



## C2 RÉVÉLER LES BONNES PRATIQUES

# Bâtiments résistants face aux inondations

## Aperçu

- Cet outil vous aide à rendre les logements plus résilients face aux inondations.
- Réfléchissez aux choix à faire : quelle est la meilleure démarche pour la communauté ?
- Assurez-vous que les enseignements du passé ont été retenus.
- Comprenez bien les conditions climatiques locales.
- Assurez-vous que le lieu est bien choisi.
- Assurez-vous de la pleine participation de tous ceux qui habiteront dans les logements.
- Sélectionnez les conceptions, matériaux et techniques de construction les plus appropriés (envisagez les points suivants : surélévation du soubassement, conception qui convient pour le toit, murs légers, renforcement des joints des montants et des poutres, colonnes de fondation, évacuation des eaux et assainissement).
- Réfléchissez aux voies d'accès et d'évacuation.
- Réfléchissez à la façon dont les biens de subsistance peuvent être protégés.
- Et si le seul matériau de construction disponible est la boue ?

## ? Pourquoi utiliser cet outil ?

Cet outil offre des conseils sur la façon dont on peut rendre des logements plus résilients face aux inondations. Il peut être utile si des logements ont été endommagés par des inondations et que leurs habitants veulent les reconstruire pour qu'ils résistent mieux aux inondations ; on parle parfois de « reconstruire en mieux ». Il peut aussi servir aux communautés sujettes aux risques d'inondation si elles veulent apporter des améliorations à des bâtiments déjà existants.

## Explication des mots utilisés

**Soubassement** – la base ou plate-forme sur laquelle un bâtiment est construit.

**Danger** – un évènement extrême qui pourrait blesser des personnes ou endommager des biens et l'environnement.

**Construction** – le processus de préparation et de création de bâtiments et les systèmes de construction.



## Brève description

De nombreuses options sont à prendre en compte au moment de construire des logements résilients face aux inondations. Cet outil n'est pas un guide étape par étape sur la façon de concevoir et construire un logement résistant aux inondations, mais il cherche plutôt à souligner certains des éléments clés à prendre en compte dans différents contextes quand on essaye de rendre des bâtiments plus résilients face aux inondations. Il indique d'autres ressources qui fournissent des instructions et des conseils techniques plus détaillés.



## Les clés de la réussite

- Considérez les options durables et abordables : reconstruire le même bâtiment en prévoyant de le remplacer ultérieurement est parfois le choix le plus économique et le mieux accepté localement.
- Assurez-vous que l'emplacement est adéquat : pouvez-vous éviter de construire dans des zones inondables ?
- Assurez-vous que les enseignements du passé ont été retenus : aidez les populations à se préparer face à d'autres inondations.
- Comprenez bien les conditions climatiques : les chercheurs scientifiques prévoient-ils une augmentation des inondations dans cette région ?
- Assurez-vous de la pleine participation de la communauté et des parties prenantes : elles contribueront ainsi par leurs connaissances, mais aussi lors de la conception et de la construction pour faire en sorte que les maisons terminées soient utilisées et entretenues.
- Assurez-vous qu'à la conception des bâtiments, il soit tenu compte des besoins des personnes : réfléchissez en particulier aux besoins des enfants, des adultes vulnérables et des personnes en situation de handicap.
- Assurez-vous de technologies de construction adéquates et de l'acceptation culturelle de la conception et des matériaux.



## Que faut-il faire ?

### Avant de commencer, considérez toutes les possibilités

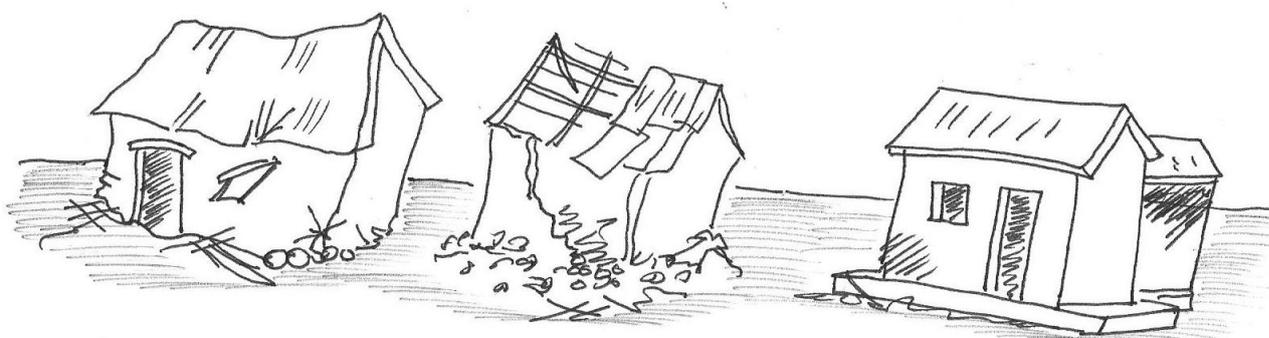
Avant de décider de « reconstruire en mieux », il est important que la communauté évalue s'il s'agit bien de la meilleure option dans son cas. Si la région où vous œuvrez a déjà été inondée ou si elle est sujette aux inondations, existe-t-il une autre possibilité que de construire des bâtiments résilients face aux inondations ? Est-il possible d'implanter les bâtiments dans un autre lieu qui ne risque pas d'être inondé ? Cela peut faire partie d'un projet de plaidoyer pour venir en aide à la population locale (se reporter à l'**Outil C1 – Plaidoyer : communiquer avec les personnes au pouvoir**). Si ce n'est pas possible, peut-on dévier les crues ou construire les nouveaux bâtiments sur un terrain surélevé pour rendre les structures résilientes face aux inondations et ainsi éviter les coûts supplémentaires et les complications liées ? Cette question est liée à celle de la **propriété foncière**. Ce problème est fréquent dans de nombreux pays. Si les populations locales ont peu de droits de propriété, voire aucun sur les terres où elles habitent, elles sont peu encouragées à avoir des bâtiments de bonne qualité qui, une fois construits, pourraient leur être retirés par le propriétaire terrien.

Il est également nécessaire de considérer le caractère **abordable** des différentes options. Par exemple, il peut être utile d'évaluer les coûts de réparations répétées de maisons existantes ou même ceux de la reconstruction de maisons en terre, et de les comparer à ceux d'une construction de bâtiments en béton qui résistent aux inondations. Tant qu'il existe des moyens réels de garantir que des vies seront sauvées et que les biens des personnes seront protégés, la communauté voudra peut-être réfléchir à l'option de construction la plus rentable. Il est possible toutefois (si les inondations sont peu fréquentes et que la reconstruction ne coûte pas cher) que l'évacuation et la reconstruction constituent l'approche la plus rentable. Dans un tel cas, il est important de réfléchir à la façon dont on pourrait rendre ce processus plus efficace et minimiser les risques et les coûts pour les femmes, les hommes et les enfants.

### Assurez-vous que les enseignements du passé ont été retenus

Posez des questions, par exemple :

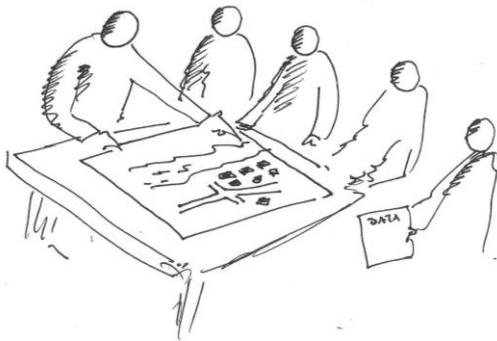
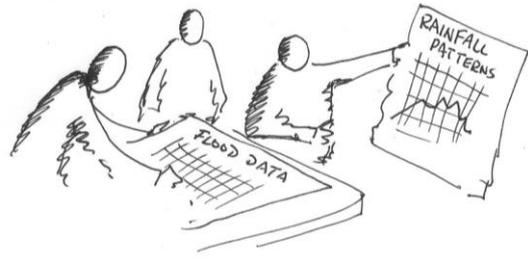
- Quels défauts les bâtiments ont-ils eus par le passé ?
- En quoi les bâtiments actuels sont-ils vulnérables face à une inondation ? Est-ce dû à de mauvaises techniques de construction ? Des matériaux de mauvaise qualité ont-ils été utilisés ?
- Quelles sont les maisons existantes qui ont résisté à l'inondation et pourquoi ?
- Comment pouvons-nous apprendre ce qui fonctionne bien pour réduire les impacts d'une inondation ?
- Comment ces leçons sont-elles retenues et transmises aux générations futures ?
- Les conceptions actuelles ont peut-être certaines propriétés de résistance aux inondations que vous pourriez copier dans vos travaux. Il est cependant important de réaliser que parfois, des maisons résistent en raison de conditions invisibles/cachées, comme la structure des sols, des fondations ou un renforcement de meilleure qualité.
- Qu'est-ce qui permet de réduire l'impact d'une inondation sur les bâtiments de votre région ?



## Comprenez bien les conditions climatiques locales

Renseignez-vous sur les conditions climatiques locales actuelles et les prévisions. Posez des questions, par exemple :

- Quel est le climat de la région ? Le climat connaît-il des changements ? Quels sont les dangers auxquels doivent et devront résister les maisons (niveau des eaux de crue, force du vent dans les orages) ?
- Quelles sont les techniques de construction locales appropriées, compte tenu du climat ?

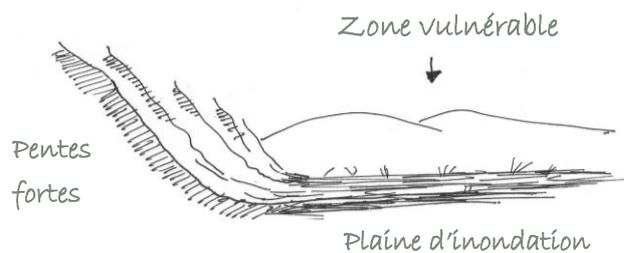


La communauté pourra partager son expérience, mais il est aussi important de consulter les informations scientifiques sur le changement climatique pour connaître les tendances futures. Localement, à quels experts pourriez-vous vous adresser pour conseiller la communauté sur ces questions ? Les cartes des inondations constituent un outil utile pour indiquer les régions exposées à des inondations futures et pour aider les populations à évaluer toutes les possibilités.

## Assurez-vous que le lieu est bien choisi

Les questions qui suivent pourront vous aider à faire votre choix :

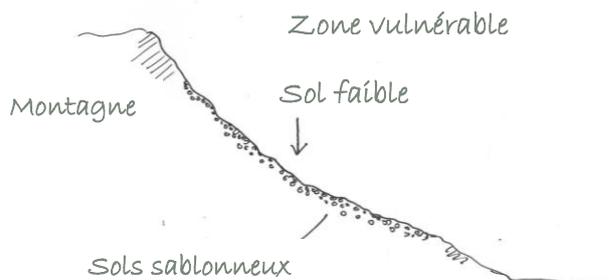
- Pourquoi ces populations vivent-elles dans une zone inondable ? Veulent-elles y vivre ?
- Y a-t-il des personnes de la communauté qui sont obligées de vivre sur des terres plus sujettes aux inondations ?
- Y a-t-il à proximité d'autres lieux sur des terres plus élevées ? Les personnes seraient-elles prêtes à déménager ? Dans le cas contraire, quels sont les obstacles qui empêchent les personnes de déménager volontairement dans un lieu plus sûr ? Si les personnes sont en mesure de déménager et qu'elles sont prêtes à le faire, cela peut fortement modifier les choses.



La communauté avec laquelle vous travaillez est-elle propriétaire de ses propres terres ou son établissement est-il informel ? Ses membres sont-ils propriétaires de leur maison ou les louent-ils ? Cela peut avoir un effet important sur leur volonté d'investir pour « reconstruire en mieux ». Un des moyens les plus fondamentaux de réduire la vulnérabilité des habitants de bidonvilles face aux inondations est de les aider à devenir **propriétaires terriens**.

C2 BÂTIMENTS RÉSISTANTS FACE AUX INONDATIONS

- Les maisons pourraient-elles être bâties sur des terres artificiellement surélevées ?
- Pourrait-on construire sur des soubassements surélevés qui sont assez solides et hauts pour durer face à des inondations répétées, à l'inverse des sols de terre traditionnels qui sont simplement emportés ? Ou bien, serait-il possible de bâtir sur pilotis dans le cas de maisons en bois légères ? (Veuillez trouver ci-après des informations complémentaires.)



**Assurez-vous de la pleine participation de tous ceux qui habiteront dans les logements**

- Comment pouvez-vous vous assurer la pleine participation des femmes, des enfants, des hommes et des adultes vulnérables au moment de planifier, concevoir et construire les logements ? Assurez-vous que les besoins de tous sont pris en compte. Dans votre conception, réfléchissez en particulier aux besoins des personnes en situation de handicap.
- La communauté compte-t-elle des personnes incapables de reconstruire leur propre maison ? Quel soutien peut-on apporter à ces personnes ?
- Quels matériaux les populations utilisent-elles ? Que peuvent-elles se permettre ?
- En fonction de la conception, il vaut souvent mieux que les populations **reconstruisent leurs propres maisons**, avec les conseils du gouvernement et d'ONG et si nécessaire, leur financement pour rémunérer les charpentiers et maçons locaux.
- De façon générale, comment les maisons sont-elles améliorées, notamment pour ajouter d'autres pièces ou passer de la terre à la brique ou au béton ? Comment pouvez-vous faire en sorte que la conception prenne bien ce processus en compte ?

**Sélectionnez les conceptions, matériaux et techniques de construction les plus appropriés**

Quels sont les matériaux ou les techniques traditionnels qui sont disponibles ? Même s'il faut que les bâtiments soient « reconstruits en mieux », nous devons, chaque fois que possible, veiller à utiliser les techniques locales et des matériaux issus de marchés locaux. Existe-t-il **des normes de construction** ? Auprès de qui pouvez-vous obtenir conseil à ce sujet ?



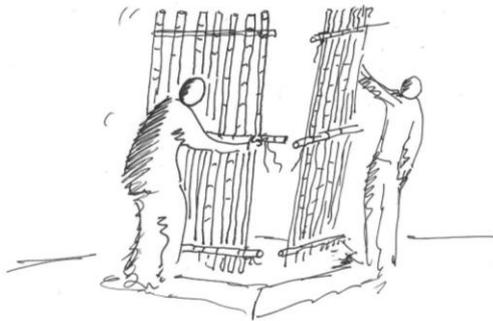
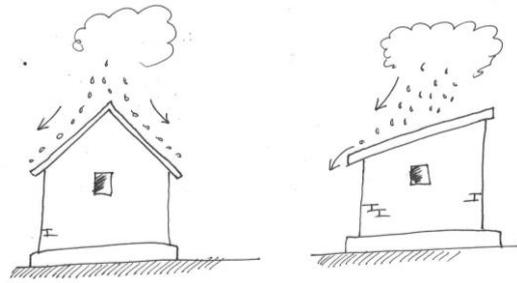
Les maisons pourraient-elles être bâties sur des **soubassements surélevés** fabriqués à base de terre, d'un peu de ciment et de morceaux de pierre ou de brique ? On peut les construire assez solides et hauts pour durer face à des inondations répétées, à l'inverse des sols de terre traditionnels qui sont simplement emportés.

Sensibilisation
Enfants et jeunes
Climat et environnement
Conflits et consolidation de la paix
Gouvernance et corruption
Gestion des risques de catastrophe
Discrimination et inclusion
Alimentation et moyens de subsistance
Égalité des sexes et Violences sexuelles
Santé et VIH
Influencer les décideurs
Migration et traite des personnes
Eau, assainissement et hygiène

### Quelle est la conception qui convient pour le toit ?

Les toitures à deux pans (appelées « toitures à pignons »), en pente de chaque côté du faîte, divisent les eaux de pluie qui s'écoulent (une moitié va dans un sens et l'autre dans l'autre sens), tandis que sur les toitures à un pan, les eaux s'écoulent toutes dans la même direction. Est-il possible d'intégrer des **systèmes de collecte des**

**eaux de pluie** en construisant les toits ? Ils peuvent réduire les écoulements des eaux pluviales de surface et peut-être minimiser une petite inondation.

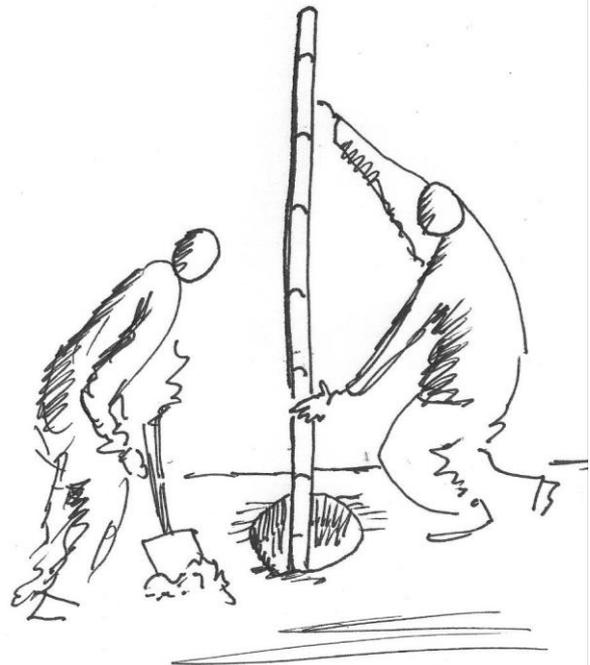


Serait-il possible de construire des **murs légers** ?

Dans les climats chauds, le bambou et le jute (ou des équivalents locaux) peuvent rendre résistants des murs peu coûteux ; ils sont faciles et rapides à remplacer, ils peuvent être démontés et transportés vers des terres hautes en cas d'alerte de fortes inondations.

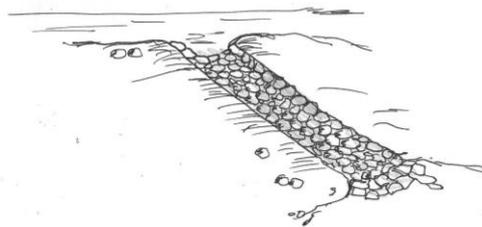
Peut-on **renforcer les joints de montants et poutres en bois** ? C'est souvent là que se trouve le point faible. Il est souvent possible de les renforcer à relativement peu de frais à l'aide d'entretoises de renfort en acier, de clous résistants à l'arrachement, de contreventements et de liens métalliques ou par l'utilisation de joints à rainure. Y a-t-il des experts localement qui peuvent donner un conseil à ce sujet ? Des conseils plus précis se trouvent dans le document de Tearfund intitulé *Les catastrophes et l'église locale*.

Est-il possible d'ajouter des **colonnes de fondation** aux bâtiments ? Une fondation élémentaire de montants de bambou traités sur des colonnes de fondation en béton peut augmenter les chances de conserver intacte la structure du toit (souvent la partie la plus coûteuse de la maison) lors d'une inondation. Pour qu'elles soient efficaces, les colonnes ne doivent pas reposer sur le soubassement, mais être plantées assez profondément dans le sol pour ne pas être emportées par les eaux de crue. Des conseils plus précis se trouvent dans le document de Tearfund intitulé *Les catastrophes et l'église locale*.



C2 BÂTIMENTS RÉSISTANTS FACE AUX INONDATIONS

Comment l'**évacuation des eaux** peut-elle être conçue pour éviter de piéger les eaux de crue ? Il est important de minimiser le risque de propagation de maladies hydriques en période d'inondation.



Faut-il apporter des changements en matière d'**assainissement** pour les ménages et de tels besoins sont-ils pris en compte ? Comment à l'avenir, les installations d'assainissement seront-elles résilientes face aux inondations ?



Serait-il possible de planter des **plantes qui exigent beaucoup d'eau** (comme le bambou ou le bananier) et des arbres à racines profondes tout autour de la maison pour « absorber » les eaux de crue et retenir le sol ?

Lors de la fabrication de **briques de construction**, faites attention aux argiles et aux « sols gonflants ». Même s'ils sont moins sujets à l'érosion, ils « gonflent » et détruisent les maisons, tandis que les berges/barrières argileuses ont tendance à s'écrouler sans avertir.

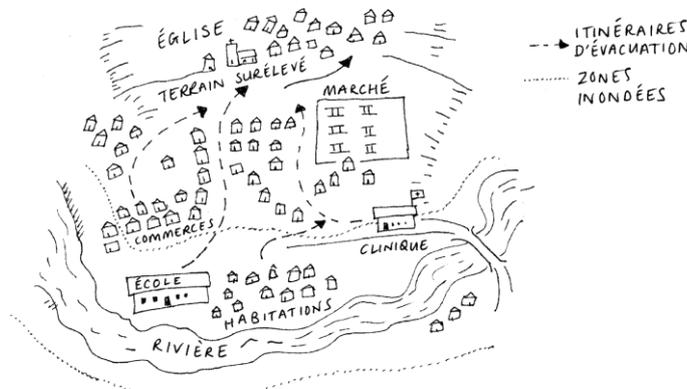
**Testez le sol pour en connaître la teneur en argile**  
 Un test simple consiste à rouler le sol sur une longueur similaire à celle d'un verre de terre. Si la terre s'effrite, elle est principalement composée de sable ; si elle se casse, elle contient un peu d'argile ; si elle garde sa forme quand on la plie, sa teneur en argile est élevée.

**Réfléchissez aux voies d'accès et d'évacuation**

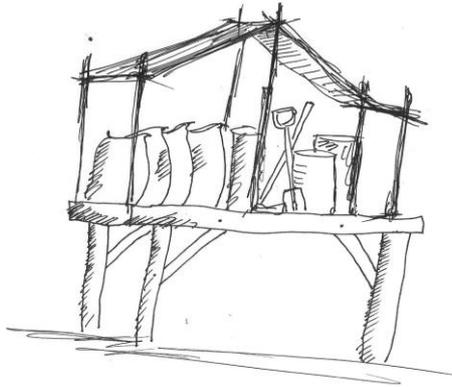
Au moment de reconstruire, comment faire

**pour protéger les voies d'accès des populations ?**

Entre autres aux liaisons de transport, à l'eau, à l'assainissement, aux services de santé et d'éducation et aux moyens de subsistance (terres, eau, marchés, etc.) ? Des itinéraires d'évacuation sont-ils en place (de préférence, plusieurs) ? Les **voies d'accès** aux maisons pourraient-elles être surélevées pour qu'elles restent au sec et sans danger ? Au moment de prévoir les accès, il ne faut jamais oublier de prendre en compte tous les groupes vulnérables.



Sensibilisation
Enfants et jeunes
Climat et environnement
Conflits et consolidation de la paix
Gouvernance et corruption
Gestion des risques de catastrophe
Discrimination et inclusion
Alimentation et moyens de subsistance
Égalité des sexes et Violences sexuelles
Santé et VIH
Influencer les décideurs
Migration et traite des personnes
Eau, assainissement et hygiène



### Réfléchissez à la façon dont les biens de subsistance peuvent être protégés

Est-il possible de concevoir les maisons et les enceintes afin qu'elles comprennent des espaces sûrs pour les biens de subsistance clés, comme le petit bétail, les outils et les objets de valeur, de manière à ce qu'ils ne soient pas emportés par les eaux de crue ? Par exemple, en construisant dans la maison une plate-forme où entreposer les récoltes et les outils ou en fabriquant un poulailler qu'il est facile de transporter vers un lieu sûr.

### Mais si le seul matériau de construction disponible est la boue ?

Si la boue est le seul matériau de construction dont dispose la communauté, plusieurs mesures peuvent quand même être prises pour rendre les maisons plus résilientes face aux inondations, bien que certaines d'entre elles puissent être impossibles en raison de restrictions culturelles ou financières.

- Serait-il possible de prolonger l'avancée du toit (l'« avant-toit ») au-delà des murs ? Cela ne sera pas tout à fait efficace en cas de pluie battante, mais cela devrait empêcher une partie de la pluie d'atteindre les murs.
- Est-il possible de mélanger la boue à de la paille ou à des poils d'animaux afin de la renforcer ?
- Serait-il possible d'ajouter du pétrole ou de la térébenthine au coulis de finition pour rendre les murs plus « étanches » (de sorte à ce que l'eau perle et s'écoule) ?
- Les murs extérieurs pourraient-ils être finis avec un « coulis » (boue liquide) constitué de boue et de bouse de vache ?
- Pourrait-on utiliser des briques de terre stabilisées ? (Voir ci-dessous)

Sensibilisation
Enfants et jeunes
Climat et environnement
Conflits et consolidation de la paix
Gouvernance et corruption
Gestion des risques de catastrophe
Discrimination et inclusion
Alimentation et moyens de subsistance
Égalité des sexes et violences sexuelles
Santé et VIH
Influencer les décideurs
Migration et traite des personnes
Eau, assainissement et hygiène

### Déterminez le sol qui peut être stabilisé avec du ciment

En mélangeant une petite quantité de ciment Portland ordinaire à de la terre, on améliore beaucoup sa résistance à l'eau. On parle de processus de « stabilisation ». La stabilisation est aussi plus efficace si la terre est compactée.

La stabilisation par le ciment convient pour les sols pauvres en argile et à faible teneur ou sans teneur en matières organiques. C'est le cas si le sol contient des particules de sable plus importantes. Les sols qui contiennent moins de 40 % de sable ne peuvent pas être correctement compactés et stabilisés. Dans ce cas, il faut ajouter du sable à la terre. Un sol qui contient plus de 40 % de sable peut généralement être stabilisé en lui ajoutant 5 % de ciment.

Voici une méthode pour déterminer le type de sol :

- Prenez un bocal transparent gradué de 0 à 20 cm et remplissez-le de sol à hauteur de 5 cm.
- Ajoutez de l'eau jusqu'à la marque des 20 cm.
- Fermez le bocal et secouez-le bien.
- Laissez-le reposer pendant une heure sans le déplacer, puis secouez-le à nouveau et laissez-le reposer.
- 45 minutes plus tard, il est possible de mesurer la hauteur de chaque couche (gravier, sable et vase).
- 8 heures plus tard, la hauteur de sédiments d'argile doit être notée.

S'il y a plus de 1 cm d'argile ou moins de 2 cm de sable, ajoutez plus de sable au mélange de terre. Ce test peut être répété jusqu'à ce qu'il y ait assez de sable dans la terre.



#### Stabilisation idéale du sol

Type de particule	%
Gravier fin (2 à 4 mm)	7
Sable	53
Vase	20
Argile	20

*SOURCE : adapté du manuel produit par l'Asian Disaster Preparedness Centre (2005) sur la conception et la construction de logements dans des régions rurales et inondables du Bangladesh (Handbook on design and construction of housing for flood-prone rural of Bangladesh).*

Sensibilisation

Enfants et jeunes

Climat et environnement

Conflits et consolidation de la paix

Gouvernance et corruption

Gestion des risques de catastrophe

Discrimination et inclusion

Alimentation et moyens de subsistance

Égalité des sexes et Violences sexuelles

Santé et VIH

Influencer les décideurs

Migration et traite des personnes

Eau, assainissement et hygiène



## Pour en savoir plus

- Tearfund (2012) Évaluation des risques et de l'adaptation au changement climatique et à la dégradation de l'environnement (CEDRA)  
[http://learn.tearfund.org/fr-fr/themes/environment\\_and\\_climate/cedra](http://learn.tearfund.org/fr-fr/themes/environment_and_climate/cedra)
- Tearfund (2011) *Les catastrophes et l'église locale*  
[http://tilz.tearfund.org/fr-fr/themes/disasters/disasters\\_and\\_the\\_local\\_church/](http://tilz.tearfund.org/fr-fr/themes/disasters/disasters_and_the_local_church/)
- Note d'information de Practical Action sur les logements résilients face aux inondations (*Flood resistant housing*)  
<http://practicalaction.org/flood-resistant-housing-7>
- Asian Disaster Preparedness Centre (2005) *Handbook on design and construction of housing for flood-prone rural areas of Bangladesh* (manuel sur la conception et la construction de logements dans des régions rurales et inondables du Bangladesh).  
[http://www.adpc.net/audmp/library/housinghandbook/handbook\\_complete-b.pdf](http://www.adpc.net/audmp/library/housinghandbook/handbook_complete-b.pdf)

### Outils complémentaires

- A1 – Révéler les croyances fatalistes concernant les catastrophes : informations pour les facilitateurs [A1: *Gestion des risques de catastrophe-1*]
- A2 – La nécessité de se préparer – réduire les effets des catastrophes [A2: *Gestion des risques de catastrophe-1*]
- A2 – Jeux de ballon sur les catastrophes – les chocs et les stress [A2: *Gestion des risques de catastrophe-2*]
- B – Le fatalisme : pouvons-nous éviter les catastrophes ? (étude biblique) [B: *Gestion des risques de catastrophe-1*]
- B – Noé – leçons de préparation (étude biblique) [B: *Gestion des risques de catastrophe-2*]
- B – Se préparer aux catastrophes (étude biblique) [B: *Gestion des risques de catastrophe-3*]
- B – Un Dieu de justice et miséricorde (étude biblique) [B: *Gestion des risques de catastrophe-4*]
- B – Dieu pourvoit à nos besoins pour l'avenir (étude biblique) [B: *Gestion des risques de catastrophe-5*]

Sensibilisation
Enfants et jeunes
Climat et environnement
Conflits et consolidation de la paix
Gouvernance et corruption
<b>Gestion des risques de catastrophe</b>
Discrimination et inclusion
Alimentation et moyens de subsistance
Égalité des sexes et Violences sexuelles
Santé et VIH
Influencer les décideurs
Migration et traite des personnes
Eau, assainissement et hygiène