

PLAN LOCAL D'URBANISME

APPROUVE LE 27.07.12

DOCUMENT N°7 : ANNEXES

Vu et approuvé pour être
annexé à la délibération du

27 JUIL. 2012... N° 268/268/S

ALEA RETRAIT GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX



PROCÉDURE	APPROBATION

PREFECTURE DU VAR
- 1 AOÛT 2012
BUREAU DU COURRIER

The figure consists of a 4x4 grid of 16 diagrams, each showing a cluster of black dots (particles) on a white background. The diagrams are numbered 1 through 16, indicating a sequence of time steps. The cluster starts in the top-left corner (diagram 1) and generally moves towards the bottom-right corner as it grows. The number of particles increases from 4 in diagram 1 to a peak of 16 in diagram 10, before decreasing to 12 in diagram 16. The arrangement of particles changes from a simple group to a more complex, elongated shape.



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFET DU VAR

SDS		C1
18 MAI 2011		C2
LF	LFF	BT
		CP

Direction
départementale
des territoires
et de la mer
du Var

Service aménagement durable

Pôle risques

Affaire suivie par :
Patrick GRASSELLI
Téléphone. 04 94 46 83 05
Fax 04 94 46 80 08
Courriel : patrick.grasselli@var.gouv.fr

Toulon, 04 MAI 2011

LE PREFET

à

Mesdames et Messieurs les Maires
des communes concernées

liste jointe

OBJET : Porter à connaissance de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux

REFER : Circulaire du 11 octobre 2010 relative à la prévention des risques liés au retrait gonflement des sols argileux.

P.J. : Note de présentation et cartographie de l'aléa sur le territoire communal
Note sur la reconnaissance géotechnique adaptée aux sols argileux

Le phénomène de retrait et de gonflement de certains sols argileux concerne la majorité des départements français. Il occasionne de nombreux désordres, principalement sur les maisons individuelles. Ainsi, à la suite de la sécheresse de l'été 2003, plus d'une commune française sur cinq a demandé la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

Concernant les bâtiments situés en zones sensibles au phénomène, l'examen de nombreux dossiers de diagnostics ou d'expertises révèle que beaucoup de sinistres auraient sans doute pu être évités ou que, du moins, leurs conséquences auraient pu être limitées, si certaines dispositions constructives avaient été respectées.

Face à ce constat, l'État a souhaité engager une politique de prévention vis à vis de ce risque en incitant les maîtres d'ouvrage à respecter certaines règles constructives. Il est donc fondamental de savoir déterminer, avant la construction, notamment d'une maison individuelle, la présence éventuelle d'argile gonflante, et ceci afin de prendre en compte ce paramètre lors de la mise en œuvre du projet.

Afin d'établir un constat scientifique objectif et de disposer de documents de référence permettant cette information, le bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) a engagé, dans le cadre d'un programme pluriannuel initié en 2004 par le ministère de l'Écologie, de l'Énergie et du Développement Durable, la réalisation d'une cartographie de l'aléa retrait-gonflement à l'échelle de chaque département dans le but de définir les zones les plus exposées au phénomène.

Au regard de cette étude, il apparaît que toutes les communes du département du Var sont concernées par l'aléa retrait-gonflement des argiles. Cinquante deux (52) des 153 communes du département ont été reconnues au moins une fois en état de catastrophe naturelle pour ce type de phénomène pour près de 3000 sinistres liés à la sécheresse, recensés dans le cadre de l'étude réalisée par le BRGM en 2007.

Parmi les 52 communes, quarante six (46) ont des zones d'habitat individuel, existantes ou futures, sur des secteurs soumis à un aléa retrait-gonflement de niveau moyen. C'est en particulier sur ces zones que le public doit être informé de ce risque.

Ainsi, vous trouverez ci-joint à titre de porter à connaissance un dossier qui se compose :

- de la cartographie de l'aléa couvrant votre territoire communal à l'échelle du 1/25 000^{ème}, extraite de la carte d'aléas produite par le BRGM, accompagnée,
- d'une note de présentation explicitant, en outre, les dispositions préventives généralement prescrites pour construire sur un sol argileux sujet au phénomène de retrait-gonflement,
- d'une note synthétique propre aux dispositions préventives et qui pourra être remise aux personnes désirant construire ou aux pétitionnaires lors de la délivrance des permis
- d'une note synthétique sur la reconnaissance géotechnique adaptée aux sols argileux sensibles au retrait-gonflement et qui pourra être remise, elle aussi, aux personnes désirant construire ou aux pétitionnaires lors de la délivrance des permis.

Ces informations doivent être tenues à la disposition du public (article L.121-2 du code de l'urbanisme) et doivent figurer dans le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) de votre commune, pour celles visées à l'article R.125-10 du code de l'environnement.

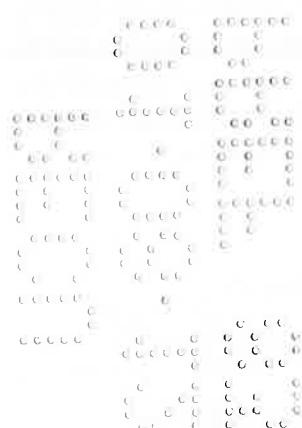
Je vous invite, en outre, à déployer une information ciblée aux personnes souhaitant réaliser des travaux, en portant l'information lors de la délivrance des actes d'urbanisme, permis de construire, déclaration... Un avertissement dans la décision de permis pourra être mentionné en indiquant que la commune est soumise à un risque de retrait-gonflement des argiles et que des dispositions constructives doivent être prises pour en limiter les effets. Les notes synthétiques figurant dans le dossier pourront être utilement jointes à ces permis et servir de document d'information.

Le préfet,



Paul MOURIER

Communes concernées par le
Porter à Connaissance de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux



AMPUS
ARTIGNOSC-SUR-VERDON
AUPS
BANDOL
BARJOLS
BAUDINARD-SUR-VERDON
BESSE-SUR-ISSOLE
BRIGNOLES
CALLAS
CARQUEIRANNE
CHATEAUVERT
DRAGUIGNAN
FIGANIERES
FLAYOSC
FREJUS
LA CADIERE-D'AZUR
LE CASTELLET
LA FARLEDE
LA GARDE
LORGUES
LE LUC
MONTAUROUX
NANS-LES-PINS
OLLIERES
PLAN-D'AUPS-SAINT-BAUME
POURRIERES
LE PRADET
REGUSSE
LE REVEST-LES-EAUX
RIANS
ROUGIERS
SAINT-ANTONIN-DU-VAR
SAINT-ZACHARIE
SALERNES
SEILLANS
SEILLONS-SOURCE-D'ARGENS
SOLLIES-PONT
SOLLIES-VILLE
LE THORONET
TOULON
TOURTOUR
TOURVES
LE VAL
VARAGES
LA VERDIERE
VINS-SUR-CARAMY

PORTER A CONNAISSANCE COMMUNAL

Retrait-gonflement des sols argileux

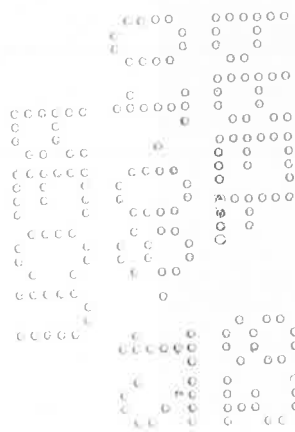


COMMUNE DE TOULON

EDITION 2008
Mise à jour mars 2011

Sommaire

LE PHÉNOMÈNE	5
L'IMPACT SUR LES CONSTRUCTIONS	7
LA CARTOGRAPHIE DE L'ALEA	9
LE RISQUE DE RETRAIT-GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX DANS LA COMMUNE	11
LES MESURES DE PREVENTION POUR CONSTRUIRE	13
POUR EN SAVOIR PLUS	15

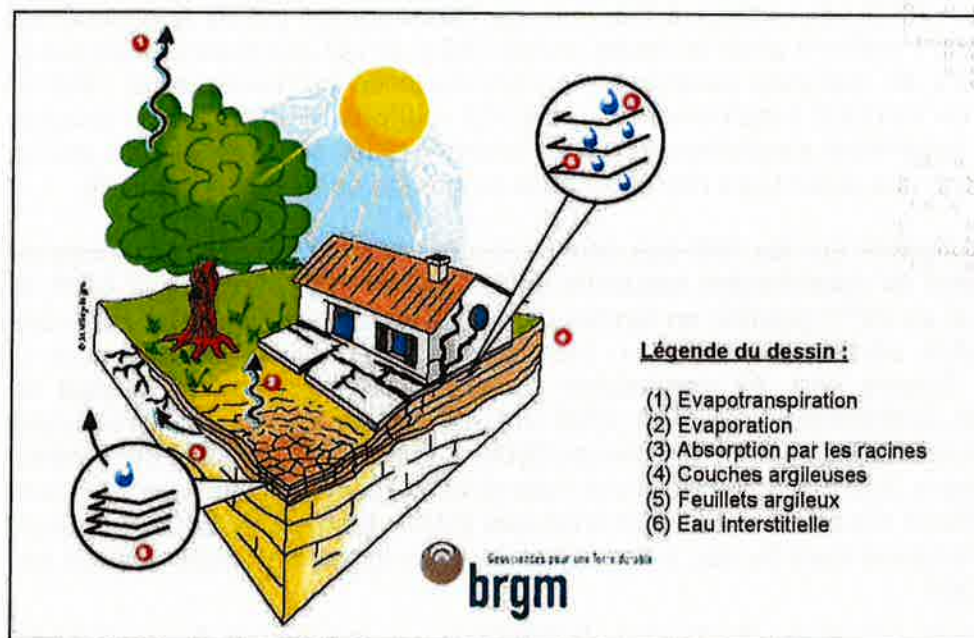


LE PHÉNOMÈNE

Chacun sait qu'un **matériau argileux** voit sa consistance se modifier en fonction de sa **teneur en eau** : dur et cassant lorsqu'il est desséché, il devient plastique et malléable à partir d'un certain niveau d'humidité. On sait moins en revanche que ces modifications de consistance s'accompagnent de **variations de volume**, dont l'amplitude peut être parfois spectaculaire.

En climat tempéré, les argiles sont souvent proches de leur état de saturation, si bien que leur potentiel de gonflement est relativement limité. En revanche, elles sont souvent éloignées de leur limite de retrait, ce qui explique que **les mouvements les plus importants sont observés en période sèche**. La tranche la plus superficielle de sol, sur 1 à 2 m de profondeur, est alors soumise à l'**évaporation**. Il en résulte un **retrait des argiles**, qui se manifeste verticalement par un **tassement** et horizontalement par l'ouverture de fentes de retrait, classiquement observées dans les fonds de mares qui s'assèchent. L'**amplitude de ce tassement** est d'autant plus importante que la couche de sol argileux concernée est **épaisse** et qu'elle est riche en **minéraux gonflants**. Par ailleurs, la présence de drains et surtout d'**arbres** (dont les racines pompent l'eau du sol jusqu'à 3 voire 5 m de profondeur) accentue l'ampleur du phénomène en augmentant l'épaisseur de sol asséché.

Ces mouvements sont liés à la **structure interne** des minéraux argileux qui constituent la plupart des éléments fins des sols (la fraction argileuse étant, par convention, constituée des éléments dont la taille est inférieure à 2 μm). Ces minéraux argileux (phyllosilicates) présentent en effet une structure en **feuillets**, à la surface desquels les molécules d'eau peuvent s'adsorber, sous l'effet de différents phénomènes physico-chimiques, provoquant ainsi un **gonflement**, plus ou moins réversible, du matériau. Certaines familles de minéraux argileux, notamment les **smectites** et quelques **interstratifiés**, possèdent de surcroît des **liaisons particulièrement lâches entre feuillets** constitutifs, si bien que la **quantité d'eau** susceptible d'être adsorbée au cœur même des particules argileuses, peut être considérable, ce qui se traduit par des **variations importantes de volume** du matériau.



L'IMPACT SUR LES CONSTRUCTIONS

Le sol situé sous une maison est protégé de l'évaporation en période estivale et il se maintient dans un **équilibre hydrique** qui varie peu au cours de l'année. De fortes **différences de teneur en eau** vont donc apparaître dans le sol au droit des façades, au niveau de la zone de transition entre le sol exposé à l'évaporation et celui qui en est protégé. Ceci se manifeste par des **mouvements différentiels**, concentrés à proximité des murs porteurs et particulièrement aux angles de la maison. Ces tassements différentiels sont évidemment amplifiés en cas d'**hétérogénéité du sol** ou lorsque les fondations présentent des différences d'ancrage d'un point à un autre de la maison (cas des **sous-sols partiels** notamment, ou des pavillons construits sur **terrain en pente**).

Ceci se traduit par des **fissurations en façade**, souvent obliques et passant par les points de faiblesse que constituent les ouvertures. Les désordres se manifestent aussi par des **décollements** entre éléments jointifs (garages, perrons, terrasses), ainsi que par une **distorsion des portes et fenêtres**, une **dislocation des dallages** et des **cloisons** et, parfois, la rupture de **canalisations enterrées** (ce qui vient aggraver les désordres car les fuites d'eau qui en résultent provoquent des gonflements localisés).

Les **maisons individuelles** sont les principales victimes de ce phénomène et ceci pour au moins deux raisons : la structure de ces bâtiments, légers et peu rigides, mais surtout **fondés** de manière relativement **superficielle** par rapport à des immeubles collectifs, les rend très vulnérables à des mouvements du sol d'assise ; par ailleurs, la plupart de ces constructions sont réalisées sans **études géotechniques préalables** qui permettraient notamment d'identifier la présence éventuelle d'argile gonflante et de concevoir le bâtiment en prenant en compte le risque associé.

Depuis la ~~vague de~~ sécheresse des années **1989-91**, le phénomène de retrait-gonflement est intégré au régime des **catastrophes naturelles** instauré par la loi du 13 juillet 1982. Depuis, ce risque naturel est devenu en France la **deuxième cause d'indemnisation**, juste derrière les inondations, et le montant total des remboursements effectués à ce titre a été évalué en septembre 2008 par la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) à environ **3,9 milliard d'euros dont 1 milliard pour la seule année 2003**, ce qui correspond à plusieurs **centaines de milliers de maisons** sinistrées sur l'ensemble de la France entre 1989 et 2003. Par ailleurs, un montant supplémentaire de **218,5 millions d'euros** a été accordé dans le cadre d'une **procédure exceptionnelle** pour indemniser les sinistres les plus graves survenus en 2003 dans des communes non reconnues en état de catastrophe naturelle.

Dans le Var, **45 communes** sur les 153 que compte le département ont été reconnues au moins une fois en **état de catastrophe naturelle** entre 1989 et 2007. D'après la CCR, le département est situé en 22^{ème} position en termes de coût total d'indemnisation au titre des catastrophes naturelles sécheresse, avec un montant de 53,2 millions d'euros pour la période 1989-2003. D'autre part, **82 communes** n'ayant pu être reconnues en état de catastrophe naturelle sécheresse pour l'été 2003 ont été concernées par la **procédure exceptionnelle** mise en place par la loi de finances 2006. Sur les 1 171 dossiers de sinistres introduits dans ce cadre, 532 ont bénéficié d'une indemnisation, pour un montant total hors franchise de 11,8 millions d'euros. Il est à noter enfin que **2 882 sinistres** attribués au retrait-gonflement ont été recensés dans le Var, à l'occasion de la cartographie d'aléa réalisée par le BRGM en 2005-2007.

En ce qui concerne la commune de Toulon, la commune a fait l'objet d'un arrêté de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle relatifs aux mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols :

- **arrêté du 06/07/2001** (date de publication au JO le 18/07/2001) : commune **reconnue** en état de catastrophe naturelle pour la période du 01/01/1998 au 31/12/1998 ;
- **arrêté du 07/08/2008** (date de publication au JO le 13/08/2008) : commune **non reconnue** en état de catastrophe naturelle pour la période du 01/07/2007 au 01/09/2007.

D'autre part, 82 sinistres liés au phénomène ont été recensés dans le cadre de la cartographie de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux, réalisée en 2007.



LA CARTOGRAPHIE DE L'ALEA

Afin de tenter de diminuer à l'avenir le nombre de sinistres causés par le phénomène de retrait-gonflement des argiles, il importe de cartographier l'aléa associé, ce qui revient à délimiter les secteurs potentiellement exposés au phénomène, pour y diffuser les règles de prévention à respecter.

L'aléa désigne théoriquement la probabilité qu'un phénomène naturel d'intensité donnée survienne sur un secteur géographique donné et dans un laps de temps donné. Ici, l'aléa est évalué de manière qualitative et la carte produite permet seulement de délimiter les zones exposées *a priori* à un même niveau vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement des sols argileux, sans pouvoir réellement quantifier la probabilité d'occurrence.

La carte d'aléa du Var, publiée en avril 2007, a été réalisée par le BRGM à la demande du ministère en charge de l'environnement, dans le cadre d'un programme national de cartographie qui couvrira à terme l'ensemble du territoire métropolitain. La donnée de départ utilisée est celle des cartes géologiques publiées par le BRGM à l'échelle 1/50 000. Leur analyse permet d'identifier les formations à composante argileuse, affleurantes ou sub-affleurantes, et d'en établir une cartographie numérique, homogène à l'échelle départementale. Des regroupements de formations sont opérés et des précisions sont apportées localement pour intégrer des données ponctuelles issues de forages récents ou communiqués par des organismes tiers : bureaux d'études géotechniques, maîtres d'ouvrages publics ou privés, experts d'assurance, etc.

Les formations argileuses ainsi identifiées font ensuite l'objet d'une hiérarchisation en fonction de leur susceptibilité vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Celle-ci est évaluée sur la base de trois critères qui se recoupent plus ou moins :

- leur nature lithologique,
- la composition minéralogique de leur phase argileuse,
- leur comportement géotechnique.

La combinaison de ces différentes observations permet d'établir une carte de susceptibilité au retrait-gonflement. La carte d'aléa est ensuite issue de cette carte de susceptibilité en intégrant de surcroît la sinistralité enregistrée depuis 1989. Ceci nécessite de recenser et localiser avec précision les sinistres survenus dans le département, afin d'obtenir une représentation statistique réaliste des probabilités d'occurrence du phénomène. Le nombre de sinistres ainsi pris en compte dans le Var est de 2 882. Ces données permettent de calculer, pour chacune des formations argileuses identifiées, une densité de sinistres qui est rapportée, pour permettre les comparaisons, à 100 km² de surface d'affleurement réellement urbanisée (il est en effet nécessaire pour cela de tenir compte du taux d'urbanisation qui peut présenter des disparités importantes d'un point à l'autre du département).

L'échelle de validité de la carte départementale d'aléa ainsi établie est celle de la donnée de base utilisée pour leur réalisation, à savoir les cartes géologiques (levées à l'échelle 1/25 000 mais éditées au 1/50 000). Le degré de précision et de fiabilité des cartes d'aléa est nécessairement limité par la qualité et la densité des données accessibles, notamment via les cartes géologiques. En particulier, les hétérogénéités lithologiques, qui caractérisent de nombreuses formations géologiques, ne sont pas toujours bien identifiées sur les cartes actuellement disponibles.

Il n'est donc pas exclu que, sur les secteurs considérés d'aléa *a priori* nul, se trouvent localement des zones argileuses d'extension limitée, liées à l'altération localisée des calcaires, à des lentilles argileuses intercalées ou à des placages argileux non

cartographiés, correspondant notamment à des amas glissés en pied de pente. Non significatives à l'échelle départementale, ces poches argileuses localisées peuvent être de nature à provoquer des sinistres isolés à l'échelle de la parcelle constructible.

Inversement, il est possible que, localement, certaines parcelles situées pourtant dans un secteur jugé potentiellement exposé à l'aléa retrait-gonflement des argiles soient en réalité constituées de terrains non sujets au phénomène. Ceci ne peut cependant être mis en évidence qu'à l'occasion d'investigations géotechniques spécifiques, car les données géologiques accessibles au moment de l'étude ne l'indiquent pas.

La carte d'aléa retrait-gonflement des sols argileux du Var, réalisée par le BRGM (rapport BRGM/RP-55471-FR, avril 2007) est disponible en ligne depuis novembre 2008 sur le site internet www.argiles.fr. Un extrait de la carte sur la commune de Toulon est présenté à l'échelle 1/25 000 en annexe.



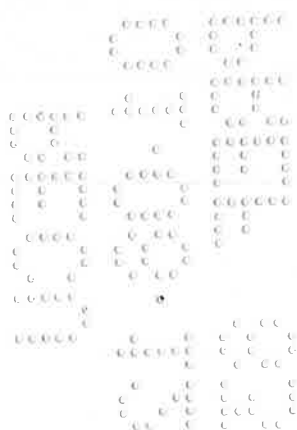
LE RISQUE DE RETRAIT-GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX DANS LA COMMUNE

Les formations argileuses couvrent près de 75 % de la surface communale totale. Dans le cadre de l'établissement, en 2007, de la carte départementale d'aléa retrait-gonflement des sols argileux, les formations argileuses affleurantes ont fait l'objet d'un regroupement à l'échelle départementale.

Les formations alluvionnaires et colluvionnaires, Alluvions des Terrasses fluviales anciennes et Colluvions quaternaires indifférenciés et cônes de déjection, sont largement représentées sur la commune puisqu'elles représentent plus de 55 % de la surface communale totale. Ces formations composées de sables, graviers, cailloutis et souvent de limons, sont faiblement sensibles au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux. Quatorze sinistres ont été recensés sur ces formations sur la commune dans le cadre de l'étude de 2007.

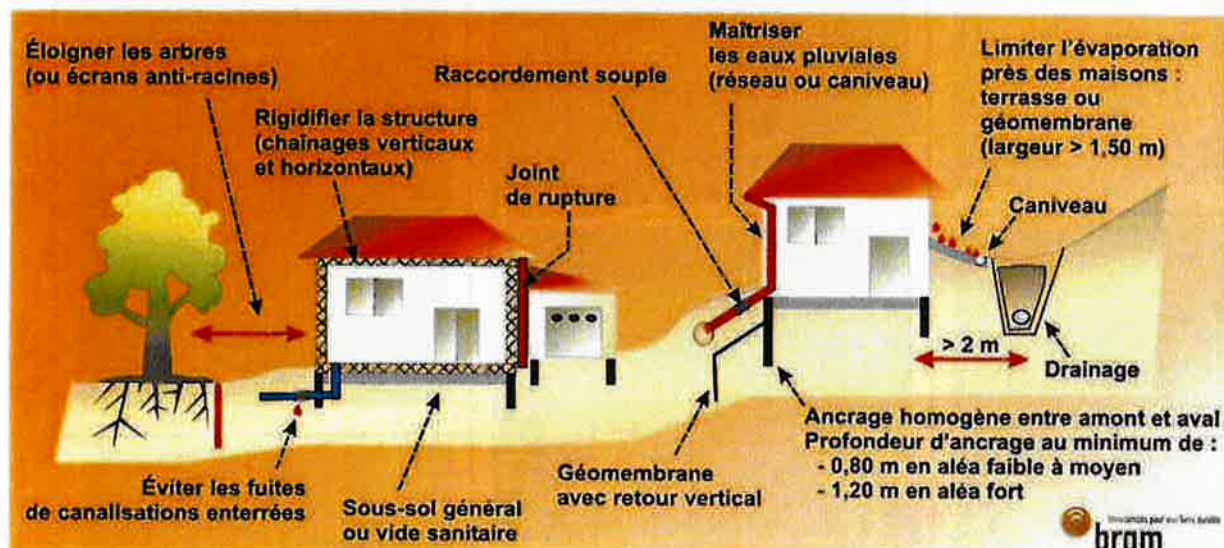
Les Formations du socle cristallin occupent 7 % de la surface communale totale et douze sinistres y sont recensés. Ces formations sont également classées en aléa faible vis-à-vis du retrait-gonflement.

Trois autres formations argileuses, classées en aléa moyen affleurent modestement sur la commune. La plus étendue d'entre elles étant celle des Marnes, évaporites, dolomies et gypse du Muschelkalk et du Keuper avec seulement 2,3 % de couverture de la surface communale totale. On y recense toutefois deux sinistres.



LES MESURES DE PREVENTION POUR CONSTRUIRE

Les **dispositions préventives** généralement prescrites pour construire sur un sol argileux sujet au phénomène de retrait-gonflement obéissent aux quelques **principes** suivants, sachant que leur mise en application peut se faire selon plusieurs techniques différentes dont le choix reste de la **responsabilité du constructeur**.



Les **fondations** sur semelle filante doivent être **armées** et **suffisamment profondes** pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible à l'évaporation. A titre indicatif, on considère que cette profondeur d'ancrage, qui doit être au moins égale à celle imposée par la mise hors gel, doit atteindre **au minimum 0,80 m en zone d'aléa faible à moyen et 1,20 m en zone d'aléa fort**. Une construction sur **vide sanitaire** ou avec **sous-sol généralisé** est préférable à un simple dallage sur terre-plein. Un **radier généralisé**, conçu et réalisé dans les règles de l'art, peut aussi constituer une bonne alternative à un approfondissement des fondations. Les fondations doivent être **ancrées de manière homogène** sur tout le pourtour du bâtiment (ceci vaut notamment pour les terrains en pente où l'ancrage aval doit être au moins aussi important que l'ancrage amont) ou à sous-sol hétérogène. En particulier, les sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage sont à éviter à tout prix.

La **structure** du bâtiment doit être suffisamment **rigide** pour résister à des mouvements différentiels, d'où l'importance des **chainages horizontaux et verticaux convenablement armés**. Deux éléments de construction accolés et fondés de manière différente doivent être désolidarisés et munis de **joints de rupture** sur toute leur hauteur pour permettre des mouvements différentiels.

Tout élément de nature à provoquer des **variations saisonnières d'humidité** du terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être le **plus éloigné possible** de la construction. On considère en particulier que l'**influence d'un arbre** s'étend jusqu'à une **distance égale à au moins sa hauteur à maturité**. Sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour il est soumis à évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour l'éviter, il convient d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible, sous forme de **trottoir périphérique** ou de **géomembrane enterrée**, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation. En cas de source de chaleur en sous-

sol (chaudière notamment), les **échanges thermiques** à travers les parois doivent être **limités** par une isolation adaptée pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie. Les canalisations enterrées d'eau doivent pouvoir subir des mouvements différentiels sans risque de rompre, ce qui suppose notamment des raccords souples au niveau des points durs.



Illustrations : 1 – Angle de maison fissuré ; 2 – Décollement du seuil de la maison ; 3 – Fissuration d'une cloison intérieure ; 4 – Fissuration d'un linteau à l'intérieur ; 5 – Fissuration du soubassement extérieur ; 6 – Forme de dessiccation d'un sol argileux ; 7 – Fissuration de la chaussée.

Pour plus d'informations sur les mesures de prévention à adopter pour construire sur sol sujet au retrait-gonflement, un dossier spécifique a été réalisé par le ministère en charge de l'environnement. Ce document est consultable sur le site www.prim.net, il contient notamment des fiches détaillées décrivant les mesures à prendre pour limiter les dommages sur le bâti existant ou les constructions futures de maisons individuelles.

POUR EN SAVOIR PLUS

Dans le Var, une **carte départementale de l'aléa retrait-gonflement** a été réalisée par le BRGM en 2005-2007 (rapport BRGM/RP-55471-FR, avril 2007) et est accessible sur Internet (www.argiles.fr) depuis novembre 2008. Il est possible de la télécharger en même temps que le rapport d'étude correspondant qui précise les conditions de sa réalisation, la nature des données prises en compte et ses limites de validité.

Pour savoir quels sont les **risques naturels connus** dans la **commune de Toulon** et quels sont les **arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle** dont la commune a déjà bénéficié, il est conseillé de consulter le site internet développé par le ministère en charge de l'environnement à l'adresse suivante : www.prim.net. Le document spécifique détaillant les mesures constructives préventives recommandées est également consultable sur le site www.prim.net.

Pour obtenir les **coordonnées de bureaux d'études géotechniques spécialisés**, il est possible de contacter l'Union Syndicale de Géotechnique à l'adresse suivante : Maison de l'Ingénierie - 3, rue Léon Bonnat - 75 016 Paris – Tél. : 01 44 30 49 00, ou via le site internet www.u-s-g.com.



RECONNAISSANCE GEOTECHNIQUE ADAPTÉE AUX SOLS ARGILEUX SENSIBLES AU RETRAIT-GONFLEMENT

Comment organiser une reconnaissance géotechnique adaptée aux sols argileux ?

1) Caractérisation du contexte géologique local à partir des données existantes

Avant toute étude de sol, une première étape consiste à réaliser une synthèse des données existantes permettant d'appréhender le contexte géologique local et d'orienter le programme de reconnaissance. Ces données déjà disponibles peuvent être : les cartes géologiques et les sondages réalisés à proximité (accessibles notamment via la Banque des données du Sous-sol) consultables sur le site infoterre (<http://infoterre.brgm.fr>), ainsi que la carte départementale d'aléa retrait-gonflement (www.argiles.fr). Ces données sont à compléter par des observations in-situ et éventuellement une enquête de voisinage.

2) Identification des sols au droit de la construction et caractérisation de leur répartition spatiale afin de repérer d'éventuelles hétérogénéités verticales et horizontales

Cette étape peut être réalisée à l'aide :

- de sondages destructifs à la tarière ;
- de l'ouverture de puits à la pelle mécanique (en dehors de l'emprise de la construction pour ne pas affecter la qualité du sol de fondation) ;
- éventuellement au moyen d'essais mécaniques (pressiomètre ou pénétromètre) ou de reconnaissance géophysique.

3) Identification de la présence éventuelle d'argiles gonflantes et détermination de leur potentiel de retrait et de gonflement en cas de variation des conditions hydriques

Si la présence de sols argileux est avérée, des prélèvements d'échantillons intacts nécessaires à la réalisation d'essais en laboratoire sont à réaliser. Pour cela, la réalisation de sondages ponctuels à la pelle mécanique autour du projet de construction est une solution économique qui fournit une reconnaissance précise de la lithologie et de ses variations pour essais d'identification (granulométrie, réactivité au travers de la valeur de bleu, retrait-linéaire, potentiel de gonflement...) et mesure de teneur en eau, éléments indispensables à une description et une classification objectives du sol.

4) Localisation sur la parcelle d'éventuels facteurs d'aggravation susceptibles de modifier localement la teneur en eau dans le sol

Cette phase comprend :

- un examen de la végétation arborée éventuellement présente à proximité de la future construction (ou de la maison sinistrée) ;
- une analyse des circulations d'eaux, superficielles et souterraines ;
- une analyse de l'adéquation des aménagements prévus (future surface imperméabilisée, pente des talus, systèmes de drainage, réseau d'évacuation des eaux pluviales...).

Quels sont les délais de réalisation et les coûts correspondants pour une reconnaissance géotechnique de sols argileux ?

Dans le cas des constructions de maisons individuelles, ces études se caractérisent le plus souvent par des **délais de réalisation assez courts** (souvent de l'ordre de quelques semaines) et des **budgets relativement limités** (généralement inférieurs à 5 000 € et le plus souvent compris dans une fourchette de 1 000 à 3 000 € pour rester dans des proportions acceptables pour un projet de construction de ce type).



A qui s'adresser pour mener ce type de reconnaissances géotechniques ?

Ce type d'étude est mise en œuvre par les bureaux d'études géotechniques. Il en existe un certain nombre dont la majorité est regroupée en deux principales fédérations : Syntec-Ingénierie et Union Syndicale de Géotechnique (USG).

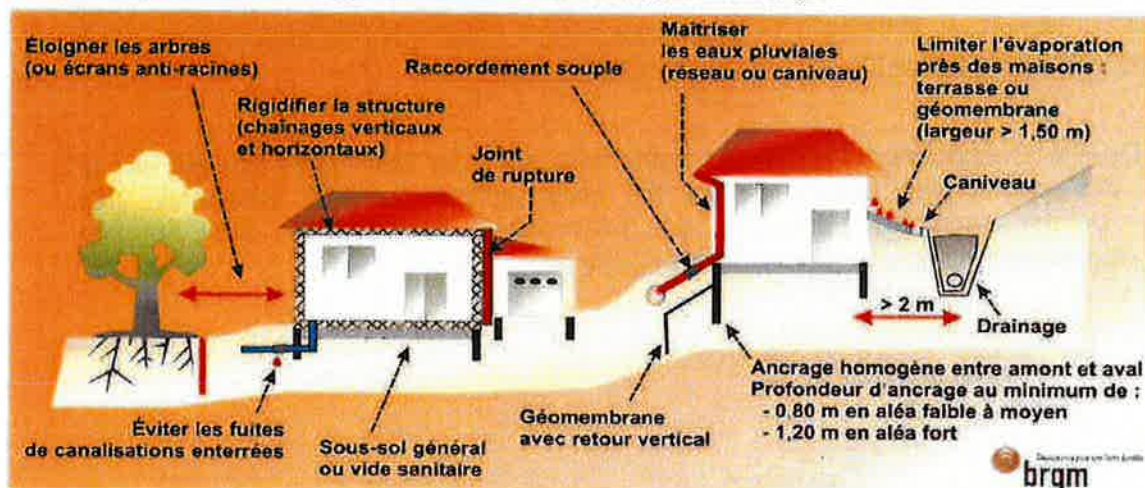
Pour obtenir les **coordonnées de bureaux d'études géotechniques spécialisés**, il est possible de contacter l'Union Syndicale de Géotechnique à l'adresse suivante : Maison de l'Ingénierie - 3, rue Léon Bonnat - 75 016 Paris (tél. : 01 44 30 49 00), ou de consulter le site internet de la fédération Syntec- Ingénierie qui permet de sélectionner les bureaux d'étude sur une région donnée : <http://www.syntec-ingenierie.fr/fr/lingenierieetsyntec-ingenierie/syntec-ingenierie/annuaires/adherents/index.html>

L'Agence Qualité Construction (AQC) met également en ligne des fiches conseil sur la prévention des pathologies observées sur les constructions (constat, diagnostic des désordres, points sensibles, conseils de prévention) consultables sur le site <http://www.qualiteconstruction.com/outils/fiches-pathologie.html>.

Construire, aménager ou rénover sur un sol sensible au retrait-gonflement

Les dispositions préventives généralement prescrites pour construire sur un sol argileux sujet au phénomène de retrait-gonflement obéissent aux quelques principes suivants, sachant que leur mise en application peut se faire selon plusieurs techniques différentes dont le choix reste de la responsabilité du constructeur.

Dans les zones sensibles au phénomène de retrait-gonflement, il est vivement conseillé de faire procéder, par un bureau d'étude spécialisé, à une reconnaissance de sol avant construction (fiche « Reconnaissance géotechnique adaptée aux sols argileux sensibles au retrait-gonflement »).



Adapter les fondations, rigidifier la structure et désolidariser les bâtiments accolés

- Respecter la profondeur minimale de fondation : 0,80 m en aléa moyen à faible.
- Prévoir des fondations continues, armées et bétonnées à pleine fouille.
- Éviter toute dissymétrie dans l'ancrage des fondations (ancrage homogène même pour les terrains en pente, éviter les sous-sols partiels).
- Préférer les sous-sols complets ou planchers sur vide sanitaire aux dallages sur terre-plein.
- Prévoir des chainages horizontaux (hauts et bas) et verticaux (poteaux d'angle) pour les murs porteurs.
- Prévoir des joints de rupture sur toute la hauteur entre bâtiments accolés (garages, annexes...).
- Prévoir une isolation thermique en cas de chaudière au sous-sol.

Éviter les variations localisées d'humidité

- Éviter les drains à moins de 2,00 m de la construction, ainsi que les pompages à usage domestique à moins de 10,00 m.
- Éloigner les eaux de ruissellement des bâtiments (caniveau) et privilégier le rejet des eaux pluviales et usées dans le réseau lorsque c'est possible.
- Assurer l'étanchéité des canalisations enterrées (joints souples au niveau des raccords).
- Réaliser un trottoir anti-évaporation d'une largeur minimale de 1,50 m sur le pourtour de la construction (terrasse ou géomembrane).
- Prendre toutes les précautions nécessaires en cas d'action sur le bâtiment, telle que changement de destination, extension, ajout d'annexe, restauration lourde susceptible d'entraîner une intervention sur les structures porteuses.

Éloigner les plantations d'arbres

- Ne pas planter d'arbre à une distance de la construction inférieure à la hauteur de l'arbre adulte, ou mettre en place des écrans anti-racines de 2,00 m de profondeur au minimum.



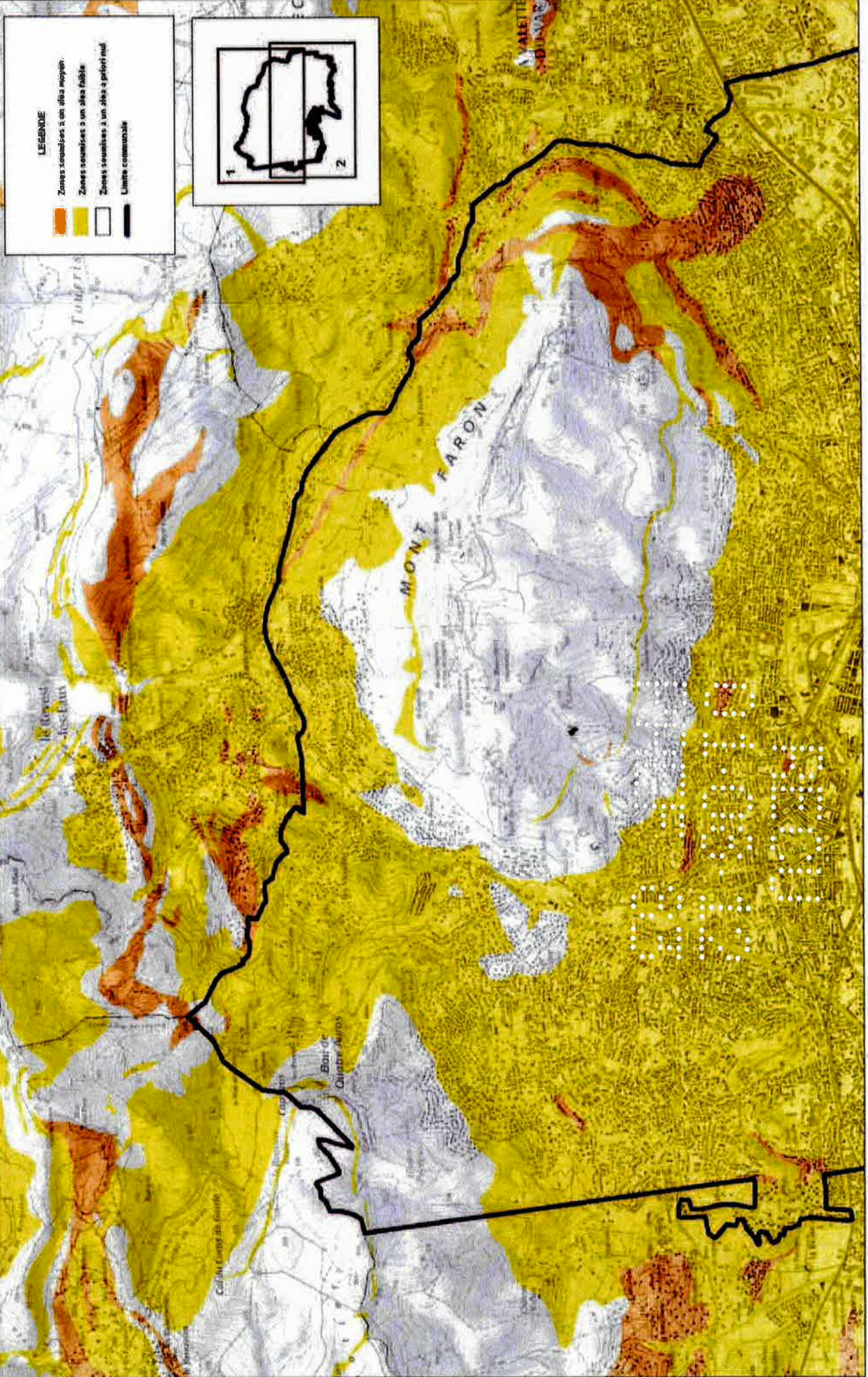
**ALEA RETRAIT/GONFLEMENT
DES ARGILES**

**Commune : TOULON
Planche 1**

MARS 2011

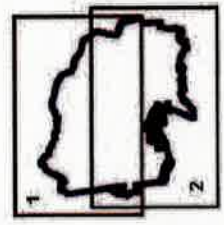
Echelle : 1/25000

Sources : BRGM - Août 2007
SCANDISUD-02007



LEGENDE

- Zones soumises à un aléa moyen
- Zones soumises à un aléa faible
- Zones soumises à un aléa à priori nul
- Limite communale





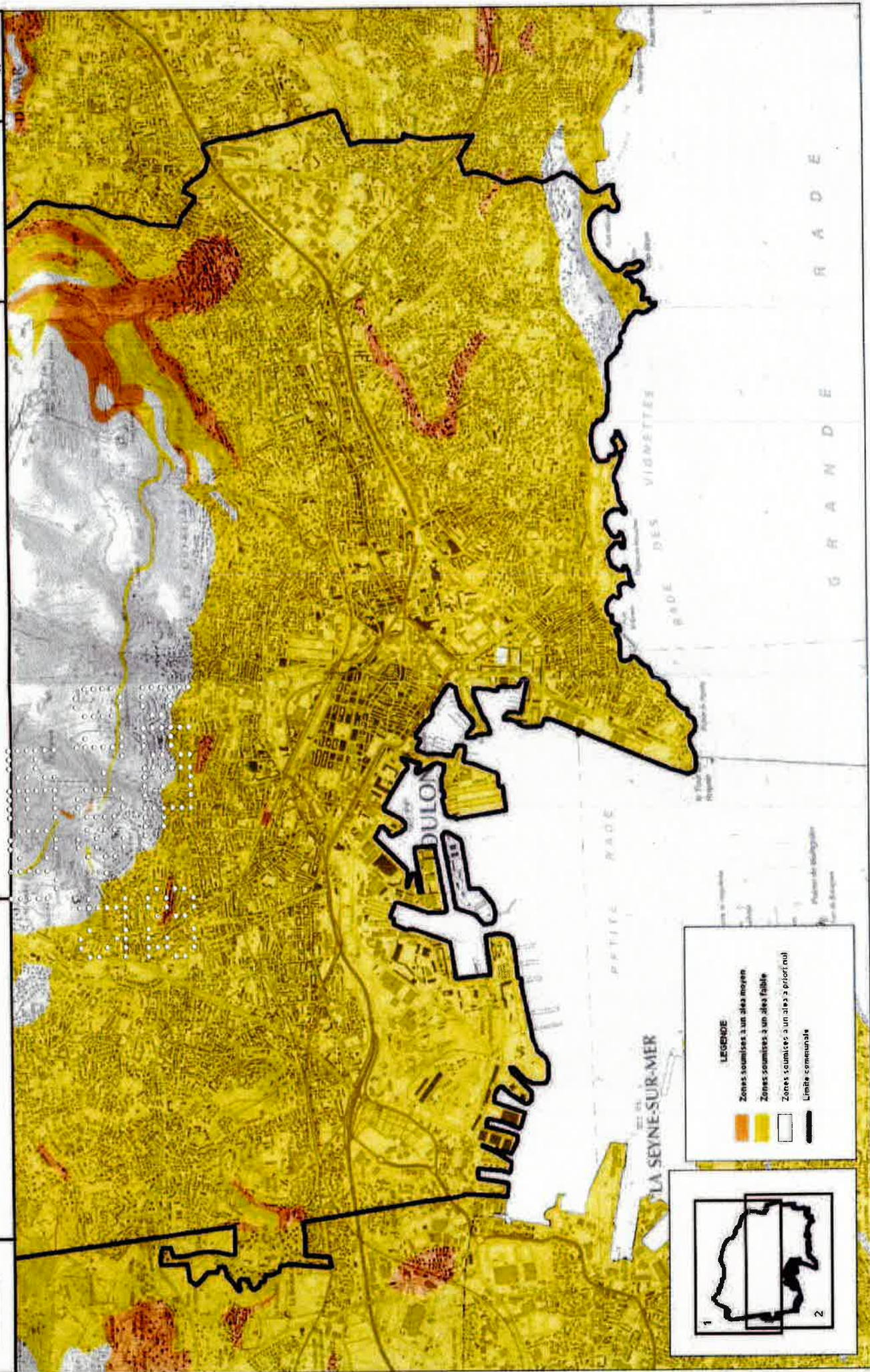
ALÉA RETRAIT/GONFLEMENT
DES ARGILES

Commune : TOULON
Planche 2

MARS 2011

Echelle : 1/25000

SOURCE : BRGM - Avril 2007
SCANSO 510207



LEGENDE

- Zones soumises à un aléa moyen
- Zones soumises à un aléa faible
- Zones soumises à un aléa très prioritaire
- Limite communale

