

Techniques de construction durables

BLOCS DE TERRE STABILISEE AUTOBLOQUANTS



Logement double construit avec des BATCs, Nigéria

CONTEXTE

La technique de construction en blocs autobloquants de terre comprimée et stabilisée (BATCs)¹ n'a été que peu exploitée dans les programmes de logement destinés aux personnes déplacées de force. Ce court aperçu présente les principaux faits et chiffres relatifs à cette technique afin d'élargir les connaissances sur cette construction intelligente de logements adéquats et de les appliquer aux contextes humanitaires.

Les informations présentées dans le présent document sont le fruit des expériences du HCR dans l'utilisation des BATCs.

Les BATCs sont également connus sous le nom d'Hydraform, bien qu'il ne s'agisse que du nom de marque de l'une des entreprises qui produisent des machines à fabriquer ce type de blocs.



Cure des blocs

¹ L'abréviation « BATCs » (blocs autobloquants de terre comprimée et stabilisée) a été définie en ajoutant un « A » à l'abréviation plus connue « BTCs » (blocs de terre compressée et stabilisée) pour s'adapter aux besoins de la traduction du document anglais, qui utilise l'abréviation « ISSB » (interlocking stabilized soil blocs).

CONCEPT

Les BATCs sont des blocs de construction fabriqués en terre sablonneuse qui sont ensuite stabilisés chimiquement, généralement avec du ciment ou de la chaux, puis comprimés manuellement ou à l'aide de machines motorisées.

La stabilisation de la terre désigne généralement l'application de suppléments ou d'une pression supplémentaire pour rendre la terre imperméable et plus résistante. La qualité des blocs dépend des propriétés et du mélange des types de terre utilisés, du niveau de compactage et de l'ajout de produits chimiques pour stabiliser et renforcer les blocs.

Les BATCs présentent des coûts de construction inférieurs à ceux d'autres solutions comme les briques de terre cuite ou les blocs de ciment, tout en offrant des performances structurelles et isolantes comparables, une rapidité d'exécution et une technique facile à apprendre. De plus, ces blocs conviennent à un large éventail d'environnements et réduisent considérablement l'impact environnemental, tout comme les briques de terre crue séchées au soleil.

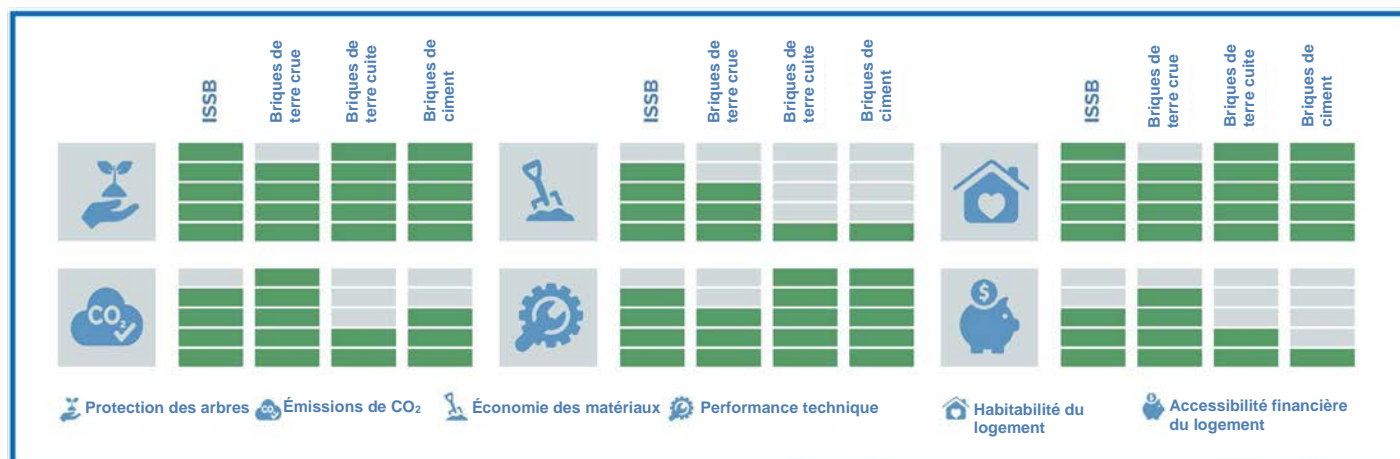
Toutefois, les BATCs ne présentent d'avantages du point de vue écologique que si les matières requises sont disponibles en qualité et en quantité suffisantes, et à proximité des sites de production et de construction. Cela évite en effet d'avoir à ajouter de grandes quantités de ciment et de dépendre de longues chaînes d'approvisionnement.

Comme toute technique de construction, l'utilisation des BATCs présente des avantages et des inconvénients en fonction des contextes, des situations et des besoins précis. Il faut donc tenir compte de certains facteurs pour savoir si leur utilisation est appropriée dans un cas donné, à savoir :

- Le délai de livraison des matières premières et des machines de compactage ;
- La culture constructive locale ;
- La disponibilité d'une terre adaptée ;
- La disponibilité du savoir-faire nécessaire et la possibilité de former la main-d'œuvre.

ÉVALUATION DE LA DURABILITÉ

L'analyse de durabilité du cycle de vie est une méthode transdisciplinaire qui permet de comparer différentes solutions de conception au moyen d'une analyse décisionnelle multicritères visant à trouver le meilleur compromis, pour un logement donné, entre les coûts, l'impact environnemental et la fonctionnalité.



PRINCIPAUX AVANTAGES

- Les BATCs ne nécessitent pas de cuisson pour résister aux intempéries ;
- Les BATCs sont fabriqués sans mortier, ce qui permet de réduire la teneur en ciment ;
- Les BATCs ont de très bonnes propriétés isolantes, ce qui permet de maximiser l'utilisation de l'énergie passive ;
- Les BATCs offrent une finition de grande qualité sans besoin d'un enduit supplémentaire ;
- Les BATCs ont une capacité de charge acceptable comprise entre 4 et 10 MPa en fonction de la quantité de ciment ou de chaux ajoutée ;
- Les machines et accessoires pour BATCs sont mobiles ;
- Les blocs peuvent être utilisés comme éléments structuraux ou de remplissage ;
- La machine de fabrication des BATCs est équipée de roues et peut être déplacée manuellement ou remorquée.

CONSIDÉRATIONS ESSENTIELLES



Production de blocs à l'aide d'une machine hydraulique mobile

Taux de production

- Le fabricant indique que le taux de production de la machine (modèle M7) est de 1 300 blocs par jour ;
- Cependant, suivant les conditions sur le terrain, le taux de production journalier est plus proche des 500 blocs ;
- Il faut 4,4 jours-machine pour produire les 2 200 BATCs nécessaires à la construction d'une maison-type ;
- Une machine peut produire suffisamment de blocs pour construire jusqu'à 82 maisons par an ;
- Pour construire 10 000 logements en BATCs, il faudrait 25 machines produisant en continu pendant 365 jours.

Type et quantité de terre

- Il est nécessaire de mener une analyse du sol afin d'en déterminer la composition ;
- Le type de terre approprié doit avoir une teneur en argile comprise entre 15 % et 35 % ;
- Les terres très argileuses nécessitent l'ajout de sable et plus de ciment pour éviter la fissuration des blocs ;
- Sans additifs, une terre peu argileuse peut ne pas lier suffisamment le bloc ;
- Chaque m³ de terre permet de produire environ 110 blocs ;
- Il faut 20 m³ de terre pour produire les 2 200 BATCs nécessaires à la construction d'une maison-type ;
- Cette quantité (20 m³ de terre) équivaut à un trou dans le sol de 5m x 4m x 1m de profondeur.

Quantité de ciment

- Un sac de ciment de 50 kg permet de produire 76 blocs ;
- Il faut 29 sacs de ciment de 50 kg chacun pour produire les 2200 BATCs nécessaires pour une maison-type.

Formation et main-d'œuvre

- Il suffit d'une formation de deux semaines pour former les travailleurs à la fabrication et à la pose des blocs ;
- D'après les expériences, il faut au moins 8 travailleurs pour faire fonctionner un site de fabrication de blocs ;
- Il faut un chef d'équipe, un contremaître formé, un mécanicien formé, un superviseur principal et un superviseur adjoint formés pour fabriquer les BATCs nécessaires pour une maison-type.

Coût de l'équipement

- Le coût approximatif d'une machine (modèle M7) comprenant un malaxeur, des pièces de rechange et d'autres accessoires tels qu'une remorque est de 32 000 dollars ;
- Une machine devrait permettre de fabriquer la quantité de blocs nécessaire pour construire 82 maisons par an ;
- L'acquisition de 25 machines permettant de fabriquer suffisamment de BATCs pour construire 2000 maisons destinées à 10 000 personnes sur une période d'un an coûterait 800 000 dollars.
- Ces estimations sont fondées sur le coût d'un projet de construction de logements en Tanzanie en 2014.



Pose des blocs, construction en BATCs, Nigéria

Ouallam, Niger

À Ouallam, un petit village du Niger, les femmes produisent des blocs de terre stabilisée autobloquants respectueux de l'environnement. Ils sont utilisés pour construire des logements sociaux pour les réfugiés maliens, les déplacés internes et les Nigériens vulnérables. Depuis 2012, le Niger accueille environ 60 000 réfugiés maliens, qui séjournent principalement dans la région de Tillabery, dans l'ouest du Niger, ainsi que dans la capitale du pays, Niamey. Bien qu'elle reçoive une aide humanitaire, Maimouna, réfugiée malienne de 34 ans et mère de six enfants, a choisi de travailler comme femme de ménage pour joindre les deux bouts. Elle s'est ensuite inscrite à un programme de formation à la fabrication de blocs et a été rapidement employée comme fabricante de blocs. Mariama, Nigérienne de 25 ans et mère célibataire d'une fille, a été victime de discrimination de la part de sa communauté pour avoir rejoint l'usine, le travail qui y est réalisé étant traditionnellement considéré comme un travail d'homme. Grâce au soutien de l'Agence Allemande de Coopération Internationale (GIZ) et du Ministère Fédéral Allemand de la Coopération Economique et du Développement (BMZ), le HCR et ses partenaires ont formé plus de 12 000 personnes à la fabrication de blocs, dont plus de 4 000 ont été employées après la formation.

État d'Adamawa, Nigéria

Le HCR, en collaboration avec ses partenaires, a mis en œuvre un projet visant à construire un camp composé de 225 logements doubles à Labondo, dans l'État d'Adamawa (Nigéria), afin de fournir des solutions de logement durables aux personnes déplacées internes (PDI). L'utilisation de blocs autobloquants de terre comprimée et stabilisée (BATCs) permet de rendre le processus de construction respectueux de l'environnement et durable, tandis que la participation des personnes déplacées et de la communauté hôte à la fabrication des blocs et à la construction de logements favorise la cohésion sociale. La technique de construction en BATCs convient à un large éventail de contextes, permet de réduire les coûts de construction et a une empreinte écologique minimale. Le projet mis en œuvre par le HCR est un modèle idéal pour le contexte. Il représente une solution durable qui associe les personnes déplacées et la population locale au processus de construction. Le camp de Labondo est un modèle qui peut être reproduit dans le cadre d'autres programmes similaires au Nigéria et ailleurs.

En conclusion, la technique de construction en BATCs est une solution durable pour les lieux où les sols sont sablonneux, et son utilisation présente de nombreux avantages : la construction est beaucoup plus résistante et considérablement moins coûteuse que celle de murs en blocs de béton creux, les coûts de transport sont éliminés puisque les blocs sont fabriqués sur place, la technique est respectueuse de l'environnement et consomme peu d'énergie, les logements ont un aspect attrayant de briques apparentes aux couleurs naturelles des différentes terres utilisées, la construction est rapide car les blocs sont en général empilés à sec, et le matériau est très isolant (les bâtiments construits en BATCs sont frais en été et chauds en hiver, les blocs ont une densité élevée qui, conjuguée aux propriétés thermiques de la terre dont ils sont faits, leur confère une excellente « capacité thermique ».

COORDONNÉES :

HCR - Section de l'appui technique
Division de la résilience et des solutions

Courriel : drstss@unhcr.org
94 Rue de Montbrillant, 1202, Genève, Suisse