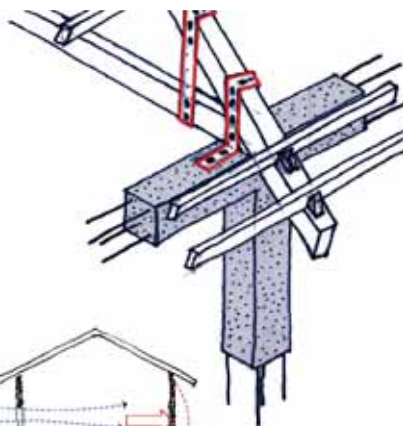
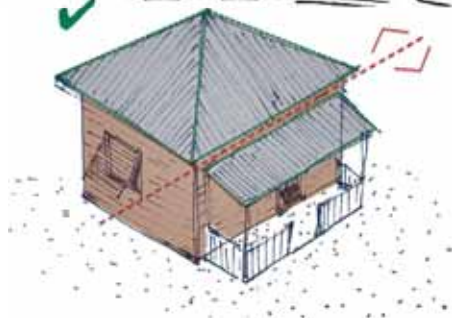


Guide de la sécurité de l'habitat

Informations importantes pour
construire un habitat plus sûr

www.ifrc.org

Sauver des vies, changer les mentalités.



Fédération internationale des Sociétés
de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge

© **Fédération internationale des Sociétés de la
Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, Genève, 2013**

Toutes les parties de ce manuel peuvent être copiées à des fins non commerciales à condition de citer clairement le nom de la présente publication. Toute demande de reproduction doit être adressée directement au secrétariat de la Fédération internationale à l'adresse courriel suivante : secretariat@ifrc.org. Les opinions et les recommandations exprimées dans ce manuel ne représentent pas nécessairement la politique officielle de la Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge ou d'une des Sociétés Nationales de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge.

Les désignations ainsi que les cartes utilisées n'impliquent pas de reconnaissance ou d'acceptation officielle de la part de la FICR ou des Sociétés Nationales du statut juridique d'un territoire ou de ses autorités. Toutes les photos utilisées dans ce manuel sont la propriété de la FICR sauf mention contraire.

Photo de couverture : V.Verougstraete/IFRC

**Guide de la sécurité de l'habitat
305400 04/2011 F 500**

Case postale 372
CH-1211 Genève 19
Suisse
Téléphone: +41 22 730 4222
Fax: +41 22 733 0395
Courriel: secretariat@ifrc.org
Site web: www.ifrc.org



Guide de la sécurité de l'habitat

Informations importantes pour construire un habitat plus sûr

La *Stratégie 2020* exprime la détermination collective de la Fédération internationale des Sociétés de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge à mieux surmonter les grands défis auxquels l'humanité sera confrontée au cours de la prochaine décennie.

Influencée par les besoins et les vulnérabilités des communautés diverses où nous menons notre action, ainsi que par les libertés et les droits qui sont ceux de tous les êtres humains, la *Stratégie 2020* vise à servir tous ceux qui se tournent vers la Croix-Rouge et le Croissant-

Rouge pour contribuer à bâtir un monde plus humain, plus digne et plus pacifique.

Au cours des dix prochaines années, la Fédération internationale s'attachera, collectivement, à réaliser les objectifs stratégiques suivants :

1. Sauver des vies, protéger les moyens d'existence et renforcer le relèvement après les catastrophes et les crises
2. Promouvoir des modes de vie sains et sûrs
3. Promouvoir l'intégration sociale et une culture de non-violence et de paix

Sommaire

Introduction 4

1. Risque et sécurité de l'habitat 5

2. Aléas et vulnérabilité des habitations 7

- 2.1 Tremblements de terre 7
- 2.2 Vents violents 8
- 2.3 Inondations 9
- 2.4 Autres aléas 11

3. Conseils généraux pour la sécurité de l'habitat 13

- 3.1 Principes généraux 13
- 3.2 Construire de nouveaux bâtiments 13
- 3.3 Améliorer les bâtiments existants 13
- 3.4 Importance de l'entretien, des réparations
et des modifications mûrement réfléchies 14

4. Exemples d'aménagements pour garantir la sécurité des logements 15

- 4.1 Incendies 15
- 4.2 Tremblements de terre 17
- 4.3 Vents violents 31
- 4.4 Inondations 43
- 4.5 Entretien 52
- 4.6 Modifications 53

5. Autres informations 57

Introduction

.....

Ce guide propose des informations de base sur des méthodes de construction plus sûres. Son objectif est de fournir des conseils sur l'aménagement des établissements humains dans des environnements exposés à des risques, ainsi que des techniques de construction pour améliorer les logements individuels. Son contenu peut être utilisé pour élaborer des formations sur les méthodes participatives de réduction des risques liés à l'habitat, telles que PASSA. Ce guide ne s'adresse pas à des professionnels de la construction, bien qu'il puisse les aider à discuter des dispositifs de sécurité avec les bénéficiaires et les volontaires. Ce guide est destiné aux volontaires de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge qui ne sont pas des experts de la construction de logements, mais qui devraient pouvoir comprendre les aspects techniques de la sécurité de l'habitat les plus importants dans les communautés avec lesquelles ils travaillent.

De nombreux types de construction et d'aléas sont présentés dans ce guide – incendies, inondations, vents violents et tremblements de terre; ils surviennent habituellement dans les zones prédisposées aux catastrophes. Des illustrations complètent les recommandations techniques et fournissent un support pratique très accessible pour illustrer les mesures présentées.

1. Risque et sécurité de l'habitat

La sécurité de l'habitat peut être mise en relation avec le risque, couramment défini au travers de l'équation entre l'aléa, la vulnérabilité et la capacité :

$$\text{Risque} = \frac{\text{Aléa} \times \text{Vulnérabilité}}{\text{Capacité}}$$

Aléa : *phénomène naturel se produisant à une période déterminée et dans une zone géographique définie, susceptible de provoquer des pertes de vie, des dégâts matériels, des perturbations sociales et économiques au point de causer une catastrophe* (IFRC EVC Guide de formation 2008). Les aléas importants pour la sécurité de l'habitat comprennent notamment les tremblements de terre, les vents violents, les inondations, les incendies, etc.

Vulnérabilité : *Les conditions déterminées par des facteurs ou des processus physiques, sociaux, économiques, environnementaux ou politiques qui augmentent le risque et la susceptibilité des personnes aux effets des catastrophes* (IFRC EVC Guide de formation 2008). Sur le plan de la sécurité de l'habitat, la vulnérabilité décrit les éléments d'un établissement humain ou des habitations individuelles qui les exposent à de plus grands risques de dommages lorsque survient un aléa. La vulnérabilité des bâtiments est souvent spécifique à chaque type d'aléa. Par exemple, les maisons à toit de chaume sont particulièrement vulnérables aux incendies, mais les toits en chaume sont moins susceptibles d'être endommagés par les tremblements de terre que les toits en béton. D'autres caractéristiques peuvent accroître la vulnérabilité aux aléas. Par exemple, une mauvaise liaison entre les murs et les fondations, ou le sol, augmente la vulnérabilité aux dommages causés par les tremblements de terre, les inondations et les vents violents.

Capacité : *Les moyens dont disposent les personnes, les ménages, les communautés, les institutions et les nations pour résister aux conséquences d'un aléa* (IFRC EVC Guide de formation 2008). La sécurité de l'habitat s'intéresse à la capacité physique des habitations et des communautés à résister aux aléas, ainsi

qu'aux capacités sociales et économiques des communautés, des familles et des individus.

***Risque:** La perte escomptée ou prévisible (en vies humaines, moyens d'existence, biens et/ou activités économiques) résultant des interactions entre un aléa donné et un élément de risque donné à une période de temps déterminée. Le risque est défini d'une manière différente selon les situations. Les concepts de vulnérabilité, d'aléa et de risque sont liés d'une manière dynamique (IFRC EVC Guide de formation 2008).*

Il est possible de réduire le risque grâce aux stratégies suivantes :

- En prévenant ou en atténuant la probabilité des aléas – par exemple, en choisissant pour les établissements humains un emplacement éloigné des zones côtières exposées aux raz-de-marée ;
- En renforçant la capacité et réduisant la vulnérabilité des habitations – par exemple, en consolidant les murs des maisons dans les zones prédisposées aux tremblements de terre ;
- En développant et maintenant l'état de préparation – par exemple, en construisant des abris anticycloniques et en ayant à portée de la main des sacs de sable pour protéger les habitations contre les inondations provoquées par les cyclones.

Il ne sera pas possible, dans la plupart des communautés, de prévenir les aléas de manière significative. Dans ce cas, la stratégie la plus pertinente consiste à réduire la vulnérabilité des habitations et à se tenir prêt à l'éventualité d'un nouvel aléa.

Pour un complément d'informations sur le risque, la vulnérabilité et la capacité, se référer au *Guide de Formation* de la FICR sur l'Evaluation de la Vulnérabilité et des Capacités (2008) pages 24-26.

2. Aléas et vulnérabilité des habitations

2.1 Tremblements de terre

Quelle est la cause des tremblements de terre ?

Les tremblements de terre sont causés par des mouvements en profondeur qui se traduisent par des secousses plus ou moins importantes à la surface du sol.

Quels sont les dégâts causés par les tremblements de terre ?

Forces créées par les tremblements de terre : fortes secousses latérales (ou verticales) à la surface du sol qu'il est impossible de contrôler. Les tremblements de terre sous la mer peuvent provoquer des tsunamis submergeant les zones côtières.

Dégâts provoqués par les tremblements de terre : dommages et effondrement des bâtiments et autres structures. Les tremblements de terre peuvent également provoquer des glissements de terrain et des chutes de pierre.

Qu'est-ce qui augmente la vulnérabilité aux tremblements de terre ?

Les bâtiments les plus vulnérables sont ceux qui sont les moins solides ; ceux qui sont très élevés ou recouverts de toitures lourdes, à moins qu'ils n'aient été conçus et construits pour résister aux tremblements de terre. Les structures en béton armé, qui ont été mal conçues au départ ou mal construites, sont également vulnérables et très dangereuses lorsqu'elles s'effondrent, principalement en raison de leur poids. Les bâtiments bâtis sur des sols meubles ou sur des pentes instables sont eux aussi vulnérables parce qu'ils peuvent s'effondrer ou se renverser si le sol s'affaisse.

2.2 Vents violents

Quelle est la cause des vents violents ?

Les cyclones/ouragans/typhons sont provoqués par une chute importante de la pression atmosphérique, ils se forment au-dessus des océans tropicaux et peuvent se déplacer vers l'intérieur des terres. Les rafales de vent peuvent atteindre 300 kilomètres par heure, et endommager de vastes zones sur leur passage.

Les tornades sont également provoquées par une chute de pression atmosphérique, mais elles prennent normalement naissance au-dessus des continents, sont beaucoup plus petites et localisées, et n'affectent que certaines régions du monde. Elles peuvent être très puissantes, avec des tourbillons extrêmement violents.

Les tempêtes sont causées par l'interaction entre des masses d'air de différentes températures qui peuvent se produire dans presque toutes les zones côtières du monde. Les rafales de vent peuvent dépasser 90 kilomètres par heure et souffler pendant plusieurs jours.

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vents violents est un phénomène lié au changement climatique.

Quels sont les dégâts causés par les vents violents ?

Forces créées par les vents violents : les vents exercent à la fois un phénomène de pression et d'aspiration sur les bâtiments et les autres objets.

Dégâts provoqués par les vents violents : Les forces de pression et d'aspiration peuvent emporter des éléments des bâtiments et provoquer la chute d'objets lourds, les cheminées par exemple, qui en raison de leur poids causent encore plus de dégâts. L'action aspirante des vents pouvant être plus violente que les forces de pression, elle peut arracher les fenêtres et les toits. Les bâtiments, dans certains cas, peuvent s'effondrer, surtout si les vents soufflent plusieurs heures durant.

Les vents et les tempêtes cycloniques s'accompagnent de fortes pluies qui s'infiltrant dans les maisons par les toitures et murs endommagés.

Ces pluies diluviennes peuvent également provoquer l'affaissement ou l'effondrement des bâtiments en érodant leurs fondations.

Les vents violents peuvent soulever les objets qui ne sont pas arrimés et les projeter contre les bâtiments.

Qu'est-ce qui augmente la vulnérabilité aux vents violents ?

Les bâtiments situés dans des endroits exposés aux éléments et ceux construits à proximité d'arbres anciens et très hauts, sont particulièrement vulnérables aux vents violents. Les constructions légères sont vulnérables, à moins qu'elles aient été bien conçues et fermement arrimées au sol. Les abris temporaires et informels, fabriqués avec des plaques plastic ou du matériel recyclé sont particulièrement vulnérables.

2.3 Inondations

Quelle est la cause des inondations ?

Les cyclones/ouragans/typhons s'accompagnent de pluies diluviennes qui s'abattent sur les terres, provoquant de graves inondations.

Les inondations côtières sont provoquées par les cyclones/ouragans/typhons qui contribuent à l'élévation du niveau de la mer, créant ainsi des raz-de-marée et moins couramment des tsunamis.

Les inondations fluviales sont provoquées par la crue des rivières à la suite de fortes précipitations, de la fonte des neiges, ou de lâchers d'eau contrôlés à partir de barrages. Les risques d'inondations fluviales sont plus élevés dans les vallées au relief plat où coulent de grands fleuves et où de vastes zones peuvent être submergées par les eaux en crue.

Les crues éclair se produisent à la suite de pluies diluviennes, en particulier lorsque le flux des eaux de surface dépasse la capacité d'absorption des bassins versants, ou à la suite d'une rupture de barrage ou de lâchers d'eau incontrôlés. Les crues éclair représentent un aléa dans les vallées escarpées des régions vallonnées ou montagneuses. Le débit rapide des eaux est responsable de dégâts localisés, et elles peuvent également causer des glissements de terrain.

Les inondations urbaines sont le résultat de fortes précipitations dans des zones urbaines, où les revêtements de surface empêchent l'infiltration des eaux dans les sols, et où les systèmes de drainage, qu'ils soient naturels ou artificiels, sont inadaptés, obstrués ou ne fonctionnent plus.

La fréquence à laquelle se produisent de graves inondations s'accroît avec l'élévation du niveau de la mer, ainsi que l'augmentation de la fréquence des pluies diluviennes et des vents violents, dus au changement climatique.

Quels sont les dégâts causés par les inondations ?

Forces créées par les inondations : fortes pressions latérales sur les bâtiments. Plus les eaux sont profondes et plus leur débit est rapide, plus les pressions exercées sont fortes. L'eau vive crée des zones de turbulence locales qui modifient la direction des pressions.

Dégâts provoqués par les inondations : dégâts immédiats causés par la force du courant qui peut renverser les bâtiments et emporter leurs occupants avec leurs biens. Les débris charriés par l'eau peuvent également causer des dégâts. Des polluants comme la boue, les produits chimiques ou les eaux usées peuvent détruire le contenu des bâtiments. L'eau peut fragiliser les fondations et les murs des bâtiments, créer une instabilité du sol, et, par conséquent, provoquer des glissements de terrain ou des ruptures du sol.

Les flux importants d'eau peuvent éroder les sols, créer des glissements de terrains et provoquer l'effondrement des bâtiments et des infrastructures telles que les routes et les ponts. Après la décrue, les maisons, les bâtiments et l'environnement sont contaminés par des dépôts de boue et des débris.

Qu'est-ce qui augmente la vulnérabilité aux inondations ?

Les maisons construites dans les plaines inondables ou sur le passage probable des crues éclair présentent le plus grand risque d'inondations. Le déboisement et le défrichement des sols peuvent également exposer les établissements humains à de plus grands risques d'inondations.

Les bâtiments construits en pisé ou en maçonnerie avec des mortiers solubles dans l'eau sont extrêmement vulnérables, tout comme ceux dont les fondations sont peu profondes et les murs incapables de résister aux pressions latérales.

2.4 Autres aléas

Incendies

Dans les zones urbaines, ce sont les activités réalisées dans les agglomérations qui exposent l'habitat aux risques d'incendies. Une fois qu'ils ont démarré, les incendies peuvent ravager de vastes étendues, en particulier dans les agglomérations fortement peuplées, ou dont les matériaux de construction sont inflammables.

Dans les zones rurales, les incendies peuvent être dus à des feux de forêts ou de broussailles, qui se déclarent en dehors des zones habitées. Les communautés les plus exposées sont celles, qui n'ont pas aménagé assez de coupe-feux autour de leur zone d'habitation, ou dont les habitations sont construites avec des matériaux inflammables, tels que des toits de chaume.

Les activités ménagères comme la cuisson des aliments sont, habituellement, à l'origine des incendies. Les habitations construites avec des matériaux inflammables courent le plus de risques (en particulier celles avec des toitures en chaume et des ossatures en bois).

Glissements de terrain

L'instabilité des sols se traduit par le déplacement brutal ou progressif d'une masse de terrain meuble ou rocheux. On recense plusieurs types d'instabilité des sols, notamment les glissements de terrain, les chutes de pierre et l'affaissement du sol. Ils sont, souvent, provoqués par des tremblements de terre, des pluies diluviennes et des inondations. Les habitations sont, généralement, endommagées par la chute de rochers, de la boue ou des débris ; et elles peuvent s'effondrer lorsque le sol se déplace plus ou moins brutalement sous le bâtiment.

3. Conseils généraux pour la sécurité de l'habitat

3.1 Principes généraux

Quel que soit l'aléa concerné, il faudra prêter attention aux aspects suivants de la sécurité de l'habitat :

- L'emplacement et la disposition de l'établissement humain dans son ensemble
- L'emplacement et l'orientation des maisons individuelles
- La conception des habitations (leur dimension, leur hauteur, leur forme, etc.)
- Le choix des matériaux de construction
- La qualité de la construction et les modes d'assemblage des matériaux.

3.2 Construire de nouveaux bâtiments

Dès la phase de conception et du choix de l'emplacement des habitations, il conviendra de tenir compte des probables aléas devant être évités ou bien contre lesquels les bâtiments devront résister. Lors de la construction d'un ensemble immobilier ou d'un lotissement, l'analyse des aléas et la conception de l'habitat doivent prendre en compte la dimension de réduction des risques dans le design des bâtiments, ainsi que dans l'aménagement et les infrastructures de l'ensemble de l'établissement humain. Les codes nationaux de la construction peuvent identifier des régions prédisposées à certains aléas et indiquer les dispositifs de sécurité à appliquer aux constructions. Parmi les techniques de construction traditionnelles, il est possible d'en trouver certaines pouvant également procurer une protection contre les aléas locaux. Le processus PASSA peut également permettre d'identifier des dispositifs, ou des techniques additionnelles, applicables au niveau communautaire.

3.3 Améliorer les bâtiments existants

Pour la plupart des communautés, l'amélioration de la sécurité de l'habitat passera par l'amélioration de leurs habitations existantes. La plupart des simples aménagements pour améliorer la sécurité des habitations présentés en exemple ci-dessous peuvent être réalisés sur les bâtiments

existants, qu'ils aient spécifiquement l'objectif d'améliorer la sécurité ou qu'ils fassent partie d'un plus large projet de réparations ou de rénovation. Par exemple, si l'on change la toiture d'une construction en maçonnerie, on pourrait en profiter pour ajouter un chaînage horizontal en tête des murs, afin de solidement ancrer le toit à la structure maçonnée.

3.4 Importance de l'entretien, des réparations et des modifications mûrement réfléchies

Tous les bâtiments se détériorent avec le temps ; il est, donc, capital de faire régulièrement les inspections et les réparations qui s'imposent pour que la sécurité soit maintenue. Toute modification envisagée doit faire l'objet d'une étude sérieuse et être réalisée de manière à améliorer la sécurité et non la compromettre.

4. Exemples d'aménagements pour garantir la sécurité des logements

4.1 Incendies

Implantation

Choisissez un site protégé ou éloigné des risques d'incendie, tels que les incendies industriels et les feux de broussaille.



Prévoyez une distance suffisante entre chaque habitation, ou entre chaque rangée/bloc d'habitations, tout en tenant compte de la direction du vent dominant



Prévoyez une distance suffisante entre chaque habitation et entre chaque bâtiment présentant des risques d'incendie locaux, comme les cuisines, les ateliers d'artisans, etc.



Construction

Construisez les habitations avec des matériaux incombustibles dans la mesure du possible. Protégez les matériaux inflammables avec des matériaux ignifugés ou ignifugeant. Une toiture en chaume sera par exemple plus vulnérable aux incendies qu'une toiture en tôle galvanisée.



Préparation

- Etablissez un système d'alerte au niveau communautaire pour prévenir les familles et les pompiers.
- Envisagez d'installer des points d'eau à des endroits stratégiques.
- Les foyers et la communauté devraient avoir l'équipement pour lutter contre les incendies à portée de la main, et s'entraîner avec régulièrement.

4.2 Tremblements de terre

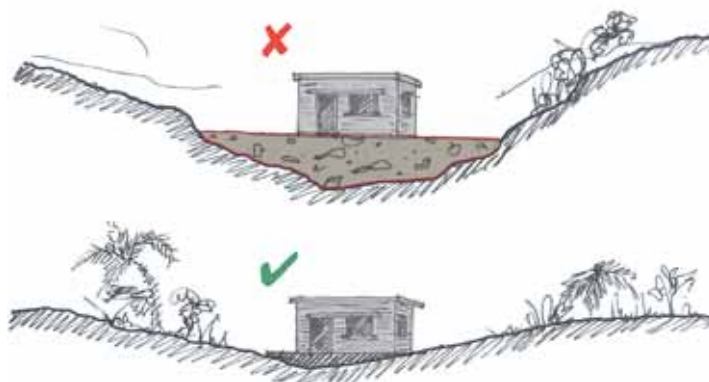
Implantation

Le terrain sur lequel est implanté un bâtiment ou une communauté est très important pour réduire la vulnérabilité aux dommages causés par les tremblements de terre.

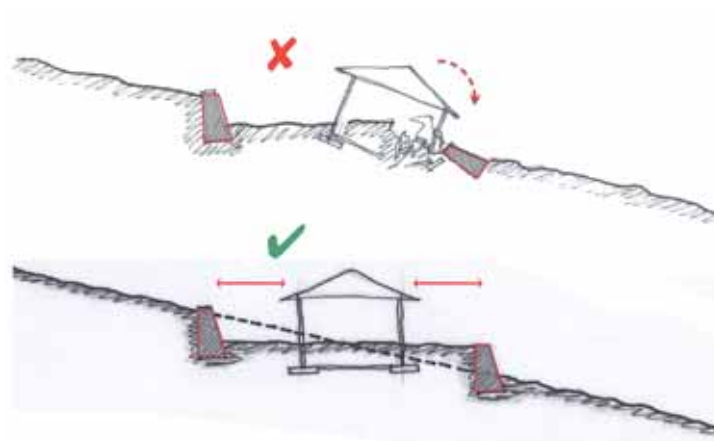
Le terrain ne doit pas être exposé aux glissements de terrain et aux chutes de pierre pouvant accompagner un tremblement de terre. Le degré d'inclinaison acceptable variera selon les conditions du sol: plus la pente est escarpée, plus la stabilité des sols est primordiale.



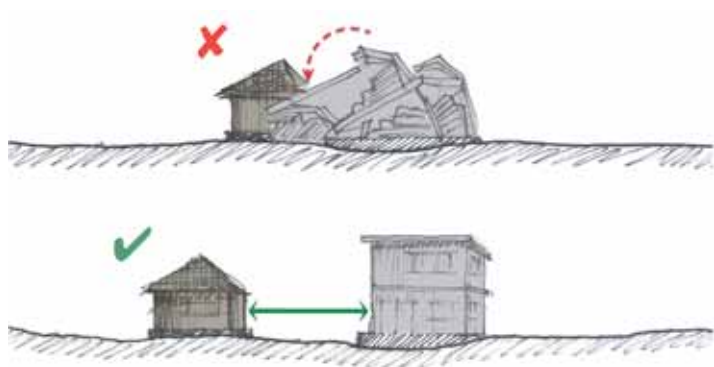
Le bâtiment devrait être implanté sur des sols stables, évitez de construire sur des remblais.



Il convient de garder une distance de sécurité entre les murs de soutènement en aval et en amont des bâtiments.



La distance entre les bâtiments devrait être telle que si l'un devait s'effondrer, il n'occasionnerait pas de dégâts aux autres.



Les bâtiments adjacents doivent être, en règle générale, séparés les uns des autres.



Construction

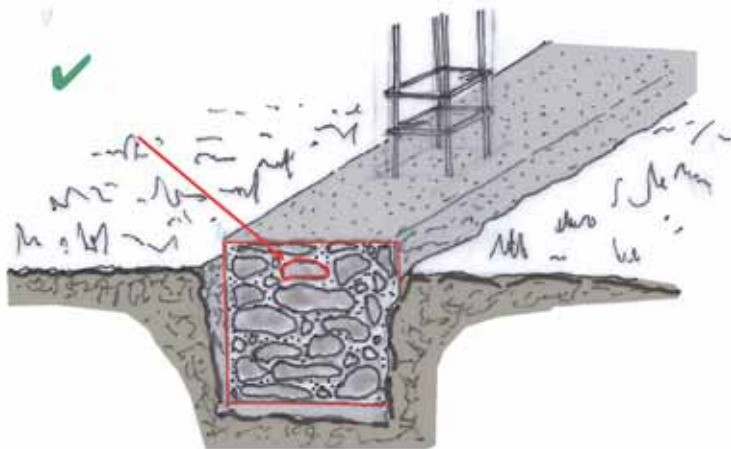
Une solide construction constitue la meilleure protection contre les tremblements de terre. Les bâtiments en maçonnerie (briques, pierres, pisé, etc.) doivent être consolidés pour éviter que les secousses ne provoquent leur effondrement. Les bâtiments légers, avec des ossatures en bois, présentent une bonne cohésion et, causent moins de dégâts, s'ils s'effondrent. Plusieurs aménagements sont présentés ci-dessous pour réduire la vulnérabilité des bâtiments aux tremblements de terre.

Evitez de construire sur des sols liquéfiables, des argiles molles ou des zones marécageuses. Construisez les bâtiments avec des fondations (semelles filantes ou semelles isolées) reposant sur des sols stables (bon sol).



Fondations

Le choix des matériaux de construction influencera la résistance structurelle du bâtiment. Utilisez des matériaux de bonne qualité pour construire les fondations et les murs de soubassements.



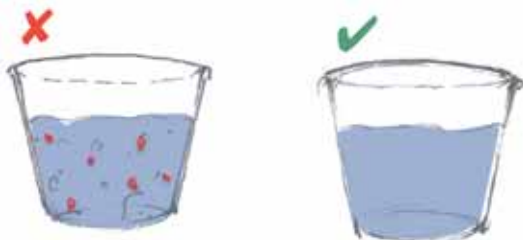
Pour obtenir un béton résistant, le sable et les graviers doivent être propres et de bonne qualité. Le sable corallien ne doit jamais être utilisé pour la construction : il est responsable de la désagrégation du béton et de la corrosion des armatures. Le sable moyen devrait être passé au tamis pour retirer les cailloux, les fines particules et les impuretés. Si le sable provient d'une source d'eau polluée ou de la mer, il doit être lavé précautionneusement. Un sable de bonne qualité a une granulométrie comprise entre 0 et 5 mm et ne contient aucun caillou ou impureté.



Les galets des rivières ne devraient pas être utilisés pour construire les fondations, à moins qu'ils aient été concassés. Utilisez des graviers concassés et du ciment; coulez les fondations au niveau du bon sol, sol stable et résistant.



L'eau utilisée pour la fabrication du béton ne doit pas contenir de sel, d'algues ou d'autres substances végétales.



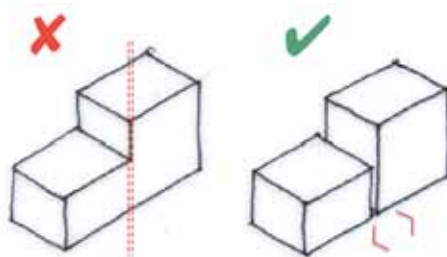
MURS ET OUVERTURES

Général

Choisissez une forme de construction solide et résistante: simple, symétrique et compacte, de manière à ce que les murs se supportent mutuellement.

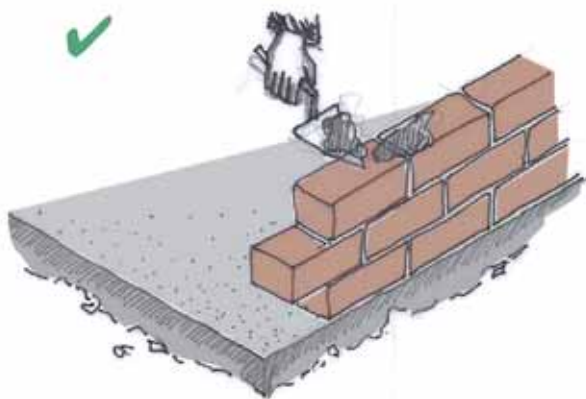


Lorsqu'une habitation est composée de plusieurs corps de bâtiment de hauteur différente, ils doivent être séparés structuellement les uns des autres.

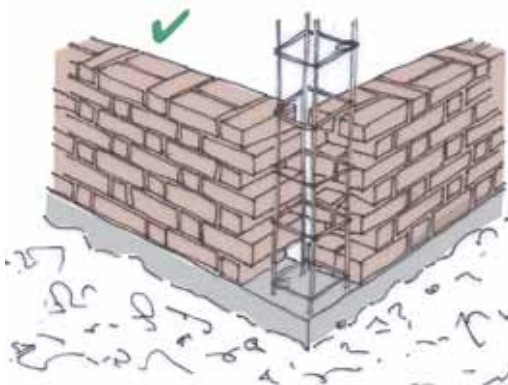


Bâtiments en maçonnerie

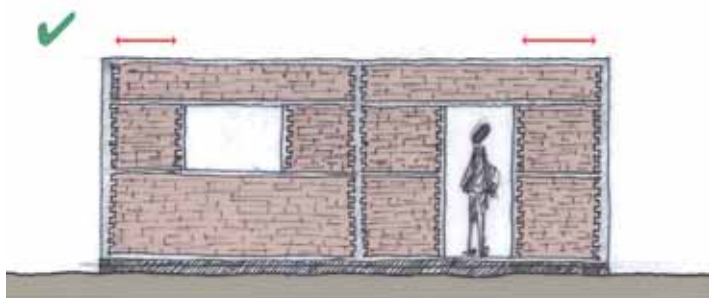
Utilisez des matériaux de bonne qualité (blocs et mortier) pour la construction des murs. Utilisez du sable propre pour le mortier.



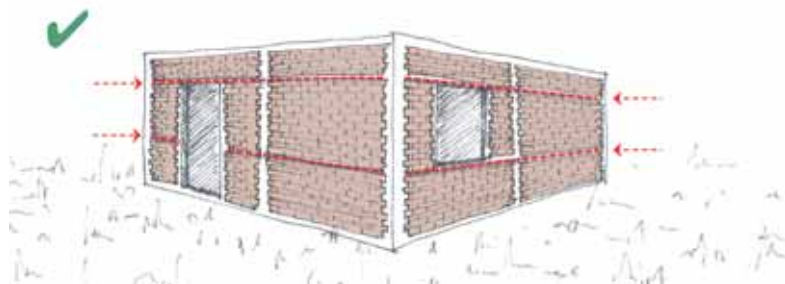
Prévoyez une épaisseur suffisante de mortier et un jointoiement solide pour les murs en maçonnerie : les joints de chaque rangée de blocs ou briques doivent bien se chevaucher pour éviter les fissures verticales, et un lit de mortier de 1 centimètre doit être appliqué lors de la pose des blocs ou briques pour bien les solidariser. Ces mêmes recommandations s'appliquent aux maçonneries de remplissage telles qu'illustrées ci-dessous.



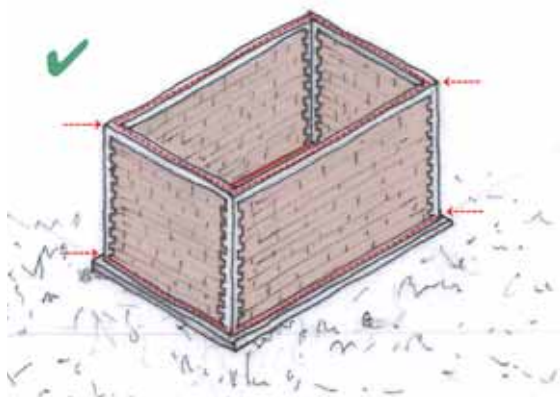
Positionnez les fenêtres et les portes loin des angles extérieurs, avec des ouvertures bien proportionnées par rapport à la structure.



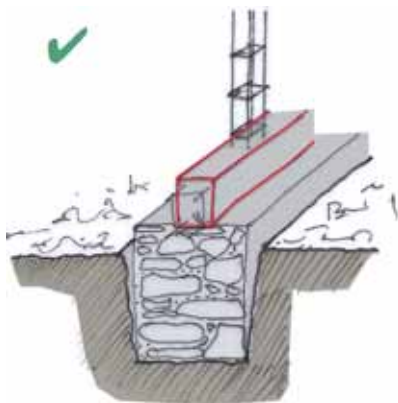
Un chaînage horizontal doit être réalisé à la hauteur des linteaux même s'il n'y a pas de fenêtre ou de porte.



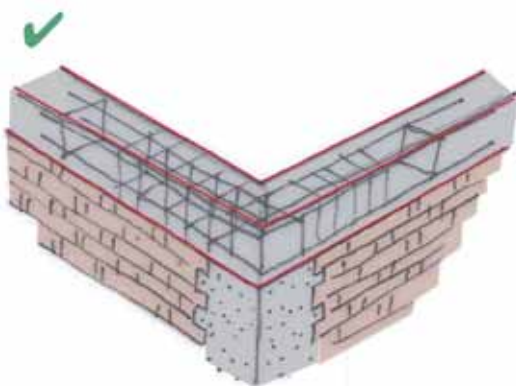
Dans la mesure du possible, créez un chaînage horizontal inférieur et un chaînage horizontal supérieur pour assurer la liaison entre le bas des murs et les fondations, ainsi qu'entre le haut des murs et les étages supérieurs ou le toit en béton. Cela forme une structure chaînée rigide; et il s'agit probablement de la mesure la plus importante pour les bâtiments en maçonnerie.



La construction doit avoir un chaînage horizontal inférieur pour solidariser les fondations et les murs en maçonnerie.

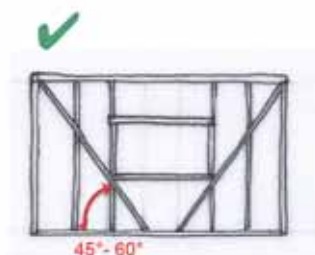
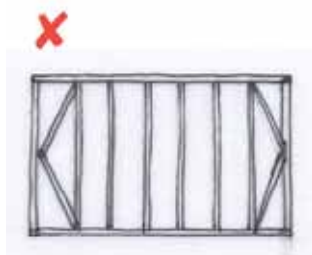


Le chaînage horizontal supérieur court sur tout le périmètre des murs, les connectant ainsi les uns aux autres pour que la structure absorbe les forces externes dans leur intégralité.

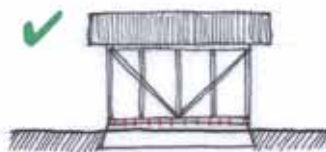
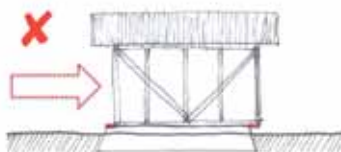


Les constructions à ossature en bois

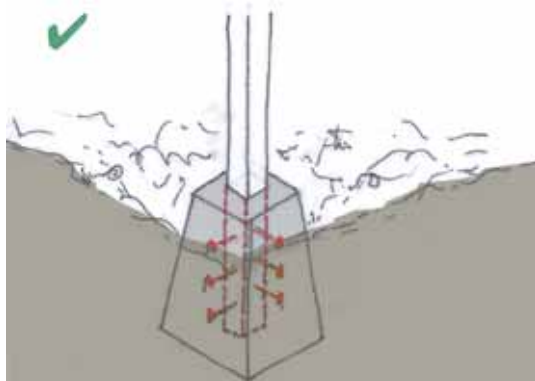
Construisez des murs solides en érigeant une structure en bois à l'aide de montants verticaux et horizontaux, avec des contreventements verticaux et horizontaux (diagonales) pour résister aux poussées.



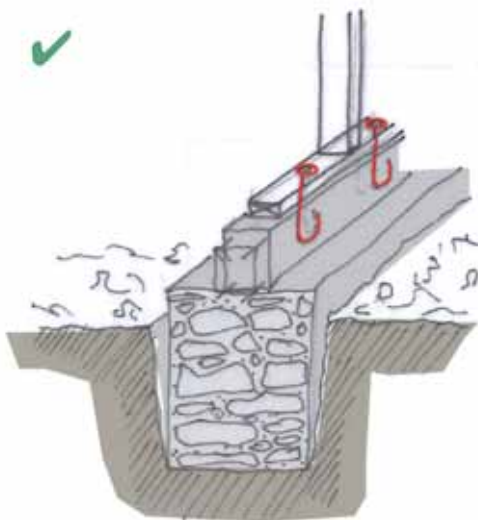
La structure en bois doit être résistante et correctement ancrée dans les fondations. Des goujons d'ancrage sont placés régulièrement pour fixer la structure en bois aux fondations en béton.



Le poteau est scellé dans le socle en béton. Les clous plantés dans le poteau en bois assurent une meilleure liaison entre le bois et le béton qui l'entoure.

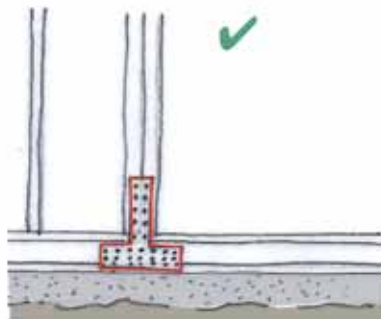
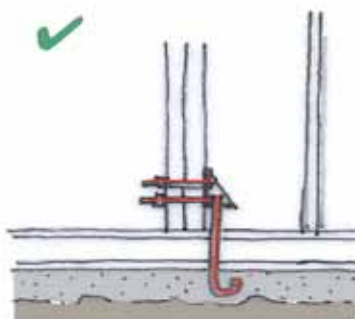
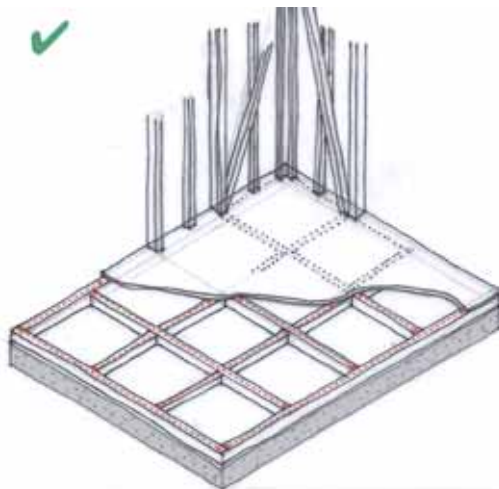


Des boulons d'ancrage en forme de J, coulés dans le chaînage horizontal inférieur et boulonnés dans la lisse basse de la structure en bois, permettent l'ancrage de la structure dans la fondation.



Planchers

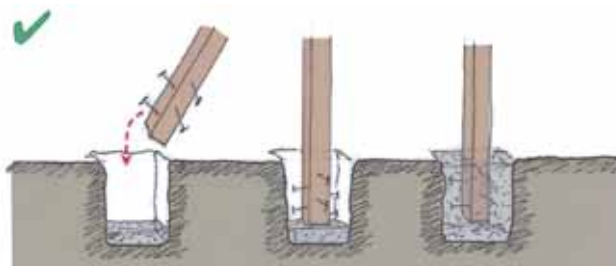
Les planchers doivent être bien contreventés et fermement solidarisés aux murs, pour renforcer à la fois les murs et les planchers et limiter ainsi les risques d'effondrement.



Les montants sont reliés aux fondations grâce à un boulon d'ancrage en forme de J coulé dans la fondation et boulonné dans le montant.

La liaison entre le montant et la lisse basse est renforcée par un connecteur métallique en forme de T.

Un poteau en bois est placé dans le trou creusé pour les semelles de fondation. Pour une meilleure liaison entre le poteau et le béton, des clous sont plantés de chaque côté du poteau.

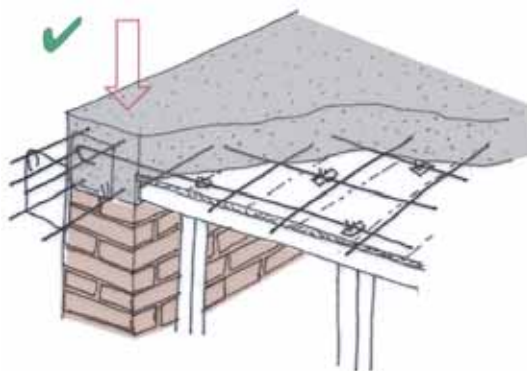


Toit

Utilisez des matériaux de construction solides mais légers pour le toit comme des fermes en acier ou en bois.



Réalisez une toiture en béton uniquement lorsque les murs porteurs sont assez solides pour supporter le poids de la toiture.



Préparation

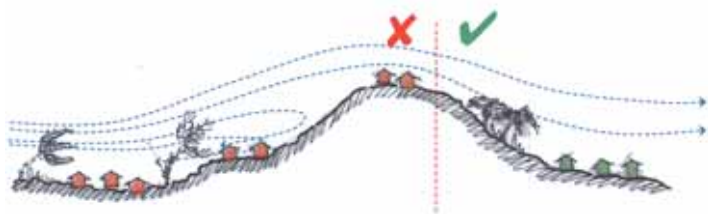
- Même si l'on connaît les endroits les plus exposés aux tremblements de terre, il n'est pas possible de déclencher une alerte avant qu'ils se produisent ; il est donc d'autant plus important de construire et d'entretenir les habitations dans un objectif de sécurité.
- Les habitations doivent être conçues de manière à ce qu'il soit facile d'évacuer rapidement.
- Les montants de porte doivent être solidement bâtis pour éviter qu'ils ne s'effondrent et empêchent l'évacuation.
- La communauté doit savoir de quelle manière elle doit réagir et se comporter dans l'éventualité d'un tremblement de terre.
- Des entraînements d'évacuation d'urgence devraient être organisés dans les établissements humains et les bâtiments publics.

4.3 Vents violents

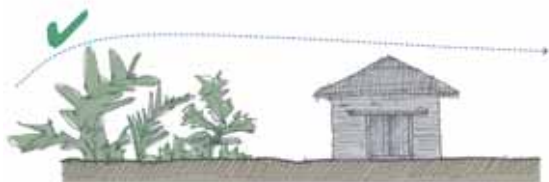
Implantation

Un des meilleurs moyens de protéger les habitations, contre les vents violents, est de les construire dans un endroit abrité.

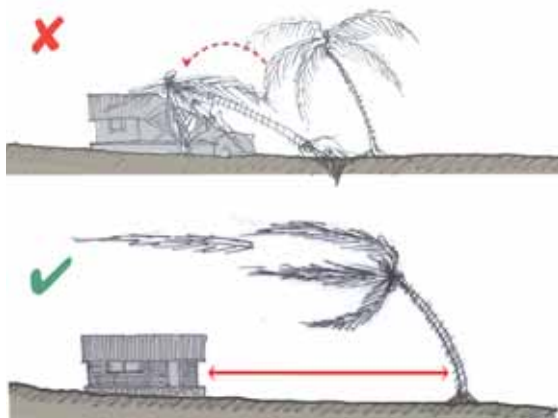
Les bâtiments doivent être protégés par le relief du terrain pour se prémunir contre les vents violents et contre les raz-de-marée en zones côtières.



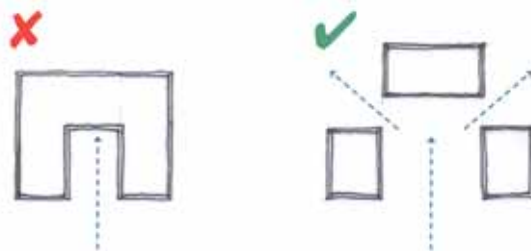
Les bâtiments doivent être protégés des vents violents par des brise-vents. Ils peuvent également être protégés des forces du vent par une barrière de végétation.



Les petits bâtiments devraient être assez éloignés des grands arbres qui peuvent être déracinés.



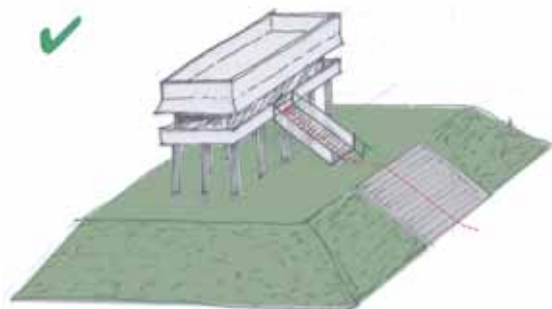
L'aménagement de l'établissement humain influence la réduction des forces du vent.



La partie la plus étroite du bâtiment doit faire face à la direction dominante des vents pour réduire la pression sur la construction.



Les bâtiments collectifs utilisés comme abris publics en cas de vents violents devraient être facilement accessibles, bien abrités et résistants aux forces des vents.

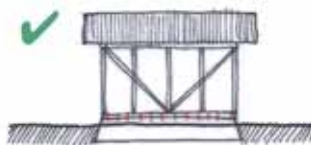
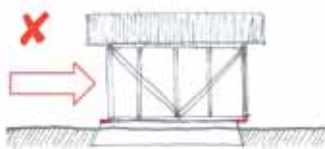


Construction

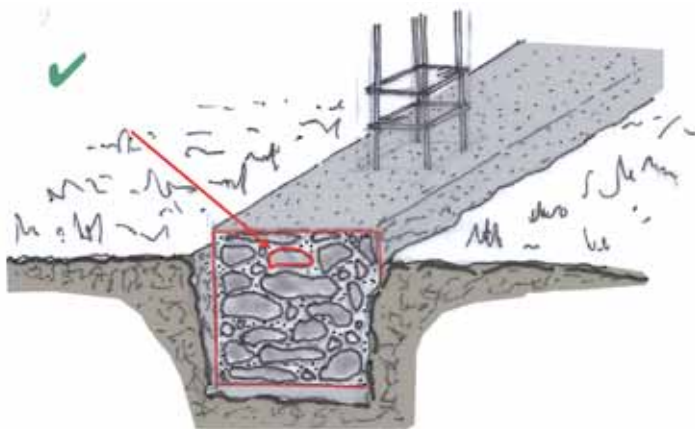
Les habitations et les bâtiments doivent être conçus et construits de manière à ce qu'ils puissent résister aux forces créées par le vent. Les bâtiments lourds sont intrinsèquement plus résistants. Les bâtiments construits avec des matériaux légers doivent avoir de solides ancrages, fixations et contreventements pour résister aux vents violents. Plusieurs aménagements sont présentés ci-dessous pour réduire la vulnérabilité des bâtiments aux vents violents.

Fondations

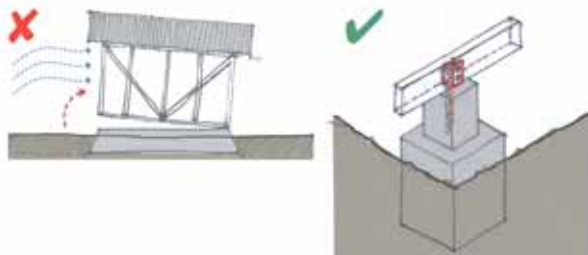
Construisez le bâtiment avec des fondations (semelles filantes ou semelles isolées) reposant sur un sol stable (bon sol).



Utilisez des matériaux de bonne qualité (graviers, sable, ciment) pour construire les fondations et les murs de soubassements.



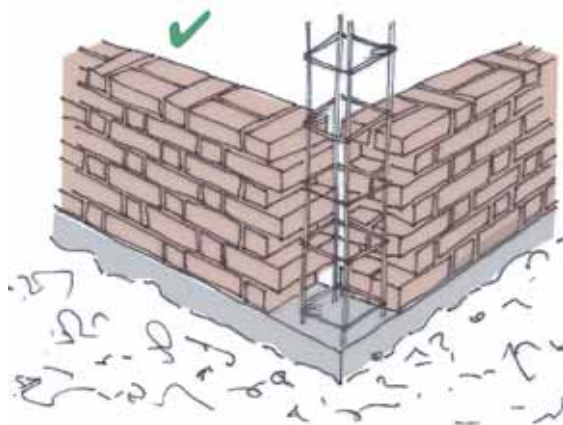
Les fondations (semelles filantes ou isolées) doivent suffire pour ancrer fermement les bâtiments légers dans le sol. Si la liaison entre les fondations et la structure légère n'est pas suffisante, les forces dues au vent peuvent soulever ou arracher la structure.



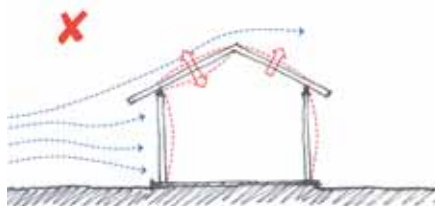
MURS ET OUVERTURES

Bâtiments en maçonnerie

Les murs doivent avoir une épaisseur suffisante et être bien solidarisés pour pouvoir résister aux vents. Le poids des fondations doit être suffisant pour empêcher que la structure ne soit soulevée et arrachée du sol.

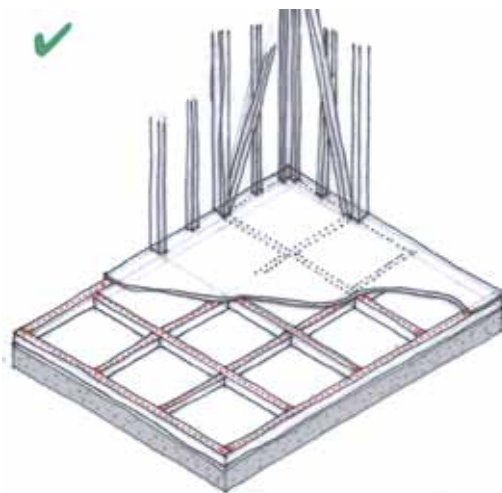


Prévoyez des volets ou d'autres protections pour les ouvertures et utilisez du verre résistant ou du plastique pour les vitres. On utilisera de préférence des volets battants avec la charnière fixée en haut du châssis, afin qu'ils ne s'ouvrent pas brutalement pour laisser le vent s'engouffrer. Ceci conduirait à augmenter la pression à l'intérieur de l'habitation et risquerait d'arracher le toit ou les murs.

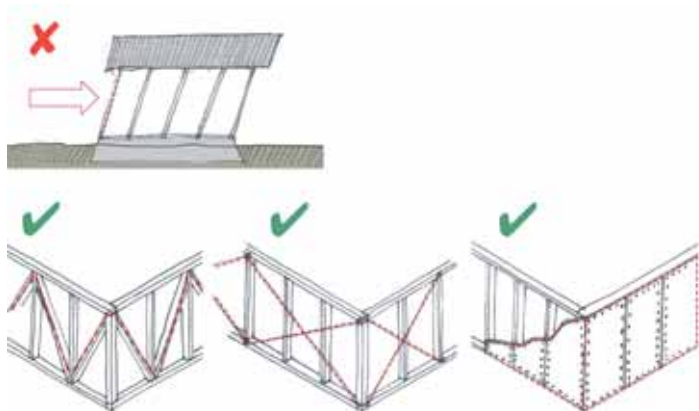


Les constructions à ossature en bois

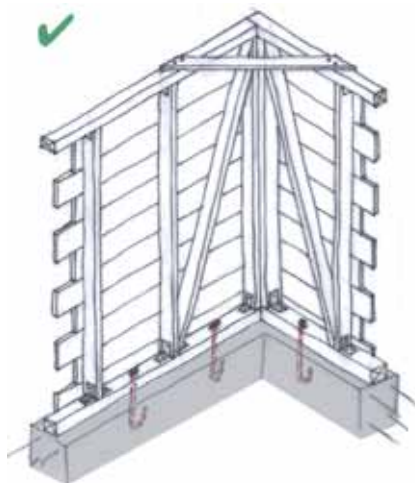
Les planchers doivent être bien contreventés et fermement attachés aux murs pour consolider à la fois les murs et les planchers, et ainsi limiter les risques d'arrachement.



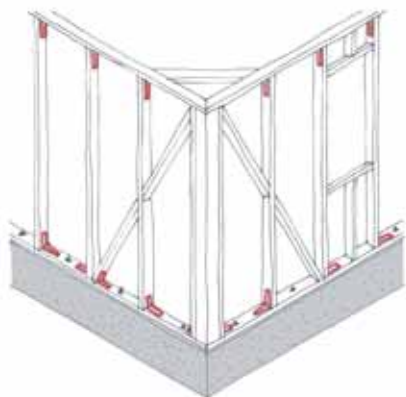
Pour construire des murs solides, utilisez des poteaux et des traverses, avec suffisamment de contreventements pour résister aux forces horizontales dues aux vents violents.



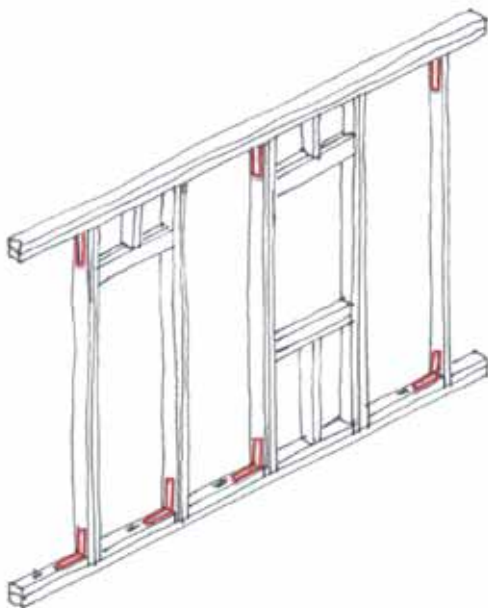
Les pièces en bois doivent être fermement fixées les unes aux autres et la structure doit être bien ancrée dans les fondations pour empêcher le soulèvement du bâtiment.



Tous les éléments structurels doivent être reliés entre eux par des connecteurs métalliques anti-ouragans; et la structure doit être contreventée pour résister à la pression du vent, de l'eau et des forces causées par les tremblements de terre. Les connecteurs anti-ouragans sont placés entre les montants et les lisses hautes et basses. Les contreventements sont réalisés dans chaque angle de la structure.



Les poteaux de chaque côté des fenêtres et des portes devraient être doublés car les ouvertures fragilisent la structure.



Toit

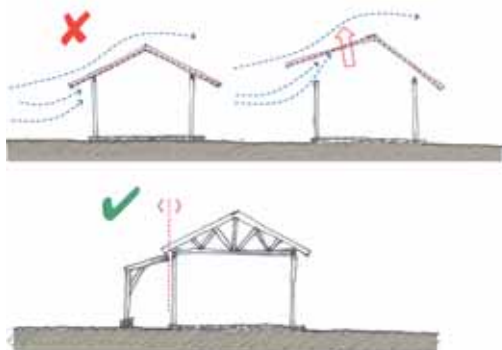
Construisez le toit avec une inclinaison minimale de 30° (environ 60 pour cent). Cela réduit l'effet d'aspiration et de soulèvement du toit.



Construisez un toit à 4 pans ou de forme conique, plutôt qu'un toit à 2 pans, pour réduire les risques de soulèvement.



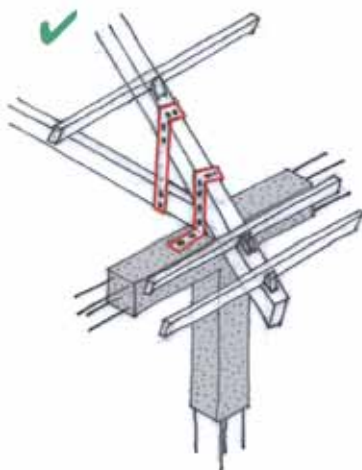
Face à des vents violents, le phénomène d'arrachement de la toiture peut être dû à des débords de toiture trop longs. Il convient donc de réduire les débords de toit et de construire une avancée de toit indépendante (exemple: marquise, appentis, véranda)



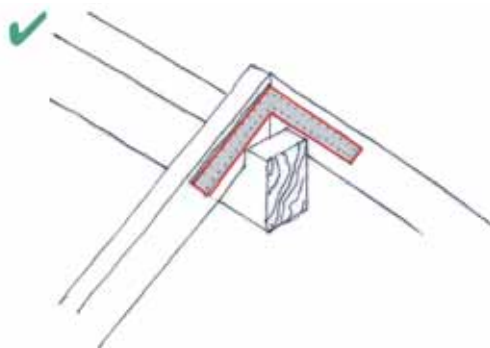
La longueur des débords de toit devrait être la plus courte possible pour éviter que les vents violents ne soulèvent la toiture. La longueur maximale recommandée du débord de toit se situe entre 20 cm et 30 cm.



Les éléments de la toiture doivent être solidarisés les uns aux autres et fixés fermement aux murs; ces liaisons sont de la plus grande importance. Les clous, vis et connecteurs métalliques anti-ouragans doivent être galvanisés ou protégés contre la rouille. Les chevrons doivent être directement fixés au chaînage horizontal supérieur à l'aide de connecteurs anti-ouragans.



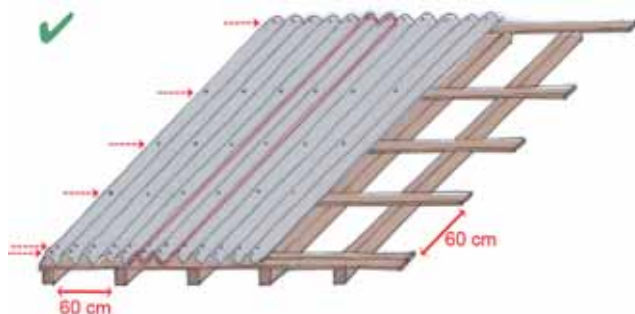
Les connecteurs anti-ouragans sont utilisés pour renforcer les liaisons entre chevrons, ainsi qu'entre chevrons et panne faitière.



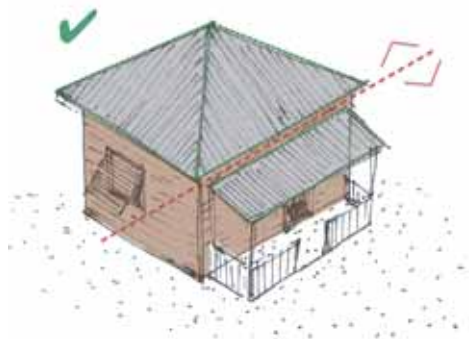
Les matériaux de couverture doivent être bien arrimés à la structure du toit pour pouvoir résister aux vents violents. Les tôles en acier galvanisé doivent être fixées avec des vis pour toiture ou des clous galvanisés à tête large. Le recouvrement d'une tôle sur l'autre devrait être de deux ondes minimum.



Au niveau de la panne faîtière et des rives du toit, les tôles galvanisées sont clouées en haut de chacune des ondes. Sur les voliges, la fixation se fait toutes les deux ondes. Les tôles galvanisées devraient déborder de 5 cm de la rive du toit. Une tôle galvanisée ne suffit pas à recouvrir tout le toit, par conséquent le recouvrement d'une tôle sur l'autre devrait être de deux ondes minimum. Le recouvrement devrait se faire dans la même direction que le sens du vent dominant. Les recouvrements longitudinaux sont à éviter si possible. Pour un toit avec une inclinaison entre 20° et 30°, le recouvrement devrait mesurer 15 cm. Dans l'éventualité de vents violents, le recouvrement devrait mesurer 30 cm.



S'il y a un appentis ou une véranda adossé au bâtiment principal, la toiture doit être indépendante de la toiture du bâtiment principal pour éviter qu'elle ne soit endommagée si des vents violents soulèvent la toiture de la véranda.



Préparation

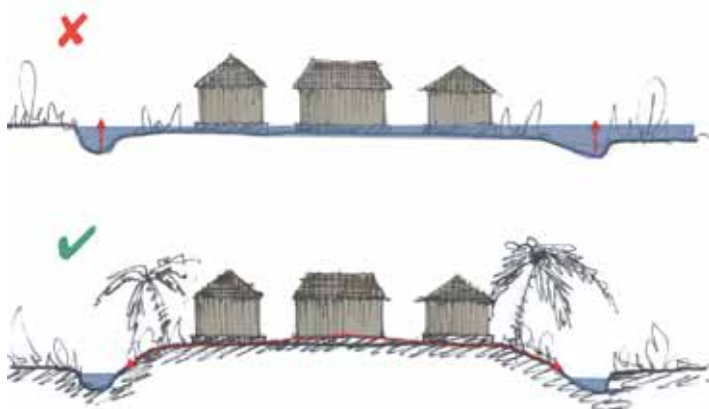
- Identifiez à qui incombe la responsabilité de recueillir des informations et de déclencher rapidement l'alerte au niveau communautaire en cas de vents violents.
- Incitez les ménages à enlever ou à attacher les objets non arrimés qui pourraient être emportés par les vents violents et causer des dégâts.
- L'abri communal anticyclone devrait être accessible, et contenir un stock suffisant de provisions.
- La communauté doit savoir comment réagir et se comporter en cas d'alertes cycloniques.
- Des entraînements d'évacuation d'urgence devraient être organisés dans les établissements humains et les bâtiments publics.

4.4 Inondations

Implantation

La meilleure protection contre les inondations est de construire les habitations dans des zones non inondables.

Les bâtiments et les établissements humains doivent être implantés au-dessus du niveau des plus fortes crues enregistrées, ou bien protégés par des digues d'une hauteur et d'une solidité suffisante.



Les bâtiments et les établissements humains doivent être situés à l'écart des zones prédisposées aux glissements de terrain et aux chutes de rochers dus aux pluies diluviennes.



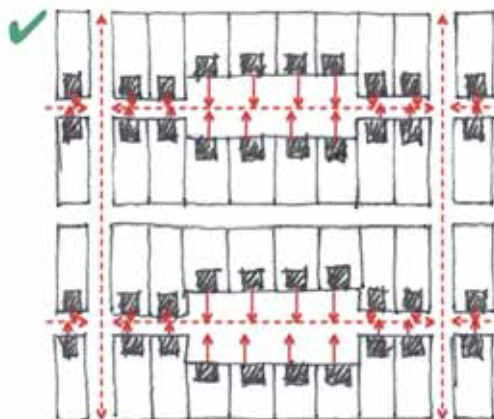
Les bâtiments et les établissements humains ne doivent pas être implantés sur le passage probable d'une crue éclair.



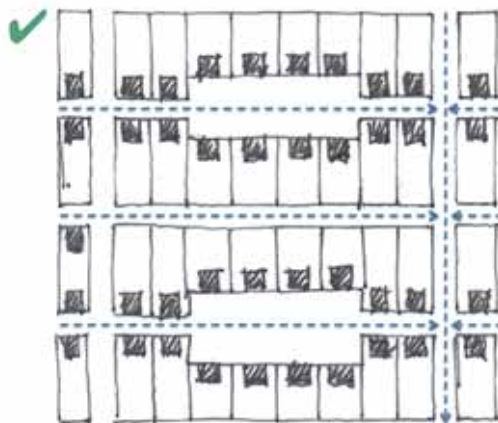
Les bâtiments et les établissements humains doivent être construits sur des sols stables pour éviter les risques d'affaissement ou de glissement de terrain durant les inondations.



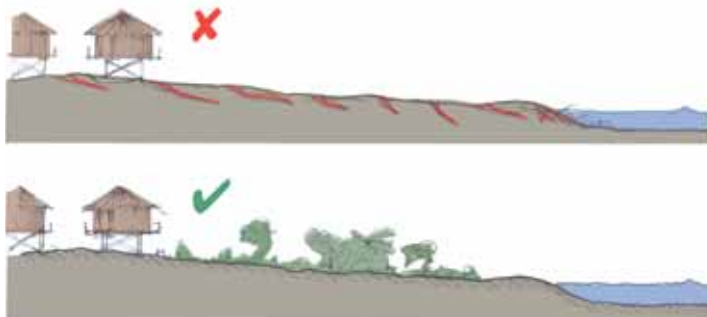
L'établissement humain devrait être agencé de manière à faciliter l'accès aux opérations de sauvetage et aux évacuations.



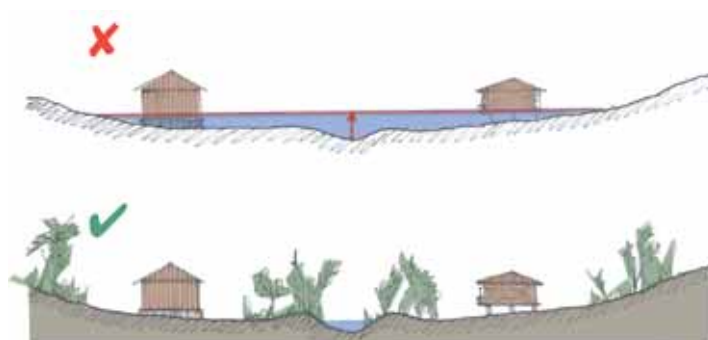
L'établissement humain devrait avoir un système de drainage bien entretenu et correctement dimensionné pour permettre l'écoulement des eaux en cas de fortes pluies et de crues.



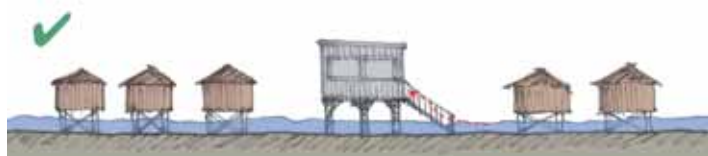
Protégez les habitations et l'établissement humain de l'érosion en plantant de la végétation.



Des rangées d'arbres et d'arbustes devraient être plantées pour créer une barrière contre les raz-de-marée et les rivières en crue.



Les bâtiments collectifs servant d'abri d'urgence pendant les inondations doivent être facilement accessibles, situés au-dessus du niveau de crue connu et être résistants aux inondations.



Construction

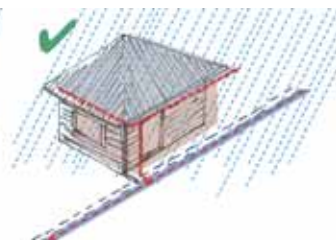
Le deuxième point le plus important est de construire un bâtiment solide pouvant résister aux forces créées par l'eau en mouvement et qui ne s'effondrera pas s'il prend l'eau. Plusieurs mesures sont présentées ci-dessous pour réduire la vulnérabilité des bâtiments aux inondations.

Fondations

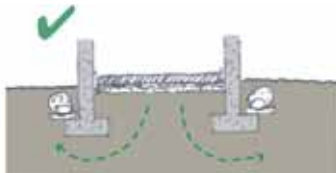
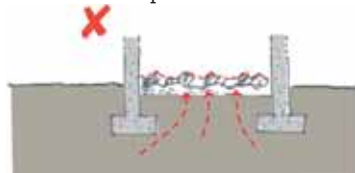
Construisez le bâtiment avec des fondations (semelles filantes ou isolées) reposant sur un sol stable.



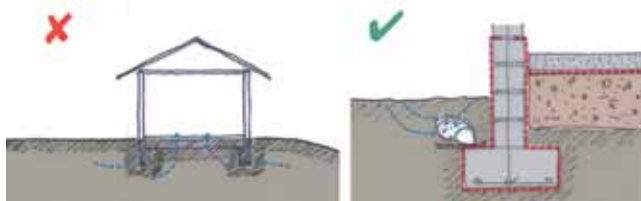
Les habitations et les établissements humains doivent avoir un bon système de drainage pour minimiser l'érosion au niveau des fondations. Protégez les murs de soubassement de l'érosion due à l'eau de pluie en installant des gouttières, des descentes d'eaux pluviales, et un réseau indépendant d'évacuation de ces eaux. Lorsque les systèmes de drainage sont mal entretenus, les sols deviennent saturés en eau et peuvent devenir instables.



Installez le système d'évacuation des eaux pluviales (drainage) à proximité des fondations, pour réduire la pression de l'eau au niveau des fondations et du plancher du bâtiment.



Construisez les bâtiments avec des fondations, des semelles ou des pieux résistants à l'eau pour qu'ils puissent résister à la pression de l'eau et conserver leur résistance malgré les inondations. Des barrières d'étanchéité réalisées à l'aide de film plastique peuvent être placées entre le sol et les fondations pour mieux protéger la structure.



Construisez des fondations suffisamment profondes pour éviter le renversement par les eaux en mouvement.

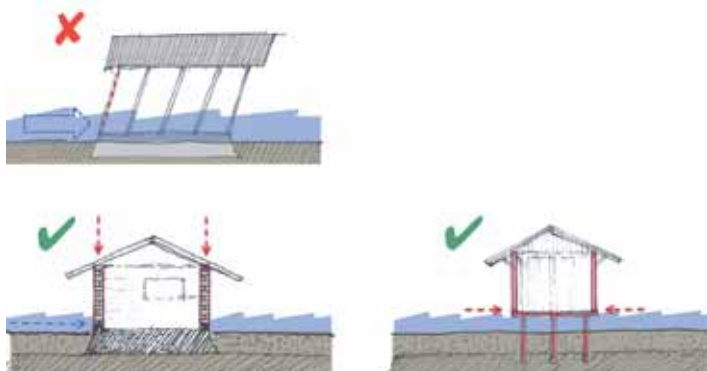


Construisez les bâtiments sur des pilotis le cas échéant.

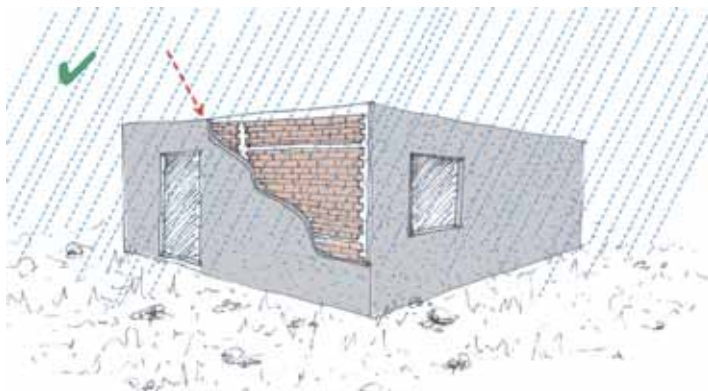


Murs et ouvertures

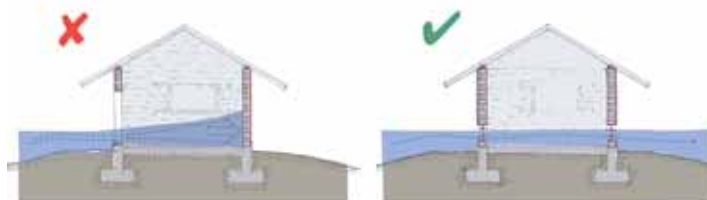
Bâissez des murs lourds ou veillez à ce que les murs légers soient bien ancrés au niveau des fondations ou des pieux afin de résister à la pression de l'eau.



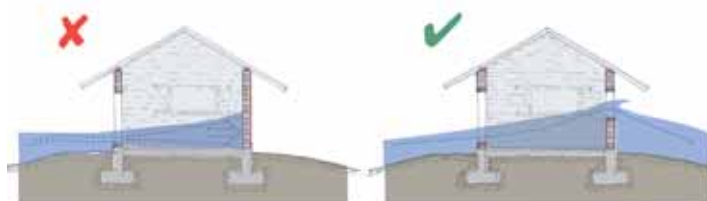
Utilisez des matériaux résistants à l'eau pour construire les murs, ou appliquez un enduit étanche sur les murs pour empêcher l'eau de s'infiltrer et pour les aider à conserver leur résistance pendant les pluies torrentielles ou les inondations. Dans le cas de murs en pisé, attention au risque à long terme si les murs ne peuvent plus 'respirer'. Appliquer un enduit au mortier (mélange de sable et de ciment) sur le mur créera une barrière étanche.



Prévoyez dans certains cas des ouvertures en bas des murs pour que les eaux lors d'une crue puissent ressortir de l'habitation sans provoquer son effondrement.

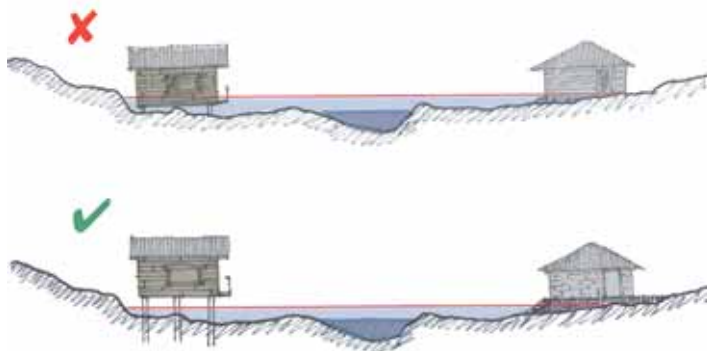


Les ouvertures devraient être situées en vis-à-vis pour faciliter l'écoulement des eaux lors d'une crue éclair et pour empêcher ainsi que la pression élevée de l'eau ne provoque l'effondrement des murs.



Planchers

Surélevez les planchers du rez-de-chaussée au-dessus du niveau connu des crues pour empêcher l'eau de rentrer dans les habitations.

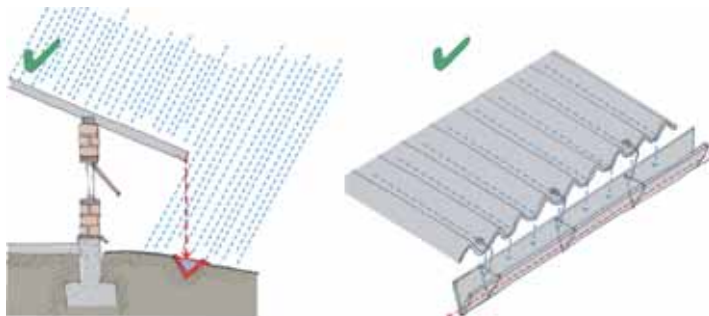


Prévoyez une plateforme surélevée (au-dessus du niveau des crues), à l'intérieur ou à proximité de l'habitation, pour que les occupants puissent s'y réfugier avec leurs biens, en cas de crue.



Toit

Prévoyez des gouttières pour l'évacuation des eaux de pluie afin de protéger la base des murs, tout en veillant à ce que les eaux pluviales soient évacuées loin des murs. Par ailleurs, la réalisation d'un drain est recommandée pour l'évacuation des eaux de pluie venant du toit, s'il n'y a pas de gouttières.



Préparation

- Identifiez à qui incombe la responsabilité de recueillir des informations et de déclencher rapidement l'alerte en cas de crues au niveau communautaire.
- Les foyers doivent avoir à portée de la main une provision de sacs de sable pour protéger leurs habitations.
- Veillez à ce que l'abri communal contre les inondations soit accessible et contienne un stock de provisions suffisant.
- La communauté doit savoir comment réagir et se comporter en cas d'alertes inondations.
- Des entraînements d'évacuation d'urgence devraient être organisés dans les établissements humains et les bâtiments publics.

4.5 Entretien

Des inspections régulières permettent de planifier l'entretien et les réparations de la structure et des matériaux de l'habitation. C'est indispensable pour que les habitations conservent leur solidité, qu'elles soient plus sûres et moins vulnérables en cas de catastrophe. Un entretien régulier réduit également la nécessité d'entreprendre des réparations d'urgence, ce qui représente des économies à long terme.

S'il se produit un événement comme un tremblement de terre, une tempête ou des inondations susceptibles de causer des dégâts, le bâtiment ou l'habitation devra être inspecté à fond pour vérifier qu'il n'a pas été fragilisé. Les réparations devront être effectuées rapidement si elles sont nécessaires.

Dès la conception de l'habitation, pensez que l'entretien doit être facile à réaliser et évident. Il est important que les matériaux utilisés puissent être réparés localement. Une liste de contrôle des inspections à effectuer régulièrement devrait être remise au propriétaire.

Les inspections suivantes devraient être effectuées régulièrement afin d'assurer l'entretien correct des bâtiments :

- Les coupe-feux entourant l'établissement humain ne doivent pas être envahis par la végétation, et aucun bâtiment ne doit être construit dessus.
- Les plantes ou les ordures ne doivent pas obstruer les accès, pour ne pas gêner l'évacuation en cas de besoin.
- Nettoyez ou remplacez les éléments structurels des bâtiments qui se dégradent car ils fragilisent la structure.
- Le bois doit être inspecté pour voir s'il y a des termites, des organismes nuisibles ou des parties pourries qui peuvent réduire la résistance structurelle du bois. Il est important que le bois utilisé pour la construction des bâtiments soit sec, bien ventilé et ne pas toucher le sol (terre).
- Le bois doit être traité avant d'arriver sur le chantier de construction. Il faudra traiter le bois sur place, par badigeonnage après les travaux de menuiserie car les termites peuvent creuser des galeries au niveau des joints dans le bois récemment coupé. On peut utiliser pour cela

un mélange contenant une part d'huile de moteur usagée et deux parts de gazole.

De simples dispositifs comme des écrans contre les rongeurs ou des rainures contre les termites peuvent être utilisés pour protéger le bois. Formez les communautés aux techniques d'élimination des habitats favorables aux termites; à savoir, ramasser le bois mort, et entreposer le bois, notamment le bois de chauffage, loin des bâtiments.

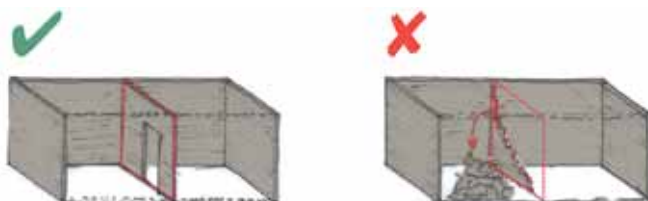


4.6 Modifications

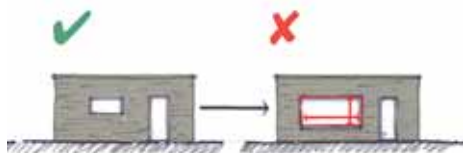
Les modifications, consistant notamment à introduire les mesures susmentionnées à une habitation existante, aident à réduire la vulnérabilité aux aléas.

Les modifications suivantes ont tendance à fragiliser la structure. Elles devraient être effectuées par un spécialiste du bâtiment, ou sont à éviter si possible.

Supprimer les cloisons



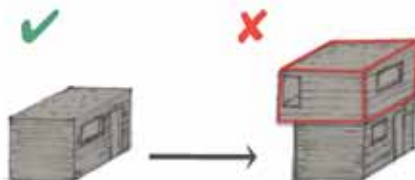
Augmenter le nombre et la dimension des ouvertures



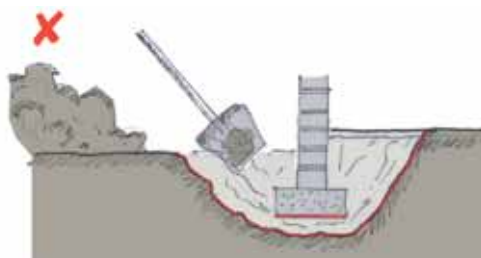
Supprimer des éléments des murs à ossature en bois (lorsque l'on crée, par exemple, une nouvelle ouverture)



Alourdir la partie supérieure du bâtiment (par exemple, pour ajouter un étage)



Fragiliser les murs (par exemple, en perçant des trous pour installer des canalisations)



Agrandir les structures existantes.



Introduire des risques d'incendies en ajoutant des pièces construites contenant des matériaux inflammables ou abritant des activités artisanales, etc.



5. Autres informations

- Asian Disaster Preparedness Center (2005) *Design and construction of housing for flood-prone rural areas of Bangladesh*. Bangkok, ADPC.
- Coburn A, Hughes R, Pomonis A, Spence R (1995) *Technical principles for building safety*. Londres, Intermediate Technology Publications.
- Safe Shelter Initiative, National Development Foundation Dominica (1999) *Make the right connections : a manual on safe construction techniques*.
- Rumöh Löen DW, Löen Syurga, Croix-Rouge Britannique, Palanga Mera Indonésie Antisismique basic guidelines.

1

2

3

4

5

Les Principes fondamentaux du Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge

Humanité/Né du souci de porter secours sans discrimination aux blessés des champs de bataille, le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, sous son aspect international et national, s'efforce de prévenir et d'alléger en toutes circonstances les souffrances des hommes. Il tend à protéger la vie et la santé ainsi qu'à faire respecter la personne humaine. Il favorise la compréhension mutuelle, l'amitié, la coopération et une paix durable entre tous les peuples.

Impartialité/Il ne fait aucune distinction de nationalité, de race, de religion, de condition sociale et d'appartenance politique. Il s'applique seulement à secourir les individus à la mesure de leur souffrance et à subvenir par priorité aux détresses les plus urgentes.

Neutralité/Afin de garder la confiance de tous, le Mouvement s'abstient de prendre part aux hostilités et, en tout temps, aux controverses d'ordre politique, racial, religieux et idéologique.

Indépendance/Le Mouvement est indépendant. Auxiliaires des pouvoirs publics dans leurs activités humanitaires et soumises aux lois qui régissent leur pays respectif, les Sociétés nationales doivent pourtant conserver une autonomie qui leur permette d'agir toujours selon les principes du Mouvement.

Volontariat/Il est un mouvement de secours volontaire et désintéressé.

Unité/Il ne peut y avoir qu'une seule Société de la Croix-Rouge ou du Croissant-Rouge dans un même pays. Elle doit être ouverte à tous et étendre son action humanitaire au territoire entier.

Universalité/Le Mouvement international de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge, au sein duquel toutes les Sociétés ont des droits égaux et le devoir de s'entraider, est universel.

Pour davantage d'information sur cette publication de la FICR, veuillez contacter:

**Fédération internationale des Sociétés
de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge**

Graham Saunders

Chef du Département Abris et Établissements Humains

Courriel: graham.saunders@ifrc.org

Téléphone: +41 22 730 42 41

Télécopie: +41 22 733 03 95

www.ifrc.org

Sauver des vies, changer les mentalités.



Fédération internationale des Sociétés
de la Croix-Rouge et du Croissant-Rouge