

Towards an easy decision tool to assess soil suitability for earth building

Fabrice Rojat, Erwan Hamard, Antonin Fabbri, Bernard Carnus, Fionn McGregor

- ELSEVIER - Mai 2020 -

Vers un outil d'aide à la décision de la convenance des terres pour la construction.

Condensé réalisé par l'entreprise - le pisé - et validé par Erwan Hamard l'un des auteurs.

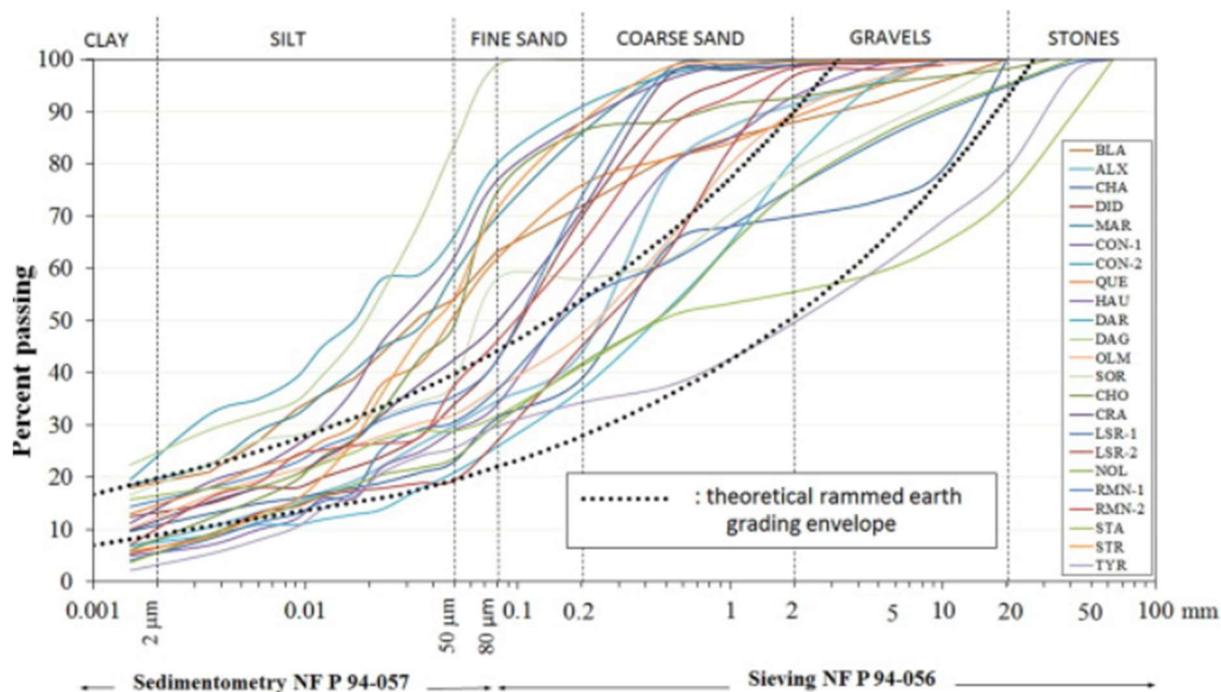
Dans cette étude plus de 20 terres différentes collectées dans des bâtiments du patrimoine rhônalpin sont caractérisées. Ces caractérisations sont ensuite étudiées au regard des systèmes actuels de sélection pour en tester la validité, puis à l'aide de classifications nouvelles dans le contexte de la construction en terre. L'objectif est d'apporter des outils simples de sélection d'une bonne terre à construire.

Les techniques de caractérisation utilisées.

Teneur en eau, densité sèche, distribution de la taille des particules (tamisage et test au densimètre), test au bleu de méthylène et limites d'Atterberg (quand cela a été possible).

Les résultats obtenus sont les suivant :

- Des teneurs en eau de 0.4 à 0.7 sur des bâtiments en usage et de 2.5 à 9.9 sur des bâtiments en ruine.
- Des densités sèches comprises entre 1.57 et 2.14 sur les bâtiments en usage et entre 1.56 et 1.77 pour les ruines.
- Des distributions de la taille des particules (ou granulométrie) référencées dans le graphique ci-dessous montrant que de nombreux échantillons ne comprennent pas ou peu de graviers ce qui est en contradiction avec une grande part des fuseaux de la littérature.



- Des valeurs au bleu comprises entre 0.01 et 1.69g de bleu de méthylène pour 100g de terre, réparties de manière uniforme dans cette fourchette. Pour des pourcentages d'argiles compris entre 3 et 22.7% le rapprochement est fait entre ces valeurs et mène à la conclusion qu'une valeur au bleu faible (argiles peu actives donc faible cohésion) est associée à un pourcentage d'argile fort amenant la matière à un équilibre permettant la mise en œuvre.

- Des Indices de Plasticité compris entre 2 et 9 pour ceux qui ont pu être réalisées. En effet la plupart des échantillons avaient des teneurs en argiles très faibles empêchant le façonnage du rouleau de 3mm pour mesurer la limite plastique. Ce test montrant ainsi que les limites d'Atterberg ne sont pas un outil permettant de caractériser tous les pisés, leur teneur en argile étant en général très faibles. Ceci confirme que le test de valeur au bleu doit être privilégié.

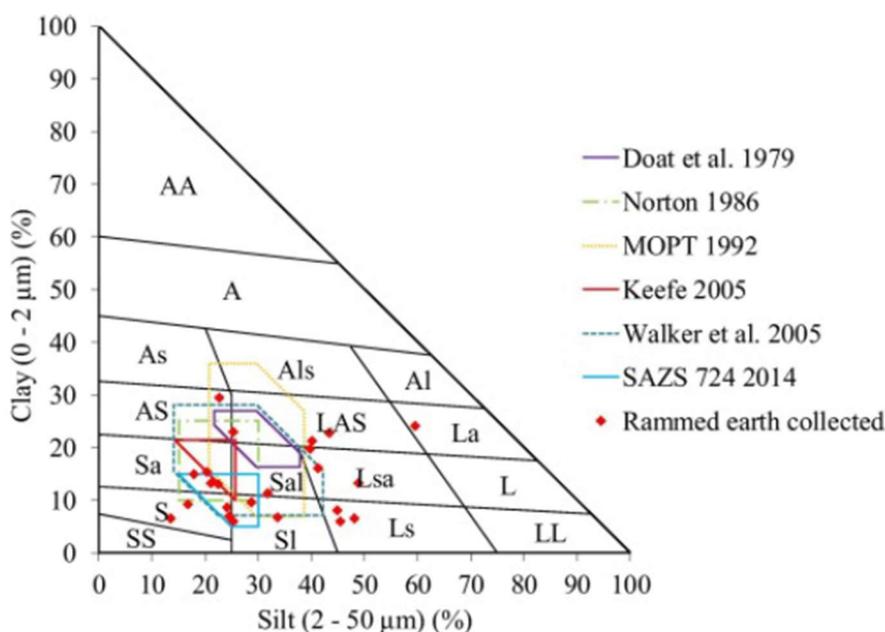
Les systèmes de classification permettant la sélection.

Divers systèmes ont été utilisés pour tenter d'analyser les résultats des caractérisations précédentes :

1) Les systèmes de classification basés sur la granularité : courbes ou classification triangulaire. Ils ne prennent pas en compte le comportement des argiles et ne sont donc pas un outil adapté à la sélection d'une terre à bâtir. De plus amender une terre en granulats pour la faire correspondre à l'enveloppe théorique préconisée peut faire chuter sa résistance mécanique (A. Cuccurullo, "Earth stabilisation by plant-derived urease enzyme for building application).

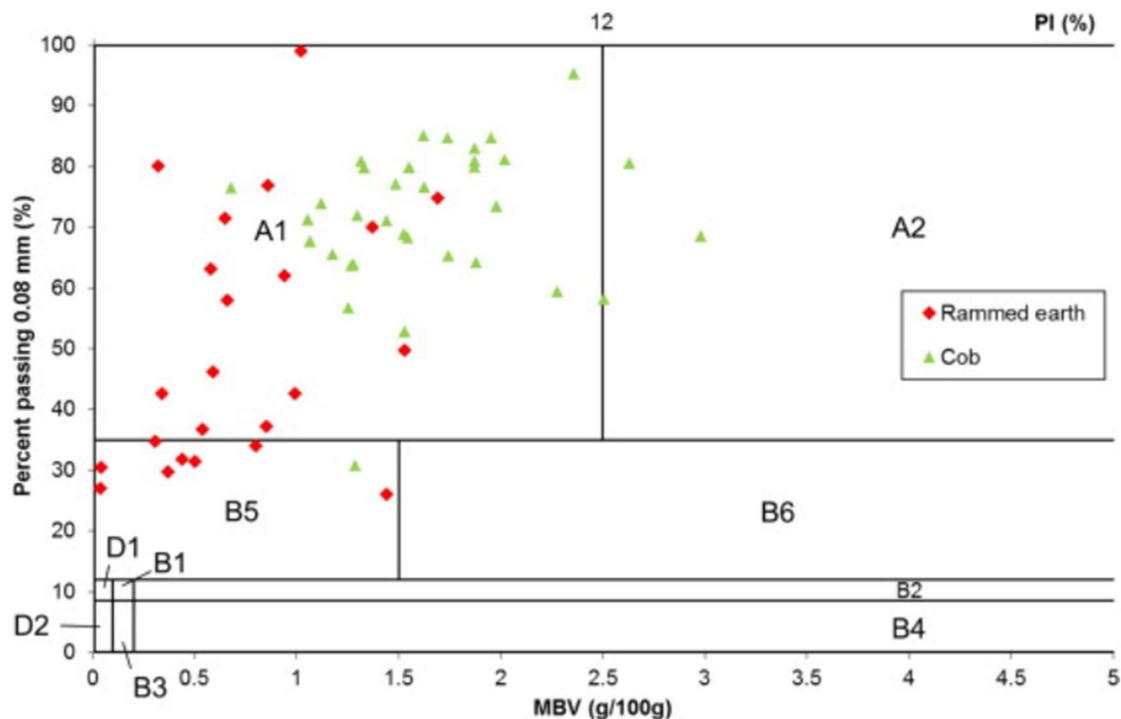
- Les courbes, se concentrant uniquement sur la granulométrie ne permettent pas la sélection d'une terre et les fuseaux préconisés dans la littérature ne sont pas représentatifs du patrimoine existant (voir graphique précédent).

- La classification triangulaire : dans ce triangle ont été ajoutées les recommandations pour une « bonne terre à pisé » que l'on trouve dans la littérature actuelle.



Ce triangle permet de montrer que les recommandations ne rendent pas compte de la diversité des terres employées dans le patrimoine et ne peuvent donc être utilisées à des fins de validation d'une terre à construire.

2) Le système de classification qui intègre granularité et comportement des argiles : la classification du guide français de terrassement routiers (GTR). Dans ce tableau ont été représentés en rouge les échantillons prélevés de pisé et en vert des sols convenables pour la bauge.



Utilisé pour la première fois pour la caractérisation de terres à construire ce tableau ne permet pas la mise en relation avec la littérature. Il permet tout de même de définir une zone (non exhaustive du fait du peu d'échantillons collectés) de terre à pisé. On y lit bien la limite de plasticité qui contraint à passer du pisé à la bauge. Il a pour avantage de prendre en compte la plupart des caractéristiques intéressantes dans une terre à construire.

Les tests permettant de sélectionner rapidement une terre sont donc un tamisage à 80 microns et un essai au bleu.

Les auteurs de cette étude considèrent que celle-ci est un premier pas vers la création d'un outil de sélection. L'étape suivante serait de rassembler un maximum de données sur diverses techniques de construction (pisé adobes, BTC, torchis, enduits) afin de définir un zonage dans ce tableau.

Ce tableau pourra ainsi devenir un outil permettant la prise de décision avant construction.

Publication :

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095006182031549X>