



Analyse Pédologique

Liens entre texture des sols et densité racinaire
à proximité de la P16 du site de Paracou

DREAM TEAM


Romain Bergeret

Pierre-Charles Laurent

Emmie Letourneur

*Avec l'indispensable participation de Greta
Dobetsberger, Emilie Sanvito et Clément Thion*

*Encadrant: Pierre-André Wagner et Vinciane
Badouard*





Plan

01

Contexte

02

Question de
recherche

03

Protocole

04

Résultats

05

Discussion

06

Annexe





01

Contexte

Mieux connaître les forêts amazoniennes

Projet ALT– Amazonian Landscapes in Transition

- Comprendre et documenter la résilience des forêts amazoniennes à la dégradation forestières et aux changements climatiques
- Améliorer les connaissances sur le potentiel de régénération des forêts

Thèse de Vincyane Badouard

- Déterminants environnementaux de la distribution spatiale des arbres du sous-bois en forêts tropicales



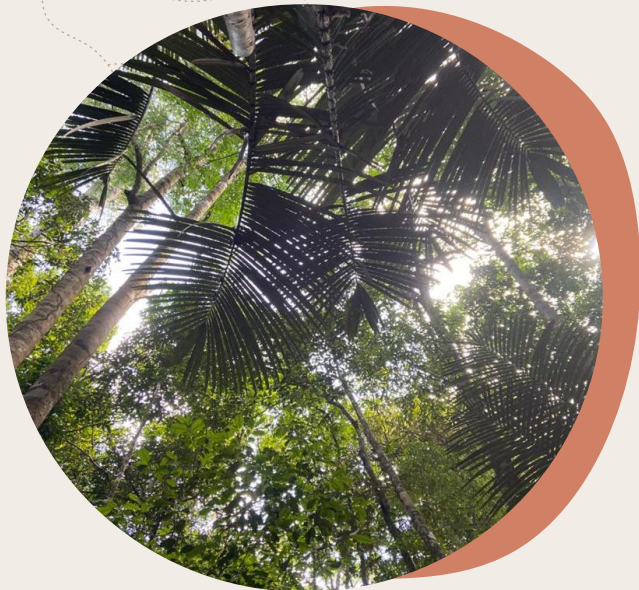
Mieux connaître les forêts amazoniennes

Apports de la pédologie

Etudes (analyse et description) des couches superficielles du sol :

- Appréhender l'état des forêts face au changement climatique et leurs stratégies d'adaptation
- Expliquer la répartition des espèces en fonction des différents types de sols
- Comprendre comment les arbres réagissent aux contraintes de sols





02

Question de recherche



Changement de texture et différences d'enracinement

Article d'Humbel, 1978:

- Différence d'enracinement entre les sols à drainage vertical profond (DVP) et les sols à drainage latéral superficiel (DLS)
 - Masse racinaire plus faible en profondeur pour les sols à DLS
- Les sols à DLS présentent une plus forte proportion de limons
- Le changement de texture de sable à limon provoque une diminution de la porosité

Bruno Ferry, Vincent Freycon, Dominique Paget, 2003:

- DLS sont conséquences des filons de pegmatites de faible profondeur
 - Ces filons libèrent de la kaolinite, très présente dans les limons (Micas)



Quel est l'impact du changement de texture sur la densité racinaire?





03

Protocole

Dispositif en 4 étapes



Maillage

- En dehors de la P16 mais au plus proche des caractéristiques topographiques les plus fréquentes dans la parcelle



Réalisation des fosses



Sondages à la tarière

- Avoir une vision des horizons du sol avant de creuser les fosses



Echantillonnage

- Comparaison des différents horizons
- Comptage racinaire pour chaque fosse

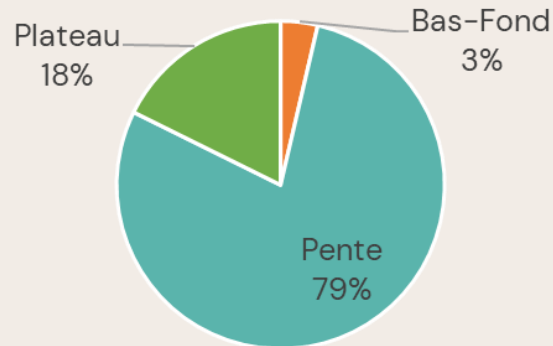
Maillage

Contrainte:

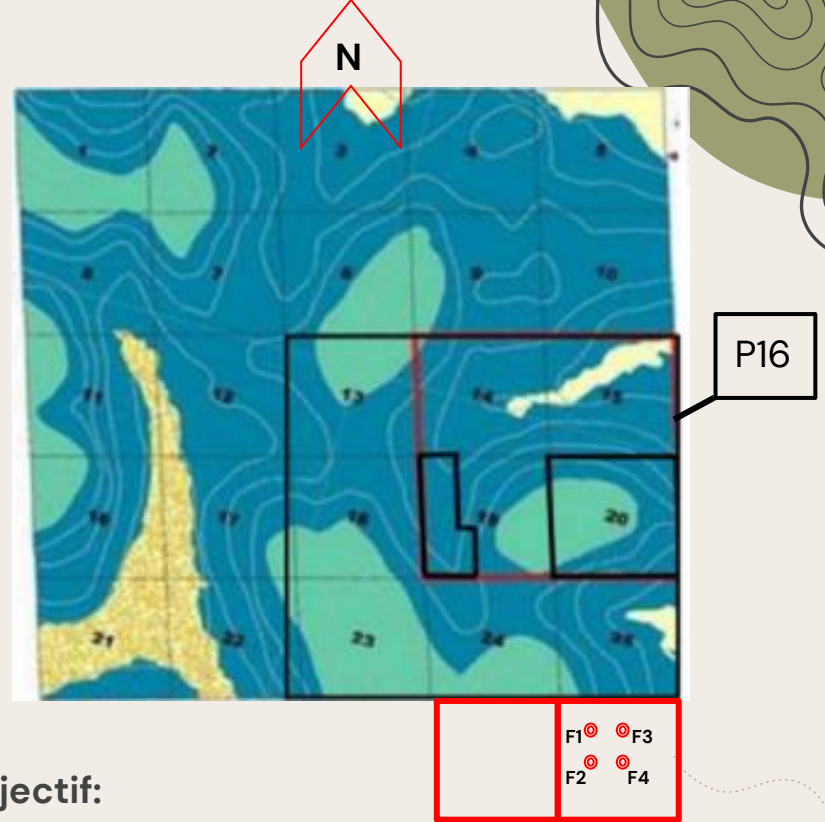
- Ne pas altérer la P16 en y creusant des trous

→ Décision de prospecter au sud du 25ème ha de la P16, en milieu de pente

Répartition des espèces par topographie en P16



Source : Groupe "bota"



Objectif:

- Etudier la pente et les sols à DLS (drainage lateral superficiel), topographie la plus fréquente en P16

Réalisation des fosses

Sondages préalables (à la tarière)



Limites:

- sols trop secs et présence de nombreux éléments grossiers rendant trop difficiles les sondages

→ On se concentre sur les fosses



Creusage des fosses

- 4 fosses en milieu de pente
- Dimension des fosses: 50cm de largeur et 1m de profondeur pour faire passer le cadre

Etude et analyse des fosses

Transcription des horizons des 4 fosses sur les fiches terrain :

1. Délimitation des différentes strates
2. Analyse par critères (humidité, couleur, texture, structure, compacité, % de tâches, présence racinaire, présence de micas, % d'éléments grossiers)

Handwritten field notes on a piece of paper with a table and diagrams. The table has columns for depth, humidity, color, texture, structure, compaction, % of spots, roots, mica, and ES. It contains data for four soil horizons (0-10, 10-30, 30-40, 40-70 cm) with handwritten observations and soil codes (SA, LSA, LBA). A circular inset shows a person in a trench.

profondeurs (cm)	humidité	couleur	texture	Structure	compacité	% de tâches	racines	Micas	ES
0-10	Sec	brun foncé	SA	grumelleux	Compacts	0%	+++	abs	abs
10-30	fraîs	brun jaunâtre	SA	Sils polyédriques 2-3 cm	Compacts	abs	++	abs	présence de charbon + débris
30-40	fraîs	brun jaunâtre	SA	Sils polyédriques 1-2 cm et laminaire grossier	Compacts	5%	+	abs	+ débris et 15% de charbon + 4.5% (progrès) quartz 1.5 mm
40-70	fraîs	brun rougeâtre	LSA	Sils polyédriques 1-2 cm et laminaire grossier	Compacts	entre 5 et 10%	+	+	+ 10% quartz 5-10 mm
70-100	fraîs	blanc jaunâtre	LBA	Sils polyédriques 1-2 cm et laminaire grossier sub vertical Sa br	Compacts	20% (bêpe de tâches rouges et qq tâches rouges)	+	+++	



Les différentes textures de sol

- La texture d'un horizon de sol est définie par les proportions relatives de particules argileuses, limoneuses et sableuses
- Appréciation de la texture sur le terrain par le pétrissage d'un échantillon humide de sol

Dimensions

entre 50 micromètres et
2 millimètres

entre 2 et 50 micromètres

inférieur à 2 micromètres

Sable

Limon

Argile

Sensations tactiles

Crissement

Toucher doux

Aspect collant

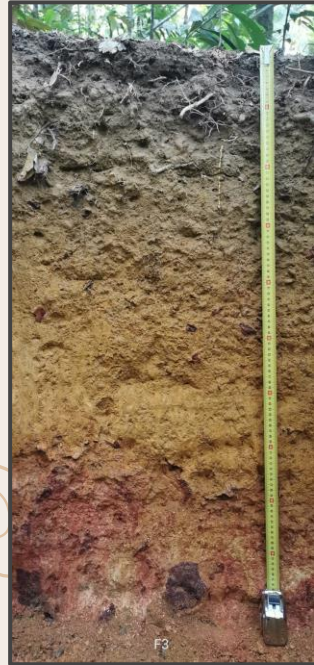
Bonne technique



Technique non homologuée



Exemple: description de l'horizon de la fosse 3



Profondeurs (en cm)	Texture	EG (en %)
0-10	SL	50%
10-25	SL	45%
25-38	SA	30%
38-50	SA	35%
50-70	LAS	20%
70-93	LAS	5%
93-110	LAS	<5%



Profil textural des fosses



Fosse 1



Fosse 2



Fosse 3



Fosse 4

Comptage racinaire

1. Utilisation d'un cadre de 50x100cm avec un système de quadrillage formant des carrés de 10x10cm
2. Mise en place sur 2 faces de chaque fosses
3. Comptage des racines par taille (à l'aide d'un calibre) dans chaque carré et retranscription sur des fiches terrain



Mise en place du quadrillage



Placement du cadre et dégagement des racines

Comptage racinaire

Vérification des
tailles avec le calibre



Comptage et
transcription sur les
fiches terrain



Souplesse et
ténacité

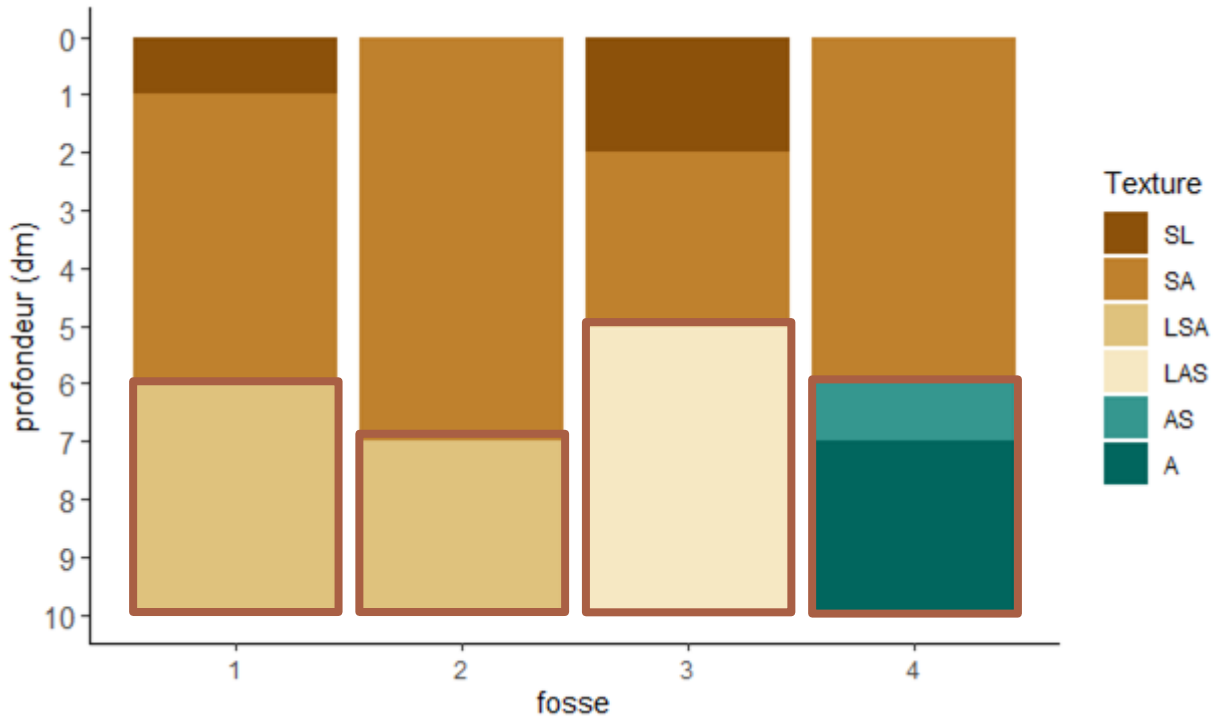


04

Résultats



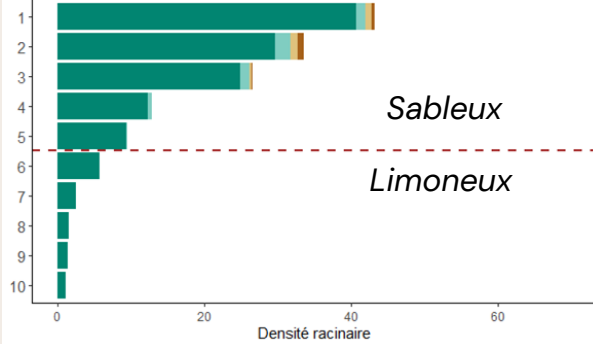
Profils texturaux des fosses



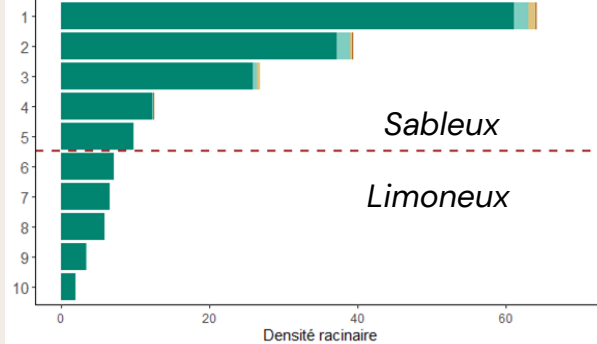
Apparition dans les **horizons profonds** d'une texture potentiellement **contraignante** pour les racines

Profils racinaires des fosses

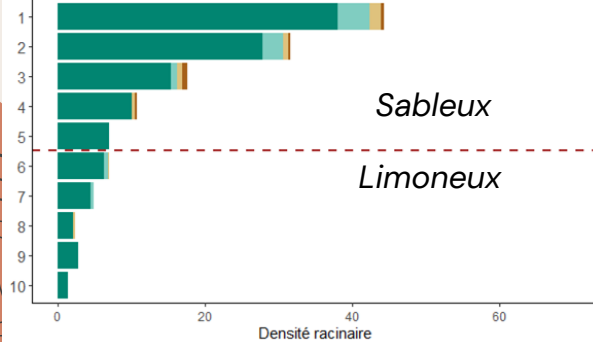
Fosse 1



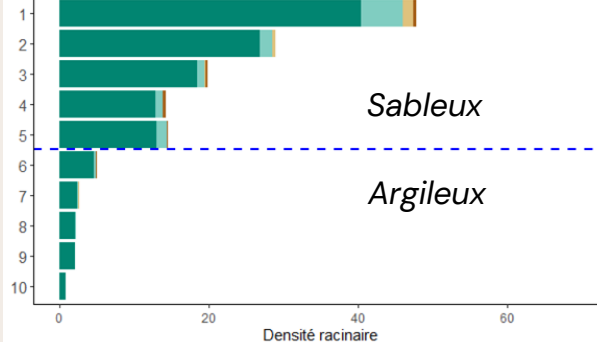
Fosse 3



Fosse 2



Fosse 4







Densité racinaire (nombre de racines par dm²) selon profondeur

→ Décroissance forte de la densité avec la profondeur

Quel est l'impact des changements texturaux ?

Tailles des racines

-  $d > 10$ mm
-  $5 < d < 10$ mm
-  $2 < d < 5$ mm
-  $d < 2$ mm

Test ANCOVA : Densité racinaire ~ Texture*Profondeur

Summary modèle :

```
Call:  
lm(formula = n_rac ~ prof * texture, data = Data_fusion)
```

```
Coefficients: (1 not defined because of singularities)  
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept)    5.0462     7.5787   0.666   0.506  
prof           -0.3692     0.8637  -0.428   0.669  
textureSA      40.4984     7.6882   5.268 2.29e-07 ***  
textureSL      62.9538     8.6059   7.315 1.48e-12 ***  
textureLAS     10.8138     9.6958   1.115   0.265  
textureA       2.9205    16.8435   0.173   0.862  
textureAS      0.1385     2.9198   0.047   0.962  
prof:textureSA -6.6152     0.9168  -7.215 2.84e-12 ***  
prof:textureSL -13.8808     3.0096  -4.612 5.42e-06 ***  
prof:textureLAS -0.9908     1.1402  -0.869   0.385  
prof:textureA  -0.3308     1.8752  -0.176   0.860  
prof:textureAS      NA          NA      NA      NA  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

R² = 0,8
P-value < 2,2e-16

Test de type II

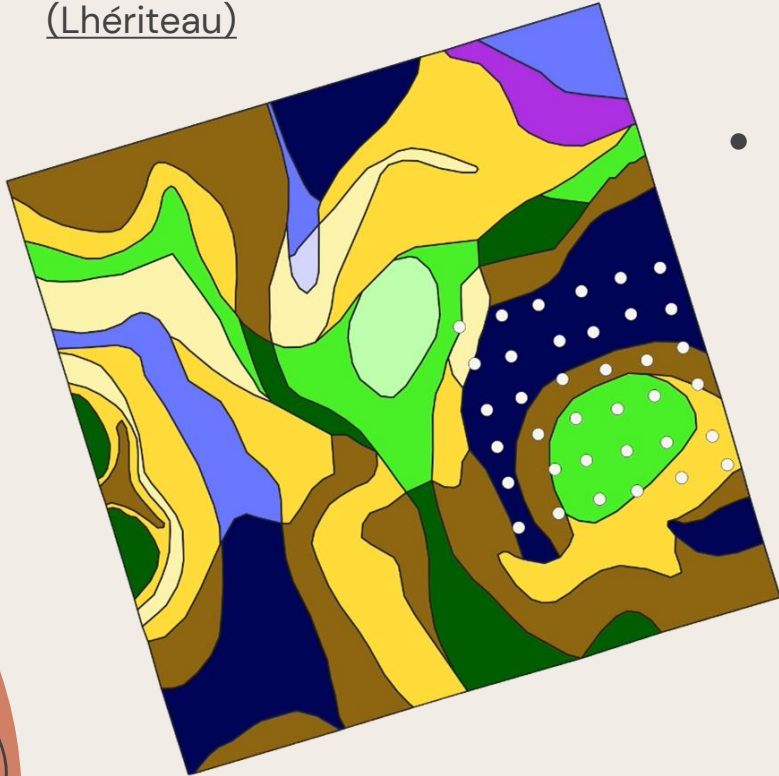
```
Anova Table (Type II tests)  
Response: n_rac  
              Sum Sq Df F value    Pr(>F)  
prof          24201.2  1 436.747 < 2.2e-16 ***  
texture       11268.4  5  40.671 < 2.2e-16 ***  
prof:texture  5929.6   4  26.752 < 2.2e-16 ***  
Residuals    21555.4 389  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Conclusions du modèle

- **Modèle solide et fonctionnel**, les variables **profondeur** et **texture** ont un **effet significatif** sur la densité racinaire
 - La texture a un effet significatif sur la densité racinaire
 - Dans les horizons sableux, la prospection racinaire serait moins contrainte
 - La présence d'argile et limon pourrait avoir un effet négatif sur la densité de racine
 - Influence combinée de la profondeur à la texture, qui a un effet négatif sur la densité
 - Question de l'importance du rôle joué par la texture vis à vis de la profondeur :
 - Les racines peuvent s'enfoncer jusqu'à des profondeurs importantes en contexte tropical sur des ferralsols (V. Freycon)
- Les changements de texture du sableux à l'argileux/limoneux pourrait donc avoir une influence négative sur la prospection racinaire











Et sur la P16 ?

Carte pédologique de la P16
(Lhériveau)



- Etude peu concluante, pas d'effet significatif de la présence du substrat micacé sur la présence de limon dans le sol
- Influence d'autres facteurs ? (transport de particule, lessivage, etc..)

Données issues de 36 sondages tarières

	sol moyennement profond à substrat argileux
	sol moyennement profond à substrat très micacé
	sol moyennement profond hydromorphe
	sol peu profond à substrat argileux
	sol peu profond à substrat très micacé
	sol peu profond hydromorphe
	sol profond
	sol profond à substrat argileux
	sol profond à substrat très micacé
	sol profond hydromorphe

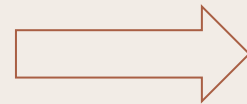


05

Discussion

Limites de notre méthode

- Trop peu de données à exploiter pour obtenir des résultats statistiques solides
 - Sols très secs rendant les sondages par tarière très difficiles
 - Seulement 4 fosses étudiées
- L'appréciation de la texture directement sur le terrain par pétrissage reste subjective et éventuellement moins précise qu'une analyse en laboratoire
- Manque de connaissances sur les essences présentes dans la zone testée
 - méconnaissance sur les systèmes racinaires: traçants/ pivotants par exemple
 - densité d'arbres à l'endroit des fosses?
- Pas d'analyse sur la porosité des sols
 - test d'infiltrométrie de Beerkan



Manque de temps

MERCI !



Des questions?

Bibliographie

<u>F-X Humbel</u>	Caractérisation, par des mesures physiques, hydriques et d'enracinement, de sols de Guyane française à dynamique de l'eau superficielle, O.R.S.T.O.M, 1978
<u>Bruno Ferry, Vincent Freycon, Dominique Paget</u>	Genèse et fonctionnement hydrique des sols sur socle cristallin en Guyane.. Revue forestière française, AgroParisTech, 2003, 55 (sp), pp.37-59
<u>Biljou</u>	Modèle de bilan hydrique forestier, https://appgeodb.nancy.inra.fr/biljou/fr/fiche/reserve-en-eau-du-sol
<u>Clara Dogny Piette, Mireia Corbera Serrajordia</u>	Abiotic factors related to hydrology and soil have an effect on local spatial distribution of tropical tree species in Paracou, French Guiana, Université de Guyane, Décembre 2022
<u>Lhériteau</u>	Cartographie des sols de la parcelle 16, 1994
<u>Vincent Freycon</u>	Tree roots can penetrate deeply in African semi-deciduous rain forests : evidence from two common soil type
<u>Projet n°4, "groupe Bota"</u>	La biodiversité des spécialistes du sous-bois et des juvéniles des espèces de la canopée diffère-t-elle le long de la topographie en Guyane française, Septembre 2023

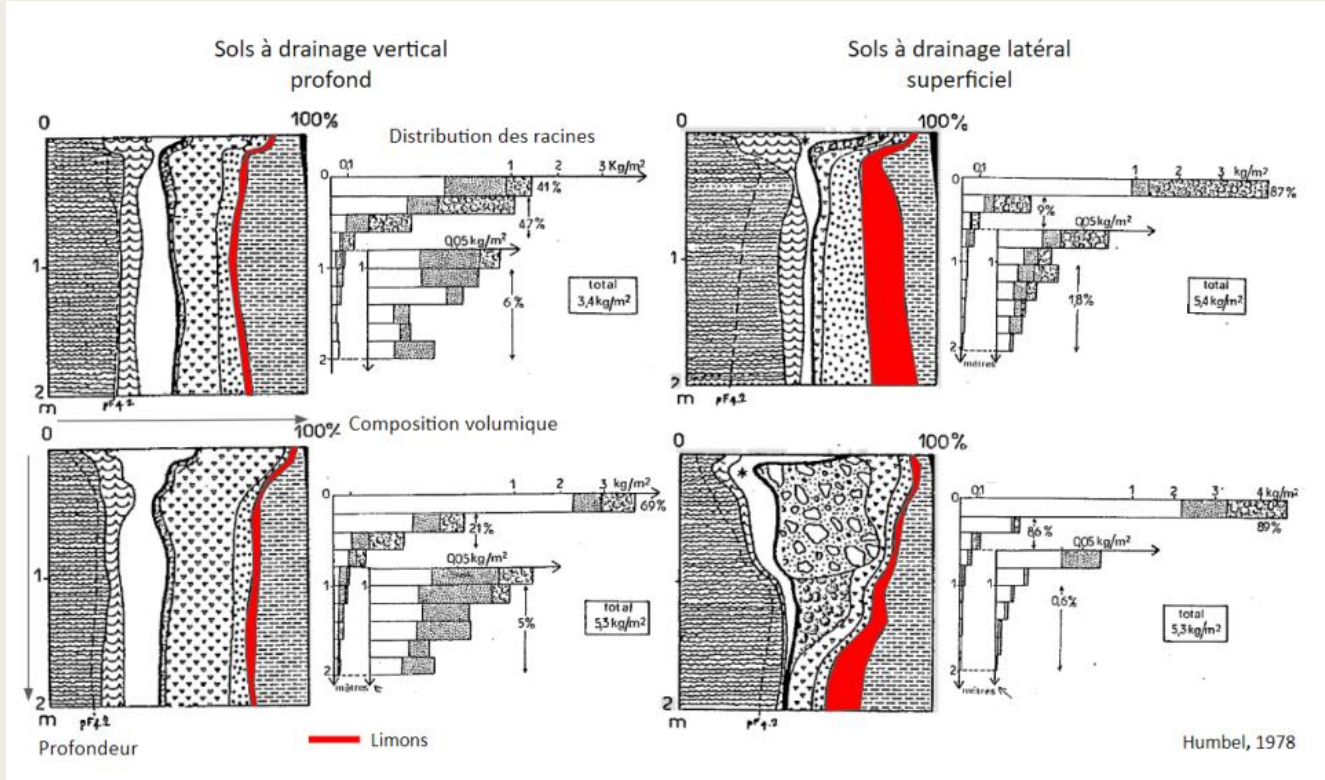


06

Annexe



Masse racinaire sur sols à DVP et DLS



Triangle des textures

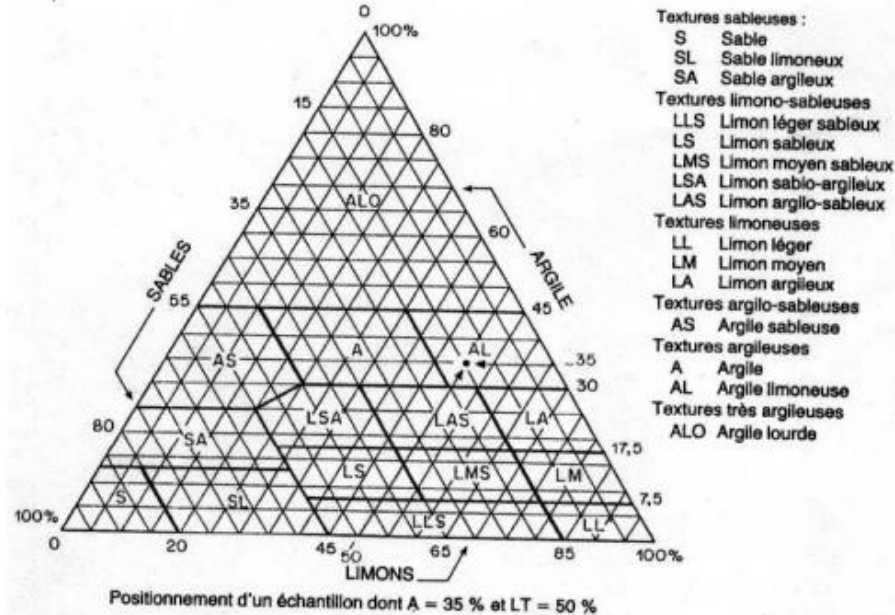


Figure 1 : Service de la Carte des sols de l'Aisne : triangle des textures.