

## **Stabilisation des blocs d'argile avec une base naturelle, la potasse**

**Séraphin Agré DJOMO<sup>1\*</sup>, Honore Conand KOUAKOU<sup>2</sup>, Olivier Armel Hadebety KONAN<sup>2</sup>  
et Edjikémé EMERUWA<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup> Université Jean Lorougnon Guédé, UFR Environnement, Laboratoire des Sciences de la terre  
et de l'Environnement, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire*

*<sup>2</sup> Université Félix Houphouët-Boigny, UFR STRM, Laboratoire des Géomatériaux et technologie de l'habitat,  
22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire*

\* Correspondance, courriel : [djomospegard@gmail.com](mailto:djomospegard@gmail.com)

### **Résumé**

L'objectif de cette étude est de stabiliser des blocs d'argile avec une base naturelle (la potasse). Les matières premières utilisées sont l'argile et l'eau de potasse. L'ensemble argile et eau de potasse sont malaxés puis moulés dans des moules en bois. Après quelques jours de séchage à l'air ambiant, les échantillons sont démoulés et séchés une seconde fois à l'étuve à 105 °C. Les différents tests sur l'argile ainsi que les blocs stabilisés à la potasse ont donné d'importants résultats. Les résultats de l'analyse thermique et minéralogique de l'argile montrent qu'elle contient de la kaolinite, de l'illite et du quartz. Quant à la potasse, d'origine végétale, la valeur des pH des solutions est de 12. Les solutions de potasse sont donc basiques. Les essais de compressions, de gonflement, d'évaporation et d'immersion qui sont effectués sur les blocs d'argile stabilisés à l'eau de potasse donne une résistance à la compression maximale de 0,2 MPa pour une déformation de 0,04 pour les blocs sans potasse, et d'une résistance maximale de 0,45 MPa pour une déformation de 0,02 pour des blocs stabilisés à la potasse. Pour le test d'immersion, les blocs sans potasse se dissolvent au bout de quelques minutes, tandis que ceux qui contiennent de la potasse ne se dissolvent et ne présentent pas de défauts. Aussi, faut-il signaler la faible absorption du bloc contenant de la potasse lors de leur immersion par rapport au bloc sans potasse. L'utilisation de potasse d'origine végétale comme stabilisant des matériaux de construction est l'une des voies qui permet de réduire le prix des matériaux de construction afin de lutter contre la cherté de la vie.

**Mots-clés :** *argile, potasse, gonflement, évaporation, immersion.*

### **Abstract**

#### **Stabilization of clay blocks with a natural base (potash)**

The objective of this study is to stabilize blocks of clay with a natural base (potash). The raw materials used are clay and potassium hydroxide. The whole clay and potassium hydroxide are kneaded and then molded into wooden molds. After days of drying in ambient air, the samples are demolded and dried a second time in an oven at 105 °C. The various tests on clay as well as the blocks stabilized with potash gave important results. The results of thermal and mineralogical analyzes of the clay show that it contains kaolinite, illite and quartz. As for potash, of vegetable origin, the pH value of the solutions is 12. The solutions of potash are basic. The compressions, swelling, evaporation and immersion tests carried out on clay blocks stabilized with

potassium hydroxide give a maximum compressive strength of 0.2 MPa for a deformation of 0.04 for the potash-free blocks, and a maximum resistance of 0.45 MPa for a deformation of 0.02 for blocks stabilized with potash. For the immersion test, the potash-free blocks dissolve after a few minutes, while those containing potash dissolve and do not show any defects. As well, the weak absorption of the potash-containing block when submerged compared to the potash-free block should be noted. The use of potash of plant origin as a stabilizer for building materials is one of the ways to reduce the price of building materials in order to combat the high cost of living.

**Keywords :** *clay, potash, swelling, evaporation, immersion.*

## 1. Introduction

L'affinité des argiles avec la matière organique n'est pas nouvelle. La terre est le substrat privilégié des plantes et dans les sols, les argiles se lient avec les matières organiques sous forme de complexe argilo-humiques. Cette affinité s'applique également dans le champ de la construction en terre quand le matériau est renforcé par l'ajout de matière organique d'origine végétale [1]. L'Argile a démontré largement son apport bénéfique au sein d'une habitation tant ses vertus sont nombreuses. Cependant, son utilisation comme matière première dans la construction entraîne un certain nombre de défauts qui fait qu'elle est délaissée au profit d'autres matières premières (sable, latérite). En effet, un certain nombre de difficultés lié à l'emploi de l'argile dans la construction se pose. Il s'agit entre autre de la variation de volume (retrait et gonflement) au cours du séchage du matériau provoquant de nombreuses fissurations atténuant donc les performances mécaniques de ce dernier. Ce problème est généralement traité en ajoutant des stabilisants à la terre. Les stabilisants les plus couramment utilisés sont le ciment, la chaux et le sable [2 - 4]. La production de ces stabilisants demande assez de moyens. De plus, leur production pollue l'environnement par la production de  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère. Par contre, des stabilisants naturels à base de végétaux tels la potasse est une voie pour lutter contre la pollution environnementale [5]. Ce stabilisant naturel, mélangé à l'argile va s'opposer aux retraites et aux gonflements des blocs confectionnés empêchant par conséquent les nombreuses fissures responsables des faibles résistances mécaniques des blocs à base d'argile [6 - 8].

La capacité des liants naturels tels que la potasse à stabiliser les blocs argileux ainsi que sa contribution à améliorer la résistance des blocs de terre sont prouvées depuis des siècles. C'est ainsi que des auteurs ont entrepris un vaste programme de stabilisation des argiles en Côte d'Ivoire [2 - 4]. L'argile est également utilisée pour rénover les vieilles maisons et les colombages. En effet, elle permet de les préserver, en absorbant l'humidité afin de ne pas pénétrer dans la matière en bois. Les études menées en Côte d'Ivoire font état d'un important gisement argile sur l'ensemble du territoire ivoirien [6 - 8]. Cette argile est donc assez suffisante pour être utilisée comme matériaux dans la construction de nos habitats. Par ailleurs, l'utilisation de base extraite de cendre des végétaux pour la stabilisation des blocs d'argile qui est technique ancestrale est de plus en plus utilisée. En effet, la cendre des végétaux mélangée à de l'argile permettait une stabilisation des blocs d'argile pour la construction des maisons. Partant de ce contact, il serait intéressant d'envisager la possibilité d'utiliser de la potasse à base de végétaux pour la stabilisation des matériaux de construction en lieu et place des liants couramment utilisés. Cette technique permettra de lutter contre la pollution environnementale par l'élimination de  $\text{CO}_2$  dans l'atmosphère lors de la production de ciment et par ailleurs de faire baisser le coût des matériaux de construction. D'où l'objectif de cette étude qui est de confectionner des blocs d'argile et stabilisés à la potasse (dissolution des cendres de bois de chauffe dans de l'eau). Ainsi, pour comprendre le processus de stabilisation des argiles avec la potasse (stabilisant naturel) que cette étude a été initiée. Il vise à mettre à évidence et à confirmer que la potasse est un stabilisant qui améliore les caractéristiques mécaniques et physiques de blocs d'argile.

## 2. Matériel et méthodes

### 2-1. Matériel

#### 2-1-1. Argile

L'échantillon d'argile ayant servi à cette étude a été prélevé dans le village d'Agnéby à proximité de la ville de Dabou. Il s'agit d'une argile de couleur brune.

#### 2-1-2. Potasse

La potasse a été extraite du fromager de la famille des bombacacées dans la région de Bocanda grâce à une méthode traditionnelle. Le bois du fromager sec est brûlé et mis en cendre. A cette cendre, on ajoute de l'eau de robinet. Le mélange eau-cendre sera remué grâce à un bâton pendant au moins 5 minutes jusqu'à obtenir un mélange homogène. Du charbon est ajouté au mélange cendre-eau. L'ensemble est porté à ébullition sans évaporation totale de l'eau. Grâce à un filtre, une seconde solution est recueillie et sera chauffée jusqu'à évaporation totale de l'eau pour donner des cristaux. Ces différents cristaux de potasse sont présentés sur la **Figure 1**.



**Figure 1** : Potasse extraite du bois de fromager

### 2-2. Méthodes et techniques de caractérisation des matières premières et des matériaux

#### 2-2-1. Caractérisation de l'argile

Une caractérisation physique, chimique, minéralogique et thermique ont été effectuées sur l'argile. En effet, grâce à l'analyse granulométrique la répartition en masse des particules en fonction de leur taille a été obtenue. Elle a été réalisée grâce à un granulomètre Laser LS 230 de type "COULTER par voie humide. L'analyse chimique a quant à elle été réalisée grâce à un spectromètre de fluorescence X Explorer S4 de type "BRUKER". Les concentrations sont obtenues à partir des intensités mesurées. Les résultats sont obtenus sous forme de pourcentages d'oxyde [3]. L'analyse minéralogique a permis l'identification des espèces minérales (ou composés chimiques) qui les constituent. Elle a été faite par diffraction des rayons X (DRX). C'est une technique qui permet d'identifier les phases cristallines contenues dans les échantillons. Les analyses ont été effectuées sur les échantillons finement broyés sans traitements préalables (analyse sur roche totale). En plus, l'argile a été soumise à des analyses complémentaires: chauffages. Cette analyse nécessite la séparation de la fraction argileuse suivant une technique décrite par Holtzapffel (1985). La fraction argileuse ainsi obtenue est étalée sur une lame mince. C'est une Analyse sur lame orientée. Les analyses ont été faites

à l'aide d'un diffractomètre inel cps 120. L'analyse thermique ATG, ATD ont permis de connaître le comportement d'un corps en fonction de la variation de la température. En effet, une substance soumise à un traitement thermique (chauffage) peut subir des modifications de ses propriétés physico-chimiques: changement de structure, changement de phases, décomposition.

### 2-2-2. Préparation de la solution de potasse

Les masses de potasse suivantes : 250 g; 300 g; 350 g et 400 g sont prélevées. A ces masses, 1500 mL d'eau sont ajoutées. Il se produit un dégagement de chaleur qui est une réaction exothermique. La solution obtenue est filtrée à l'aide d'un entonnoir dans lequel est placé du coton et un tissu. Le pH des solutions est mesuré avec un pH-mètre électronique. Le **Tableau 1** montre la quantité de potasse, le pH et le dosage pour chaque échantillon.

**Tableau 1 : Dosage pour chaque échantillon**

pH	Quantité de potasse (g)	Quantité d'eau (mL)	Concentration en potasse (g/mL)
12,4	400	1500	0,26
12,5	350	1500	0,23
12,7	300	1500	0,2
12,1	250	1500	0,16

### 2-3. Elaboration et caractérisation des blocs d'argile

#### 2-3-1. Elaboration des blocs

La conception des briquettes d'argile se fait en trois étapes : la préparation des matières premières, le façonnage et le séchage des briques. L'argile a été séchée à température ambiante, puis concassée et broyée à l'aide d'un broyeur à billes pendant au moins trois heures. La poudre issue du broyage est tamisée au moyen d'un tamis de maille carrée de 1mm. Après la préparation de l'argile, vient le façonnage qui consiste à mélanger l'argile, l'eau et la solution de potasse dans des concentrations variables. Le façonnage s'est fait en 4 étapes. La 1<sup>ère</sup> qui est le gâchage a consisté à ajouter 1,5 L d'eau potassée à différentes concentrations comme indiquées dans le **Tableau 1** sur 4 kg d'argile. La 2<sup>nd</sup> étape est le malaxage qui consiste à mélanger de façon homogène l'ensemble argile-eau potassée. L'uniformité du mélange obtenue, on passe à la 3<sup>ème</sup> étape qui est le moulage. Le moulage se fait par coulage de la pâte dans des moules de dimension 10 x 10 x 5 cm. Les échantillons sont ensuite séchés dans un premier temps à l'air ambiant du laboratoire afin d'éviter tous risques de fissuration et déformation des blocs d'argile [9]. La seconde phase de séchage consiste à une légère cuisson à l'étuve. En effet, le séchage réalisé à l'étuve permet l'évaporation totale de l'eau dans les blocs. Ce séchage à l'étuve se fait à des paliers de température allant de 25°C tous les 30 minutes jusqu'à la température finale qui est de 105 °C., puis cette température est maintenue constante pendant 3 jours.

#### 2-3-2. Caractérisation des blocs

##### 2-3-2-1. Variation dimensionnelle

- Evaporation

Pendant le séchage, une partie de l'eau contenue dans le matériau humide s'évapore. Le départ de cette eau

est à l'origine du retrait. Pour contrôler le départ de l'eau, nous avons déterminé les variations pondérales journalières des blocs. Les mesures sont effectuées avec une balance électrique de précision 2 g. L'évaporation est donnée par la **Formule 1**

$$H = \frac{M-M_0}{M_0} \times 10 \quad (1)$$

*H étant l'évaporation, M la masse en gramme au jour considéré, Mo la masse en gramme au dernier jour.*

- **Gonflement**

La mesure du gonflement permet de connaître le comportement des blocs dans l'eau ; pour ce faire, les dimensions du bloc sont déterminées, puis ils sont immergés dans l'eau pendant 3 jours. Après l'immersion, sa surface est nettoyée avec une éponge puis les dimensions sont mesurées. Les différents volumes sont calculés à partir des dimensions mesurées avec un pied à coulisse de précision 0,02. Le gonflement est donné par la **Formule 2**:

$$G = \frac{V-V_0}{V_0} \times 100 \quad (2)$$

*G étant le gonflement, V le volume en mm<sup>3</sup> après immersion dans l'eau, Vo le volume en mm<sup>3</sup> avant immersion.*

## 2-3-2-2. Caractérisation mécanique

- **Resistance à la compression**

Les résistances en compression consistent en la détermination de la charge à la rupture des échantillons et ont été déterminées par le biais d'une presse à huile hydraulique de 1500KN. Les blocs sont posés sans traitement des faces entre les plateaux de la presse et subissent par la suite un écrasement. La résistance en compression est donnée par la **Formule 3**

$$\sigma = \frac{F}{Ll} \quad (3)$$

*σ est la contrainte et exprimée en Méga pascal (MPa), F la force appliquée, L la longueur de l'échantillon et l la largeur de l'échantillon.*

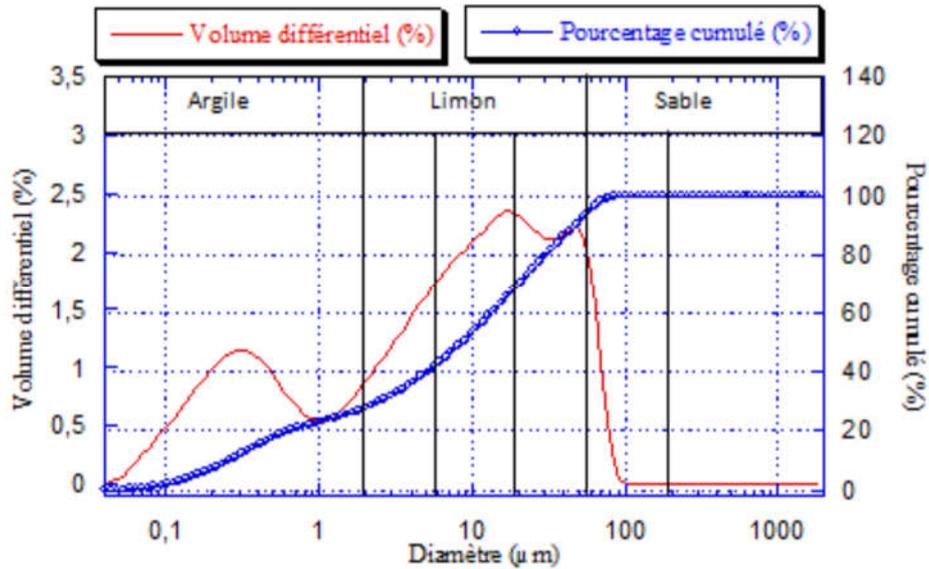
La presse qui permet de réaliser l'essai compression comporte un capteur de charge mesurant la charge appliquée sur l'échantillon et un capteur de déplacement qui permet de mesurer la déformation du matériau.

## 3. Résultats et discussion

### 3-1. Caractérisation des matières premières

#### 3-1-1. Analyse granulométrique

La répartition granulométrique de l'échantillon d'argile brute utilisée dans le cadre de cette étude est donnée par la **Figure 2**. La courbe obtenue montre que cet échantillon est composé essentiellement de particules fines (98 %). De façon détaillée, elle se compose de 24 % d'argile, 63 % de limon et 13 % de sable fin. Les particules se répartissent autour de trois diamètres principaux, ce qui implique la présence de trois populations principales de grains.

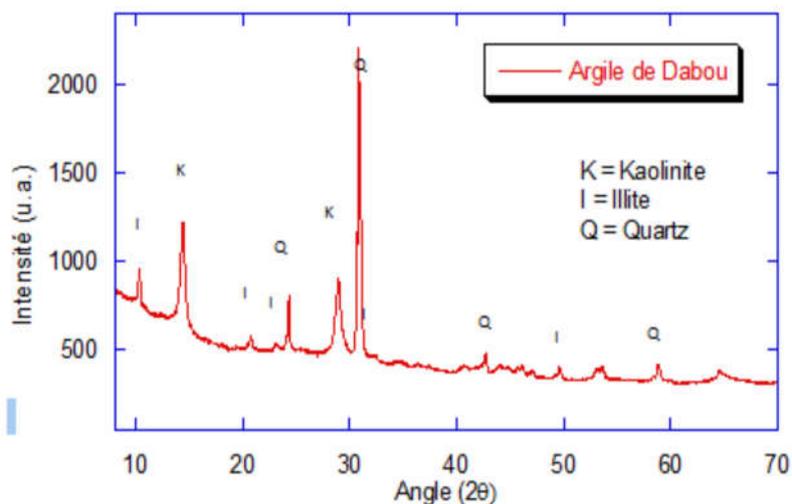


**Figure 2 :** *Courbe d'analyse granulométrique d'échantillon brut*

Une population moins importante avec un diamètre de  $0,3 \mu\text{m}$ , une population moyenne avec un diamètre de  $16,8 \mu\text{m}$ , une troisième population, la plus importante, dont le diamètre moyen est de  $45,5 \mu\text{m}$ . Les résultats de cette analyse projetés dans le diagramme triangulaire de classification texturale des sols [9] montrent que cet échantillon, d'un point de vue granulométrique, est une argile limoneuse (AL)

### 3-1-2. Analyse minéralogique

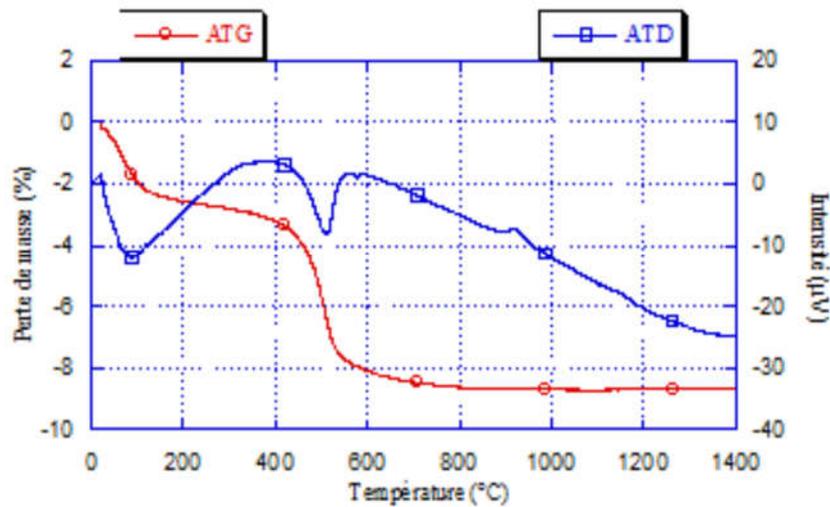
L'analyse minéralogique a été réalisée par diffraction aux rayons X et les résultats obtenus sont donnés sur la **Figure 3**.



**Figure 3 :** *DRX sur roche totale de l'échantillon de Dabou*

La **Figure 3** montre la présence des minéraux préalablement identifiés sur la roche qui sont entre autres la kaolinite et l'illite. Il s'agit donc d'une roche argileuse. Par ailleurs, le diffractogramme montre la formation sous forme de traces le quartz et aussi de l'anatase en plus des minéraux argileux.

### 3-1-3. Analyses thermiques



**Figure 4 :** *Curves d'analyses thermiques de l'argile de Dabou*

L'analyse de ces deux courbes permet de faire les observations suivantes :

- De 36 °C à 107 °C, nous avons un creux endothermique qui correspond au départ de l'eau hygroscopique et de l'eau zéolitique de l'illite ;
- Le pourcentage de perte de masse déterminé à partir de la courbe ATG est d'environ 2,23 % ;
- A 511 °C un deuxième creux endothermique marque le départ de l'eau de constitution de la Kaolinite et sa transformation en métakaolinite ; ici la perte de masse est estimée à 6 %. Ce résultat vient confirmer celui de certains auteurs qui affirment que la perte d'eau évolue vers une température plus élevée [10] ;
- A 575 °C ; nous avons une endothermie qui met en évidence la présence du quartz. Cette température marque le changement allotropique du quartz. Il passe du quartz  $\alpha$  au quartz  $\beta$  Cette réaction n'entraîne pas de perte de masse ;
- A 925°C, nous avons un pic exothermique qui indique la formation de mullite à partir de la métakaolinite. Ces résultats d'analyses thermiques montrent que notre échantillon d'argile contient de la kaolinite, de l'illite et du quartz. Ce qui t confirme les résultats de l'analyse minéralogique. Au vue de ces résultats, il est à noter que la matière première de base utilisée dans cette étude est une argile de type kaolinique, plastique avec une teneur élevée en alumine et des teneurs moyennes d'oxydes colorants et de fondants. L'analyse granulométrique indique une texture fine dont les éléments essentiels sont la kaolinite, l'illite et de quartz. Les études thermiques montrent également que cette argile peut être utilisée pour la fabrication de briques et tuiles cuites. Elle peut être aussi utilisée pour la production de briques et autres produits stabilisés à froid.

### 3-2. Influence de la potasse sur le séchage des échantillons

#### 3-2-1. Evaporation de l'eau

La **Figure 5** présente les résultats de variation de masse des blocs à base d'argile-potasse pendant le séchage.

Nous avons 4 différentes courbes représentant les pourcentages d'évaporation en fonction du temps en jours. Les courbes montrent que l'évaporation baisse avec le temps. A la concentration de 0,26 g/mL de potasse, l'évaporation est de 20 % le premier jour et de 2 % le 15<sup>ème</sup> jour. Cette baisse diminution de l'évaporation au cours du temps est due en partie au départ progressif de l'eau des blocs pendant le séchage [4]. Outre l'évaporation de l'eau en fonction du temps, ces résultats mettent en exergue l'action de la teneur en potasse sur l'évaporation de l'eau des blocs. Pour les blocs sans potasse, elle est de 32 % le premier jour tandis qu'elle passe de 20 à 0,23 % g/mL pour les blocs contenant la potasse. Cette diminution de l'évaporation avec l'augmentation de la teneur en potasse est due à l'action de la potasse sur les molécules d'eau. La potasse est une base forte qui est fortement hygroscopique, c'est-à-dire qu'elle capte la vapeur d'eau de l'atmosphère et aussi freine l'évaporation de l'eau qui a été utilisée pour gâcher l'argile.

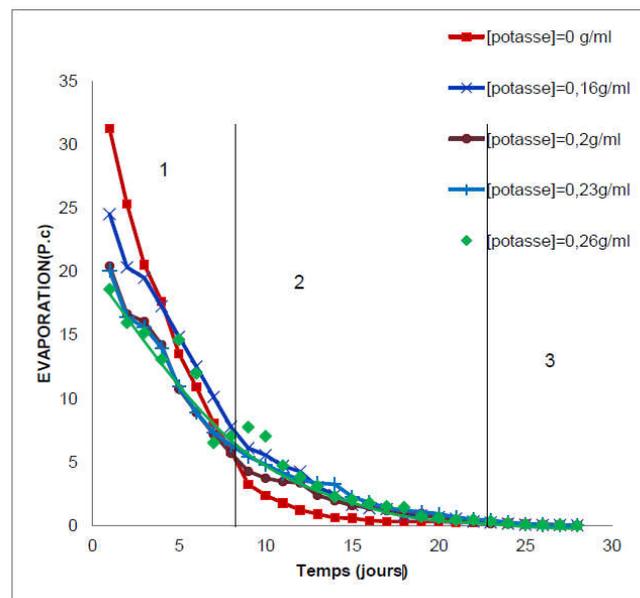


Figure 5 : Courbe d'évaporation

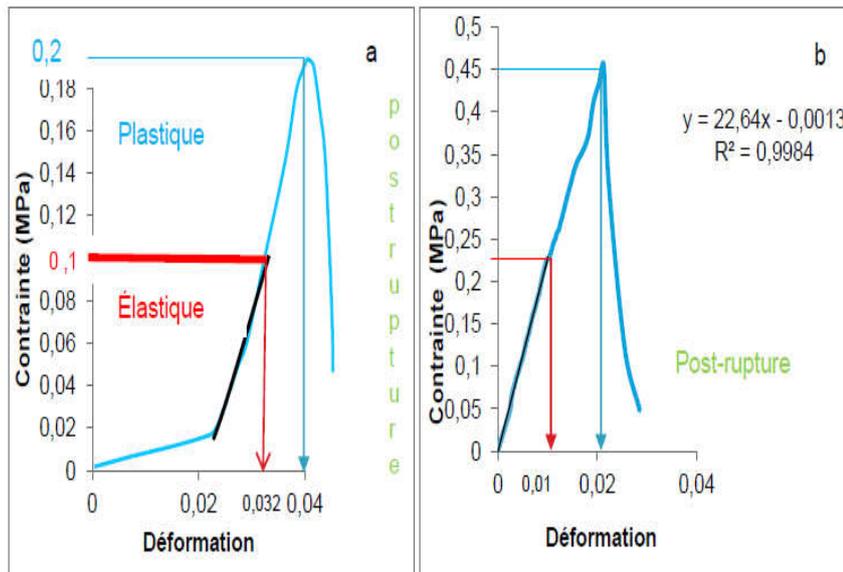
De plus en solution aqueuse, l'hydroxyde de potassium se dissocie. Les ions hydroxydes OH<sup>-</sup> sont libérés et neutralisent les ions H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> provenant de l'eau. L'évaporation de l'eau est à la base de la perte de masse des blocs. Lors du gâchage, l'eau est adsorbée à la surface des particules à cause de leurs effets de surface (surface chargée négativement). Ces effets vont créer une double couche qui limite le rapprochement des particules d'argile car elle constituera un écran. Pendant le séchage, à la surface des blocs, les molécules d'eau sont mises sous forme de vapeur et sont emportées par l'air ambiant.

### 3-3. Rôle de la potasse sur la déformation et la résistance des blocs d'argile

#### 3-3-1. Comportement mécanique des blocs en compression

La déformation et la résistance d'un matériau dépendent de sa rigidité, c'est-à-dire des liaisons entre les particules qui le constituent. Ainsi ; nous allons focaliser cette étude sur l'influence de la potasse sur les liaisons argile-potasse. En effet, les études ont montré que les blocs confectionnés avec un mélange argile-eau résistent plus aux blocs argile- potasse. Cela s'explique par le faite que la présence de potasse détruit la plasticité de l'argile. Et également l'action des hydroxydes sur la kaolinite empêchent la formation donc de

liaison solides entre les particules. Par contre, ces blocs se dissolvent facilement lorsqu'ils sont trempés dans l'eau. Cependant, les blocs confectionnés avec l'argile-potasse portés à des températures variables résistent dans l'eau. C'est ainsi que sur les blocs sans potasse et ceux avec une concentration de 0,23 g/mL en potasse, nous avons déterminé les contraintes et les déformations correspondantes, après un séchage à l'air ambiant suivi d'un séchage à l'étuve. Les résultats sont présentés sur la **Figure 6**.



**Figure 6 :** Courbe contrainte-déformation, a) Blocs sans potasse ; b) Blocs avec 0,23 g/mL de potasse

La **Figure 6a** est la courbe de la contrainte en fonction de la déformation des blocs sans potasse et la **Figure 6b** est la courbe de la contrainte en fonction de la déformation des blocs avec 0,23 g/mL de concentration en potasse. On a une variation de la courbe des contraintes en fonction de la déformation. Aussi les courbes présentent 3 domaines qui sont le domaine élastique, le domaine plastique et enfin le domaine post-rupture. La rupture des blocs s'effectue dans le domaine plastique et on note une baisse de la déformation avec l'augmentation de la concentration en potasse. La comparaison des deux courbes, montre que les blocs conçus avec une teneur de 0 g/mL en potasse a un domaine élastique moins long que ceux ayant une teneur de 0,23 g/mL en potasse, car la limite d'élasticité des blocs sans potasse est de 0,1 MPa pour une déformation d'environ 0,032 % alors que ceux ayant une teneur en potasse de 0,23 g/mL a une limite d'élasticité de 0,22 MPa pour une déformation de 0,01 %. A partir de ce constat, l'on peut dire que les blocs contenant de la potasse se déforment moins et résistent mieux que ceux qui ne contiennent pas de potasse. En outre, en comparant les deux courbes, on constate que la résistance mécanique des blocs sans potasse est faible et est de 0,2 MPa pour une déformation de 0,04 % alors celle des blocs avec de la potasse est de 0,45 MPa pour une déformation de 0,02 %. Ces résultats corroborent ceux vu précédemment. Les blocs contenant de la potasse sont plus résistants et moins déformables car leur point de rupture est plus élevé que les blocs sans potasse. L'application d'une force provoque initialement une déformation élastique du bloc. Cela se traduit sur la courbe par une droite car la déformation est proportionnelle, pour un bloc, à la contrainte (loi de Hooke). C'est une déformation élastique réversible. Si la contrainte est annulée, le bloc revient instantanément à sa forme initiale. Cette déformation élastique est suivie d'une déformation irréversible (permanente) appelée déformation plastique, matérialisée sur la figure par une cassure brusque de la courbe indiquant le moment de la rupture du bloc. La limite d'élasticité correspond à la contrainte à partir de laquelle le matériau commence à se déformer. La résistance à la compression se définit comme la contrainte maximale atteinte durant l'essai de compression, or dans notre expérience les blocs contenant de la potasse ont une grande résistance.

### 3-3-2. Résistance moyenne des différents blocs

Le **Tableau 2** a été obtenu en soumettant les blocs à différentes concentrations de potasse à un test de compression. Les résultats sont des moyennes de résistances obtenus sur 3 blocs. On note une augmentation de la résistance en fonction de l'élévation de la concentration en potasse ajoutée. Elle varie de 0,253 MPa à 0,499 MPa pour les blocs séchés à l'air ambiant et de 0,956 MPa à 1,5295 MPa pour les blocs séchés et passés à l'étuve.

**Tableau 2 : résistance des blocs en fonction de la concentration en potasse des blocs**

	Concentration en potasse (g/mL)	Résistance moyenne des blocs (MPa)
<b>Blocs séchés à l'air ambiant</b>	0	0,253
	0,16	0,34
	0,2	0,378
	0,23	0,4635
	0,26	0,499
<b>Blocs séchés à l'air ambiant et passés à l'étuve</b>	0,16	0,956
	0,2	1,166
	0,23	1,2435
	0,26	1,5295

De plus, les blocs séchés et passés à l'étuve ont des résistances élevées par rapport à ceux qui ont été séchés seulement; elles varient de 0,253 à 0,499 MPa pour les blocs séchés et de 0,956 à 1,5295 MPa pour les blocs séchés et passés à l'étuve. Des résultats semblables ont été obtenus par certains auteurs [11]. La résistance élevée des blocs est due à la présence de la potasse. En effet, la potasse agit comme un liant par la libération de l'ion potassium qui vient s'intercaler entre les couches de la kaolinite, formant donc une liaison résistante entre la kaolinite et l'atome de potassium. Cette liaison formée va donner une autre sorte d'argile qui est soit de la zéolite ou de l'illite. Cette liaison est renforcée lorsqu'on passe les 43 blocs à l'étuve, alors la résistance des blocs s'accroît. La résistance augmente avec l'augmentation de la concentration de la potasse et l'élévation de la température dans les blocs.

## 4. Conclusion

Dans le but de valoriser l'argile et ensuite de la stabiliser, des blocs d'argile issus d'une part du mélange argile-eau-potasse et d'autre part d'argile-eau ont été confectionnés. Dans cette étude l'argile et la potasse ont été utilisées pour la confection des blocs. Les différents essais ont montré que les blocs fabriqués avec le mélange argile-potasse présentent de meilleurs résultats et performances contrairement à ceux confectionnés avec l'argile seulement. Les échantillons argile-potasse sont résistants à l'eau et à la déformation. L'élévation de la température joue un grand rôle dans la stabilité car elle renforce les liaisons créées entre l'argile et les ions potassiums se trouvant entre les feuillets. Les différents tests effectués sur les échantillons ont montré que les blocs faits avec l'argile exclusivement présentent de faibles performances que ceux confectionnés avec le mélange argile- eau-potasse. Les résistances des blocs passent de 0,2 MPa pour les échantillons sans potasse à 0,45 MPa pour les blocs avec une concentration de 0,23 g/mL de potasse. Les blocs sans potasse se déforment fortement jusqu'à 0,032 tandis que ceux contenant une quantité de potasse ont un taux de déformation égale à 0,02. De plus, les blocs sans potasse, ont une évaporation qui est de 32 % le premier jour tandis qu'elle passe à 20 % à 0,23 g/mL pour les blocs contenant la potasse.

## Références

- [1] - AURELIE VISSAC et al., Argile biopolymères : les stabilisants naturels pour la construction en terre. Hal archives-ouvertes 978-2-906901-88-9/hal-0168253 (2018)
- [2] - OUATTARA, Recherche de briques légères : conception et caractérisation de briques crues à base d'argile et de sciure de bois, stabilisées au ciment Portland. Thèse de l'université Félix Houphouët Boigny, (2013) 160 p.
- [3] - K. C. KOUADIO, Élaboration et caractérisation de blocs d'argile stabilisée au ciment (Cimarg) : influence de l'apport de dégraissant sur les caractéristiques physiques et mécaniques des blocs. Thèse de Doctorat des Sciences de la Terre option Géomatériaux, Université de Cocody, Abidjan, (2010) 151 p.
- [4] - C. H. KOUAKOU, Valorisation des argiles de Côte d'Ivoire : étude de la stabilisation à froid de l'argile de Dabou avec un liant hydraulique (le ciment Portland). Thèse de Doctorat des Sciences de la Terre, option Géomatériaux, Université de Cocody, Abidjan (2005) 196 p.
- [5] - R. BAHAR, Séminaire International, « Innovation&valorisation en génie civil & matériaux de construction », Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie, 23-25. admin.asso-web.com, consulté le 29/06/2019. (2019)
- [6] - E. EMERUWA, Les matières premières à usage céramique de Côte d'Ivoire. Rapport de SODEMI, Abidjan, N° 634 (1993) 16 p.
- [7] - E. EMERUWA, Valorisation des argiles de Côte d'ivoire : Essai de coloration des tuiles en microbéton par l'argile rouge de Bonoua. *Africa Geosciences revue*, Vol 7 (2000) pp 201-209
- [8] - R. B. OUATTARA et B. TEYTON, Argiles à brique de la région de San-Pédro, rapport SODEMI n°216, (1969) 16 p.
- [9] - N. CABANE, Sols traités à la chaux et aux liants hydrauliques : Contribution à l'identification et à l'analyse des éléments perturbateurs de la stabilisation. Thèse de Doctorat, Ecole Nationale Supérieure des Mines Saint-Etienne, (2004) 189 p.
- [10] - SORE OMAR SEICK, Synthèse et caractérisation des liants géopolymères à base des matériaux locaux du Burkina Faso en vue d'une stabilisation des Briques en Terre Comprimées (BTC). Thèse de doctorat de l'institut international d'ingénierie de l'eau et de l'environnement, 2 iE Burkina Faso, (2017) 158 p.
- [11] - J. E OTI, J. M. KINUTHIA, Engineering properties of unfired clay masonry bricks (2009)