

Les sols plastiques (et en particulier les sols argileux) ont pour caractéristique de se rétracter ou de gonfler lorsque leur teneur en eau varie. Ces mouvements engendrent régulièrement des fissures dans les ouvrages aux fondations peu profondes. Quelle est l'origine de ce phénomène ? Quelles précautions prendre pour l'éviter et quelles sont les mesures permettant de stabiliser le bâtiment avant d'envisager les réparations ? Autant de questions auxquelles cet article tente de répondre.

# Fissuration dans les bâtiments due au retrait ou au gonflement des sols plastiques

## 1 Variations volumiques des sols argileux

Une modification de la teneur en eau des sols argileux entraîne des variations volumiques qui se manifestent par un **mouvement de retrait ou de gonflement du sol, respectivement lorsque cette teneur diminue ou augmente**. Si le sol est très plastique, de telles variations sont susceptibles de provoquer des mouvements verticaux pouvant atteindre 10 % de l'épaisseur de la couche considérée.

La sensibilité au retrait ou au gonflement des sols argileux peut être déduite à l'aide de l'**indice de plasticité** : plus celui-ci est élevé, plus le sol est sensible aux mouvements. Ainsi, l'argile tertiaire, que l'on retrouve dans les Formations de Boom et de Courtrai, est très sujette aux variations volumiques. La carte ci-contre indique les zones de Belgique où les couches peu profondes sont susceptibles de contenir de l'argile tertiaire. Le risque de variations volumiques dans les sols argileux ou limoneux plus récents (quaternaire) est plus faible, mais pas inexistant.

Lorsque ces variations s'opèrent dans les couches situées sous l'assise des fondations, elles peuvent engendrer des tassements différentiels qui provoqueront des fissures dans le bâtiment. Le **type de fondations** joue également

un rôle important. Ainsi, une fondation classique sur semelle est plus sensible aux tassements qu'un radier général.

## 2 Origines de la fissuration

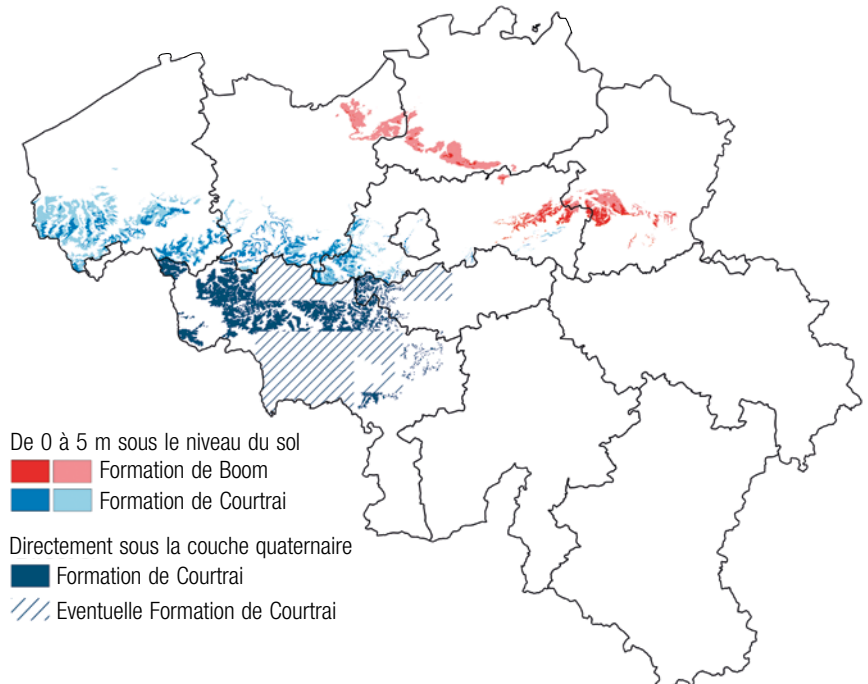
### 2.1 Influence des variations saisonnières

Etant donné que les couches supérieures du sol s'assèchent en été et s'humidifient à nouveau en hiver, la teneur en eau

du sol est susceptible de varier sur une profondeur de l'ordre d'1,5 m. Elle reste quasi constante au-delà de ce niveau.

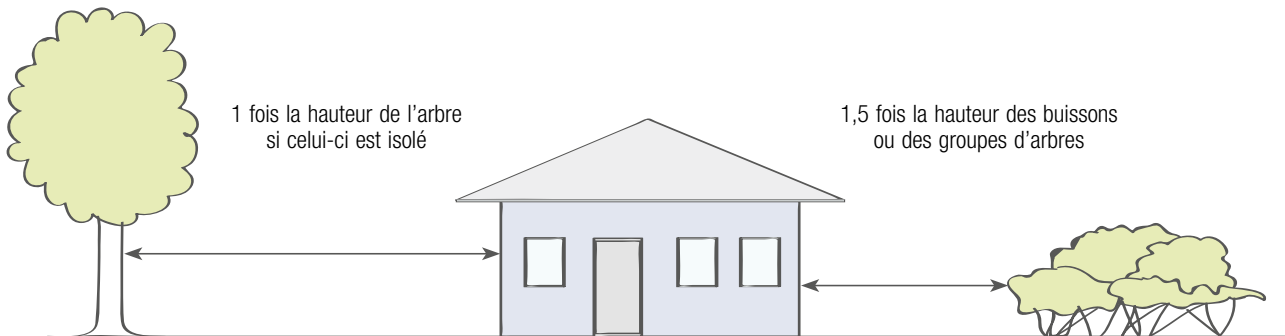
Après une période de sécheresse prolongée, il est probable que la teneur en eau du sol ne soit pas la même autour du bâtiment et sous sa partie centrale. Il en résulte alors un **mouvement de retrait différentiel du sol** pouvant entraîner la fissuration de l'ouvrage lorsque celui-ci est fondé à une profondeur inférieure à 1,5 m.

1 | Lieux caractérisés par la présence éventuelle d'argile plastique tertiaire dans les couches peu profondes du sol (sources : G3Dv2 DOV et SPW-DGARNE).





## 2 | Distance à prévoir entre les arbres et le bâtiment.



### 2.2 Influence de la végétation

La présence d'arbres à proximité du bâtiment peut être à l'origine d'une dessiccation encore plus importante du sol, et ce surtout en été. L'élagage et l'arrachage peuvent fortement contribuer à réhydrater et donc à gonfler le sol. Un arbre influence la teneur en eau du sol sur un rayon de 1 à 1,5 fois sa hauteur et sur une profondeur pouvant atteindre 5 m. Cette influence peut se faire ressentir plusieurs années après l'élagage ou l'arrachage.

Lorsque des arbres bordent un seul bâtiment, des tassements différentiels peuvent se produire et provoquer des fissures. Toutefois, ce problème n'apparaît bien souvent que quelques années après la construction, lorsque les arbres ont atteint une certaine hauteur.

### 3 Mesures préventives

Afin d'éviter d'éventuels dégâts, il convient de prendre certaines précautions lors de la conception, mais également lorsque l'on envisage de planter des arbres.

Il faut tout d'abord mener une simple **reconnaissance du sol** (essais de pénétration) pour chaque projet. Des directives en la matière figurent dans la norme NBN EN 1997-2 et dans les 'Procédures standard pour la reconnaissance géotechnique – Dispositions générales' du Groupement belge de mécanique des sols et de la géotechnique (GBMS). Si le bâtiment doit être fondé dans des couches contenant de l'argile ou du limon, il est recommandé d'effectuer

une analyse plus poussée pour évaluer le risque de retrait ou de gonflement. Il convient aussi de vérifier si des arbres ont été récemment abattus sur le terrain.

Ensuite, il faut veiller dans la mesure du possible à ce que **le bâtiment soit fondé partout à la même profondeur**.

Dans le cas de fondations superficielles mises en œuvre dans des sols très plastiques tels que l'argile ou le limon, il est recommandé de positionner l'assise à une **profondeur de 1,5 m minimum**.

Enfin, il y a lieu de **ménager une distance suffisante entre les arbres et le bâtiment** (au moins 1 à 1,5 fois la hauteur de l'arbre, voir figure 2). Lorsque cette distance ne peut être respectée, il est conseillé d'abaisser le niveau des fondations ou d'adopter un autre concept (fondations sur puits ou sur pieux).

### 4 Mesures visant à stabiliser le bâtiment

Quand le bâtiment a subi des dégâts à la suite de variations volumiques du sol, il faut avant tout essayer de le stabiliser en :

- s'attaquant à la cause des variations de la teneur en eau du sol
- abaissant le niveau des fondations jusqu'à une couche moins sujette à ces variations.

En ce qui concerne le premier point, on peut choisir d'**élaguer les arbres** en hiver, en comptant sur le dépérissement d'une partie des racines. Cependant, sur certaines espèces (peupliers ou cerisiers, par exemple), cette taille

hivernale aura pour effet de développer rapidement la cime et de préserver les racines. **L'abattage pur et simple** est parfois conseillé. Toutefois, il entraîne un gonflement du sol susceptible d'endommager les constructions environnantes.

Une autre solution consiste à **tailler les racines et à les entourer d'une barrière**, de manière à ce qu'elles ne puissent plus pousser en direction du bâtiment. Cette technique est cependant plus compliquée à mettre en œuvre dans le cas d'arbres existants et peut en outre compromettre leur stabilité.

L'**humidification artificielle** n'est pas efficace non plus. En effet, en raison de la faible perméabilité de l'argile, l'eau ne parviendra pas à hydrater les couches plus profondes dans lesquelles les arbres plongent leurs racines. Par ailleurs, cette solution requérant d'importantes quantités d'eau, elle est beaucoup moins écoresponsable.

Lorsque l'élagage ou l'arrachage ne donne aucun résultat, il y a lieu d'**abaisser le niveau des fondations** par l'exécution d'un rempiètement (voir **Infocarte 72.1**), une reprise en sous-œuvre au moyen de fouilles blindées (voir **Infocarte 72.2**) ou l'utilisation de micropieux ou de colonnes réalisées par *jet grouting*. Ces interventions exigent une étude approfondie portant sur des aspects tels que l'état du bâtiment, les caractéristiques du sol ou l'applicabilité de la technique. |

A. Van der Auwera, ing., conseillère,  
division Avis techniques, CSTC  
N. Huybrechts, ir., chef de la division  
Géotechnique, CSTC

