



Full Length Research Paper

Analyse macroscopique des effets de la mélasse de canne à sucre sur le sol fin argileux

Nice Ngouallat Mfoutou¹, Narcisse Malanda^{1*}, Paul Louzolo-Kimbembe^{1,2}, Christ Ariel Ceti Malanda¹¹Université Marien Nguabie, Ecole Nationale Supérieure Polytechnique- Brazzaville, Congo²Université Marien Nguabie, Ecole Normale Supérieure - Brazzaville, Congo

Received October 2020 – Accepted December 2020

*Corresponding author. nar6malanda@gmail.com

Author(s) agree that this article remain permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License.

Résumé:

Les analyses macroscopiques réalisées sur les galettes d'argile stabilisées à l'aide de la mélasse de canne à sucre et sur des galettes sans mélasse, montrent que toutes les galettes se contractent suivant le contour cylindrique des éprouvettes, en devenant plus petites horizontalement et verticalement. Aussi, elles gardent la forme cylindrique de l'éprouvette. Cela étant, ce type de sol fin argileux de la ville de Nkayi se contracte de manière uniforme. Toutes les galettes d'argile atteignent la limite de retrait en 48 heures. D'une part, les variations de volume sont plus grandes pour les galettes de 4%, 8% et 12 % car leurs limites de retrait sont plus faibles. En conséquence, la limite de retrait augmente avec la quantité de mélasse. De même, la mélasse ralentit la variation de volume et le tassement induit par la dessiccation du sol étudié. Somme toute, celle-ci ralentit et empêche aussi la fissuration. Elle augmente la cohésion granulaire des particules du sol. Elle est aussi responsable de l'apparition des moisissures et des précipités sur les galettes d'argile. Cependant, le changement de teinture des galettes stabilisées montre qu'il y a eu probablement réaction chimique inopinée entre la mélasse et le sol fin argileux. Par ailleurs, les galettes d'argile sans mélasse, perdent plus vite l'eau interstitielle que celles contenant la mélasse

Mots clés : Analyse, Sol fin argileux, Mélasse de canne à sucre, stabilisation, Macroscopique

Cite this article:

Nice Ngouallat Mfoutou, Narcisse Malanda, Paul Louzolo-Kimbembe (2020). Analyse macroscopique des effets de la mélasse de canne à sucre sur le sol fin argileux. *Revue RAMReS – Sci. Appl. & de l'Ing.*, Vol. 2(1), pp. 24-31. ISSN 2630-1164.

1. Introduction

La mélasse de canne à sucre, est un produit dérivé de la production du sucre. Elle est disponible dans la ville de Nkayi, grâce à la filière du sucre de la Société Saris Congo.

Cependant, ce produit ne semble susciter que peu d'intérêt économique et scientifique. Car, la mélasse de canne à sucre est surtout considérée comme un déchet résiduel à déverser au sol pour simplement atténuer les effets de la poussière de terre. Or, le sol de la ville de Nkayi est argileux. En effet ce type de sol a la particularité de se dilater en présence d'eau et de se contracter (retrait) sous l'effet de la température. Selon les études menées par Malanda et al (2017), la mélasse de canne à sucre apporte un gain de cohésion aux briques en terre stabilisées à l'aide de la mélasse de canne à sucre. En plus, la mélasse de canne à sucre, additionnée à un peu d'eau, est souvent déversée sur le sol fin argileux, le long des routes en terre, dans le but de stabiliser le sol dans la ville de Nkayi [1].

Dans cette étude nous intéressons aux effets de la mélasse de canne à sucre sur le sol fin argileux de la ville Nkayi au niveau de la macrostructure, notamment: le processus de séchage à l'air libre, la contraction, la fissuration ... Pour cela, Le sol sous forme de pâte sera additionné avec une certaine quantité de mélasse de canne à sucre. La pâte obtenue de ce mélange est placée dans les éprouvettes cylindriques et séchée à l'air libre.

L'objectif est, en fonction de la quantité de mélasse de canne à sucre, d'observer la morphologie de la surface air-galettes, d'évaluer la perte de masse et de dénombrer les fissures au cours du séchage à l'air libre. En effet, ces paramètres semblent être influencés par les contraintes internes liées à la cohésion de la structure granulaire.

2. Matériels et méthodes

2.1. Préparation des galettes d'argile stabilisées à l'aide de la mélasse de canne à sucre

L'échantillon de terre étuvé à 105 °C pendant 24 heures est écrasé puis passer au tamis de module 27 (diamètre 0,400 mm). Enfin, on prélève chaque fois 80 g de cet échantillon, destinée à la préparation de la pâte. Le mélange de terre sèche et d'eau à hauteur de 1,5 fois la limite de liquidité (w_L) de notre sol ($w_L = 42\%$) est préparé. Le mélange est malaxé pendant 5 minutes, afin d'obtenir une pâte homogène. On y introduit ensuite la mélasse de canne à sucre selon la quantité souhaitée (4%, 8%, 12% et 16%). Le tout est encore malaxé pendant 5 minutes. La pâte finale ainsi obtenue est placée dans des éprouvettes cylindriques ($\varnothing=70$ mm ; $h=10$ mm). Une (1) éprouvette cylindrique sera utilisée par pourcentage de mélasse de canne à sucre et une (1) éprouvette cylindrique témoin (sans mélasse). Les conditions environnementales sont celles de la pièce, c'est-à-dire 25°C de température et environs 20% d'humidité.

Tableau 1.- Quantité des matériaux utilisés

	Quantité en masse à introduire dans le malaxeur.
poids échantillons de terre sec	80g
Poids d'eau (% eau=1.5 w_L)	50.4g
0% mélasse	Pas de mélasse
4% mélasse	3.2g
8% mélasse	6.4g
12% mélasse	9.6g
16% mélasse	12.8g



Figure 1 : Epreuves cylindriques

Lorsque la pâte est préparée, elle est placée dans les éprouvettes cylindriques. Les galettes sont pesées, le poids des galettes avant séchage (P_i) ou humide est noté. Après chaque 24 heure de séchage à l'air libre, les galettes d'argile sont pesées, le poids de la galette après séchage (P_s) est de nouveau noté. L'état de la surface d'échange air-galette d'argile est examinée, en fonction de la quantité de mélasse de canne à sucre. Puis les pertes d'eau et les teneurs en eau sont calculées



Figure 2 : Sol argileux sec destiné à la préparation de la pâte



Figure 3: Balance électronique de précision 0,001g et agitateur électrique utilisé

2.2. Pertes d'eau

Les pertes d'eau sont calculées à l'aide de la formule suivante :

$$Pertes\ d'eau\ (P_e) = \frac{(P_i - P_s)}{P_i} \times 100 \quad [Eq. 1]$$

Avec

P_i : Poids de la galette humide ou avant le séchage,

P_s : Poids de la galette sec ou après séchage.

P_e : Perte d'eau en % de P_i

2.3. Teneurs en eau massique

Les teneurs en eau massique sont calculées à l'aide de la formule suivante :

$$\omega = \frac{(P_i - P_s)}{P_s} \times 100 \quad [Eq. 2]$$

Avec

P_i : Poids initiale de la galette à l'instant t_i

P_s : Poids sec de la galette

2.4. Limite de retrait et indice de retrait

L'indice de retrait est obtenu par la formule suivante :

$$I_R = w_L - w_R \quad [Eq. 3]$$

w_L : Limite de liquidité du sol

w_R : Limite de retrait du sol

La limite de retrait w_R est obtenue graphiquement sur chaque courbe de retrait comme étant l'intersection entre la partie linéaire de la teneur en eau et la partie horizontale passant sur le segment de retrait stabilisé [2].

2.5. Caractérisations géotechniques de la terre prélevé à Nkayi.

Les résultats de quelques essais géotechniques réalisés sur le sol prélevé à Nkayi sont présentés ci-dessous (Tableau 2).

Selon le diagramme de plasticité de Casagrande, le sol de Nkayi est un sol argileux inorganique moyennement plastique



Figure 4: Diagramme de plasticité de Casagrande du sol de Nkayi

Tableau 2. - Caractéristiques géotechniques de la terre prélevé à Nkayi

Materiaux	répartition granulométrique				Limites d'Atterberg			Compacité		Bleu de méthylène
	% fines (<80 µm)	Argile < 2 µm et 2 µm	Limon entre 2 µm et 63 µm	Sable entre 63 µm et 2mm	WL(%)	WP(%)	Ip(%)	γd (g/cm3)	W (%) (OPM)	VBS (g/100g) [1]
Terre prelevée à 1 mètre profondeur	88	54	34	12	42	21	21	1,68	15	0,34

3. Résultats

La pâte obtenue après le mélange est déposée dans des éprouvettes cylindriques de tel sorte qu'il n'y ait pas de bulle d'air et que la surface soit très plane. Les valeurs calculées et les images photographiques de la surface air-galette d'argile après 24 h, 48 h, 72 h, 96 h et 144 h sont données ci-dessous.



Figure 5: Pâte d'argile dans les moules avant séchage de plasticité de Casagrande du sol de Nkayi

3.1. Séchage des galettes à l'air libre

Le séchage à l'air libre des galettes d'argile stabilisées avec une certaine quantité de mélasse de canne à sucre, nous a permis de suivre l'évolution des pertes d'eau, d'observer les changements morphologiques sur la surface libre air-galette et de prendre une photo. Les résultats des mesures des pertes d'eau et des teneurs en eau réalisées sont présentés dans les tableaux ci-dessous ainsi que les clichés photographiques obtenus.

Tableau 3: Perte d'eau après 24 h de séchage

Gallettes d'argile	Après 24 heures				
	Poids humide pi (g)	Poids sec Ps (g)	Perte d'eau Pe(%)	Nombre de fissures	Teneur en eau massique (%)
0% mélasse	81,596	72,145	11,58	2	13.10
4% mélasse	78,979	72,197	8,58	1	9.39
8% mélasse	78,114	71,746	8,15	0	8.87
12% mélasse	69,510	63,380	8,82	0	9.67
16% mélasse	66,086	58,920	10,84	0	12.16



Figure 6: galettes d'argile après 24 heures de séchage

On observe l'apparition de deux (2) fissures et de contraction suivant le contour de l'éprouvette à 0%.

Tableau 4: Perte d'eau et teneur en eau après 48 heures de séchage

Galettes d'argile	Après 48 heures				
	Poids humide pi (g)	Poids sec Ps (g)	Perte d'eau Pe(%)	Nombre de fissures	Teneur en eau massique (%)
0% mélasse	81,596	66,590	18,39	2	8.34
4% mélasse	78,979	67,333	14,75	1	7.22
8% mélasse	78,114	67,089	14,11	0	6.94
12% mélasse	69,510	58,783	15,43	0	7.82
16% mélasse	66,086	54,347	17,76	0	8.41



Figure 7: galettes d'argile après 48 heures de séchage.

On observe l'apparition d'une (1) fissure sur l'éprouvette contenant 4% de mélasse, une contraction suivant le contour sur toutes les éprouvettes et un début d'apparition des moisissures sur les éprouvettes contenant 4%, 8%, 12% et 16% de mélasse, des précipités blancs très visibles apparaissent sur les éprouvettes contenant 12% et 8% de mélasse. Il y a aucune moisissure sur l'éprouvette contenant 0% de mélasse.

Tableau 5: Perte d'eau après 72 heures de séchage

Galettes d'argile	Après 72 heures				
	Poids humide pi (g)	Poids sec Ps (g)	Perte d'eau Pe(%)	Nombre de fissures	Teneur en eau massique (%)
0% mélasse	81,596	61,348	24,81	2	8.54
4% mélasse	78,979	62,440	20,94	1	7.84
8% mélasse	78,114	62,496	19,99	0	7.35
12% mélasse	69,510	54,304	21,87	0	8.24
16% mélasse	66,086	49,370	25,29	0	10.08



Figure 8: galettes d'argile après 72 heures de séchage

Il y a pas des moisissures sur l'éprouvette contenant 0%. Il y a la présence de moisissures et des précipités visibles sur les éprouvettes à 4%, 8%, 12% et 16%. La quantité de moisissures et de précipités semblent augmenter avec le pourcentage de mélasse.

Tableau 6: Perte d'eau après 96 heures de séchage

Galettes d'argile	Après 96 heures				
	Poids humide pi (g)	Poids sec Ps (g)	Perte d'eau Pe(%)	Nombre de fissures	Teneur en eau massique (%)
0% mélasse	81,596	55,602	31,85	2	10.33
4% mélasse	78,979	56,581	28,35	1	10.35
8% mélasse	78,114	56,534	27,62	0	10.54
12% mélasse	69,510	49,422	28,89	0	9.87
16% mélasse	66,086	44,553	32,58	0	10.81



Figure 9: galettes d'argile après 96 heures de séchage

Après 96 heures de séchage, les galettes d'argile gardent le même aspect qu'à 72 heures de séchage. Aucune nouvelle fissuration n'apparaît sur les galettes d'argile.

Tableau 7: Perte d'eau après 144 heures de séchage

Galettes d'argile	Après 144 heures				Teneur en eau massique (%)
	Poids humide pi (g)	Poids sec Ps (g)	Perte d'eau Pe (%)	Nombre de fissures	
0% mélasse	81,596	51,426	36,97	2	8.12
4% mélasse	78,979	52,321	33,75	1	8.14
8% mélasse	78,114	51,199	34,45	0	10.42
12% mélasse	69,510	45,499	34,54	0	8.62
16% mélasse	66,086	41,291	37,52	0	7.9

**Figure 10: galettes d'argile après 144 heures de séchage.**

Les galettes d'argile sont pratiquement sèches. Les galettes à 8%, 12% et 16% de mélasse ne présentent pas de fissuration. Les moisissures ont disparu, mais on note la présence très marquée des précipités sur les galettes à 16% et 12%.

3.2. Morphologie des galettes d'argile

**Figure 11: galettes d'argile secs démontées après 144 heures de séchage**

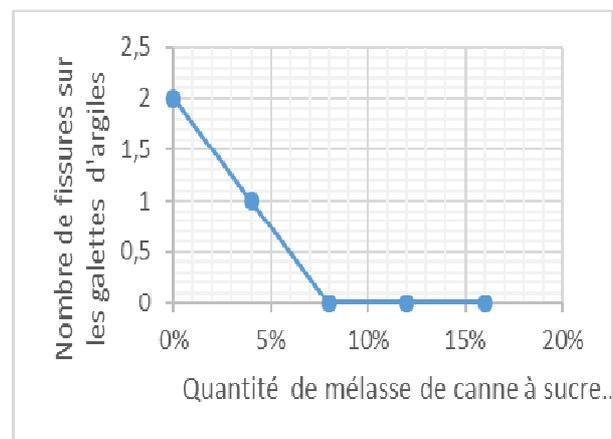
Le séchage à l'air libre des galettes argileuses montre que, les galettes se contractent suivant le contour cylindrique de l'éprouvette, en devenant plus petites horizontalement et verticalement, les galettes d'argile gardent la forme cylindrique de l'éprouvette: c'est une contraction uniforme.

Après 24 heures de séchage à l'air libre, les contractions apparaissent sur la galette à 0% de mélasse de canne à sucre. Tandis que sur les galettes à 4%, 8%, 12% et 16% de mélasse de canne à sucre les contractions apparaissent après 48 heures de séchage. La mélasse de canne à sucre semble ralentir la contraction des galettes d'argile.

3.3. Fissuration des galettes d'argiles

Deux (2) fissures apparaissent sur la galette à 0% de mélasse de canne à sucre après 24 heures de séchage. Une (1) fissure apparaît sur la galette à 4% de mélasse de canne à sucre après 48 heures de séchage. Les galettes à 8% de mélasse de canne, à sucre, 12% de mélasse de canne à sucre et 16% de mélasse de canne à

sucre ne présentent aucune fissuration après 144 heures de séchage (fin du séchage). A ce niveau, nous constatons que l'augmentation de la quantité de mélasse de canne à sucre dans les galettes ralentit ou empêche la fissuration des galettes d'argile

**Figure 12: Evolution du nombre des fissures en fonction de la quantité de mélasse de canne à sucre dans les galettes d'argile**

Or, la fissuration dépend de la cohésion de la structure interne. Plus, la cohésion d'une structure est faible, plus l'apparition des fissures due aux contractions sont rapides et nombreuses. Par contre, lorsque la cohésion d'une structure est forte, la fissuration est lente voire impossible: la mélasse de canne à sucre ralentie et empêche la fissuration, elle augmente donc la cohésion granulaire des particules du sol fin argileux de la ville de Nkayi. A cet effet, la mélasse de canne à sucre a un pouvoir de cohésion ou de stabilisation supérieure à l'eau [3,4].

3.4. Apparition des moisissures et des précipités sur les galettes d'argile

Les moisissures apparaissent sur les galettes d'argile à la surface d'échange air-galette. Les galettes d'argile à 8% et à 12% présentent un début d'apparition des moisissures et des précipités blancs très remarquables après 48 heures de séchage. Après 78 heures de séchage, toutes les galettes d'argile (à 4%, 8%, 12%, 16% de mélasse de canne à sucre) présentent de nombreuses moisissures. Cependant, la galette à 16% présente plus de moisissures suivis de la galette à 12%, ensuite de la galette à 8% et enfin de la galette à 4%. L'apparition des moisissures augmentent avec la quantité de mélasse de canne à sucre. Après 96 heures de séchage, les surfaces d'échange air-galettes présentent le même aspect qu'à 78 heures. Mais la galette d'argile à 0% ne présente aucune apparition des moisissures jusqu'à la fin du séchage. La mélasse de canne à sucre est responsable de l'apparition des moisissures et des précipités sur les galettes. Après 144 heures de séchage, il y a plus de moisissures sur toute les galettes d'argile (à 4%, 8%, 12%, 16% de mélasse de canne à sucre). Cependant, il y a la présence des précipités à la surface air-galette: la galette à 16% de mélasse de canne à sucre présente plus des précipités

que la galette à 12%, la galette à 12% de mélasse de canne à sucre présente à son tour plus des précipités que la galette à 8%. La galette à 4 % de mélasse de canne à sucre ne présente pas de précipitation. L'apparition des précipités à la surface air- galette augmente avec la quantité de mélasse de canne à sucre.

En effet, la mélasse de canne à sucre est une solution organique acide contenant plus de 50% de sucre simple (saccharose, glucose et fructose) [5], son addition au sol fin argileux, rend le sol favorable au développement des moisissures de la famille *Aspergillus* et *Penicillium*, qui préfèrent des sucres simples et se développent très rapidement (ils sont appelés « sugar fungi ») [6]. Un autre facteur, la lenteur du séchage contribue à l'apparition des moisissures car le développement de moisissures résulte principalement de l'interaction entre une forte humidité et une chaleur élevée. Suite à l'accélération du séchage (la perte d'eau), après 144 heures il y a disparition totale des moisissures sur les galettes d'argile stabilisées.

Les moisissures ne contribuent en rien au gain de cohésion apporté par la mélasse de canne à sucre au sol fin argileux. L'apparition des moisissures n'est qu'une étape physique du processus de séchage favorisée par la lenteur du séchage et la présence des composés organiques apportés par la mélasse au sol.

3.5. Evolution des pertes d'eau

Les résultats obtenus sous forme de tableau et de graphe sont représentés ci-dessous.

Tableau 8: Pertes d'eau en fonction de la quantité de mélasse de canne à sucre et de la durée de séchage

Galettes d'argile	Perte d'eau (%)				
	24 h	48 h	72 h	96h	144 h
0% mélasse	11,58	18,39	24,81	31,85	34,55
4% mélasse	8,58	14,75	20,94	28,35	34,95
8% mélasse	8,15	14,11	19,99	27,62	34,45
12% mélasse	8,82	15,43	21,87	28,89	34,54
16% mélasse	10,84	17,76	25	31,15	35,64

Les pertes d'eau (Figure 13) suivent une évolution cohérente pour chaque galette d'argile en fonction de la durée de séchage: Les pertes d'eau augmentent avec la durée de séchage. La galette d'argile à 0% de mélasse de canne à sucre, perd plus vite l'eau que celles à 4%, 8% et 12% de mélasse de canne à sucre. Cependant, pour la galette à 16% de mélasse de canne à sucre, la perte d'eau augmente et atteint les mêmes quantités de perte d'eau que la galette à 0% de mélasse de canne à sucre. Cela peut être dû à l'eau contenu déjà dans la mélasse de canne, avec un dosage de 16% cet eau

s'ajoute à l'eau contenu dans la galette. Ce qui accélère la perte d'eau dans la galette à 16%.

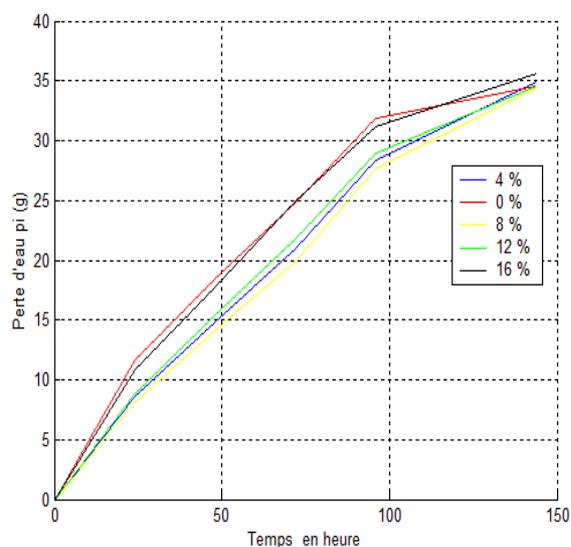


Figure 13: perte d'eau par jour en fonction de la quantité de mélasse de canne à sucre.

L'évolution des pertes d'eau en fonction de la quantité de mélasse et de la durée de séchage (voir figure 14) présente un minimum à 8%. La galette à 8% de mélasse de canne à sucre perd moins vite l'eau que les autres galettes d'argile. Après 144 heures l'évolution des pertes d'eau en fonction de la quantité de mélasse de canne à sucre est linéaire, ce qui traduit la stabilisation des pertes d'eau dans tous les galettes, les galettes sont secs.

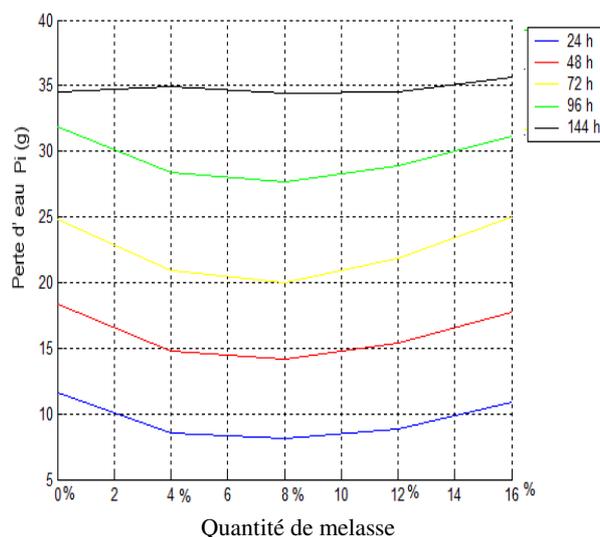


Figure 14: perte d'eau en fonction de la durée de séchage

3.6. Limite de retrait des galettes d'argile

Les teneurs en eau des galettes d'argile au cours du séchage (Tableau 9) et la courbe de retrait (Figure 15) sont présentées ci-dessous.

Tableau 9 : Teneur en eau des galettes d'argile en fonction de la quantité de mélasse de canne à sucre et de la durée de séchage

Galettes d'argile	Teneur en eau massique (%)					
	0	24 h	48 h	72 h	96h	144 h
0% mélasse	63	13,1	8,34	8,54	10,33	8,12
4% mélasse	63	9,39	7,22	7,84	10,35	8,14
8% mélasse	63	8,87	6,94	7,35	10,54	10,42
12% mélasse	63	9,67	7,82	8,24	9,87	8,62
16% mélasse	63	12,16	8,41	10,08	10,81	7,9

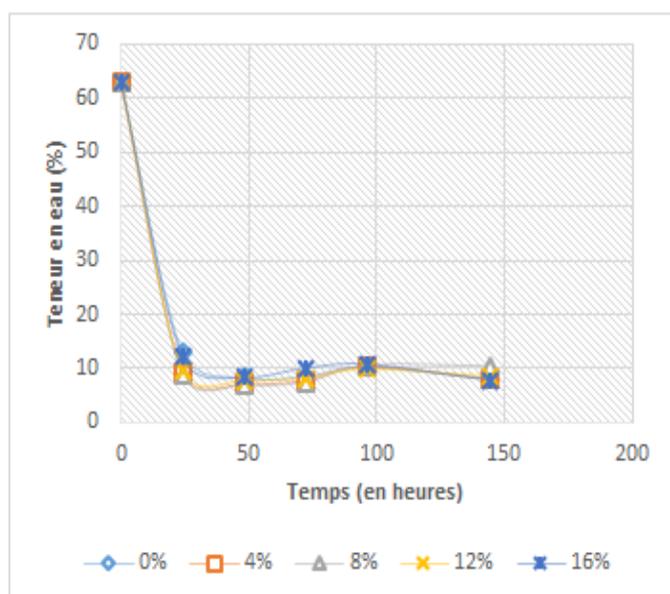


Figure 15: variation de la teneur en eau en fonction de temps et de la quantité de mélasse de canne à sucre.

Les valeurs de la limite de retrait (procédure graphique) obtenues pour les différentes galettes d'argile sont résumés ci-dessous (Tableau 10).

Tableau 10.- Limites de retrait des galettes d'argile

Galettes d'argile	Après 144 heures		
	Limite de retrait w_s (%)	Indice de retrait IR (%)	Temps (heures)
0% mélasse	8.34	33.66	11,58
4% mélasse	7	35	8,58
8% mélasse	7.2	34.8	8,15
12% mélasse	7.8	34.2	8,82
16% mélasse	8.4	33.6	10,84

En 48 heures de séchage toutes les galettes d'argiles ont atteint la limite de retrait quel que soit la quantité de mélasse de canne, cependant les variations de volume seront plus grandes pour les galettes de 4%, 8% et 12 % car leurs limites de retrait sont plus faibles. En plus, la limite de retrait augmente avec la quantité de mélasse de canne à sucre, donc la mélasse de canne à sucre ralentit la variation de volume et le tassement induit par la dessiccation du sol de la ville de Nkayi.

3.7. Coloration des galettes d'argile

A la fin du séchage, la galette d'argile à 0% à une teinte jaune. Tandis que, les galettes d'argile contenant 4%, 8%, 12% et 16% de mélasse de canne à sucre présentent une teinture grisâtre. Ce changement de teinture montre qu'il y a eu réaction chimique entre la mélasse de canne à sucre et le sol fin argileux.

4. Discussion

Les résultats obtenus corroborent avec certains résultats obtenus par d'autres chercheurs:

- Malanda et al, ont réalisé des essais de cisaillement sur les briques en terre stabilisées à l'aide de la mélasse de canne à sucre pour apprécier la cohésion, ils ont conclu que la mélasse apporte un gain de résistance à la brique de terre stabilisée en améliorant la résistance mécanique à la compression [1].
- De même Malanda et al, ont aussi étudié la cinétique de séchage au four, des briques en terre stabilisées à l'aide de la mélasse, ils ont conclu que la perte de masse (d'eau) est inversement proportionnelle à la quantité de mélasse de canne à sucre dans la brique. C'est-à-dire la perte de masse diminue avec l'augmentation de la quantité de mélasse de canne à sucre dans la brique. En plus, les briques stabilisées à l'aide de la mélasse de canne à sucre sont sèches après 144 heures de séchage à 100 °C [7;8].
- Alemgena A, en étudiant l'effet de mélasse de canne à sucre sur les propriétés d'un sol gonflant, conclut que le sol stabilisé à l'aide de la mélasse de canne à sucre augmente la résistance mécanique, diminue l'indice de plasticité et a le même potentiel de gonflement que le sol naturel c'est-à-dire sans mélasse de canne à sucre. L'ajout de la mélasse de canne à sucre à la matrice d'un sol stabilisé au ciment, augmente la résistance mécanique du sol, élimine les fissurations dû au séchage et réduit le comportement fragile des sols gonflants stabilisés au ciment [9].

5. Conclusion

Le séchage à l'air libre des galettes argileuses montre que, les galettes se contractent suivant le contour cylindrique de l'éprouvette, en devenant plus petites

horizontalement et verticalement, les galettes d'argile gardent la forme cylindrique: c'est une contraction uniforme. La mélasse de canne à sucre semble ralentir la contraction des galettes d'argile.

Après 144 heures de séchage les galettes d'argile contenant 8%, 12 % et 16% de mélasse de canne à sucre ne présentent aucune fissuration. La mélasse de canne à sucre empêche la fissuration, elle augmente donc la cohésion granulaire des particules du sol fin argileux de la ville de Nkayi.

Il y a l'apparition des moisissures et des précipités sur les galettes d'argile contenant la mélasse de canne à sucre à la surface air- galette après 48 heures de séchage, ces moisissures persistent après 96 heures de séchage, puis disparaissent complètement après 144 heures de séchage. Ils ne restent que les précipités sur les galettes d'argile. Cependant la galette d'argile sans mélasse de canne à sucre, ne présente pas de moisissure, ni de précipité jusqu'à la fin du séchage. Il est à noter que l'apparition des moisissures ne contribuent en rien au gain de cohésion apporté par la mélasse de canne à sucre au sol fin argileux.

La galette d'argile sans mélasse de canne à sucre, perd plus vite l'eau que celles contenant la mélasse de canne à sucre. La galette à 8% de mélasse de canne à sucre perd moins vite l'eau que les autres galettes d'argile. Le pourcentage 8% de mélasse de canne à sucre est optimal pour la préservation du sol contre la sécheresse, c'est-à-dire offre au sol argileux un comportement stable au séchage à l'air libre: pas de fissuration après 144 heures de séchage à l'air libre, moins de moisissure et une perte d'eau minimale. La mélasse de canne à sucre apparaît comme une solution alternative à la sécheresse intense et à la fissuration, induisant la dégradation des sols argileux [3][4]. La question qui se pose est celle de savoir si la mélasse enrichit ou appauvrit les sols en nutriment essentiel à la croissance des végétaux. Cette question fera l'objet d'une étude plus approfondie.

En 48 heures de séchage toutes les galettes d'argile ont atteint la limite de retrait quel que soit la quantité de mélasse de canne, cependant les variations de volume seront plus grandes pour les galettes de 4%, 8% et 12 % car leurs limites de retrait sont plus faibles. En plus, la limite de retrait augmente avec la quantité de mélasse de canne à sucre, donc la mélasse de canne à sucre ralentit la variation de volume et le tassement induit par la dessiccation du sol de la ville de Nkayi.

A la fin du séchage, la galette d'argile sans mélasse de canne à sucre à une teinte jaune. Tandis que, les galettes d'argile contenant 4%, 8%, 12% et 16% de mélasse de canne à sucre présentent une teinture grisâtre, ce changement de teinte suggère qu'il y a eu une réaction chimique entre le sol fin argileux et la mélasse de canne à sucre. C'est cette réaction chimique qui est responsable du gain de cohésion apporté par la mélasse de canne à sucre au sol, des études sont en cours pour expliquer cette réaction chimique.

REFERENCES

- [1] Narcisse Malanda, Paul Louzolo-Kimbembe, Yannick Destin Tamba-Nsemi. 2017. Etude des caractéristiques mécaniques d'une brique en terre stabilisée à l'aide de la mélasse de canne à sucre. Revue du CAMES – Sciences Appliquées et de l'ingénieur Cames 2017 - Publisher Online 2017 [http://publication.lecames.org/Vol. 2\(2\), pp. 19, Online January 2018 ISSN 2312-8712 December 2017](http://publication.lecames.org/Vol. 2(2), pp. 19, Online January 2018 ISSN 2312-8712 December 2017).
- [2] Ammour Asma. 2016. contribution à l'étude de la fissuration des argiles. Master en génie civil spécialité : ingénierie des structures, 2016.
- [3] Tatiana Maison, Farid Laouafa, Jean-Marie Fleurea. 2008. Analyse microscopique des mécanismes de dessiccation et de gonflement des sols argileux. JOURNEES NATIONALES DE GEOTECHNIQUE ET GEOLOGIE DE L'INGENIEUR, JUIN 2008, NANTES, FRANCE.
- [4] Tatiana Maison. 2011. Analyse à l'échelle microscopique des phénomènes d'humectation et de dessiccation des argiles. Thèse de l'école centrale des arts et manufactures, école centrale paris, 2011
- [5] Phuong Thu Le. 2013. Oxydation en voie humide des effluents des distilleries d'alcool à partir de canne à sucre en présence de catalyseurs Ru et Pt supportés sur TiO₂ ou ZrO₂ Catalyse. Thèse de l'Université Claude Bernard - Lyon I, 2013
- [6] Delphine Méheust. 2012. Exposition aux moisissures en environnement intérieur : méthodes de mesure et impacts sur la santé. Santé publique et épidémiologie. Université Rennes 1, 2012
- [7] Narcisse Malanda, Gildas Ngouono-Ngakali, Gilbert Ganga, Raymond Gentil Elenga, Venceslas Nzingoula and Paul Louzolo-Kimbembe. 2019. "Experimental study and effects of the drying kinetics of stabilized earth bricks based on sugar cane molasses", Asian Journal of Science and Technology, 10, (10), 10380-10391
- [8] Ndegwa J.K (2011). The effect of carie MOLASSES and strength of Expensive clay Soel. Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences. Vol. 2, 16.6PP. 1034 – 1041.
- [9] Bizuallem Teye et Alemgena A. 2015. STABILIZATION OF EXPANSIVE CLAY SOIL WITH SUGAR CANE MOLASSES AND CEMENT. Proceedings of the 2nd International Conference on Transportation in Africa (ICTA2015) Majestic Five Hotel, Palapye, Botswana, 25-27 November 2015