



**Impact de systèmes céréaliers sur le tassement des sols
dans les terres limoneuses du Pays Viennois en relation
avec leurs capacités d'infiltration
et les phénomènes de ruissellement et d'érosion**



Avril 2019

Jean-Pascal MURE

Chambre d'Agriculture de l'Isère - 40 avenue Marcelin Berthelot – BP 2608
38036 GRENOBLE CEDEX 02
Tél : 04 76 20 68 68 6 Fax : 04 76 33 38 83 – email : accueil@isere.chambagri.fr

Introduction

Le Pays Viennois est caractérisé par un paysage de collines molassiques, les balmes viennoises, modelé par les activités glaciaires du quaternaire. Les sols sont majoritairement issus de moraines ou de limons de recouvrement d'origine éolienne (loess et lehm) et le climat est de type semi-continental à influences méditerranéennes. L'évolution de l'agriculture durant ces dernières décennies a conduit à l'abandon de la polyculture-élevage au profit de la culture céréalière que le contexte pédo-climatique permettait. Avec la diminution des pratiques d'amendements organiques et d'anciennes pratiques de labours souvent profonds, les teneurs en matières organiques et la stabilité structurale des terres limoneuses ont fortement baissé et celles-ci sont devenues très sensibles à la battance. Parallèlement, on a assisté à un agrandissement des parcelles et à une simplification des systèmes de culture laissant les sols nus à certaines périodes de l'année. Avec un climat caractérisé par des averses orageuses estivales, dont la violence tend à augmenter par ailleurs à cause du changement climatique, des phénomènes de ruissellement et d'érosion des terres agricoles se sont développés et l'aléa érosif dans le Pays Viennois augmente. Dans cette région à forte rurbanisation, ces phénomènes provoquent désordres et dégâts sur le domaine public ou des biens privés, et ils sont à l'origine de perte de terre et de qualité des sols.

Face à cela, les collectivités concernées ont sollicité la Chambre d'Agriculture de l'Isère pour définir des programmes de maîtrise des ruissellements et de l'érosion d'origine agricole. Des actions combinant l'aménagement de bassins versants avec des dispositifs d'hydraulique douce avec une évolution des pratiques agricoles pour favoriser l'infiltration de l'eau dans le sol, réduire les flux ruisselant à la surface et si besoin orienter les écoulements sont proposées. Les aménagements de bassins versants ont été privilégiés depuis 2010 dans les secteurs les plus sensibles et un accompagnement à l'évolution des pratiques agricoles s'est mis en place en 2017 dans le cadre 'une formation vivea et s'est poursuivi en 2018 avec cette étude. Il s'agit de réaliser des diagnostics agronomiques dans des systèmes de culture et des sols limoneux du Pays Viennois pour évaluer les capacités d'infiltration des eaux pluviales dans les parcelles cultivées durant la période sensible de l'automne après les implantations de céréales d'hiver ou sur des sols non couverts pour identifier des voies d'amélioration. Pour cela, des observations de terrain sur les facteurs de l'érosion hydrique ont été effectuées dans plusieurs parcelles : taux de couverture de la surface du sol, états du sol à la surface et états structuraux du sol en profondeur.

Etude sur des sols et des systèmes de culture représentatifs du pays viennois

Six parcelles agricoles ont été étudiées dans le pays Viennois à l'automne 2018 sur cinq communes (tableau n° 1).

- Tableau n° 1 : Types de sols des parcelles étudiées -

Commune	N° parcelle	Nom du sol	GER*	N° réf. Agro.
Seyssuel RN7	1	Limon profond, acide, sain.	NEOLUVISOL col	21 ¹
Seyssuel Gorneton	2	Limon argileux, profond, neutre, sain	BRUNISOL	22
Serpaize	3	Limon argileux, profond, neutre, sain	BRUNISOL	22
Villette de Vienne	4	Limon argileux, moyennement profond, neutre, sain sur moraines	BRUNISOL	22 ¹
Chuzelles	5	Limon argileux calcaire, profond, sain	CALCOSOL	20 ¹
Chonas l'Amballan	6	Limon calcaire, moyennement profond, sain	CALCOSOL	19 ¹

* : Grands Ensembles de Références en pédologie. ¹ : affectation par défaut

Toutes les parcelles sont conduites selon des systèmes de culture représentatifs du territoire (tableau n° 2), à l'exception de deux parcelles en production biologique plus spécifiques (parcelles n° 1 et 4). A l'automne 2018, elles sont implantées en blé d'hiver (parcelles n° 2, 4, 5, 6), colza (parcelles n°1) ou déchaumée (parcelles n°3).

- Tableau n° 2 : Systèmes de culture des parcelles étudiées -

N° parcelle	Culture (date de semis)	Succession de culture	Type de travail du sol	Type de pneumatique
1 ¹	colza d'hiver	Colza, blé, orge, trèfle, maïs g., avoine.	Labour exclusif semis combiné vhr	classique
2	blé d'hiver (10/10)	Blé, maïs g.	labour + ts ² + sd ³	classique
3	chaumes	2 à 3 maïs g., tournesol, blé, colza, orge.	labour + sd ³	classique
4 ¹	blé d'hiver (24/10)	Blé, orge, Maïs g., tournesol, sarrasin.	labour + ts ² semis combiné vhr	1/2 basse pression
5	blé d'hiver (20/10)	Blé, orge ,colza, blé, maïs, colza.	labour + ts ² semis combiné vhr	1/2 basse pression
6	blé d'hiver (15/11)	Blé, orge, colza, sorgho.	labour + ts ² + sd ³	classique

¹ : parcelle en agriculture biologique. ² : travail superficiel. ³ : matériel de semis direct

Le diagnostic agronomique doit permettre d'évaluer les capacités d'infiltration des parcelles étudiées en relation avec leurs états structuraux, de comparer les observations entre les parcelles et de déterminer des pistes de progrès. Les capacités d'infiltration des sols (mm/h) seront estimées par l'observation des états de surface : taux de couverture de la végétation, faciès et rugosité, et leur notation selon la grille proposée pour le modèle STREAM développé par l'INRA (Cerdan et al, 2002a,b). Pour observer les états structuraux dans les horizons anthropiques et inférieurs, il y a nécessité de creuser une fosse. On utilisera la méthode du profil cultural (Boizard et al., 2016) pour décrire les horizons anthropiques. Les horizons pédologiques inférieurs seront observés selon le guide pour la description des sols de Baize et Chabiol (2011), notamment pour ce qui concerne leur structure et la porosité des agrégats. Les observations seront complétées par l'évaluation de la porosité biologique de la macrofaune sur deux plans horizontaux au niveau du fond du labour (F.L.) et 15 cm au-delà (F.L. + 15 cm), en distinguant les orifices dont le diamètre est compris entre 1 et 3 mm et ceux qui sont supérieurs à 3 mm car ils sont attribués à des catégories de vers différentes (Gautronneau et Fayole, 1999).

Pour analyser les observations, on recueillera les dates des opérations culturales de la campagne actuelle 2018/2019, les matériels et équipements utilisés par enquête auprès des agriculteurs, et on utilisera les données pluviométriques du poste météorologique de Reventin-Vaugris.

Résultats des observations

Des pratiques agricoles diversifiées :

Dans les successions de culture, on trouve les productions céréalières conventionnelles du Pays Viennois avec des cultures d'hiver : blé d'hiver, orge d'hiver, colza auxquelles succèdent une ou plusieurs cultures de printemps : maïs gain, tournesol ou sorgho grain. La durée des successions varie de deux à six années pour les parcelles conventionnelles à cinq à 7 années pour celles en production biologique.

Les sols de toutes les parcelles sont travaillés mécaniquement. Le labour est systématique sur la parcelle n° 1, quelles que soient les cultures. Pour les autres parcelles, un travail avec des outils à

dents peuvent remplacer le labour avant les céréales d'hiver, alors que celui-ci reste pratiqué avant les autres cultures. Les opérations de semis sont réalisées en combiné avec une herse rotative pour la préparation des lits de semences pour les parcelles n° 1, 4 et 5, ou sont précédées par le passage d'un déchaumeur à dents ou à disques pour les parcelles implantées avec du matériel de semis direct. Les dates de semis du blé d'hiver s'étalent du 10 octobre au 15 novembre selon les parcelles.

Des types de sols issus de loess mais différents :

Les sols sont issus des formations loessiques mais 5 types de sols différents se distinguent (tableau n° 1) : un NEOLUVISOL colluvial limoneux, profond, acide (Seyssuel RN7), un BRUNISOL limono argileux, moyennement profond sur moraine (Villette), un CALCOSOL limoneux, moyennement profond (Chonas l'Amballan), un CALCOSOL limoneux, profond (Chuzelles) et un BRUNISOL limono-argileux profond (Serpaize et Seyssuel *Gorneton*).

Les observations des états structuraux :

Les résultats des observations des états structuraux sont décrits ci-après pour :

- les état de surface, avec l'estimation des capacités d'infiltration correspondantes
- les états structuraux dans les horizons des lits de semences (H1), de "labour" non repris (H5), et des anciens labours (H6) selon la partition latérale L1, L2 et L3 observés par la méthode du profil cultural et celle du guide pédologique
- le nombre de galeries de vers de terre / m² pour les diamètres de moins de 3 mm et ceux de plus de 3mm, sur les plans horizontaux au fond du dernier labour et 15 cm en-dessous.

Les observations par parcelle sont présentées dans les fiches en annexe du rapport.

Des capacités d'infiltration variant de 5 à 20 mm/h :

Dans toutes les parcelles de l'étude, une croûte de battance correspondant à un deuxième stade de dégradation de la structure de la grille de notation du modèle STREAM est observée. Mais dans le cas des parcelles implantées, la surface est perforée de nombreux orifices de vers de terre (parcelles n° 2, 4 et 5) ou recouverte de nombreux turricules (parcelles n° 1 et 6). La rugosité de surface varie de 2 cm (parcelles n° 1 et 5) à 4 ou 5 cm (parcelles n° 2, 4 et 6) pour les parcelles semées ; elle est de 12 cm pour celle qui est déchaumée. La parcelle n° 1 implantée en colza présente le taux de couverture le plus élevé (75 %) alors que celles semées en blé d'hiver ont un taux variant de 7 à 40 %. La parcelle déchaumée a un taux de couverture de 5 % (tableau n° 3).

- Tableau n° 3 : Etats de surface et capacités d'infiltration des parcelles étudiées -

N° parcelle	Etat de surface	Rugosité (cm)	taux de couverture (%)	Capacités d'infiltration (mm/ h)
1	F12 ¹	2	75	20
2	F12	4	40	10
3	F12	10 à 15	5	20
4	F12	5	10	10
5	F12	2	12	5
6	F12	4	7	10

¹ : croûte de battance au deuxième stade de dégradation de la structure.

Ces résultats ont permis d'estimer des capacités d'infiltration des sols comprises entre 5 et 20 mm / h pour la période d'observation.

Une forte dominance de terres fines dans les horizons de préparation des lits de semences :

Dans l'horizon de préparation du lit de semences H1 (tableau n° 4), la structure est ouverte à continue dans toutes les parcelles, avec 75 % à près de 100 % de terre fine en L2 et L3. En L1, on observe pour les 3 parcelles implantées une structure massive modérément compactée (parcelles n° 1 et 5) à sévèrement compactée (parcelle n° 2).

- Tableau n° 4 : Etats structuraux de l'horizon H1 des parcelles étudiées -

N° parcelle	L1	L2	L3
1	C t.f. ¹	C t.f.	C t.f.
2	M Δ	C t.f.	C t.f.
3	m (10cm) = t.f.	m (10cm) = t.f.	m (10cm) = t.f.
4	-	O t.f. >> mottes (25%)	O t.f. >> mottes (25%)
5	M Δ ₀ b ₂	C t.f. >> mottes	C t.f. >> mottes
6	-	M Δ ₀	C t.f. >> mottes

¹ : Désherbage mécanique

Les états structuraux des horizons travaillés non repris (H5) :

Le tableau n° 5 présente la nature des états structuraux décrits dans les horizons travaillés par un labour ou des outils à dents et non repris (H5) en fonction de la partition latérale.

- Tableau n° 5 : Etats structuraux de l'horizon H5 des parcelles étudiées -

N° parcelle	L1	L2	L3	% Δ L3
1	C Δ15 %, Δ ₀ 5 %	MR Δ ¹	O t.f.	0
2	M Δ	MR Δb ₀ ² M2R Δb ₂ 70 %, Δ ₀ b ₂ 30 % ³	CΔ ₀ b ₂ 90 % C Δ 30 %, Δ ₀ b ₂ 90 %	8
3	-	-	M Δ40 %, Δ ₀ 30 %, Γ20 %	40
4	-	C Δb15 %, Φ15 %, Γ5 % C Δ25 %, Δ ₀ 5 %, Φ15 %	C Δb30 %, Φ20 %, Γ10 %	30
5	M Δb	M Δ ₀ b ₂	C Δ 15 %, Δ ₀ b ₁ 15 %, Γ50 %	15
6	-	M2R Δb ₁ 85 %, Δ ₀ b ₂ 10 %	C Δ ₀ b ₂ 30 %, Γ5 %	0

¹ : passage d'épandeur à fumier. ² : côté bas. ³ : côté haut.

On observe sous L1 les compactations sévères les plus importantes, sauf pour la parcelle n° 1 qui est plus modérément compactée. Celle-ci l'est par contre fortement en L2 qui correspond au passage d'un épandeur à fumier. Sous ces zones, la structure est généralement massive (M), non fissurée à fissurée (R à 2R), sans (b₀) ou avec quelques traces de bioturbation (b₁) qui peuvent être nombreuses (b₂) et avec des niveaux de compactations modérée (Δ₀) à sévère (Δ) des mottes.

Dans les zones L3 des parcelles emblavées, la structure est généralement continue, parfois ouverte (parcelle n° 1), avec de nombreuses traces de bioturbation ; il n'y a pas de mottes Δ dans les parcelles n° 1 et 6, ce taux variant de 8 à 30 % pour les autres parcelles. La parcelle déchaumée (n° 3) présente un état massif et un taux de mottes Δ de 40 % en L3.

Les états structuraux des anciens horizons de labour (H6) :

Sous l'horizon de labour actuel (H6), les états structuraux rencontrés sont massifs avec des intensités de compactations sévères (parcelles n° 1 et 4) à fortes (parcelles n° 2, 3, 5 et 6) et des fissurations variables : absence de fissuration (parcelles n° 1 et 6 en L2), quelques fissuration (parcelles n° 4, 5 et 6 en L3) et nombreuses fissuration (parcelles 2 et 3) .

- Tableau n° 6 : Etats structuraux de l'horizon H6 des parcelles étudiées -

N° parcelle	Etat structural de H6	Type de lissage	Epaisseur de H6 (cm)	Epaisseur de S compacté	Epaisseur totale affectée
1	MR Δ / M Δ	continu	8 à 9	2 à 4	10 à 13
2	M2R $\Delta_0 b_1$ 50 %, M2R Δb_1 25 %, M2R Δb_2 25 %	absent	8	1 à 2	10
3	M2R Δ 40 %, Δ_0 60 %	absent	1	7	8
4	MR Δ 80 %, Δ_0 20 % / M Δ	continu	5	6	11
5	M Δb_1 50 % $\Delta_0 b_1$ 50 % : 20 %, M Δ : 20 %, M Δ 10 % $\Delta_0 b_1$ 90 % : 40 %, C Γ : 20 %	discontinu	3	3 à 4	6
6	L2 : M Δb_1 , L3 : MR $\Delta_0 b_1$	continu	3	4	7

Les épaisseurs affectées atteignent souvent l'horizon pédologique structural, variant au total de 6 à près de 13 cm.

Des types de structure différentes avec des agrégats poreux :

Les caractéristiques physiques des horizons structuraux apparaissent différentes entre chaque situation (voir tableau n° 7).

- Tableau n° 7 : Caractéristiques physiques des horizons structuraux des parcelles étudiées -

N° parcelle	Structure / état calcique	Porosité des agrégats
1	Horizon compact à structure lamellaire très grossière et très nette, non calcaire.	Nombreux pores fins
2	Horizon compact à structure prismatique fine de netteté modérée, non calcaire.	Nombreux pores très fins
3	Horizon peu compact à compact, à structure polyédrique subanguleuse très grossière et très nette, non calcaire.	Nombreux pores très fins
4	Horizon peu compact, à structure polyédrique anguleuse très nette, non calcaire.	Nombreux pores très fins
5	Horizon meuble à structure lamellaire très grossière et très nette, calcaire.	Nombreux pores très fins
6	Horizon meuble à structure polyédrique anguleuse nette à sous structure polyédrique subanguleuse grossière de netteté faible, calcaire.	Nombreux pores très fins

Les horizons sont meubles pour les CALCOSOLS et peu compacts à compacts pour les autres types de sols et les types de structures également très variables entre les parcelles avec des structures lamellaires (parcelles n° 1 et 6), polyédriques (parcelles n° 3, 4 et 5) ou prismatiques (parcelle n° 2). Dans tous ces horizons, les agrégats sont poreux avec des pores généralement très fins.

Un nombre de galeries de vers de terre très variable :

Le nombre total de galeries m⁻² varie de 85 à 1185 en F.L. et de 306 à 1205 en F.L. + 15 cm (tableau n° 7).

- Tableau n° 7 : Nombre de galeries de la faune du sol par taille et par m² sur FL et FL+15 cm -

N° parcelle	Nombre de galeries de la faune du sol par taille et par m ² sur FL et FL+15 cm					
	Diam. des galeries en F.L. (mm)		total	Diam. des galeries en F.L. + 15 cm (mm)		total
	1 à 3 mm	> 3 mm		1 à 3 mm	> 3 mm	
1	70	15	85	830	40	870
2	350	270	620	280	150	430
3	360	60	420	520	25	545
4	280	150	430	340	75	415
5	970	215	1185	1055	150	1205
6	368	45	413	301	5	306

En fond de labour et 15 cm en-dessous, le nombre de galeries de vers de terre varie respectivement de 70 à 970 et 280 à 1055, et 5 à 150 et 15 à 270 pour les diamètres compris entre 1 et 3 mm et pour ceux de plus de 3 mm. Les orifices de moins de 3 mm sont plus nombreux que ceux qui sont supérieurs à 3 mm, ces dernières étant beaucoup moins nombreuses.

Discussion

Les six profils culturaux observés dans le Pays Viennois ont d'abord montré la diversité des sols issus de loess, cinq types de sols distincts ont été identifiés, en raison d'âges de dépôts probablement différents. Ils peuvent être regroupés en 4 types de sols sur leur comportement physique avec par ordre décroissant de stabilité structurale :

- un CALCOSOL limono-argileux profond (parcelle n° 5)
- trois BRUNISOL limono-argileux neutre, moyennement profond à profond (parcelles n° 2, 3 et 4)
- un CALCOSOL limoneux moyennement profond (parcelle n° 6)
- un NEOLUVISOL colluvial limoneux acide, profond (parcelle n° 1)

Les états structuraux diagnostiqués et les capacités d'infiltration estimées diffèrent selon les parcelles.

Les capacités d'infiltration varient entre 5 et 20 mm/h, soit des flux très inférieurs au potentiel d'infiltration de ces types de sols, estimée dans les références du modèle STREAM pour des sols de Normandie également limoneux mais moins favorable à l'infiltration à 60 mm/h. Le paramètre le plus limitant est le faciès (état F12) observé dans toutes les parcelles, que la texture soit limoneuse ou limono-argileuse, atteint après au moins 110 mm de précipitations cumulées depuis les dates de préparation des lits de semence (tableau n° 8). La surface est perforée d'assez nombreux orifices de vers de terre qui se colmatent cependant à la suite de précipitations. La dégradation de la structure apparaît plus rapide que celle que nous avons observée sur un CALCOSOL limoneux à Chonas en 2010 sur semis de tournesol où le stade F12 était atteint au-delà de 150 mm de précipitation cumulée. Les capacités d'infiltration de 20 mm/h correspondent aux parcelles ayant la plus forte rugosité ou le taux de couverture le plus élevé. La plus faible capacité correspond à la parcelle n° 5 dont le sol possède une texture limono-argileuse, qui est labourée chaque année avec une reprise par un outil animé pour la préparation du lit de semence et qui a reçu le plus de précipitation, d'où probablement la plus faible rugosité observée.

- Tableau n° 8 : Total des précipitations 7 jours avant les semis et avant les observations -

N° parcelle	Date préparation semis	Total précipitations à - 7 j (mm)	Dates observation	Total précipitations entre semis et observation (mm)
1	15/08/2018	0	20/11/2018	165
2 LA	10/10/2018	28	09/01/2019	> 213
3 LA	15/08/2018	-	30/11/2018	212
4 LA	24/10/2018	0	22/11/2018	116
5 LA	20/10/2018	0	10/12/2018	182
6	4/11/2018	58	18/12/2018	113

On a constaté que l'horizon de préparation des lits de semence (H1) était constitué essentiellement de terre fine dans les zones L1 et L2 où il n'a pas été rappuyé, sauf dans la parcelle n° 4 où on trouve 25 % de mottes. Dans celle-ci, un travail du sol sans labour, une texture limono-argileuse et la quantité de pluie cumulée la plus faible entre le semis et la date d'observation peuvent expliquer cet état. Mais dans tous les cas, la très forte proportion de terre fine a favorisé une dégradation plus rapide de la structure de surface, avec pour conséquence une baisse des capacités d'infiltration.

Le taux de mottes en H5L3 est un bon indicateur de l'impact des systèmes de culture sur la structure des sols (Roger-Estrade, 1995). Ils sont assez élevés dans deux parcelles (n° 3 et 4) pourtant de texture limono-argileuse. Dans les zones L2, qui affectent environ 40 % de la surface des parcelles, les compactations sont cependant très sévères dans trois parcelles (n° 1, 2 et 6), sévères dans la parcelle n° 4 et modérée dans celle de n° 5) ; on observe que les passages les plus impactant sont dus à des interventions après des précipitations dans les 7 jours précédents les semis (parcelles n° 2 et 6) ou en conditions sèches avec de fortes charges (parcelle n° 1). Dans les zones L1, la structure est apparue très dégradée dans les parcelles n° 2 et 5 alors que la parcelle n° 1 est peu compactée dans cette zone, sans doute parce que les passages ont été effectués dans des conditions de sol sec. En H5, les tassements observés apparaissent sévères à très sévères dans 4 parcelles (n° 1, 2, 4 et 6) pour près de 50 % de la surface cultivée, ce qui impacte significativement les capacités d'infiltration jusqu'à 25 ou 30 cm.

Au delà des horizons travaillés, les fonds de labour peuvent présenter un obstacle important à la circulation de l'eau s'ils ont été lissés par la charrue ou compactés. Ils sont très sévèrement dégradés dans les parcelles n° 1 et 4 et sévèrement dégradés dans les autres : 2, 3, 5 et 6. Par ailleurs, les épaisseurs affectées sont importantes : plus de 10 cm pour les parcelles n° 1, 2 et 4, et entre 6 à 8 cm pour les parcelles n° 3, 5 et 6. Des lissages continus (parcelles n° 1, 4 et 6), discontinus (parcelles n° 5) ou l'absence de lissage (parcelles n° 2 et 3) sont observés sur les fonds de labours récents ou anciens. Les parcelles les plus limoneuses présentent des lissages continus. Avec leurs niveaux de dégradation et la présence d'un lissage, ces zones constituent un autre obstacle important à la pénétration de l'eau et freinent sans doute significativement les vitesses d'infiltration, les parcelles 1 et 4 ayant les états structuraux les moins favorables.

Les horizons inférieurs non anthropisés présentent ensuite des structures très favorables à l'infiltration, sauf pour la structure lamellaire et compacte de la parcelle n° 1 qui l'est un peu moins.

Conclusion et perspectives :

Dans le pays Viennois, les six parcelles étudiées montrent la diversité des sols développés sur une même matériau parental et la variation des états structuraux créés par les opérations culturales dans des systèmes céréaliers conventionnels ou en agriculture biologique. Généralement, une dégradation de la structure est observée dès la surface, dans les horizons travaillés par la charrue ou des outils à dents notamment sous les passages réalisés dans des conditions de sols insuffisamment ressuyés après les pluies mais aussi dans des zones L3, et sous les fonds de labours actuels à des niveaux cependant variables.

Ces observations montrent des pistes de progrès possibles dans toutes les situations avec des recommandations qui ont été formulées dans les fiches profils (annexe fiches profils) :

- Eviter la fabrication de lits de semences contenant trop de terres fines en privilégiant des outils de reprise à dents
- Intervenir dans des conditions de sols suffisamment ressuyés pour limiter les tassements

- Restaurer la structure des horizons sous les labours actuels par des interventions mécaniques dans les cas de compaction sévère en combinant avec l'implantation de couvert dans les inter-cultures où cela est possible, et utiliser ce dernier levier dans les autres cas.

Cependant, il n'existe pas de références pour conseiller clairement l'une et/ou l'autre de ces techniques en fonction d'un degré de compaction de H6 ou les fréquences d'intervention à effectuer en fonction des systèmes de culture, et on ne connaît pas les conséquences sur le développement des systèmes racinaires et leur fonctionnement et sur les rendements des productions céréalières.

FICHES DE DESCRIPTION DES PROFILS CULTURAUX

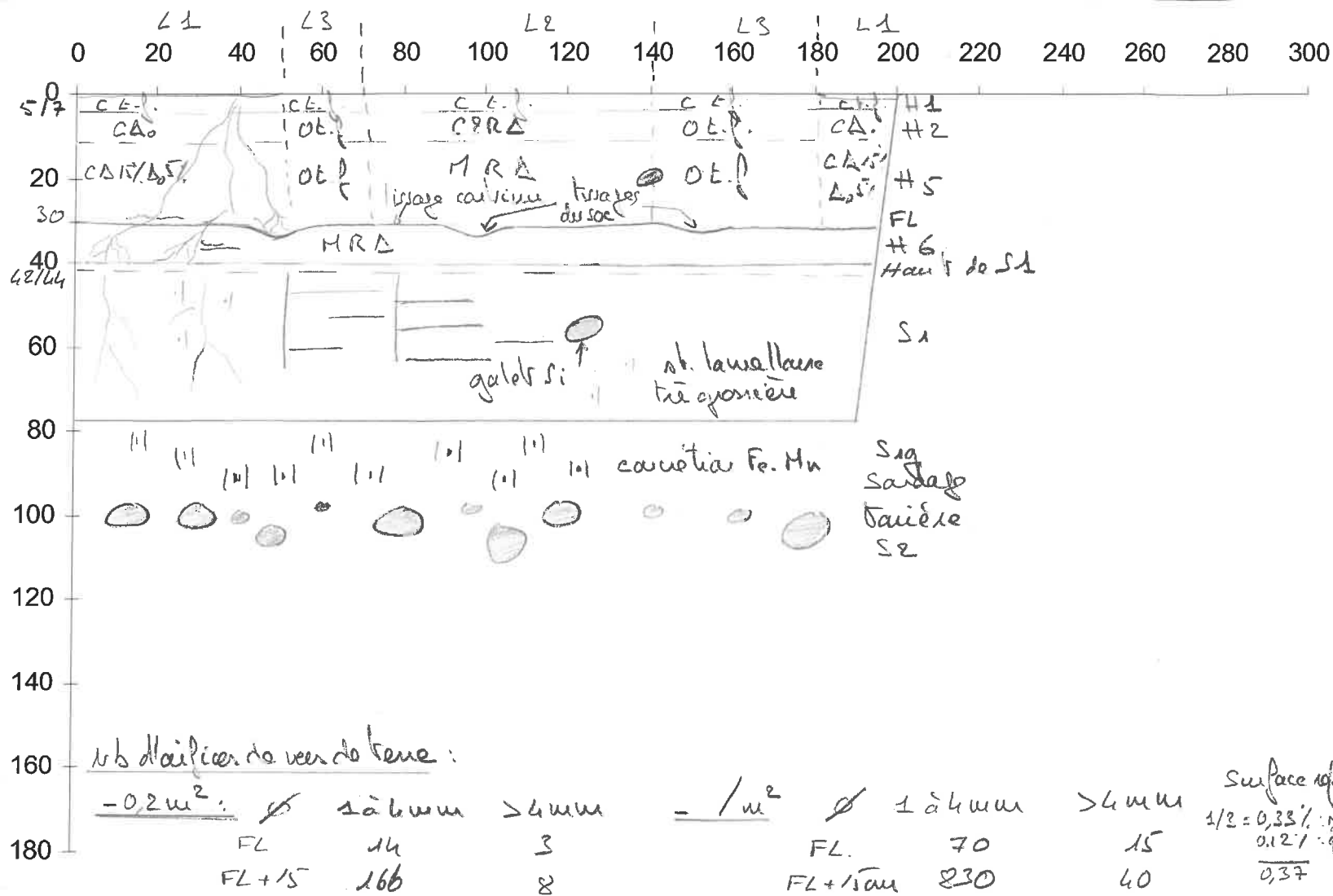
FICHE D'OBSERVATION DU PROFIL CULTURAL

Lieu: Seysssel (38) Observateurs: J.P. MURE Date: 20/11/2018 Culture: Colza Précédent: Avoine

Parcelle n° "Seysssel" L93: X = 846 819,77
Y = 6498 636,43
Exploitée par M. Sulieu MARAS Altitude = 270,38 m

SCHEMA DU PROFIL Orientation / labour: L Longueur: 200 m Profondeur: 70 cm

SITUATION DU PROFIL ITINERAIRE TECHNIQUE



SITUATION DU PROFIL - PHOTOS - ITINERAIRE TECHNIQUE

Maïs
Avoine - récolte
Déchaumage (artil à dents)
Dob OP Labour + vibro (pas carottes)
La faire passer en profondeur
Epanchage de fientes
Semis combiné li. relative (3m)
Houe à bille avec semis
de trèfle (12m)
Éclaircie (6m)

ETAT STRUCTURAL ET AUTRES OBSERVATIONS

Numéro horizons anthropiques	Re p è re	Les états structuraux recensés	et % de chacun dans			- Etat de la matière organique - - Abondance des galeries de vers de terre - - Autres remarques -
			L1	L2	L3	
H0		CA à 100%				Etat de surface battue: carte à bille - 20cm - Niveau humide
H1		OE	100	100	100	
H2		OE MRA CA à 100%	100	100	100	
H5		OE MRA CA à 100%	100	100	100	
H6		MRA	100	100	100	
Haut de S1		MA				

nb d'ailières de vers de terre:
- 0,2 m²: \varnothing 1 à 4 mm > 4 mm
- 1 m²: \varnothing 1 à 4 mm > 4 mm
Surface affaiblie
1/2 = 0,33% : pourcentage
0,12 / : pourcentage
0,37

PARTITION VERTICALE

Numéro horizon	Cote inf (cm)	Netteté limite	Humidité	Texture	Couleur	Eléments grossiers	Opération en cause
H1	5-7	lisage	Frais	L	brun	\varnothing	H. relative
H2	10-12		"	L	"	\varnothing	
H5	30	lisage	"	L	"	\varnothing	
H6	40/43		"	L	"	\varnothing	
S1	80	niveau d'hydro.	Frais		brun jaunâtre	\varnothing	l'apport d'hydro
S1q	50/100	E.G.	"		"	\varnothing	Hydro.
S2			"				

PARTITION LATÉRALE

Position	L1	L2
% longueur profil	1/12 = 8%	1,4/12 = 12%
Opération en cause et représentativité sur la parcelle	Houe à bille + semis trèfle (12m)	Epanchage à fumier (niveau 12m) + Déchaumage + semis colza (profil).
RACINES		
Zones sans racines	OUI/NON	Dans la masse de H6
Zones à effet d'ombre	OUI/NON	
Profondeur d'entr. Max	80cm	
Profondeur d'entr. Utile	70cm	
Observations: racines à déploiement anarchique car absence de pl. et d'accumulation dans la zone de soc.		

SYNTHESE ET PISTES D'INTERPRETATION

MEOLUVISOL limonieux acide faiblement hydrique (peu ou pas de matière organique)
peu ou pas d'humus, issu de la biomasse morte.
Etats structuraux:
H0: surface battue mais perforée par vob. de vers (humus) mais surface
H1: 100% de terre fine issue li. relative + sècher. morte / action climatique.
H2: St. aérée dans les zones L3 qui représentent 60% de la surface totale, mais érosion compensée par les racines de l'épanchage (12% de la surface) à compenser sans les racines de fanage de la terre à bille (8% de la surface).
H5: Lisage continu au fond de la barre à 30cm, fait perdre de la terre à la profondeur racinaire et présence d'une capoture sèche jusqu'à 42/44cm - L'émulsion est à l'absence dans la masse, présence uniquement dans les fissures verticales et horizontales.

Synthèse (suite) : Absence d'état sévèrement compacté (A) en H5-L5.
 Risq de 60% de la ou force affectée par des passages d'engins.
 En S1, l'engrais n'est pas assez dense jusqu'à 70cm - C'est toujours
 est très pauvre et favorable à la naissance racinaire. Il y a de nombreuses
 galeries créées par la faune du sol, ce qui confirme le décompactement d'ailleurs
 de vers de terre à P1 + 15cm. Les vers de type endogés sont plus présents
 que les anéciques (40/m³) - Cependant, leur nombre est ^(220/m³) inférieur
 au niveau des P1 ce qui maintient l'impact de cette zone sur les activités
 des vers de terre.

Discussion

- Un labour qui apparaît profond, parait être remonté à 25cm au moins
- Présence de débris d'avoine localisés sur les bords de labour mais pas
 d'écaillage, ^{certainement à cause de l'événement} mais aussi de cause de main sur le fond de raie. Questions
 sur réglage de la rotte de ce dernier car. Rq : sol aride qui réduit les potentialités
 de minéralisation.
- Dégénération forte de la structure par l'épandeur à l'arrière. Conditions de passage ?
- Dégénération de la structure plus modérée des opérations culturales, dans une
 année favorable.
- Présence d'un H5 fortement compacté jusqu'au bord de S1. Décompactage
 à insérer dans le (S) de culture.

Évaluation des capacités d'infiltration actuelles : (d'après réf. AREAS)

État de surface : 2ème stade de dégradation (F12)	=> 20 mm/h
Rugosité : 2 à 5 cm (2)	
Tx de couverture : 75% (3)	

Caractéristiques physico-chimiques : (parcelle Soyssuel, analyse du 4/03/2015)

CEC extrêmement faible : 4 meq/100g.
 MO faible : 1,4%
 C/N élevé : 11,6
 Satisfaisant en P, K, Mg
 Faible en Zn et B.

Estimation de l'Indice de battance

$$R = \frac{1,5 \times 0,350 + 0,75 \times 0,310 + 0}{100 + 10 \times 14} = 6,56$$

$$I = 5(6,56 - 0,2) = 31,8$$

Risque de battance très fort

FICHE D'OBSERVATION DU PROFIL CULTURAL

Parcelle n°

Lieu: **Seysssel**

Observateurs: **SPHORE**

Date:

Culture: **Blé**

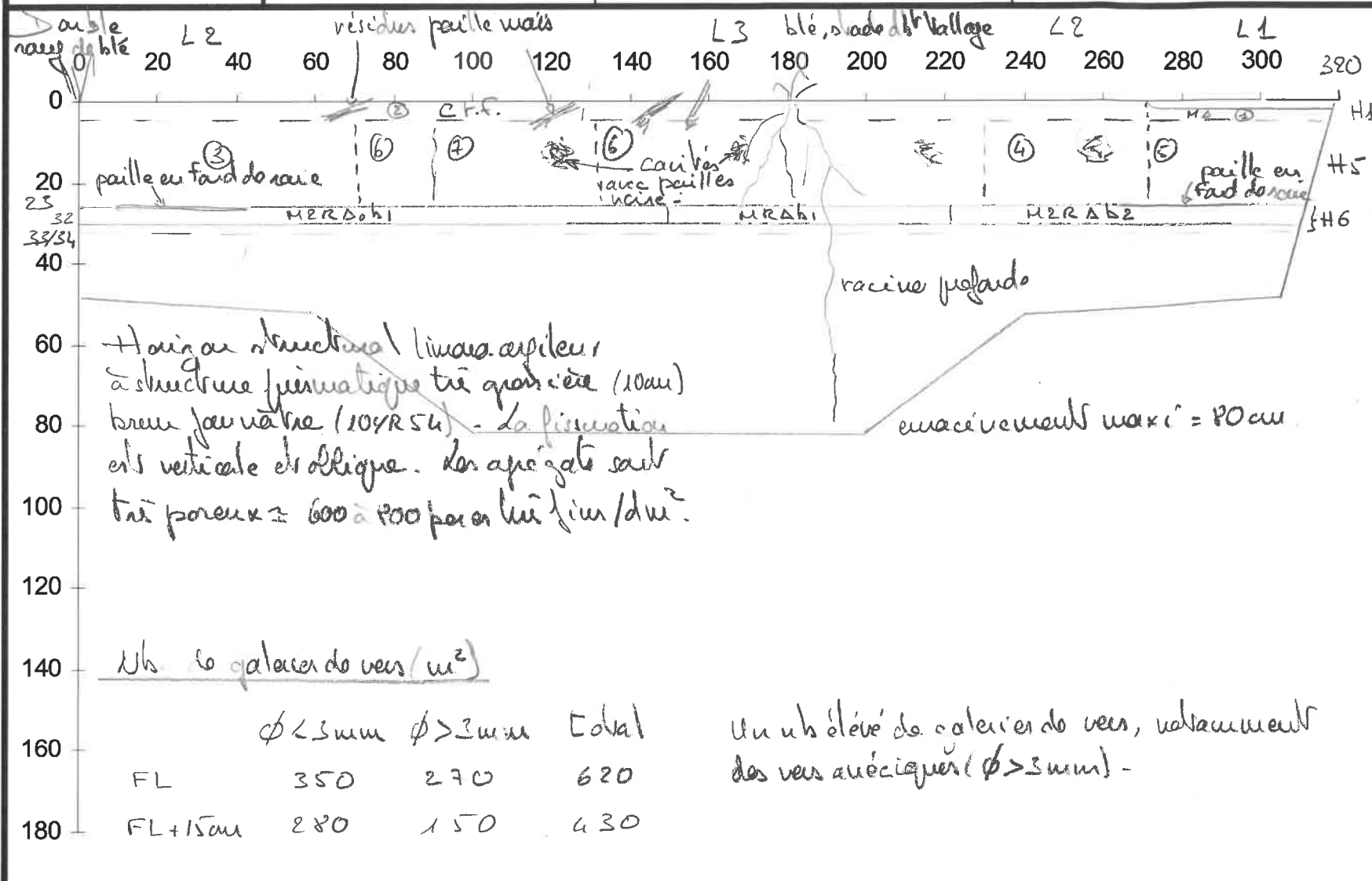
Précédent: **Maïs**

Exploitée par **M. Ogier Fruits**

SCHEMA DU PROFIL Orientation / labour: Longueur: cm Profondeur: cm

SITUATION DU PROFIL

ITINERAIRE TECHNIQUE



SITUATION DU PROFIL - PHOTOS - ITINERAIRE TECHNIQUE

Succession: **Blé - Maïs grain**

ITK: **date dernier labour: déc 2017**

Récolte maïs
Cava copland
Semis
Traitement herbicide

X = 844322,90 - Y = 64983060 - Altitude: 265,5m

ETAT STRUCTURAL ET AUTRES OBSERVATIONS

Numéro horizons anthropiques	Repe re	Les états structuraux recensés	et % de chacun dans			- Etat de la matière organique - - Abondance des galeries de vers de terre - - Autres remarques
			L1	L2	L3	
H0		C.F. >> motte				maïs perforée / galeries de vers de terre
H#2	②	HA C.F.	100			Sur face battue - 1st peu de motte Bis de paille de maïs de cava peu dégradée
H#5	③	MRAB		100		Terrain + paille de maïs de cava
	④	MRAB 2230%		65	35	Terrain de cava Paille de maïs de cava plus affectée en largeur et en hauteur
H#5	⑤	HA	100			
	⑥	CAob2 90%			75	
H#5	⑦	CAob2 60%, A30%			25	
		MRAB1 MRAB2				Cava pas plus notée de la motte au du profil - décalé par la situation + activité

PARTITION VERTICALE

Numéro horizon	Cote inf (cm)	Netteté limite	Humidité	Texture	Couleur	Eléments grossiers	Opération en cause
H1	7	Etat st.	humide	La	Brun 10YR 5/3	ϕ	Décauvrage + semis
H2							
H5	23	Etat st.	humide	"	"	ϕ	labour (déc 2017)
H6	32/34 S	Etat st.	frais	"	10YR 5/4 10YR 5/4	ϕ	
S	80	-	frais	La	Brun jaunâtre 10YR 5/4	ϕ	

PARTITION LATÉRALE

Position	L1	L2
% longueur profil	5%	45%
Opération en cause et représentativité sur la parcelle	Passages des épandages	Passages des semis
RACINES		
Zones sans racines	OUI / NON	
Zones à effet d'ombre	OUI / NON	
Profondeur d'enr. Max	80cm	
Profondeur d'enr. Utile	23cm	
Observations:		

SYNTHÈSE ET PISTES D'INTERPRÉTATION

Non pédologique de sol - BRUNISOL limoneux brun, profond, issu de loess.

H0: surface du sol présente une croûte de battance (2ème badge de dégradation), perforée par des galeries de vers de terre dont les tunicales ont été éliminées par la pluie. Très peu de mottes, même noyées à la surface.

H#2: En de bas de la zone L1 à l'état de ce volume est confiné par le passage du traitement, l'état est continu avec de la terre fine agglomérée et les peu de mottes.

H#5: Dans les zones non retravaillées depuis le labour de déc. 2017 et non solifiée par des souches d'avoine (L3), l'état structural est

cailloux (c) avec une compaction de niveau moyen (Δ_0) localement plus élevée (Δ) dans une proportion linéaire (10%), et des activités biologiques de restructuration assez fortes (b2).

Sans les passages de rive du batardeur du semis et de celui des traitements, le niveau de compaction est beaucoup plus marqué et roide (H1), et représente en surface la moitié de la parcelle.

de fond de rive du dernier labour présente aucun lissage; il y a localement des paquets de céréales rajoutées et déposées sur le fond partiellement décompactées.

H6: c'est la zone sous le labour en fait par une compaction est épaisse (10cm) comprend le haut de l'horizon inférieur, mais il y a beaucoup de fissuration et la compaction est moyenne avec une activité biologique modérée à roide avec une activité biologique plus marquée.

Discussion :

des pluies de l'automne depuis le semis (mm au poste de) ont favorisé la formation d'une croûte de battance sur une préparation de surface assez affinée et peu meuble par le couvert laur.

Il est observé structuralement dans H5L3 peut favoriser un amincissement satisfaisant par une céréale en automne et peut être une infiltration de l'eau corrodée, et cela devrait évoluer favorablement avec les activités biologiques présentes (b2 et nb de galeries de vers très élevé) et le climat.

Par ailleurs, les passages d'engins pour le semis et pour le traitement ont partiellement dégradé cette structure initiale. * (H5L2) (H5L4)

↳ Voir les conditions de passage et le matériel utilisé: gonflement des pneumatiques.

En fond de labour, l'absence de lissage ne limite pas la circulation des fluides et le passage des racines vers H6 et il y a une certaine compaction structurelle avec H5. H6 présente toute fois une compaction plus élevée; sa compaction combinée aux traces d'activités biologiques observées ne justifie pas d'être par une intervention mécanique, mais le maintien d'une rigueur et de la vibration de carot favorisera une évolution de la structure.

meilleure

* A noter une dégradation qui peut être plus importante et plus large sur les raves de la partie aval.

pneumatique

Audalé, l'horizon structural 5 présente une structure très granuleuse (10cm) avec des bases d'agréats acaillés verticalement ou obliques, une forte porosité interne de ces agrégats (6 à 800 pores/dm²) et une densité de galeries assez élevée (430/m²), même si celle des acétylques est inférieure à celle observée sur le fond de labour de fin de la vété, favorable à la circulation des fluides en profondeur et à l'exploration racinaire.

Piste de progrès : (à discuter)

- Créer moins de terre fine par la préparation du semis
- Diminuer l'impact des passages d'engins sur la structure par les opérations de semis.
- Favoriser une restructuration naturelle de l'horizon sous le labour par le choix de carots restructurants.

Estimation des capacités d'infiltration en fonction des états de surface.

- | | |
|---|---|
| - 2ème stade de dégradation de la surface : ± 2 | => 10 mm/h
(référence AREAS Normandie) |
| - Rugosité : 2 à 5 cm | |
| - Taux de cavellure : 40% | |

FICHE D'OBSERVATION DU PROFIL CULTURAL

Parcelle n°

Lieu: Serpaigne Observateurs: J.P. Mure Date: 30/11/2018 Culture: chaoumer double Précédent: blé - maïs

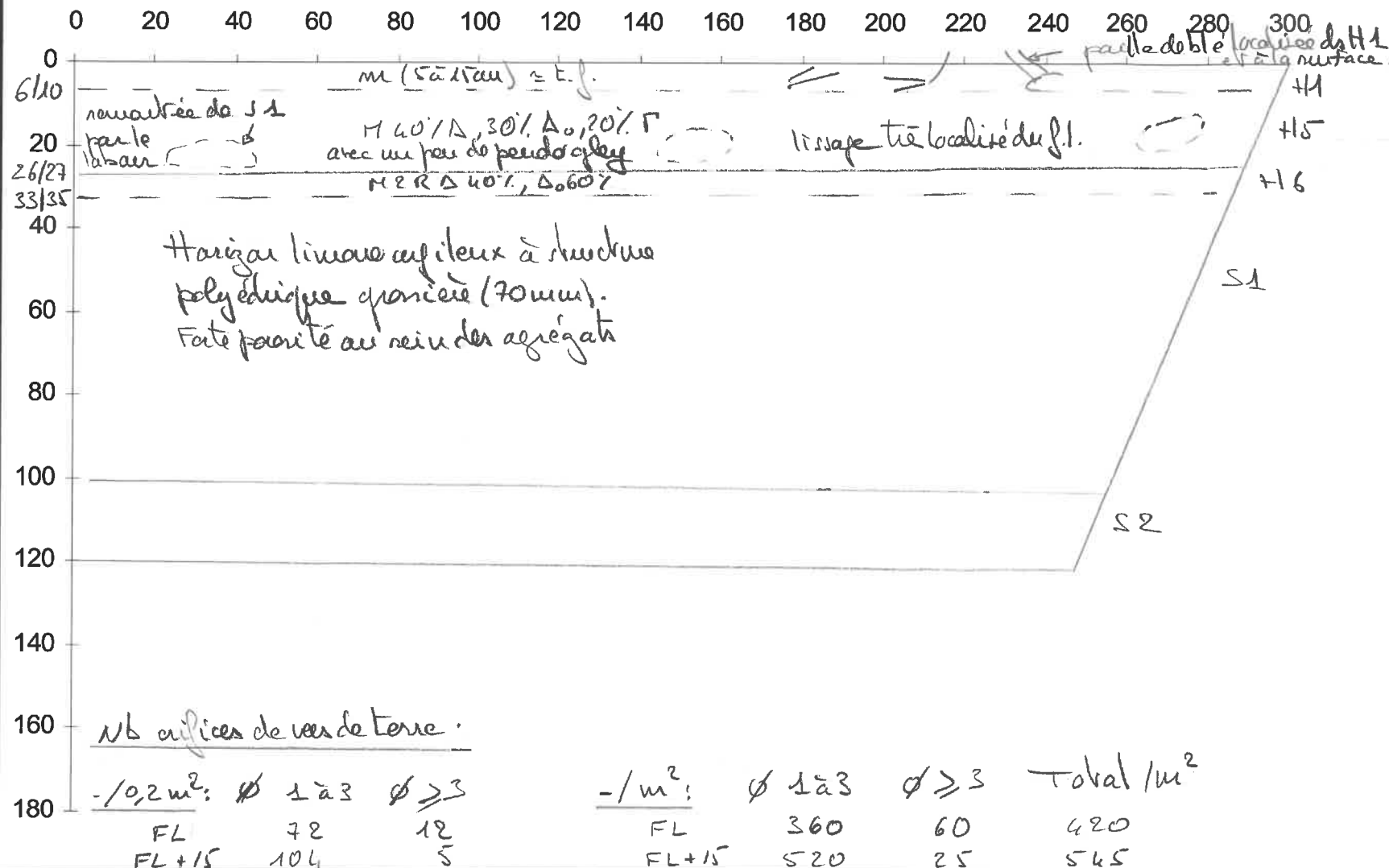
Exploitée par M. André Soanin

SCHEMA DU PROFIL Orientation / labour: ///-A-100-100-1 Longueur: 3m Profondeur: cm

SITUATION DU PROFIL

ITINERAIRE TECHNIQUE

SITUATION DU PROFIL - PHOTOS - ITINERAIRE TECHNIQUE



ETAT STRUCTURAL ET AUTRES OBSERVATIONS

Numéro horizons anthropiques	Re pè re	Les états structuraux recensés	et % de chacun dans			- Etat de la matière organique - - Abondance des galeries de vers de terre - - Autres remarques -
			L1	L2	L3	
H ₀						Surface très meuble - m (10cm) = t.f.
H ₁	①	m (10cm) = t.f.				
H ₂						
H ₅	②	H 40% Δ, 30% Δ, 20% Γ				
H ₆	③	H 20% Δ, 40% Δ, 40% Γ				Hauteur de S1.

PARTITION VERTICALE

PARTITION LATÉRALE

SYNTHÈSE ET PISTES D'INTERPRÉTATION

Numéro horizon	Cote inf (cm)	Netteté limite	Humidité	Texture	Couleur	Éléments grossiers	Opération en cause	Position	L1	L2
H ₁	6/10	chât de str. dr.	Humide	La	10YR 5/4 brun jaun.	1%	Déchausse à dents	% longueur profil		
H ₂								Opération en cause et représentativité sur la parcelle	profil localisé au dehors des passages de tracteur et d'engrais - L1 et L2 var de 10 à 15 cm.	
H ₅	26/27	S1	"				Outil à dent			
H ₆										
								RACINES		
								Zones sans racines	OUI / NON	
								Zones à effet d'ombre	OUI / NON	
								Profondeur d'enr. Max	60 cm	
								Profondeur d'enr. Utile		
								Observations: Racines très peu nombreuses en S1.		
S1	100	chât de carreau	Humide	La	10YR 5/6 brun jaun.	1%	polyédrique			
S2	≥ 120		"	La	10YR 5/5 brun jaun.					

PROFONDISE limon argileux bien pétrifié, jaun, non caillouteux, issu de l'hum.

H₀: Etat de surface avec un mélange = équivalent de terre fine et de grosses mottes (5 à 15cm) qui ne délient.

H₁: Terre fine en proportion similaire à celle des mottes φ.

H₅: structure massive avec une assez forte % de grosses mottes Δ (40%); Des mottes de repartées de S1 sont présentes.

H₆: Sans le labour, horizon de 6 à 8cm d'épaisseur ayant subi une compaction - de structure à massive mais fissurée, avec des caillottes sèches (40%) à modérées (60%).

Synthèse (suite) :

Sur la langue, l'état structural apparaît assez homogène en H5 ;
des zones de passages L1 à L2 n'ont pas pu être repérées ni mises en
évidence. Profil au-dessus des passages pour les traitements et les efforts
d'engrais.

En H5, il y a une assez forte proportion d'étoiles dans une structure
globalement raffinée (état manié M). A noter également
des remanents par l'ancien labour de volumes de l'horizon inférieur S1
non encore mélangés avec la terre de LA. (H3 de labour). Il y a aussi
de petites caillottes usées et ayant évolué par fragmentation
ce qui montre des capacités de restructuration naturelles par la présence
d'argile. Des tâches d'oxyde de fer (pseudo-gley) sont visibles
toute fois dans cette structure manivée, du fait d'une asphyxie
présente mais localisée.

Sur cet horizon on trouve nettement une zone caillotee
sévèrement ($\Delta 40\%$) à modérément ($\Delta 60\%$) et bien fissurée - des
racines semblent s'enfouir de façon privilégiée les fissurations
qui sont verticales. Il y a une certaine porosité biologique dans les
zones D0 -

de m³ de galeries de vers / m² au fond de labour et 15 cm plus bas est
assez élevé ce qui montre une bonne activité de cette macro-faune.

Discussion :

d'indication favorable des motifs de H5 et un horizon non labouré
modérément caillote par le bœuf observé tend à montrer une
potentialité naturelle à la restructuration, sans doute
grâce à la texture limoneuse-argileuse. En utilisant les
capacités exploitables des racines des caillottes, en ce qui concerne à celui des
cultures, on devrait pouvoir favoriser encore la restructuration de H6
sans intervention mécanique.

En H5, la structure manivée apparaît plus faible matière ;
elle pourrait être restructurée par un labour de labour. Attention
ce pendant à la profondeur de travail qui doit éviter de
remonter de la terre de S1 (sauf si cela est dû à la relative
faible épaisseur de LA qui a été évadée à proximité de la raie).

Évaluation des capacités d'infiltration actuelle :

État de surface : 2 ^e mode de dégradation (F12)	\Rightarrow 20 mm/h
Rugosité : 10 à 15 cm (4)	
Taux de couverture : 5% (1)	

FICHE D'OBSERVATION DU PROFIL CULTURAL

Parcelle n° Chassau

X = 249733,51
Y = 6499385,82
Altitude = 263,9m

Lieu: Villette de Vienne

Observateurs: J.P. Mure

Date: 22/11/2018

Culture: E16

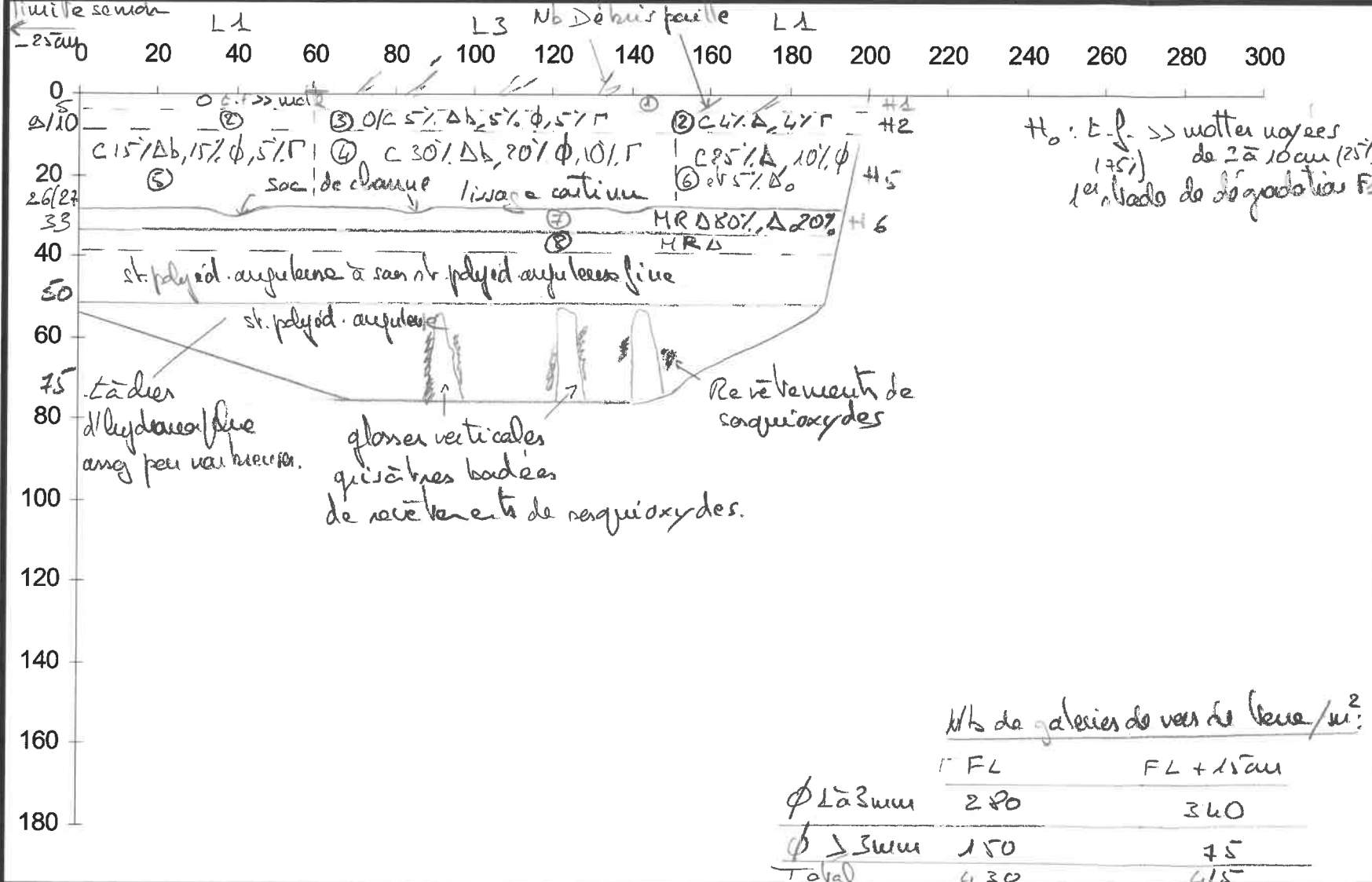
Précédent: Sauvignin autre précédent: maïs

Exploitée par M. EARL Colouhier

SCHEMA DU PROFIL Orientation / labour: 1 Longueur: 2m Profondeur: 75 cm

SITUATION DU PROFIL

ITINERAIRE TECHNIQUE



SITUATION DU PROFIL - PHOTOS - ITINERAIRE TECHNIQUE

- 2018 : blé
- 24/10 : semailles combinées avec culture de maïs + fensé solitaire.
- 22/10 : Housse plate
- 22/10 : Epandage 15 t/ha compost de déchet
- 5/10 : Déchaumage (chisel)
- 26/05 : Récolte maïs
- 26/10 : Semailles combinées avec culture de maïs
- 22/10 : Labour
- Récolte 2017 : maïs (avec labour)

ETAT STRUCTURAL ET AUTRES OBSERVATIONS

Numéro horizons anthropiques	Re pè re	Les états structuraux recensés	et % de chacun dans			- Etat de la matière organique - - Abondance des galeries de vers de terre - - Autres remarques -
			L1	L2	L3	
H ₀		1 ^{er} mode de dégradation de la culture				mottes usées - Lucioles
H ₁	①	0 L.F. → M	100		100	Faible % de terre fine (75%) - Mottes de terre variables: 3 à 10cm
H ₂	②	C 4% Δ, 4% Γ	100			
H ₃	③	C 5% Δ, 5% Γ			100	
H ₅	④	C 15% Δ, 15% Γ	50		50	
H ₆	⑤	C 30% Δ, 30% Γ	100		100	
Hautbe s	⑥	M Δ	100		100	

PARTITION VERTICALE

PARTITION LATÉRALE

SYNTHÈSE ET PISTES D'INTERPRÉTATION

Numéro horizon	Cote inf (cm)	Netteté limite	Humidité	Texture	Couleur	Éléments grossiers	Opération en cause
H ₁	5	net	humide	La	brun-gris	2%	H. rotative
H ₂	9-10	cl. struct	"	La	"	"	Vibro (à l'avant)
H ₃	26/27	lisage	"	La	"	"	Labour
H ₆	33	cl. de couleur	"	La	"	"	

Position	L1	L2
% longueur profil	40%	
Opération en cause et représentativité sur la parcelle	Semis	Déchaumage (Su) Épandage (Pu)

RACINES		
Zones sans racines	OUI / NON	+6
Zones à effet d'ombre	OUI / NON	+6
Profondeur d'enr. Max		12cm
Profondeur d'enr. Utile		12cm

Observations: stoda blé: 2f.

L'impact des travaux, voir caillasseux, jugard, hydromorphyse que 50cm issu de maïs et de blé.

H₀: texture linéaire-apileuse - 1^{er} mode de dégradation de la culture atteint avec une légère coque de battance et des mottes de terre très variable, usées. A très nombreuses burselles de maïs terre qui la perforent.

H₁: terre fine usée fine (27%) dans un état st. aéré.

H₂: structure continue sans L1 mais relativement aérée (0%) en L3 avec une usure fine de terre fine: 85% en L3 et 90% en L1.

H₅: structure massive rognée car fracturée mais avec beaucoup de fissures dans lesquelles n'insèrent de nombreuses racines; localement caillasseux modérées. Épaisseur = 6 à 7cm. Le

Synthèse (suite) :

Horiz de S1 est aussi affecté par une compactation sévère et il est peu fissuré ; épaisseur ≈ 4 cm.
à l'horiz structural S au-delà de 38 cm a une structure polyédrique anguleuse à sa surface structure polyédrique anguleuse fine favorable à la circulation des fluides et la porosité interne des agrégats est élevée, avec de nombreuses galeries de vers de terre, principalement endogés.

Après 50 cm se trouve un 3^{es} horizon de texture argilo-limoneuse, contenant quelques racines et cailloux aversifs puis du limon et provenant de la moraine. La structure est polyédrique anguleuse des agrégats poreux mais il y a des lignes d'hydratation marquées sur forme de traînées verticales grisâtres bordées de laves séchées fongiques sur les faces verticales.

L'émoussement est encore bien développé dans les agrégats de S1 et S2 jusqu'à 70 cm (racines de navarin assez nombreuses et néocons).

Discussion :

En zone L3, il y a plus d'1/3 de motte de terre ce qui est élevé. Des mottes de terre sont structurellement volumineuses (20% ϕ) sans l'effet du climat et des activités biologiques.

En fond de labour, un lissage marqué et une compactation sévère fait obstacle à l'infiltration de l'eau et freine la croissance racinaire. Des racines courent à la surface et s'effacent par les fissures qui se forment au labour. Mais leur activité est limitée et ce volume de sol non valorisé.

\Rightarrow Décompacter jusqu'à 33 ou 38 cm à l'automne.

Activité des vers de terre très satisfaisante.

Résidus de culture de navarin assez dégradés, surtout à la fin de la sécheresse de l'année.

Évaluation des capacités d'infiltration actuelles : (d'après réf. AREAS)

État de surface : 2^{es} stade de dégradation (F12)
Rugosité : 2 à 5 cm (2)
Taux de couverture : 10% (1) $\Rightarrow 10$ mm/h

Estimation de l'indice de battance :

$$R = \frac{1,5 \times 270 + 0,75 \times 270}{220 + 10 \times 22} = 1,38$$

$$I = 5(1,38 - 0,2) = 5,9 \quad \text{Risque de battance faible}$$

FICHE D'OBSERVATION DU PROFIL CULTURAL

Parcelle n°

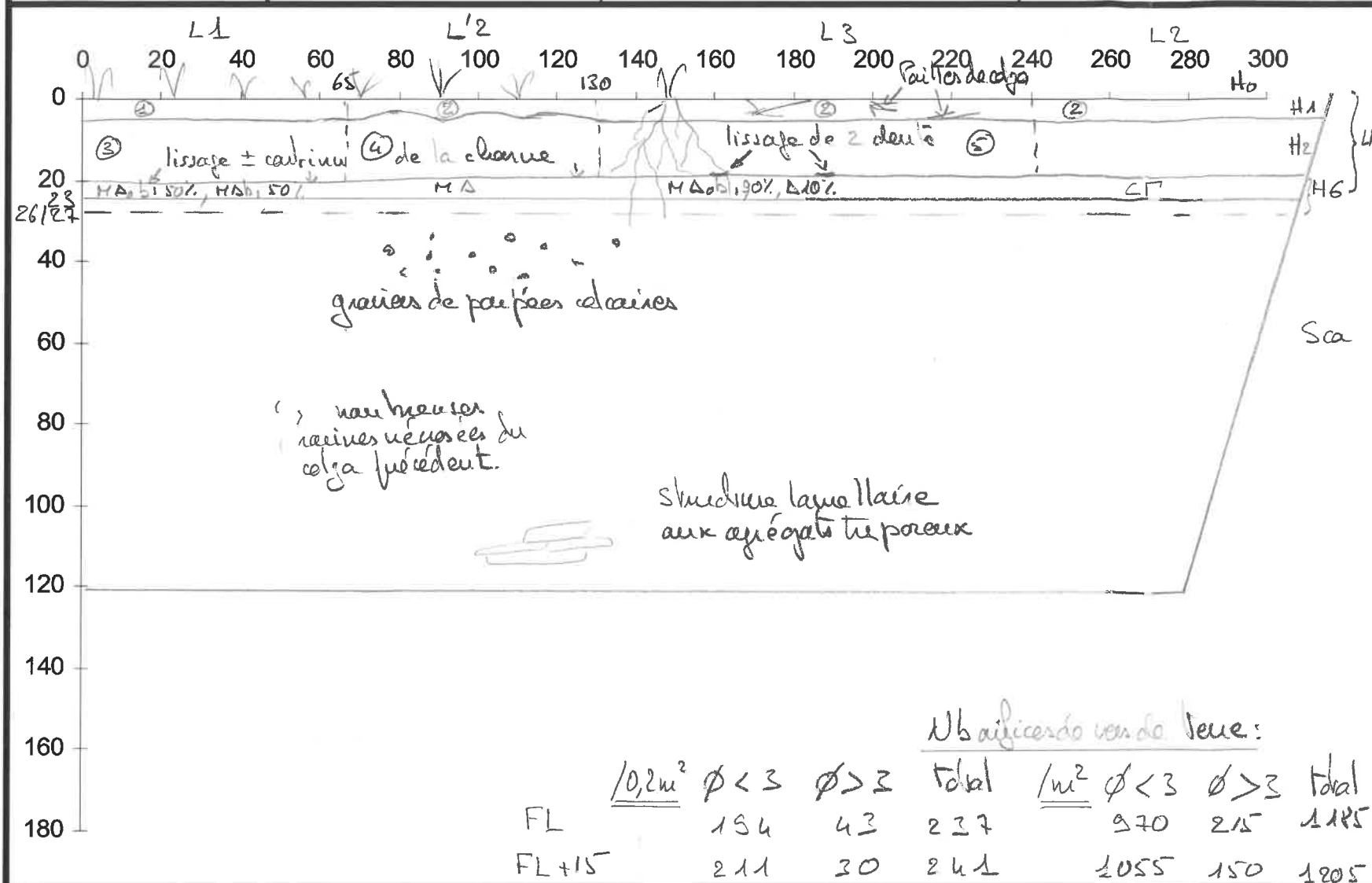
Lieu : Observateurs : **JP MURÉ** Date : **10/12/2018** Culture : **Rblé stade 3F** Précédent : **colza**

Exploitée par **M. Laurent BOUCHARD**

SCHEMA DU PROFIL Orientation / labour : **L** Longueur : **300** cm Profondeur : **180** cm

SITUATION DU PROFIL

ITINERAIRE TECHNIQUE



SITUATION DU PROFIL - PHOTOS - ITINERAIRE TECHNIQUE

Fluo9 : de l'eau usée (disques)
 2010 : semis combiné avec cultivateur avant puis h. relative et renoué (odots).
 : H herbicide + insecticide
 pneumatiques à 1kg de pression par le W du sol
 rotation : colza, blé, avoine, colza, blé, maïs
 large en renoué = 4m
 dernier la biométrie colza de 2014-
 patique TCSL avant maïs au par fais colza.

ETAT STRUCTURAL ET AUTRES OBSERVATIONS

Numéro horizons anthropiques	Re pè re	Les états structuraux recensés	et % de chacun dans			- Etat de la matière organique - - Abondance des galeries de vers de terre - - Autres remarques -
			L1	L2	L3	
H0		ban d'auce "L.F" >> m(3m)	100	100	100	Surface horticole, peu forée par de nombreuses galeries.
H1	(1)	MΔp 52	100			En L2, cailloux en surface et sèches piquées
H2	(2)	C.L.F. >> m		100	100	Débris de paille en surface de H2
H2	(3)	MΔp 52	100			
H2	(4)	MΔp 52	0	0	0	100% de L2
(suite) H2	(5)	C20%L 50%L 15%Δ061, 15%L			100	
(suite) H2	(6)	MΔp 60%, 25%Δ0 15%L		100		
H6		cf adhésive				

Ubaisardo vers de terre:

FL	10,2m² φ < 3	φ > 3	Total	1m² φ < 3	φ > 3	Total
FL	154	43	237	970	215	1185
FL+15	211	30	241	1055	150	1205

PARTITION VERTICALE

Numéro horizon	Cote inf (cm)	Netteté limite	Humidité	Texture	Couleur	Eléments grossiers	Opération en cause
H1	6/7	# fin, nés, au face	Humide	La	brun jaunâtre	φ	Semis castriné
H2	20		Humide	4			Dents avant des semis c.
H5	20						
H6	26/27	# blanchâtre	Frais	4			
Sca	28a >120		Frais	La	brun jaunâtre clair	paillis (4% grains)	Struct. Hydro lamellaire

PARTITION LATÉRALE

Position	L1	L'2	L2
% longueur profil			
Opération en cause et représentativité sur la parcelle	Traitement herbicide	Passage tracté colza + semis blé	Passages semis
RACINES			
Zones sans racines	OUI / NON Sans L1 jusqu'à 50cm		
Zones à effet d'ombre	OUI / NON H L1		
Profondeur d'enr. Max	> 120cm colza u - 4 35cm blé stade 3F		
Profondeur d'enr. Utile	actuel: 20cm		
Observations :			

SYNTHESE ET PISTES D'INTERPRETATION

CALCOSOL limono-argileux jusqu'à 10cm.

H0 : surface battue avec présence de petites mottes peu nombreuses adées. 21% de mottes per foration de vers au 10cm.

H2 : structure continue essentiellement castrinée de terre fine mélangée à la paille de mottes. Présence de la moitié des résidus de colza dans cet horizon, disposée par parties dans les sillons du semoir et à plat sur la fond de H1. En L2, les sols des renoués sont marqués sur une zone faiblement soignée comme si la h. relative s'était soulevée dans cette zone.
 De nombreux vers de terre présents dans cet horizon.

H2 : États structuraux très variables selon les parties. (50%)
 En LS, il y a un peu de terre fine (20%) avec une majorité de motte τ (tr. agglomérée), et des motte compactées (15% Δ de Δ_1) à sévèrement compactées (15% Δ de Δ_0)
 la structure est massive en L1, L2 et L3, moyennement compactée et avec une activité biologique en L1 (M Δ de Δ_2) et sévèrement compactée et sans activité biologique en L2 (M Δ de Δ_0) et L3 (M Δ de Δ_0 , Δ_0 25%, τ 15%).
 Faible H2 à 20 cm, assez régulière avec traces de dents localement mises en évidence et lissage assez continu de la charrue (2014) sur la largeur du profil. L'ensemble de l'épaisseur des derniers labours, limitée à 20 cm, est reprise par l'avis à dents.

H6 : sans le labour, horizon peu épais (5 à 7 cm) affecté par des niveaux de compactés variables. Sans L2, la compactés est la plus sévère (M Δ) alors qu'elle est assez modérée et avec de l'activité biologique ailleurs, dans l'horizon supérieur; le haut de l'horizon pédologique est moins compacté.
 On a observé dans H6 d'autres lissages à 23 cm, voire entre 20 et 22 cm, provenant d'anciens labours.

Discussion :

La préparation du semis a fabriqué un lit de semence avec une majorité de terre fine et peu de mottes : voir état du sol au passage et vibration relative de zone L3, reprise par les dents et non saffluje par des roues d'engin à une structure assez favorable, avec seulement 15% de motte Δ , et qui correspond à 60% de la surface de la parcelle. Si la zone L1 présente une compactés moyenne, les passages de L2 qui ne représentent 1/2 de la surface ont eu un impact plus sévère sur la structure, malgré l'utilisation de pneus 1/2 basse pression : voir état du sol le 20/10.

* De nombreux vers de terre sont présents dans cet horizon observé dans un état humide favorable à leur activité et qui concentre les résidus de ce labour. Sans le labour, à l'exception de la partie L2, la compactés est modérée, localement inexistante et des activités de vers de terre présentes. On dénombre sur la face de labour de très nombreux artifices de vers de terre faibles endogés (270/m²) que antécipés (215/m²) qui décompromettent les résidus de ce labour et favorisent l'infiltration. Ce ultime élément peut expliquer les artifices dressés dans les parties de H2 (surtout L2).
 A noter une épaisseur peu inhabituelle (22 cm) de l'horizon de terre végétale LA : épaisseur au naturel?

** : qui concerne la partie inférieure de LA et celle au-dessus de Sca

Au-delà, l'horizon pédologique Sca est pour l'instant l'ennemi, très présent jusqu'à 120 cm et certainement au-delà, ainsi que la circulation des fluides. A 25 cm de profondeur, on peut aussi de très nombreux artifices de vers des deux catégories.

Pistes de progrès :

- Lit de semence plus moelleux en surface
- Cadences d'intrusion, même avec des pneumatiques 1/2 basse P
- Pratique du labour lorsque H2 est compacté, en particulier en L2.
- Association de cultures dans la rotation pour son rôle sur la structure dans les différents horizons.

Évaluation des capacités d'infiltration :

État de surface : 2ème stade de dégradation (F12)
 Rugosité : 2 cm (1)
 taux de couverture : 15%
 ⇒ 5 mm/h

FICHE D'OBSERVATION DU PROFIL CULTURAL

Parcelle n°

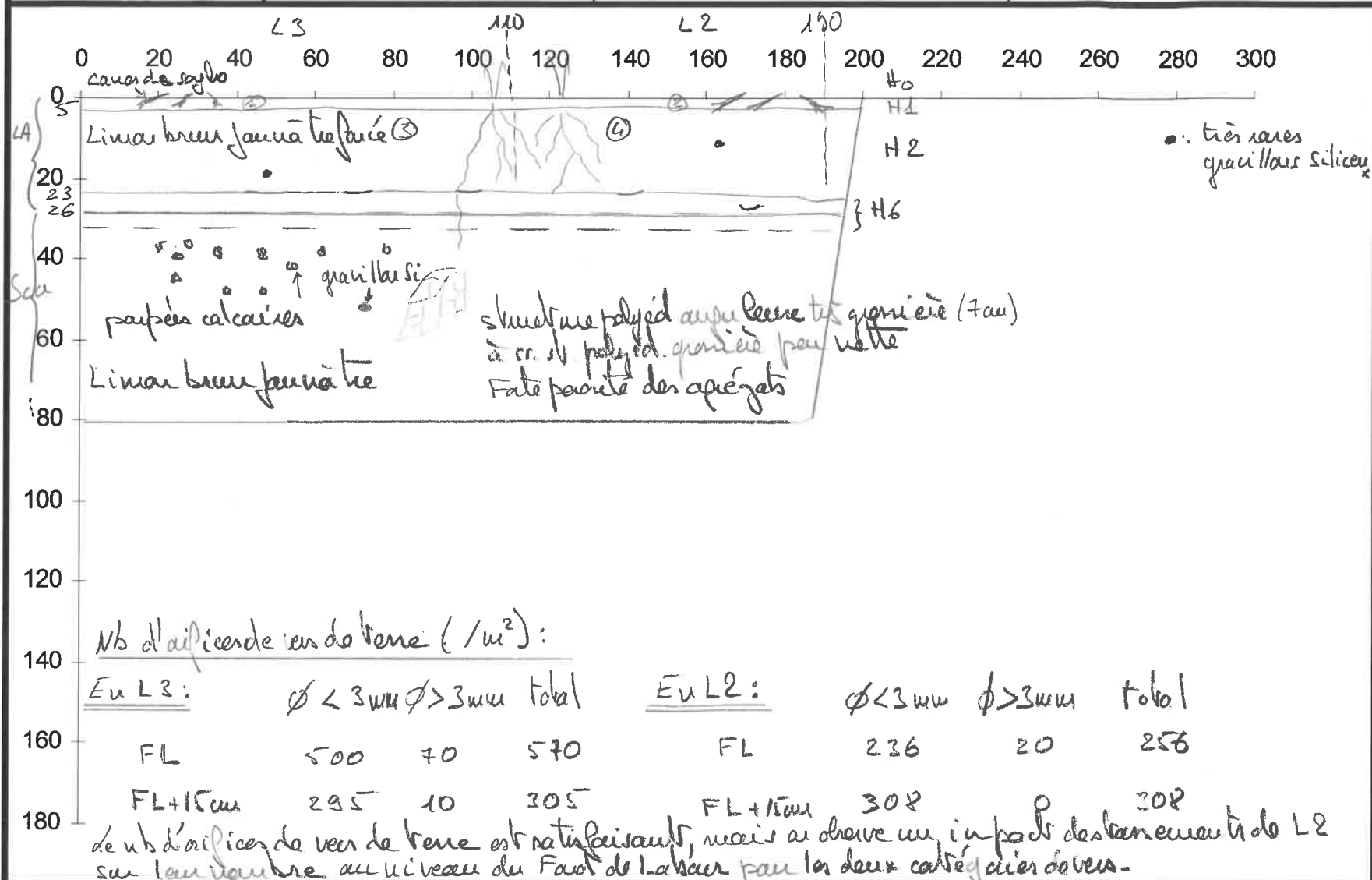
Lieu: Chaux - St Laurent Observateurs: JP MORE Date: 18/12/2018 Culture: Rle - stade 2f Précédent: Saplo

Exploitée par M. Yvan CHARBON

SCHEMA DU PROFIL Orientation / labour: L Longueur: cm Profondeur: cm

SITUATION DU PROFIL

ITINERAIRE TECHNIQUE



SITUATION DU PROFIL - PHOTOS - ITINERAIRE TECHNIQUE

- 15/10: Amélioration (colab. cané) à dents Michel
- 4/11: Déchaumage à dinques (craie - argasse)
- 5/11: Semis - Easy drill

ETAT STRUCTURAL ET AUTRES OBSERVATIONS

Numéro horizons anthropiques	Re pè re	Les états structuraux recensés	et % de chacun dans			- Etat de la matière organique - - Abondance des galeries de vers de terre - - Autres remarques -
			L1	L2	L3	
H0						Surface battue, 2 ^e stade de dégradation, un peu granuleux de vers de terre. Ruyal li & sem
H1		CT, > 4% (5%) MΔ 90%		100		Canes de saplo au niveau de vers de terre, mélange dans H1.
H2		C30% Δ p2, 5% Γ MΔ 85% Δ b, 10% L	100	100		
H5						
H6		MΔ 61 MΔ b1		100		

PARTITION VERTICALE

Numéro horizon	Cote inf (cm)	Netteté limite	Humidité	Texture	Couleur	Eléments grossiers	Opération en cause
H1	5	Struct.	Pris	L	10YR 4/4	à grains fins	de la surface à 5 cm
H2	23	lisages	"	"	"	"	amélioration
H5			"	"	"	"	
H6	30	Struct.	"	"	"	"	
Sea	≥ 80		Pris	L	10YR 5/6	grains de faibles calc. (26%)	polyédrique au 1/2 cm

PARTITION LATÉRALE

Position	L1	L2
% longueur profil	0%	50%
Opération en cause et représentativité sur la parcelle	Pas de passages au 1/2 cm effectués au moment de l'observation.	Semis puis à 0, 15 cm
RACINES		
Zones sans racines	OUI / NON ?	Engrais L2 + L1 au H6
Zones à effet d'ombre	OUI / NON ?	Ble actuel:
Profondeur d'enr. Max	Saplo: ≥ 80 cm en L3 - 70 cm en L2	
Profondeur d'enr. Utile	Saplo: ≥ 80 cm en L3 - 70 cm en L2	
Observations:	Il manque des données dans les zones L2 qui ne deviennent pas de L1	

SYNTHESE ET PISTES D'INTERPRETATION

CALCOSOIL linéaire brun, var calcaire, moyennement fuyant, issu de l'essai.

H0: Surface battue (2^e stade de dégradation) - Sillon du nouveau marqueur (5 cm). Nombreux humides de vers de terre. Présence de canes de saplo au niveau de vers de terre.

H1: Structure favorable en L3 avec une porosité de base fine (10%) et quelques petites mottes d'éval intense favorable (Γ), parfois plus compactes (E Δ d A0).

En L2, le tranchage lors du semis a créé une compaction relative et modérée et généralisée (MΔ0)

De nombreux vers de terre subsolés - Présence de résidus de saplo, essentiellement les tiges de la base des plants.

TJVP

Synthèse (suite) :

#2 : État structural favorable en zone non banée par des raves d'origine (L3) avec une structure continue, une majorité de terre fine (65%) et de motte de carottes moyennement bien aérée par des activités biologiques (Δ_{ob2}). Des résidus de paille de sorgho en quantité plus ou moins faible sont présents au fond de l'horizon.

Dans la zone banée par les raves du tracteur qui a semé, une carottes plus sévère est présente. L'état est morcelé, avec peu de fissures, et des états internes nettement comparés par les raves par des vers de terre (85% Δ_{b1}) et quelques mottes moins affectées à une activité biologique paraît plus développée (10% Δ_{ob2}).

#6 : Sans le labour, dans le dernier date de 2017, le niveau de carottes est différent des zones. En L3, il y a de la fissuration avec une carottes moyenne et une activité biologique (MRA Δ_{b1}). En L2, il y a peu de fissuration, une carottes nettement avec terre mais un peu d'activité biologique (MRA Δ_{b1}).
L'épaisseur affectée est comprise entre 23 et 30 cm, correspondant le bas de l'horizon de surface (LA) et le bas de l'horizon inférieur (S0).

Discussion : (rq. il n'y a pas encore de traces L1)

En #1, on a observé une très forte fissuration de terre fine issue de la préparation par le semis, ce qui peut favoriser la formation rapide de la voûte de battance observée, de 2^{ème} stade de dégradation est atteint après près de 200 mm de précipitations depuis le semis. Les résidus présents, essentiellement les ^{végétaux} résidus de la base des plants de sorgho qui sont les plus riches en cellulose maintiennent la zone évolutive des parties aériennes superficielles plus dégradables, grâce à une activité microbienne sensée favorable.

Les états aérés en #2 par l'aération sont assez favorables et restaurés par des activités biologiques au vu des observations faites en L3. Par contre, le passage du tracteur par le semis a fait perdre la carottes sans la race, sur environ 10 cm de large et malgré l'usage de pneumatiques à 1 kg de pression et des

conditions de passages favorables en la pluviosité de la période. Ceci maintient la fragilité de la structure de ce type de sol. Pour confirmer cela il manque toutefois une observation en-dessus d'une zone régulièrement en présence par les traitements d'effets d'engrais.

Au fond de cet horizon #2, on observe un lissage assez généralisé avec des traces paraissant être associées au passage de plusieurs outils : ameublisseur, charrue (2017). En-dessus se trouve l'horizon #6 sans le labour qui présente une carottes plus homogène sans la zone actuelle L2. Cette couche mériterait d'être découpée jusqu'à 30 cm. Par contre, on ne sait pas si cela concerne systématiquement tous les passages de raves du semis ou seulement ceux localisés là où il y a aussi les passages pour les traitements.

Piste de travail : (à discuter)

- Créer un plan de terre fine au semis
- Déjà passer l'horizon sans le labour dans les zones de forte carottes
- Si possible, pratiquer des amendements azotés pour améliorer l'activité structurale
- Continuer à implémenter des couverts par " " " " " "

Estimation des capacités d'infiltration en fonction des états de surface :

- | | |
|---|-----------------------|
| - 2 ^{ème} stade de dégradation de la surface : | \Rightarrow 10 mm/h |
| - Rugosité \approx 5 cm | |
| - Taux de couverture | |