



0302 plu lirac 30

## Commune de LIRAC

Département  
du Gard

## Plan Local d'Urbanisme

# 1-1

## Rapport de présentation

### ANNEXES TECHNIQUES

#### ANNEXES TECHNIQUES

- n° 1 Mesures vis à vis du risque retrait gonflement des argiles
- n° 2 Mesures vis à vis du risque sismique
- n° 3 Mesures relatives au risque de glissement de terrain
- n° 4 Mesures relatives au débroussaillage réglementaire
- n° 5 « Guide DFCI » pour les plantations

**PLU approuvé le 28 février 2020**

PROCÉDURE	Prescription ou arrêté	Délibération arrêtant le projet	Délibération d'approbation
Élaboration du P.O.S.	28/11/83	5/03/86	17/07/87
1 <sup>ère</sup> modification			25/09/90
1 <sup>ère</sup> mise à jour	26/11/92		2/12/92
2 <sup>ème</sup> modification			9/12/92
1 <sup>ère</sup> révision simplifiée	26/02/03		annulée
1 <sup>ère</sup> révision du P.O.S. élaboration du P.L.U.	27/02/09 23/05/14	24/02/17	28/02/2020
2 <sup>ème</sup> révision simplifiée	6/12/06		7/03/09
3 <sup>ème</sup> modification			27/02/15
M. à J. annexion du PPRi	13/10/15		

Décembre 2018



## SOMMAIRE

<b>Annexe technique n°1 : Mesures vis à vis du risque retrait gonflement des argiles .....</b>	<b>4</b>
1- Mesures générales applicables aux projets de construction de bâtiment. ....	4
2- Mesures particulières applicables aux constructions de maisons individuelles et de leurs extensions....	4
2-1- Recommandations aux règles de construction .....	4
2-2- Dispositions relatives à l'environnement immédiat des projets de bâtiments .....	5
3- Mesures applicables aux bien et activités existants .....	5
4- Mesure de prévention, de protection et de sauvegarde .....	6
<b>Annexe technique n°2 : Mesures vis à vis du risque sismique.....</b>	<b>23</b>
<b>Annexe technique n°3 : Mesures relatives au risque de glissement de terrain .....</b>	<b>37</b>
<b>Annexe technique n°4 : Mesures relatives au débroussaillage réglementaire.....</b>	<b>48</b>
<b>Annexe technique n°5 : « Guide DFCI » pour les plantations .....</b>	<b>57</b>

## **Annexe technique n°1 : Mesures vis à vis du risque retrait gonflement des argiles**

Sur la commune de Lirac, l'État par mesure de précaution a classé **en zone faiblement à moyennement exposée dite B2** l'ensemble de la partie à l'est de la commune où se situe l'urbanisation ainsi que la vallée amont du Nizon avec ses principaux affluents.

### 1- Mesures générales applicables aux projets de construction de bâtiment.

En zones B1 et B2, il est recommandé de faire réaliser une série d'études géotechniques sur l'ensemble de la parcelle, définissant les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments vis-à-vis du risque de tassement différentiel et couvrant les missions géotechniques de type G 12 (étude géotechnique d'avant-projet), G2 (étude géotechnique de projet) et G3 (étude et suivi géotechniques d'exécution) au sens de la norme géotechnique NF P94-500, afin de déterminer les conditions précises de réalisation, d'utilisation et d'exploitation du projet au niveau de la parcelle. Au cours de ces études, une attention particulière devra être portée sur les conséquences néfastes que pourrait créer le nouveau projet sur les parcelles voisines (influence des plantations d'arbres ou rejet d'eau trop proche des limites parcellaires par exemple).

### 2- Mesures particulières applicables aux constructions de maisons individuelles et de leurs extensions

Rappel : l'article L. 231-1 du code de la construction et de l'habitation définit la maison individuelle comme étant la construction d'un immeuble à usage d'habitation ou d'un immeuble à usage professionnel et d'habitation ne comportant pas plus de deux logements.

En zones B 1 et B2, et en l'absence d'études géotechniques telles que définies ci-dessus, il est recommandé la réalisation de l'ensemble des règles forfaitaires définies ci après :

#### 2-1- Recommandations aux règles de construction

L'exécution d'un sous-sol partiel sous une construction d'un seul tenant, sauf mise en place d'un joint de rupture, est fortement déconseillée. Il est recommandé :

- de réaliser des fondations d'une profondeur minimum de 1,20 m en zone B1 et 0,80 m en zone B2, sauf rencontre de terrains rocheux insensibles à 1' eau à une profondeur inférieure ;
- de réaliser des fondations plus profondes à l'aval qu'à l'amont pour les terrains en pente et pour des constructions réalisées sur plate-forme en déblais ou déblais-remblais afin d'assurer une homogénéité de l'ancrage ;
- de réaliser des fondations continues, armées et bétonnées à pleine fouille, dimensionnées selon les préconisations du DTU 13-12 « Règles pour le calcul des fondations superficielles » et réalisées selon les préconisations du DTU 13-11 « Fondations superficielles - cahier des clauses techniques » lorsqu'elles sont sur semelles ;
- de réaliser un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction, pour toutes parties de bâtiment fondées différemment et susceptibles d'être soumises à des tassements différentiels, afin de désolidariser et séparer ceux-ci, cette mesure s'applique aussi aux extensions;
- que les murs porteurs doivent comporter un chaînage horizontal et vertical liaisonné, dimensionné et réalisé selon les préconisations du DTU 20-1 « Ouvrages de maçonnerie en petits éléments : règles de calcul et dispositions constructives minimales » ;
- de réaliser une bêche périphérique, si le plancher bas est réalisé sur radier général ; s'il est constitué d'un dallage sur terre plein, il doit être réalisé en béton armé, après mise en œuvre

d'une couche de forme en matériaux sélectionnés et compactés, et répondre à des prescriptions minimales d'épaisseur, de dosage de béton et de ferrailage, selon les préconisations du DTU 13.3 « Dallages- conception, calcul et exécution ». Des dispositions doivent être prises pour atténuer le risque de mouvements différentiels vis-à-vis de l'ossature de la construction et de leurs conséquences, notamment sur les refends, cloisons, doublages et canalisations ; les solutions de type plancher porté sur vide sanitaire et sous-sol total seront privilégiées ;

- de ne pas positionner le long des murs périphériques des sous-sol une source de chaleur (chaudière ou autres). À défaut, il devra être mis en place un dispositif spécifique d'isolation des murs.

## 2-2- Dispositions relatives à l'environnement immédiat des projets de bâtiments

Les dispositions suivantes relatives à l'aménagement des abords immédiats des bâtiments à la fois dans les zones B 1 et B2 ont pour objectif de limiter les risques de retrait-gonflement par une bonne gestion des eaux superficielles et de la végétation.

Toute plantation d'arbre ou d'arbuste à une distance de tout bâtiment existant, ou du projet, inférieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas d'un rideau d'arbres ou d'arbustes), est fortement déconseillée, sauf mise en place d'un écran anti-racines, d'une profondeur minimale de 2 mètres, interposé entre la plantation et les bâtiments.

Il est recommandé :

- de mettre en place des dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (raccords souples notamment) ;
- de mettre en place un dispositif d'évacuation de type caniveau, éloigné d'une distance minimale de 1,50 mètre de tout bâtiment, permettant la récupération et l'évacuation des eaux pluviales et de ruissellement des abords du bâtiment. Le stockage éventuel de ces eaux à des fins de réutilisation doit être étanche et le trop-plein doit être évacué à une distance minimale de 1,50 mètre de tout bâtiment ;
- de mettre en place, pour le captage des écoulements de faibles profondeurs, lorsqu'ils existent, un dispositif de drainage périphérique à une distance minimale du bâtiment de 2 mètres ;
- de rejeter des eaux pluviales ou usées et des dispositifs de drainage dans le réseau collectif lorsque cela est possible. En cas d'assainissement autonome, le rejet devra être fait à l'aval du bâtiment et à une distance minimale d'éloignement de 10 mètres de tout bâtiment ;
- de mettre en place sur toute la périphérie du bâtiment, à l'exception des parties mitoyennes avec un terrain déjà construit ou revêtu., un dispositif s'opposant à l'évaporation (terrasse ou géomembrane enterrée par exemple) et d'une largeur minimale de 1,5 mètre ;
- de mettre en place des écrans anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres entre le bâtiment projeté et tout arbre ou arbuste existant situé à une distance inférieure à sa propre hauteur à maturité ou, à défaut, d'arracher des arbres concernés ;
- de respecter un délai minimum d'un an entre l'arrachage des arbres ou arbustes situés dans l'emprise du projet et à son bord immédiat et le démarrage des travaux de construction, lorsque le déboisement concerne des arbres de grande taille ou en nombre important (plus de cinq).

## 3- Mesures applicables aux biens et activités existants

Cette partie définit les adaptations recommandées aux biens construits ou aménagés conformément aux dispositions du code de l'urbanisme. Il s'agit de dispositions visant à diminuer les risques de désordres par le retrait-gonflement des argiles en limitant les variations de teneur en eau dans le sol

sous la construction et à sa proximité immédiate.

Compte tenu de la vulnérabilité importante des maisons individuelles face au risque de retrait-gonflement des argiles, les mesures suivantes n'incombent qu'aux propriétaires des biens de types «maisons individuelles» au sens de l'article L. 231-1 du code de la construction et de l'habitation.

Il est recommandé en zones B 1 et B2 :

- de mettre en place un système approprié permettant la collecte et l'évacuation des eaux pluviales des abords du bâtiment dont le rejet sera éloigné à une distance minimale de 1,50 mètre de tout bâtiment. Le stockage éventuel de ces eaux à des fins de réutilisation doit être étanche et le trop-plein doit être évacué à une distance minimale de 1,50 mètre de tout bâtiment ;
- de mettre en place un dispositif opposant à l'évaporation (terrasse ou géomembrane enterrée) et d'une largeur minimale de 1,50 mètre sur toute la périphérie du bâtiment, à l'exception des parties mitoyennes avec un terrain déjà construit ou revêtu;
- de raccorder des canalisations d'eaux pluviales et usées au réseau collectif lorsque cela est autorisé par le gestionnaire du réseau. À défaut, il est préférable de maintenir une distance minimale d'une dizaine de mètres entre les zones de rejet et des bâtiments ainsi que des limites de parcelle.

#### 4- Mesure de prévention, de protection et de sauvegarde

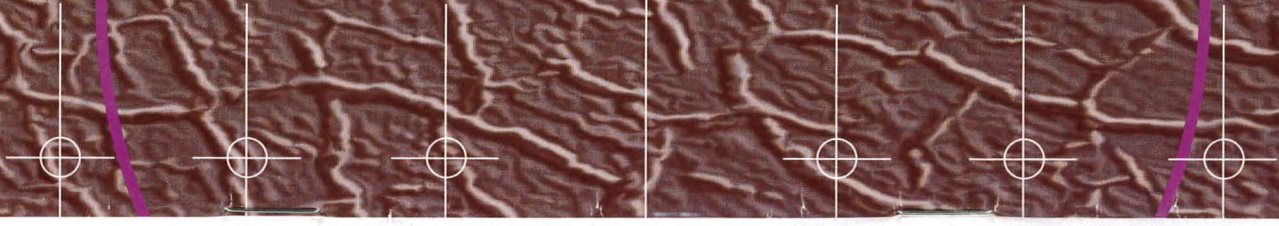
Les dispositions du présent titre ne s'appliquent pas lorsqu'une étude géotechnique de niveau minimum G2 au sens de la norme NF P94-500 démontre que les fondations de la construction sont suffisamment dimensionnées pour éviter les désordres liés aux aménagements à proximité du bâti.

En l'absence d'étude décrite ci-dessus il est recommandé en zones B1 et B2 :

- d'effectuer un élagage régulier (au minimum tous les trois ans) de tous arbres ou arbustes implantés à une distance de toute maison individuelle inférieure à leur hauteur à maturité, sauf mise en place d'un écran anti-racine d'une profondeur minimale de 2 mètres interposé entre la plantation et les bâtiments ; cet élagage doit permettre de maintenir stable le volume de l'appareil aérien de l'arbre (feuillage et branchage) ;
- lors de toute nouvelle plantation d'arbre ou d'arbuste de respecter une distance d'éloignement par rapport à tout bâtiment au moins égale à la hauteur de la plantation à maturité (1,5 fois en cas d'un rideau d'arbres ou d'arbustes) ou être accompagnée de la mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres interposés entre la plantation et les bâtiments ;
- de respecter une distance d'éloignement de tout bâtiment d'au moins 10 mètres lors de la création d'un puits pour usage domestique ;
- de mettre en place des dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et/ou pluviales( raccords souples notamment) en cas de remplacement de celles-ci ;
- de réaliser une étude géotechnique de type G12 au sens de la norme NF P94-500 lors de tous travaux de déblais ou de remblais modifiant localement la profondeur d'encastrement des fondations pour vérifier qu'ils n'aggraveront pas la vulnérabilité du bâti ;
- de réaliser régulièrement un contrôle d'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales existantes et leur étanchéité en tant que de besoin. Cette recommandation concerne les particuliers et les gestionnaires des réseaux ;
- de ne pas pomper d'eau, entre mai et octobre, dans un puits situé à moins de 10 mètres d'un bâtiment existant, lorsque la profondeur du niveau de l'eau (par rapport au terrain naturel) est inférieure à 10 mètres.

# Le retrait-gonflement des argiles

## Comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel ?



Conception et réalisation : **Orade Conseil** [38420 Domene] et **Graphies** [38420 Meylan] - Impression : **Imprimerie du Pont-de-Claix** [38640 Claix]

# Sommaire

- Introduction ..... 2
- 1. Face à quel phénomène ?* ..... 3
- 1.1 Pourquoi les sols gonflent-ils et se rétractent-ils ? ..... 3
  - Pourquoi spécifiquement les sols argileux ?*
  - Les effets de la dessiccation sur les sols*
- 1.2 Facteurs intervenant dans le phénomène de retrait- gonflement des argiles ..... 5
- 1.3 Manifestation des désordres ..... 8
  - Les désordres au gros-œuvre*
  - Les désordres au second-œuvre*
  - Les désordres sur les aménagements extérieurs*
  - L'évaluation des dommages*
- 2. Le contrat d'assurance* ..... 11
- 3. Comment prévenir ?* ..... 12
- 3.1 La connaissance : cartographie de l'aléa ..... 12
- 3.2 L'information préventive ..... 13
- 3.3 La prise en compte dans l'aménagement ..... 14
- 3.4 Les règles de construction ..... 15
- 3.5 La réduction de la vulnérabilité du bâti existant ..... 15
- 4. Organismes de référence, liens internet et bibliographie* ..... 16
- Fiches*..... 17



## Introduction

Le phénomène de retrait-gonflement des argiles, bien que non dangereux pour l'homme, engendre chaque année sur le territoire français des dégâts considérables aux bâtiments, pouvant dépasser 60 millions d'euros cumulés par département entre 1989 et 1998. En raison notamment de leurs fondations superficielles, les maisons individuelles sont particulièrement vulnérables à ce phénomène. Partant de ce constat, le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable a souhaité mettre en place une démarche d'information du grand public.

Ce dossier spécifique au retrait-gonflement des argiles fait partie d'une collection de documents, dont l'objectif est de faciliter l'accès à l'information sur les phénomènes naturels générateurs de dommages et sur les moyens de les prévenir.

Ces dossiers traitent notamment des moyens de mitigation (réduction de la vulnérabilité) qui peuvent être mis en place par les particuliers eux-même et à moindre frais ou pour un coût plus important en faisant appel à un professionnel. Ce dossier a pour objectif d'apporter des informations pratiques sur les différentes techniques de mitigation existantes. Une première partie introductive présente le phénomène et ses conséquences, au moyen de nombreux schémas et illustrations, puis des fiches expliquent chaque technique envisagée et les moyens de la mettre en oeuvre.

Actuellement, seuls le retrait-gonflement des argiles et les inondations font l'objet d'un dossier, mais à terme d'autres phénomènes pourront être traités.

### Définitions générales

Afin de mieux comprendre la problématique des risques majeurs, il est nécessaire de connaître quelques définitions générales.

L'**aléa** est la manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique d'occurrence et d'intensité données.

L'**enjeu** est l'ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel ou des activités humaines. Il se caractérise par son importance (nombre, nature, etc.) et sa vulnérabilité.

Le **risque majeur** est le produit d'un aléa et d'un enjeu. Il se caractérise par sa faible fréquence, sa gravité et l'incapacité de la société exposée à surpasser l'évènement. Des actions sont dans la plupart des cas possibles pour le réduire, soit en atténuant l'intensité de l'aléa, soit en réduisant la vulnérabilité des enjeux.

La **vulnérabilité** exprime et mesure le niveau de conséquences prévisibles de l'aléa sur les enjeux. Elle caractérise la plus ou moins grande résistance d'un enjeu à un évènement donné.

La **mitigation** (atténuation, réduction) des risques naturels est une démarche destinée à réduire l'intensité de certains aléas et la vulnérabilité

des enjeux. Elle vise la réduction des dommages,

liés à la survenue de phénomènes climatologiques ou géologiques, afin de les rendre supportables économiquement du moins - par la société.

La **sécheresse géotechnique** est une période de longueur variable, caractérisée par un déficit pluviométrique plus ou moins marqué et se traduisant par une

diminution de la teneur en eau de l'horizon du sous-sol.



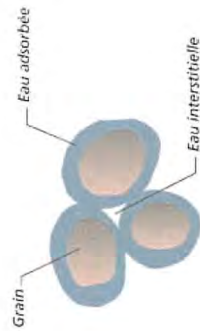
## 1 - Face à quel phénomène ?

### 1.1 - Pourquoi les sols gonflent-ils et se rétractent-ils ?

Le matériau **argileux** présente la particularité de voir sa consistance se modifier en fonction de sa teneur en eau. Dur et cassant lorsqu'il est asséché, un certain degré d'humidité le fait se transformer en un matériau **plastique** et malléable. Ces modifications de consistance peuvent s'accompagner, en fonction de la structure particulière de certains minéraux argileux, de variations de volume plus ou moins conséquentes : fortes augmentations de volume (phénomène de gonflement) lorsque la teneur en eau augmente, et inversement, rétraction (phénomène de retrait) en période de déficit pluviométrique marqué.

Les phénomènes de **capillarité**, et surtout de **suction**, sont à l'origine de ce comportement. Les variations de volume des sols argileux répondent donc à des variations de teneur en eau (on notera que des variations de contraintes extérieures – telles que les surcharges – peuvent, par ailleurs, également générer des variations de volume).

Tous les sols présentent la particularité de contenir de l'eau en quantité plus ou moins importante :



- de l'**eau de constitution**, faisant partie intégrante de l'organisation moléculaire des grains formant le sol ;

- de l'**eau liée** (ou **adsorbée**), résultant de l'attraction entre les grains et l'eau (pression de suction). On peut se représenter cette couche adsorbée comme un film visqueux entourant le grain ;

- une **eau interstitielle**, remplissant les vides entre les grains du sol (lorsque ceux-ci sont entièrement remplis, le sol est dit saturé).

La part respective entre ces différents « types » d'eau, très variable, dépend de la nature du sol et de son état hydrique. En fonction de cette répartition, les sols auront une réponse différente vis-à-vis des variations de teneur en eau. Plus la quantité d'eau adsorbée contenue dans un sol est grande, plus celui-ci est susceptible de « faire » du retrait.



### Pourquoi spécifiquement les sols argileux ?

Les caractéristiques de la structure interne des minéraux argileux expliquent leur comportement face aux variations de teneur en eau :

- ils présentent en effet une structure minéralogique « en feuillets », à la surface desquels les molécules d'eau peuvent s'adsorber sous l'effet de différents phénomènes physico-chimiques, et ce de façon d'autant plus marquée que les grains du sol, fins et aplatis, ont des surfaces développées très grandes. Il en résulte un gonflement, plus ou moins réversible, du matériau. L'eau adsorbée assure les liaisons entre les grains et permet les modifications de structure du sol lors des variations de teneur en eau ;
- certains grains argileux peuvent eux-mêmes voir leur volume changer, par variation de la distance entre les feuillets argileux élémentaires, du fait d'échanges d'ions entre l'eau interstitielle et l'eau adsorbée ;

- les pores du sol sont très fins et accentuent les phénomènes de capillarité.

Toutes les familles de minéraux argileux ne présentent pas la même prédisposition au phénomène de retrait-gonflement. L'analyse de leur structure minéralogique permet d'identifier les plus sensibles. Le groupe des **smectites** et, dans une moindre mesure, le groupe des **interstratifiés** (alternance plus ou moins régulière de feuillets de nature différente) font partie des plus sujets au phénomène (on parle d'*argiles gonflantes*).

Cette sensibilité est liée :

- à des liaisons particulièrement lâches entre les feuillets constitutifs, ce qui facilite l'acquisition ou le départ d'eau. Cette particularité permet à l'eau de pénétrer dans l'espace situé entre les feuillets, autorisant ainsi de fortes variations de volume (on parle de *gonflement interfoliaire* ou *interstratifié*) ;

- au fait que ces argiles possèdent une surface spécifique particulièrement importante (800 m<sup>2</sup>/g pour la montmorillonite qui appartient

aux smectites, 20 m<sup>2</sup>/g pour la kaolinite), et que la quantité d'eau adsorbée que peut renfermer un sol est directement fonction de ce paramètre.

Les argiles non gonflantes sont ainsi caractérisées par des liaisons particulièrement lâches et par une surface spécifique de leurs grains peu développée.

Pour une variation de teneur en eau identique, l'importance des variations de volume d'un sol argileux « gonflant » dépend aussi :

- **Des caractéristiques « initiales » du sol**, notamment la densité, la teneur en eau et le degré de saturation avant le début de l'épisode climatique (sécheresse ou période de pluviométrie excédentaire). Ainsi, l'amplitude des variations de volume sera d'autant plus grande que la variation de teneur en eau sera marquée. À ce titre, la succession d'une période fortement arrosée et d'une période de déficit pluviométrique constitue un facteur aggravant prépondérant ;

- **de l'« histoire » du sol**, en particulier de l'existence éventuelle d'épisodes antérieurs de chargement ou de dessiccation. Par exemple, un sol argileux « gonflant » mais de compacité élevée (sur-consolidation naturelle, chargement artificiel, etc.) ne sera que peu influencé par une période de sécheresse. À contrario, un remaniement des terrains argileux (à l'occasion par exemple de travaux de terrassement) pourrait favoriser l'apparition des désordres ou être de nature à les amplifier.

### Les effets de la dessiccation sur les sols

S'il est saturé, le sol va d'abord diminuer de volume, de façon à peu près proportionnelle à la variation de teneur en eau, tout en restant quasi saturé. Cette diminution de volume s'effectue à la fois **verticalement**, se traduisant par un tassement, mais aussi **horizontalement** avec l'apparition de fissures de dessiccation (classiquement observées dans les fonds de mares qui s'assèchent).

En deçà d'une certaine teneur en eau (dite *limite de retrait*), le sol ne diminue plus de volume, et

dit d'environnement (en relation avec le site).  
**Les facteurs de prédisposition permettent de caractériser la susceptibilité du milieu au phénomène et conditionnent sa répartition spatiale.**

Les facteurs de déclenchement sont ceux dont la présence provoque le phénomène de retrait-gonflement, mais n'ont d'effet significatif que s'il existe des **facteurs de prédisposition** préalables. Leur connaissance permet de déterminer **l'occurrence du phénomène** (l'aléa et plus seulement la susceptibilité).

Le tableau ci-après présente succinctement chacun des facteurs en jeu.



Source : www.argiles.fr

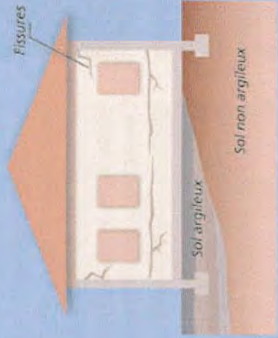
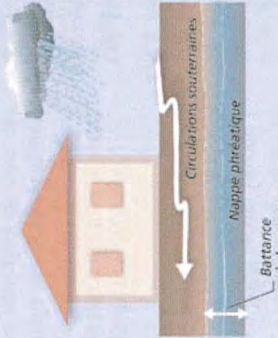
les espaces intergranulaires perdent leur eau au bénéfice de l'air. Des pressions de succion se développent de façon significative.

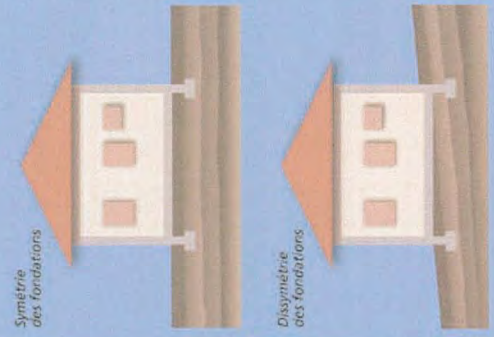
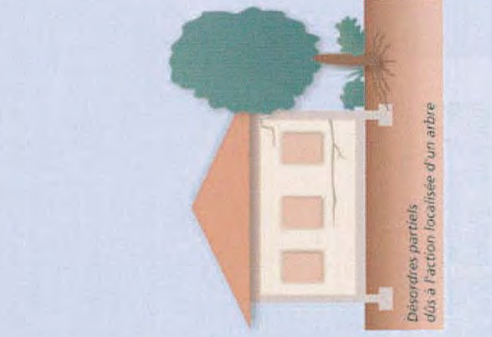
Lorsque le sol argileux non saturé s'humidifie, il se sature sans changement de volume. Il en résulte une annulation progressive des pressions de succion jusqu'à ce que l'argile retrouve son volume initial, voire le dépasse. Divers paramètres, dont la nature minéralogique de l'argile, conditionnent l'ampleur de ce gonflement. Les déformations verticales (de retrait ou de gonflement) peuvent atteindre 10 % de l'épaisseur de sol considérée, voir dépasser cette valeur.

En France métropolitaine, et plus largement dans les régions tempérées, seule la tranche superficielle de sol (1 m à 2 m) est concernée par les variations saisonnières de teneur en eau. À l'occasion d'une sécheresse très marquée et/ou dans un environnement défavorable [cf. *paragraphe 1.2*], cette influence peut toutefois se faire sentir jusqu'à **une profondeur atteignant 5 m environ**.

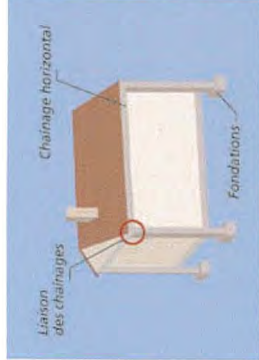
### 1.2 - Facteurs intervenant dans le phénomène de retrait – gonflement des argiles

On distinguera les facteurs de prédisposition et les facteurs de déclenchement. Les premiers, par leur présence, sont de nature à induire le phénomène de retrait-gonflement des argiles, mais ne suffisent pas à le déclencher. Il s'agit de facteurs internes (liés à la nature des sols), et de facteurs

TYPE DE FACTEUR	SCHEMA EXPLICATIF	COMMENTAIRE
<p><b>FACTEUR DE PRÉDISPOSITION</b></p> <p>La nature du sol</p>		<p>Facteur de prédisposition prépondérant : seules les formations géologiques renfermant des minéraux argileux sont a priori concernées.</p> <p>La susceptibilité est fonction, en premier lieu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de la <b>lithologie</b> (importance de la proportion de matériaux argileux au sein de la formation) ;</li> <li>- de la <b>composition minéralogique</b> : les minéraux argileux ne sont pas tous « gonflants » et une formation argileuse sera d'autant plus réactive que la proportion de minéraux argileux « favorables » au phénomène (smectites, etc.) sera forte ;</li> <li>- de la <b>géométrie</b> de l'horizon argileux (profondeur, épaisseur) ;</li> <li>- de l'<b>éventuelle continuité</b> des niveaux argileux.</li> </ul> <p>L'hétérogénéité de constitution du sous-sol constitue une configuration défavorable. C'est le cas par exemple avec une alternance entre niveaux argileux sensibles et niveaux plus grossiers propices aux circulations d'eau : ces derniers favorisent les variations de teneur en eau des niveaux argileux se trouvant à leur contact.</p>
<p>Le contexte hydrogéologique</p>		<p>C'est l'un des facteurs environnementaux essentiels. Les deux principaux facteurs néfastes sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la présence éventuelle d'une <b>nappe phréatique</b> à profondeur limitée ;</li> <li>- l'existence de <b>circulations souterraines temporaires</b>, à profondeur relativement faible. Elles peuvent être à l'origine de fréquentes variations de teneur en eau des niveaux argileux, favorisant ainsi le phénomène de retrait-gonflement.</li> </ul> <p>Les conditions hydrauliques in situ peuvent varier dans le temps en fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de l'<b>évapotranspiration</b>, dont les effets sont perceptibles à faible profondeur (jusqu'à 2 m environ) ;</li> <li>- de la <b>battance</b> de la nappe éventuelle (avec une action prépondérante à plus grande profondeur).</li> </ul> <p>La présence d'un <b>aquifère</b> à faible profondeur permet le plus souvent d'éviter la dessiccation de la tranche superficielle du sol. Mais en période de sécheresse, la dessiccation par l'évaporation peut être aggravée par l'abaissement du niveau de la nappe (ou encore par un tarissement naturel et saisonnier des circulations d'eau superficielles). Ce phénomène peut en outre être accentué par une augmentation des prélèvements par pompage.</p>

<p>La géomorphologie</p>		<p>Elle conditionne la répartition spatiale du phénomène :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un terrain en pente entraîne souvent une <b>dissymétrie des fondations</b> d'une construction, favorisant une aggravation des désordres sur le bâti. En effet, les fondations reposant le plus souvent à une cote homogène, les fondations moins exposées aux variations de teneur en eau que les fondations aval.</li> <li>- cet effet peut être renforcé par une <b>différence de nature de sol</b> à la base des fondations amont et aval (les couches superficielles du sol étant généralement parallèles à la topographie, les fondations amont reposent donc sur des terrains moins altérés et remaniés que les fondations aval).</li> <li>- alors qu'une pente favorise le drainage par gravité, sur terrains plats les <b>eaux de ruissellement</b> ont tendance à stagner et à s'infiltrer, et ainsi à ralentir la dessiccation du sol.</li> <li>- l'<b>orientation</b> constitue également un paramètre non négligeable. Sur une pente orientée au Sud, les sols à l'aval d'une construction sont soumis à un ensoleillement plus important que ceux situés en amont, à l'ombre de la bâtisse. La dessiccation y sera donc plus marquée.</li> </ul>
<p>La végétation</p>		<p>Son rôle est souvent prépondérant. Les racines des végétaux aspirent l'eau du sol par succion. En période de <b>bilan hydrique négatif</b> (les prélèvements par l'arbre sont supérieurs aux apports), cette succion provoque une migration d'eau pouvant se traduire par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un tassement centré sur l'arbre (formation d'une « cuvette ») ;</li> <li>• un lent déplacement du sol vers l'arbre.</li> </ul> <p>Une fondation « touchée » subira donc une double distorsion (verticale et horizontale) dont les effets seront particulièrement visibles dans le cas d'une <b>semelle filante</b>. Lorsque le bilan hydrique devient positif, les mécanismes inverses peuvent éventuellement se manifester.</p> <p>On considère en général que l'influence d'un arbre adulte peut se faire sentir jusqu'à une distance équivalente à une fois sa hauteur (et jusqu'à une profondeur de l'ordre de 4 m à 5 m), avec des variations en fonction des essences.</p> <p>Lorsqu'une construction s'oppose à l'évapotranspiration, maintenant ainsi sous sa surface une zone de sol plus humide, les racines se développent de façon préférentielle dans sa direction. Il en est de même avec tout autre élément ayant une attraction positive, par exemple les regards et dispositifs d'assainissement fuyards.</p> <p>Dans le cas de l'urbanisation d'un terrain déboisé depuis peu, ou encore de l'abattage d'un arbre qui était situé à côté d'une construction, des désordres par gonflement peuvent se manifester pendant plusieurs années. Ils résultent d'une augmentation de la teneur en eau générale du sol.</p>

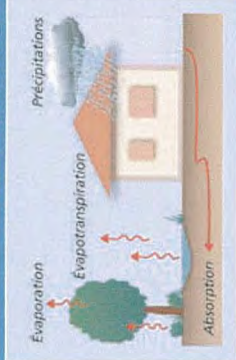
Les défauts de construction



Ce facteur de prédisposition, souvent mis en lumière à l'occasion d'une sécheresse exceptionnelle, se traduit par la survenance ou l'aggravation des désordres.  
L'examen de dossiers d'expertise indique que les maisons touchées présentent souvent des défauts de conception ou de fondation, ou encore une insuffisance de chaînage (horizontal, vertical, mauvaise liaison entre chaînages). Le respect des règles de l'art « élémentaires » permettrait de minimiser, voire d'éviter, une large partie de ces désordres.

**FACTEUR DE DÉCLENCHEMENT**

Les conditions climatiques



Les phénomènes climatiques exceptionnels sont le principal facteur de déclenchement du phénomène. Les variations de teneur en eau du sol sont liées à des variations climatiques saisonnières. Les désordres seront plus importants dans le cas d'une sécheresse particulièrement marquée, intervenant à la suite d'une période fortement arrosée (par sa durée et par les cumuls de pluie observés). Deux paramètres primordiaux entrent en jeu : l'évapotranspiration et les précipitations.

Les facteurs anthropiques



Des modifications de l'évolution « naturelle » des teneurs en eau du sous-sol peuvent résulter de travaux d'aménagement qui auraient pour conséquence :  
- de perturber la répartition des écoulements superficiels et souterrains ;  
- de bouleverser les conditions d'évaporation. Cela peut être le cas pour des actions de drainage du sol d'un terrain, de pompage, de plantations, d'imperméabilisation des sols, etc.  
Une fuite, voire la rupture d'un réseau enterré humide ou une infiltration d'eaux pluviales, peuvent avoir un impact significatif sur l'état hydrique du sous-sol et de ce fait provoquer des désordres par gonflement des argiles.  
L'existence de sources de chaleur en sous-sol près d'un mur insuffisamment isolé peut également aggraver, voire déclencher, la dessiccation et entraîner l'apparition de désordres localisés.

**1.3 - Manifestation des désordres**

Les désordres aux constructions pendant une sécheresse intense sont dus aux tassements différentiels du sol de fondation, pouvant atteindre plusieurs centimètres. Ils résultent des fortes différences de teneur en eau au droit des façades (zone de transition entre le sol exposé à l'évaporation et celui qui en est protégé) et, le cas échéant,

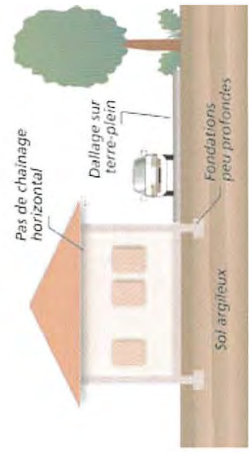
de la végétation proche. L'hétérogénéité des mouvements entre deux points de la structure va conduire à une déformation pouvant entraîner fissuration, voire rupture de la structure. La réponse du bâtiment sera fonction de ses **possibilités de déformation**. On peut en effet imaginer :  
• une structure souple et très déformable, pouvant « suivre » sans dommage les mouvements du sol ;

• une structure parfaitement rigide (horizontallement et verticalement) pouvant résister sans dommage aux mouvements du sol du fait d'une nouvelle répartition des efforts.

Cependant, dans la majorité des cas, la structure ne peut accepter les distortions générées. Les constructions les plus vulnérables sont les maisons individuelles, notamment en raison :

- de leur structure légère et souvent peu rigide, et de leurs fondations souvent superficielles par rapport aux immeubles collectifs ;
- de l'absence, très souvent, d'une étude géotechnique préalable permettant d'adapter le projet au contexte géologique.

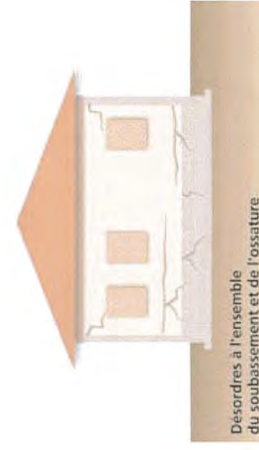
La « construction-sinistrée type » est ainsi une habitation individuelle de plain-pied (l'existence d'un sous-sol impliquant des fondations assez largement enterrées, à une profondeur où les terrains sont moins sujets à la dessiccation), reposant sur des fondations inadaptées et avec présence d'arbres à proximité.



**Les désordres au gros-œuvre**

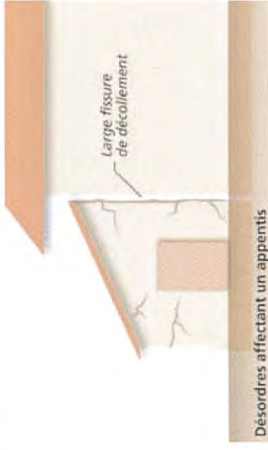
- Fissuration des structures (enterrées ou aériennes).

Cette fissuration (lorsque les fissures atteignent une largeur de 30 mm à 40 mm, on parle de lézardes), souvent oblique car elle suit les discontinuités des éléments de maçonnerie, peut également être verticale ou horizontale. Plusieurs orientations sont souvent présentes en même temps. Cette fissuration passe quasi-systématiquement par les points faibles que constituent les



ouvertures (où que celles-ci soient situées - murs, cloisons, planchers, plafonds).

- **Déversement des structures** (affectant des parties du bâti fondées à des cotes différentes) ou **décollement de bâtiments annexes accolés** (garages,...)



- **Désencastrement** des éléments de charpente ou de chaînage.



source : Alp Géosurveys

- **Décollement, fissuration de dallages** et de cloisons.



Affaississement du plancher mis en évidence par le décollement entre plinthes et dallage - Maison Jourdan.

**Les désordres au second-œuvre**

- **Distorsion des ouvertures**, perturbant le fonctionnement des portes et fenêtres.



Source : www.argiles.fr

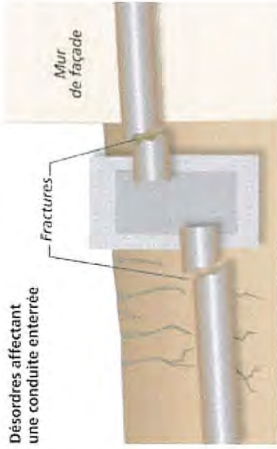
- **Décollement des éléments composites** (enduits et placages de revêtement sur les murs, carrelages sur dallages ou planchers, etc.).



Source : Alp Géotrisques.

Fissuration intérieure, tapisserie déchirée - Maison André.

- Étiement, mise en compression, voire **rupture de tuyauteries ou canalisations** enterrées (réseaux humides, chauffage central, gouttières, etc.).



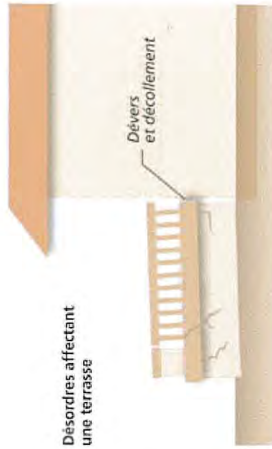
Désordres affectant une conduite enterrée

Fractures

Mur de façade

**Les désordres sur les aménagements extérieurs**

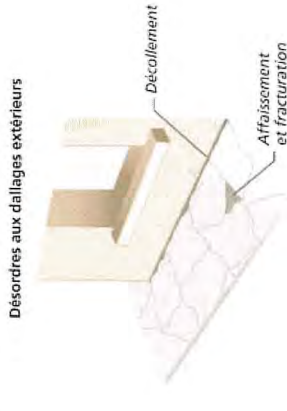
- **Décollement et affaissement des terrasses**, trottoirs et escaliers extérieurs.



Désordres affectant une terrasse

Dévers et décollement

- **Décollement, fissuration des dalles**, carrelage des terrasses et trottoirs extérieurs.



Désordres aux dallages extérieurs

Décollement

Affaississement et fracturation

- **Fissuration de murs de soutènement**.



Source : Alp Géotrisques.

**L'évaluation des dommages**

Le nombre de constructions touchées par ce phénomène en France métropolitaine est très élevé. Suite à la sécheresse de l'été 2003, plus de 7 400 communes ont demandé une reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle. **Depuis 1989**, le montant total des remboursements effectués au titre du régime des catastrophes naturelles a été évalué par la Caisse Centrale de Réassurance, fin 2002, à **3,3 milliards d'euros**. Plusieurs centaines de milliers d'habitations sinistrées, réparties sur plus de 500 communes (sur plus de 77 départements) ont été concernées. Il s'agit ainsi du deuxième poste d'indemnisation après les inondations.

Le phénomène génère des coûts de réparation très variables d'un sinistre à un autre, mais souvent très lourds. Ils peuvent même dans certains cas s'avérer prohibitifs par rapport au coût de la construction (il n'est pas rare qu'ils dépassent 50 % de la valeur du bien). **Le montant moyen d'indemnisation d'un sinistre dû au phénomène de retrait / gonflement des argiles a été évalué à plus de 10 000 € par maison**, mais peut atteindre 150 000 € si une reprise en sous-œuvre s'avère nécessaire. Dans certains cas cependant, la cause principale des désordres peut être supprimée à moindre frais (abattage d'un arbre), et les coûts de réparation se limiter au rebouchage des fissures.

## 2 - Le contrat d'assurance

La loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles (art. L.125-1 à L.125-6 du Code des assurances) a fixé pour objectif d'indemniser les victimes de catastrophes naturelles en se fondant sur le principe de solidarité nationale.

Pour que le sinistre soit couvert au titre de la garantie « catastrophes naturelles », il faut que l'agent naturel en soit la cause directe. L'état de catastrophe naturelle, ouvrant droit à la garantie est constaté par un arrêté interministériel (des ministères de l'Intérieur et de l'Économie et des Finances) qui détermine les zones et les périodes où s'est située la catastrophe ainsi que la nature des dommages couverts par la garantie (article L. 125-1 du Code des assurances).

Pour que cette indemnisation s'applique, les victimes doivent avoir souscrit un contrat d'assurance garantissant les « dommages » aux biens ainsi que, le cas échéant, les dommages aux véhicules terrestres à moteur. Cette garantie est étendue aux « pertes d'exploitation », si elles sont couvertes par le contrat de l'assuré.

### Les limites

Cependant, l'assuré conserve à sa charge une partie de l'indemnité due par l'assureur. La franchise prévue aux **articles 125-1 à 3 du Code des assurances**, est valable pour les contrats « dommage » et « perte d'exploitation ». Cependant, les montants diffèrent selon les catégories et se déclinent selon le tableau suivant.

Comme on peut le voir dans le tableau, pour les communes non pourvues d'un PPR, le principe de variation des franchises d'assurance s'applique (il a été introduit par l'arrêté du 13 août 2004).

Les franchises sont ainsi modulées en fonction du nombre de constatations de l'état de catastrophe naturelle intervenues pour le même risque, au cours des cinq années précédant l'arrêté.

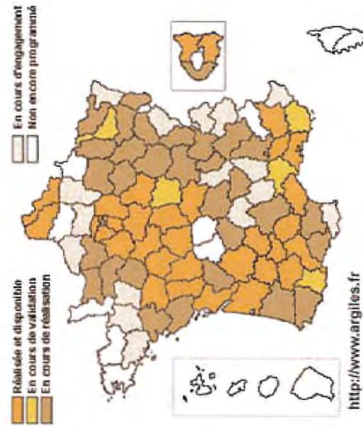
Type de contrat	Communes dotées d'un PPR*		Communes non dotées d'un PPR
	Biens concernés	Franchise pour dommages liés à un risque autre que la sécheresse	
Contrat « dommage »	Habitations	381 euros	Modulation de la franchise en fonction du nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle 1 à 2 arrêtés : x1 3 arrêtés : x2 4 arrêtés : x3 5 et plus : x4
	Usage professionnel	10% du montant des dommages matériels (minimum 1 143 euros)	
Contrat « perte d'exploitation »	Recettes liées à l'exploitation	Franchise équivalente à 3 jours ouvrés (minimum 1 143 euros)	3 084 euros

\* Communes qui ont un PPR prescrit depuis moins de 4 ans et communes ayant un document valant PPR.

### 3 - Comment prévenir ?

#### 3.1 - La connaissance : cartographie de l'aléa

Devant le nombre des sinistres et l'impact financier occasionné par le phénomène de retrait-gonflement des argiles, le Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables a chargé le Bureau de Recherches Géologiques et



<http://www.argiles.fr>

État d'avancement des cartes départementales d'aléa retrait-gonflement réalisées par le BRGM à la demande du MEDAD (mise à jour en juin 2007)

#### 3.2 - L'information préventive

La loi du 22 juillet 1987 a instauré le droit des citoyens à une information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis sur tout ou partie du territoire, ainsi que sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Cette partie de la loi a été reprise dans l'article L.125.2 du Code de l'environnement.

Établi sous l'autorité du préfet, le dossier départemental des risques majeurs (DDRM) recense à l'échelle d'un département l'ensemble des risques majeurs par commune. Il explique les phénomènes et présente les mesures de sauvegarde. À partir du DDRM, le préfet porte à la connaissance du maire les risques dans la commune, au moyen de cartes au 1 : 25 000 et décrit la nature des risques, les événements historiques, ainsi que les mesures d'État mises en place.

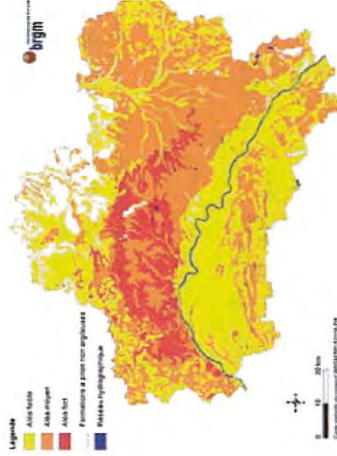
Le maire élabore un document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM). Ce document reprend les informations portées à la connaissance du maire par le préfet. Il précise les dispositions préventives et de protection prises au plan local. Il comprend l'arrêté municipal relatif aux modalités d'affichage des mesures de sauvegarde. Ces deux documents sont librement consultables en mairie.

Le plan de communication établi par le maire peut comprendre divers supports de communication, ainsi que des plaquettes et des affiches, conformes aux modèles arrêtés par les ministères chargés de l'environnement et de la sécurité civile (arrêté du 9 février 2005).

Le maire doit apposer ces affiches :

- dans les locaux accueillant plus de 50 personnes,
- dans les immeubles regroupant plus de 15 logements,
- dans les terrains de camping ou de stationnement de caravanes regroupant plus de 50 personnes.

Les propriétaires de terrains ou d'immeubles doivent assurer cet affichage (sous contrôle du maire) à l'entrée des locaux ou à raison d'une affiche par 5 000 m<sup>2</sup> de terrain.



Carte d'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loiret.

Niveau d'aléa	Définition
<b>Fort</b>	Zones sur lesquelles la probabilité de survenance d'un sinistre sera la plus élevée et où l'intensité des phénomènes attendus est la plus forte, au regard des facteurs de prédisposition présents.
<b>Moyen</b>	Zones « intermédiaires » entre les zones d'aléa faible et les zones d'aléa fort.
<b>Faible</b>	Zones sur lesquelles la survenance de sinistres est possible en cas de sécheresse importante, mais avec des désordres ne touchant qu'une faible proportion des bâtiments (en priorité ceux qui présentent des défauts de construction ou un contexte local défavorable, proximité d'arbres ou hétérogénéité du sous-sol par exemple).
<b>Nul ou négligeable</b>	Zones sur lesquelles la carte géologique n'indique pas la présence de terrain argileux en surface. La survenance de quelques sinistres n'est cependant pas à exclure, compte tenu de la présence possible, sur des secteurs localisés, de dépôts argileux non identifiés sur les cartes géologiques, mais suffisants pour provoquer des désordres ponctuels.

Minières (BRGM) d'effectuer une cartographie de cet aléa. Elle est réalisée en juin 2007 pour les 37 départements français les plus exposés au regard du contexte géologique et du nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle. Ce programme de cartographie départementale est aujourd'hui disponible et librement accessible sur Internet à l'adresse [www.argiles.fr](http://www.argiles.fr) pour 32 départements. Il est prévu une couverture nationale pour cet aléa.

Ces cartes, établies à l'échelle 1/50 000, ont pour but de délimiter les zones à priori sujettes au phénomène, et de les hiérarchiser selon quatre degrés d'aléa (a priori nul, faible, moyen et fort – cf. tableau ci-contre).

La finalité de ce programme cartographique est **l'information du public, en particulier des propriétaires et des différents acteurs de la construction.**

Par ailleurs, il constitue une étape préliminaire essentielle à l'élaboration de zonages réglementaires au niveau communal, à l'échelle du 1/10 000 : **les Plans de Prévention des Risques** (cf. paragraphe 3.3).

La liste des arrêtés de catastrophe naturelle dont a bénéficié la commune est également disponible en mairie.

### L'information des acquéreurs et locataires de biens immobiliers

Dans les zones sismiques et celles soumises à un PPR, le décret du 15 février 2005 impose à tous les propriétaires et bailleurs d'informer les acquéreurs et locataires de biens immobiliers de l'existence de risques majeurs concernant ces biens. En cela, les propriétaires et bailleurs se fondent sur les documents officiels transmis par l'État : PPR et zonage sismique de la France.

Cette démarche vise à développer la culture du risque auprès de la population.

D'autre part, les vendeurs et bailleurs doivent informer les acquéreurs et locataires lorsqu'ils ont bénéficié d'un remboursement de sinistre au titre de la déclaration de catastrophe naturelle de leur commune.

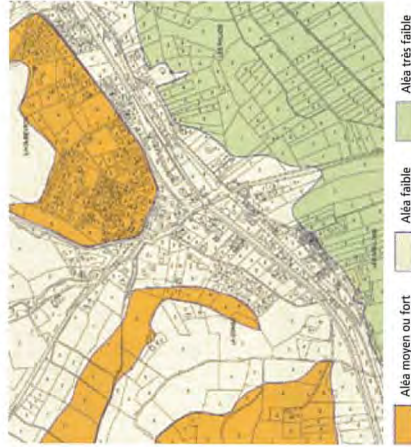
### 3.3 - La prise en compte dans l'aménagement

Les désordres aux constructions représentent un impact financier élevé pour de nombreux propriétaires et pour la collectivité. C'est dans ce contexte que le MEDAD a instauré le programme départemental de cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles [cf. paragraphe 3.1]. Il constitue un préalable à l'élaboration des **Plans de Prévention des Risques** spécifiques à l'échelle communale, dont le but est de diminuer le nombre de sinistres causés à l'avenir par ce phénomène, en l'absence d'une réglementation nationale prescrivant des dispositions constructives particulières pour les sols argileux gonflants.

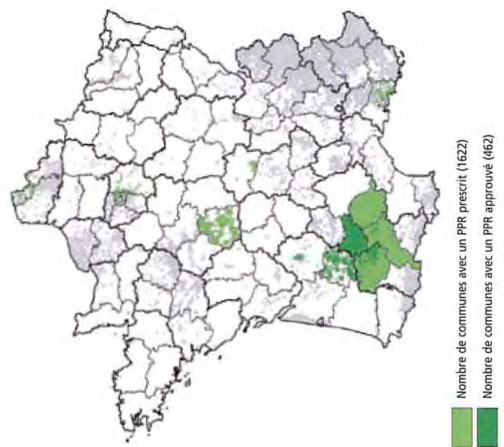
En mai 2007, la réalisation de PPR tassements différentiels a été prescrite dans 1 622 communes. 462 communes possèdent un PPR approuvé. Cet outil réglementaire s'adresse notamment à toute personne sollicitant un permis de construire, mais aussi aux propriétaires de bâtiments

existants. Il a pour objectif de délimiter les zones exposées au phénomène, et dans ces zones, d'y réglementer l'occupation des sols. Il définit ainsi, pour les projets de construction futurs et le cas échéant pour le bâti existant (avec certaines limites), les **règles constructives** (mais aussi liées à

Extrait d'une carte d'aléa retrait-gonflement des argiles (DDE 04 - Alp/Géorisques)



État cartographié national des PPR prescrit ou approuvé au 04/05/2007 - Aléa : tassements différentiels.



aux maîtres d'ouvrages (constructions futures et bâti existant), mais s'adressent également aux différents professionnels de la construction.

Elles ont pour objectif premier de détailler les mesures préventives essentielles à mettre œuvre. Deux groupes peuvent être distingués :

- les fiches permettant de minimiser le risque d'occurrence et l'ampleur du phénomène :
  - fiche 3, réalisation d'une ceinture étanche autour du bâtiment ;
  - fiche 4, éloignement de la végétation du bâti ;
  - fiche 5, création d'un écran anti-racines ;
  - fiche 6, raccordement des réseaux d'eaux au réseau collectif ;
  - fiche 7, étanchéification des canalisations enterrées ;
  - fiche 8, limiter les conséquences d'une source de chaleur en sous-sol ;
  - fiche 10, réalisation d'un dispositif de drainage.

- les fiches permettant une adaptation du bâti, de façon à s'opposer au phénomène et ainsi à minimiser autant que possible les désordres :
  - fiche 1, adaptation des fondations ;
  - fiche 2, rigidification de la structure du bâtiment ;
  - fiche 9, désolidariser les différents éléments de structure.

l'environnement proche du bâti) **obligatoires ou recommandées** visant à réduire le risque d'apparition de désordres. Dans les secteurs exposés, le PPR peut également imposer la réalisation d'une étude géotechnique spécifique, en particulier préalablement à tout nouveau projet.

Du fait de la lenteur et de la faible amplitude des déformations du sol, ce phénomène est sans danger pour l'homme. **Les PPR ne prévoient donc pas d'inconstructibilité**, même dans les zones d'aléa fort. Les mesures prévues dans le PPR ont un coût, permettant de minorer significativement le risque de survenance d'un sinistre, sans commune mesure avec les frais (et les désagréments) occasionnés par les désordres potentiels.

### 3.4 - Les règles de construction

Dans les communes dotées d'un PPR prenant en compte les phénomènes de retrait-gonflement des argiles, le règlement du PPR définit les règles constructives à mettre en œuvre (mesures obligatoires et/ou recommandations) dans chacune des zones de risque identifiées.

Dans les communes non dotées d'un PPR, il convient aux maîtres d'ouvrage et/ou constructeurs de respecter un certain nombre de mesures afin de réduire l'ampleur du phénomène et de limiter ses conséquences sur le projet en adaptant celui-ci au site. Ces mesures sont détaillées dans les fiches présentes ci-après.

Dans tous les cas, le respect des « règles de l'art » élémentaires en matière de construction constitue un « minimum » indispensable pour assurer une certaine résistance du bâti par rapport au phénomène, tout en garantissant une meilleure durabilité de la construction.

### 3.5 - La réduction de la vulnérabilité du bâti existant

Les fiches présentées ci-après détaillent les principales mesures envisageables pour réduire l'ampleur du phénomène et ses conséquences sur le bâti. Elles sont prioritairement destinées

## 4 - Organismes de référence, liens internet et bibliographie

### Site internet

- Ministère de l'Écologie, du développement et de l'aménagement durables  
<http://www.prim.net>
- Bureau de recherches Géologiques et Minières  
<http://www.argiles.fr>  
(consultation en ligne et téléchargement des cartes d'alcas départementales)
- Agence Qualité Construction (association des professions de la construction)  
<http://www.qualiteconstruction.com>

### Bibliographie

- *Sécheresse et construction - guide de prévention* ; 1993, La Documentation française.
- *Effets des phénomènes de retrait-gonflement des sols sur les constructions - Traitement des désordres et prévention* ; 1999, Solen.
- *Retrait-gonflement des sols argileux - méthode cartographique d'évaluation de l'alcas en vue de l'établissement de PPR* ; 2003, Marc Vincent BRGM.
- *Cartographie de l'alcas retrait-gonflement des argiles dans le département du Loiret* ; 2004, BRGM.

### Glossaire

- Aquifère** : À prendre dans ce document au sens de nappe d'eau souterraine. Le terme désigne également les terrains contenant cette nappe.
- Argile** : Selon la définition du Dictionnaire de géologie (A. Foucault, JF Raoult), le terme argile désigne à la fois le minéral (= minéral argileux) et une roche (meuble ou consolidée) composée pour l'essentiel de ces minéraux. La fraction argileuse est, par convention, constituée des éléments dont la taille est inférieure à 2 µm.
- Battance** : Fluctuation du niveau d'une nappe souterraine entre les périodes de hautes eaux et celles de basses eaux.

**Bilan hydrique** : Comparaison entre les quantités d'eau fournies à une plante (précipitations, arrosage, etc) et sa « consommation ».

**Capillarité** : Ensemble des phénomènes relatifs au comportement des liquides dans des tubes très fins (et par lesquels de l'eau par exemple peut remonter dans un tube fin à un niveau supérieur à celui de la surface libre du liquide, ou encore dans un milieu poreux tel qu'un sol meuble).

**Chainage** : Élément d'ossature des parois porteuses d'un bâtiment ; ceinturant les murs, le chainage soulage les parois et empêche les fissurations et les dislocations du bâtiment. On distingue les chaînages horizontaux, qui ceinturent chaque étage au niveau des planchers, et sur lesquels sont élevées les parois, et les chaînages verticaux qui encadrent les parois aux angles des constructions et au droit des murs de refend (mur porteur formant une division de locaux à l'intérieur d'un édifice).

**Évapotranspiration** : L'évapotranspiration correspond à la quantité d'eau totale transférée du sol vers l'atmosphère par l'évaporation au niveau du sol (fonction des conditions de température, de vent et d'ensoleillement notamment) et par la transpiration (eau absorbée par la végétation).

**Plastique** : Le qualificatif plastique désigne la capacité d'un matériau à être modelé.

**Semelle filante** : Type de fondation superficielle la plus courante, surtout quand le terrain d'assise de la construction se trouve à la profondeur hors gel. Elle se prolonge de façon continue sous les murs porteurs.

**Succion** : Phénomène dû aux forces capillaires par lequel un liquide, à une pression inférieure à la pression atmosphérique, est aspiré dans un milieu poreux.

**Surface spécifique** : Elle désigne l'aire réelle de la surface d'un objet par opposition à sa surface apparente.

## Code des couleurs



Mesure simple

Mesure technique

Mesure nécessitant l'intervention d'un professionnel

## Code des symboles



Mesure concernant le bâti existant

Mesure concernant le bâti futur

Mesure applicable au bâti existant et futur

Remarque importante



## Fiche n°1

### ADAPTATION DES FONDATIONS



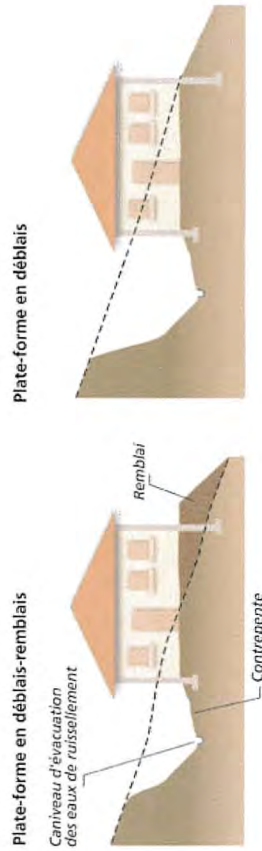
**Problème à résoudre** : Pour la majorité des bâtiments d'habitation « classiques », les structures sont fondées superficiellement, dans la tranche du terrain concernée par les variations saisonnières de teneur en eau. Les sinistres sont ainsi dus, pour une grande part, à une inadéquation dans la conception et/ou la réalisation des fondations.

**Descriptif du dispositif** : Les fondations doivent respecter quelques grands principes :

- adopter une profondeur d'ancrage suffisante, à adapter en fonction de la sensibilité du site au phénomène ;
- éviter toute dissymétrie dans la profondeur d'ancrage ;
- préférer les fondations continues et armées, bétonnées à pleine fouille sur toute leur hauteur.

**Champ d'application** : Concerne sans restriction tout type de bâtiment, d'habitation ou d'activités.

#### Schéma de principe



#### Conditions de mise en œuvre :

- La profondeur des fondations doit tenir compte de la capacité de retrait du sous-sol. Seule une étude géotechnique spécifique est en mesure de déterminer précisément cette capacité. À titre indicatif, on considère que cette profondeur d'ancrage (si les autres prescriptions – chaînage, trottoir périphérique, etc. – sont mises en œuvre), 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 prédisposition marquée du site peut cependant nécessiter de rechercher un niveau d'assise sensiblement plus profond.

Un radier généralisé, conçu et réalisé dans les règles de l'art (attention à descendre suffisamment la bêche périmétrique), peut 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. Sur des terrains en pente, cette nécessité d'homogénéité de l'ancrage peut conduire à la réalisation de redans.

⚠ Lorsque le bâtiment est installé sur une plate-forme déblai/remblai ou déblai, il est conseillé de descendre les fondations « aval » à une profondeur supérieure à celle des fondations « amont ». Les fondations doivent suivre les préconisations formulées dans le DTU 13.12.

Les études permettant de préciser la sensibilité du sous-sol au phénomène et de définir les dispositions préventives nécessaires (d'ordre constructif ou autre) doivent être réalisées par un bureau d'études spécialisé, dont la liste peut être obtenue auprès de l'Union Française des Géologues (tél : 01 47 07 91 95).

## Fiche n°2

### RIGIDIFICATION DE LA STRUCTURE DU BÂTIMENT



**Problème à résoudre** : Un grand nombre de sinistres concernant des constructions dont la rigidité, insuffisante, ne leur permet pas de résister aux distorsions générées par les mouvements différentiels du sous-sol. Une structure parfaitement rigide permet au contraire une répartition des efforts permettant de minimiser les désordres de façon significative, à défaut de les écarter.

**Descriptif du dispositif** : La rigidification de la structure du bâtiment nécessite la mise en œuvre de chaînages horizontaux (haut et bas) et verticaux (poteaux d'angle) pour les murs porteurs liaisons.

**Champ d'application** : concerne sans restriction tout type de bâtiment, d'habitation ou d'activités.

#### Schéma de principe



**Conditions de mise en œuvre** : Le dispositif mis en œuvre doit suivre les préconisations formulées dans le DTU 20.1 :

- « Les murs en maçonnerie porteuse et les murs en maçonnerie de remplissage doivent être ceinturés à chaque étage, au niveau des planchers, ainsi qu'en couronnement, par un chaînage horizontal en béton armé, continu, fermé ; ce chaînage ceinture les façades et les relie au droit de chaque refend ». Cette mesure s'applique notamment pour les murs pignons au niveau du rampant de la couverture.

- « Les chaînages verticaux doivent être réalisés au moins dans les angles saillants et rentrant des maçonneries, ainsi que de part et d'autre des joints de fractionnement du bâtiment ».

La liaison entre chaînages horizontaux et verticaux doit faire l'objet d'une attention particulière : ancrage des armatures par retour d'équerre, recouvrement des armatures assurant une continuité. Les armatures des divers chaînages doivent faire l'objet de liaisons efficaces (recouvrement, ancrage, etc.), notamment dans les angles du bâtiment.

**Mesures d'accompagnement** : D'autres mesures permettent de rigidifier la structure :

- la réalisation d'un soubassement « monobloc » (préférer les sous-sols complets aux sous-sols partiels, les radiers ou les planchers sur vide sanitaire, plutôt que les dallages sur terre-plein) ;
- la réalisation de linteaux au-dessus des ouvertures.

## Fiche n°3

### RÉALISATION D'UNE CEINTURE ÉTANCHE AUTOUR DU BÂTIMENT



**Problème à résoudre :** Les désordres aux constructions résultent notamment des fortes différences de teneur en eau existant entre le sol situé sous le bâtiment qui est à l'équilibre hydrique (terrains non exposés à l'évaporation, qui constituent également le sol d'assise de la structure) et le sol situé aux alentours qui est soumis à évaporation saisonnière. Il en résulte des variations de teneur en eau importantes et brutales, au droit des fondations.

**Descriptif du dispositif :** Le dispositif proposé consiste à entourer le bâti d'un système étanche le plus large possible (minimum 1,50 m), protégé ainsi sa périphérie immédiate de l'évaporation et éloignant du pied des façades les eaux de ruissellement.

**Champ d'application :** concerne sans restriction tout type de bâtiment, d'habitation ou d'activités.

#### Schéma de principe



#### Conditions de mise en œuvre : L'étanchéité pourra être assurée, soit :

- par la réalisation d'un trottoir périphérique (selon les possibilités en fonction de l'implantation du bâtiment et de la mitoyenneté), en béton ou tout autre matériau présentant une étanchéité suffisante ;
  - par la mise en place sous la terre végétale d'une géomembrane enterrée, dans les cas notamment où un revêtement superficiel étanche n'est pas réalisable (en particulier dans les terrains en pente). La géomembrane doit être raccordée aux façades par un système de couvre-joint, et être protégée par une couche de forme sur laquelle peut être mis en œuvre un revêtement adapté à l'environnement (pavés, etc).
- Une légère pente doit être donnée au dispositif, de façon à éloigner les eaux du bâtiment, l'idéal étant que ces eaux soient reprises par un réseau d'évacuation étanche.

⚠ Pour être pleinement efficace, le dispositif d'étanchéité doit être mis en œuvre sur la totalité du pourtour de la construction. Une difficulté peut se poser lorsque l'une des façades est située en limite de propriété (nécessitant un accord avec le propriétaire mitoyen). Le non-respect de ce principe est de nature à favoriser les désordres.

**Mesures d'accompagnement :** Les eaux de toitures seront collectées dans des ouvrages étanches et évacués loin du bâtiment (cf. fiche n°6).  
A défaut de la mise en place d'un dispositif étanche en périphérie immédiate du bâtiment, les eaux de ruissellement pourront être éloignées des façades (aussi loin que possible), par des contre-pentes.

## Fiche n°4

### ÉLOIGNEMENT DE LA VÉGÉTATION DU BÂTI

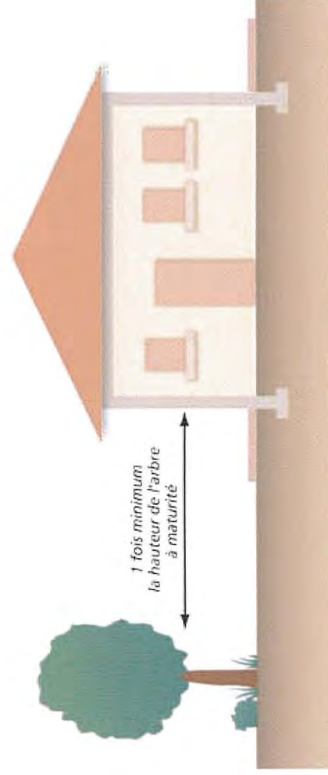


**Problème à résoudre :** Empêcher le sol de fondation d'être soumis à d'importantes et brutales variations de teneur en eau. Les racines des végétaux soutirant l'eau du sol et induisant ainsi des mouvements préjudiciables au bâtiment, il convient d'extraire le bâti de la zone d'influence de la végétation présente à ses abords (arbres et arbustes).

**Descriptif du dispositif :** La technique consiste à abattre les arbres isolés situés à une distance inférieure à une fois leur hauteur à maturité par rapport à l'emprise de la construction (une fois et demi dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes). Un élagage régulier et sévère, permettant de minimiser la capacité d'évaporation des arbres et donc de réduire significativement leurs prélèvements en eau dans le sol, peut constituer une alternative à l'abattage. Attention, l'abattage des arbres est néanmoins également susceptible de générer un gonflement du fait d'une augmentation de la teneur en eau des sols qui va en résulter ; il est donc préférable de privilégier un élagage régulier de la végétation concernée.

**Champ d'application :** Concerne tout type de bâtiment, d'habitation ou d'activités situé à une distance d'arbres isolés inférieure à 1 fois leur hauteur à maturité (une fois et demi dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes). Bien que certaines essences aient un impact plus important que d'autres, il est difficile de limiter cette mesure à ces espèces, car ce serait faire abstraction de critères liés à la nature du sol. De plus, il faut se garder de sous-estimer l'influence de la végétation arbustive, qui devra également, en site sensible, être tenue éloignée du bâti.

#### Schéma de principe



## Fiche n°4

### ÉLOIGNEMENT DE LA VÉGÉTATION DU BÂTI



**Précautions de mise en œuvre :** L'abattage des arbres situés à faible distance de la construction ne constitue une mesure efficace que si leurs racines n'ont pas atteint le sol sous les fondations. Dans le cas contraire, un risque de soulèvement n'est pas à exclure.  
Si aucune action d'éloignement de la végétation (ou l'absence d'un écran anti-racines - [cf. Fiche n°5]) n'est mise en œuvre ceci pourra être compensé par l'apport d'eau en quantité suffisante aux arbres concernés par arrosage. Mais cette action sera imparfaite, notamment par le fait qu'elle pourrait provoquer un ramollissement du sol d'assise du bâtiment.

**Mesure alternative :** Mise en place d'un écran anti-racines pour les arbres isolés situés à moins de une fois leur hauteur à maturité par rapport à l'emprise de la construction (une fois et demi dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes). [cf. fiche n°5]

**A destination des projets nouveaux :** Si des arbres existent à proximité de l'emprise projetée du bâtiment, il convient de tenir compte de leur influence potentielle à l'occasion tout particulièrement d'une sécheresse ou de leur éventuelle disparition future, à savoir selon le cas :

- tenter autant que possible d'implanter le bâti à l'extérieur de leur « champ d'action » (on considère dans le cas général que le domaine d'influence est de une fois la hauteur de l'arbre à l'âge adulte pour des arbres isolés, une fois et demi cette hauteur dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes) ;
- tenter d'abattre les arbres gênants le plus en amont possible du début des travaux (de façon à permettre un rétablissement des conditions « naturelles » de teneur en eau du sous-sol) ;
- descendre les fondations au-dessous de la cote à laquelle les racines n'influencent plus sur les variations de teneur en eau (de l'ordre de 4 m à 5 m maximum).

Si des plantations sont projetées, on cherchera à respecter une distance minimale équivalente à une fois la hauteur à maturité de l'arbre entre celui-ci et la construction. A défaut, on envisagera la mise en place d'un écran anti-racines.

## Fiche n°5

### CRÉATION D'UN ÉCRAN ANTI-RACINES

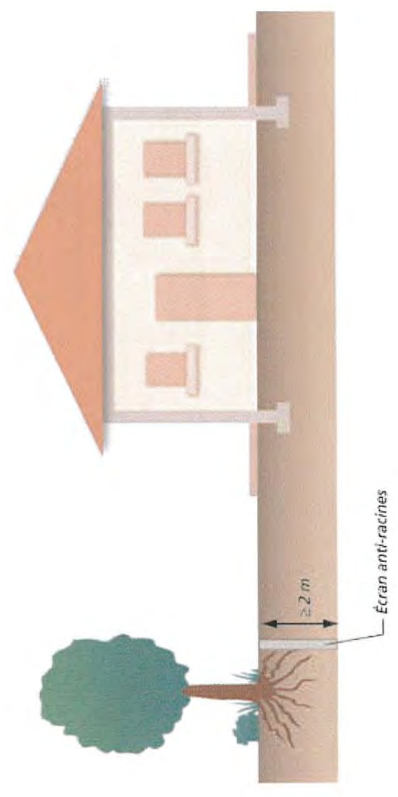


**Problème à résoudre :** Empêcher le sol de fondation d'être soumis à d'importantes et brutales variations de teneur en eau. Les racines des végétaux soutirant l'eau du sol et induisant ainsi des mouvements préjudiciables au bâtiment, il convient d'extraire le bâti de la zone d'influence de la végétation présente à ses abords.

**Descriptif du dispositif :** La technique consiste à mettre en place, le long des façades concernées, un écran s'opposant aux racines, d'une profondeur supérieure à celle du système racinaire des arbres présents (avec une profondeur minimale de 2 m). Ce dispositif est constitué en général d'un écran rigide (matériau traité au ciment), associé à une géomembrane (le long de laquelle des herbicides sont injectés), mis en place verticalement dans une tranchée.

**Champ d'application :** Concerne tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités situé à une distance d'arbres isolés inférieure à une fois leur hauteur à maturité.

#### Schéma de principe



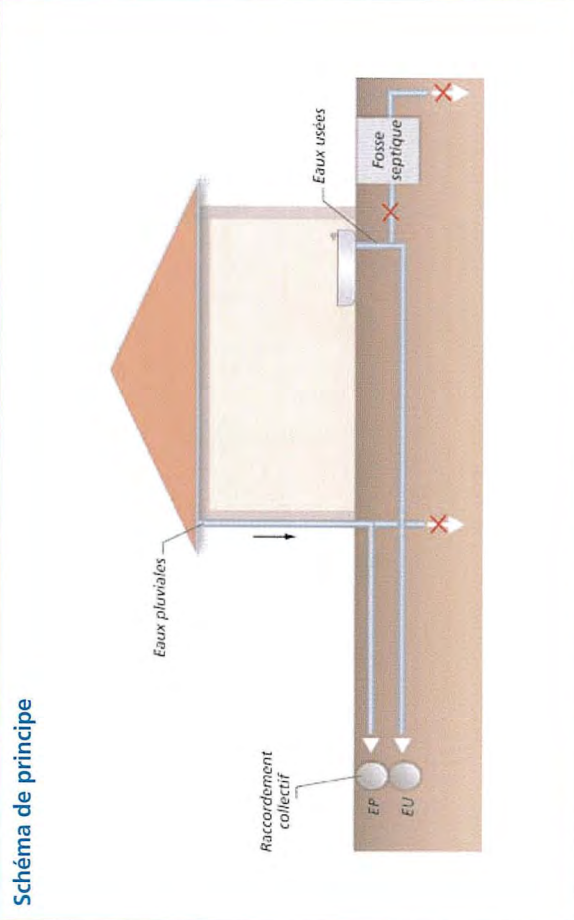
**Précautions de mise en œuvre :** L'écran anti-racines doit présenter des garanties de pérennité suffisantes, notamment vis-à-vis de l'étanchéité et de la résistance. Un soin particulier doit être porté sur les matériaux utilisés (caractéristiques de la géomembrane, etc). L'appel à un professionnel peut s'avérer nécessaire pour ce point, voire également pour la réalisation du dispositif.

**Mesure alternative :** Abattage des arbres isolés situés à une distance inférieure à une fois leur hauteur à maturité, par rapport à l'emprise de la construction (une fois et demi dans le cas de rideaux d'arbres ou d'arbustes). [Voir fiche n°4]

**Problème à résoudre :** De façon à éviter les variations localisées d'humidité, il convient de privilégier le rejet des eaux pluviales – EP - (ruissellement de toitures, terrasses, etc.) et des eaux usées – EU - dans les réseaux collectifs (lorsque ceux-ci existent). La ré-infiltration in situ des EP et des EU conduit à ré-injecter dans le premier cas des volumes d'eau potentiellement importants et de façon ponctuelle, dans le second cas des volumes limités mais de façon « chronique ».

**Descriptif du dispositif :** Il vise, lorsque l'assainissement s'effectue de façon autonome, à débrancher les filières existantes (puits perdu, fosse septique + champ d'épandage, etc.) et à diriger les flux à traiter jusqu'au réseau collectif (« tout à l'égout » ou réseau séparatif).

**Champ d'application :** Concerne tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités assaini de façon individuelle avec ré-infiltration in situ (les filières avec rejet au milieu hydraulique superficiel ne sont pas concernées), et situé à distance raisonnable (c'est-à-dire économiquement acceptable) du réseau collectif.



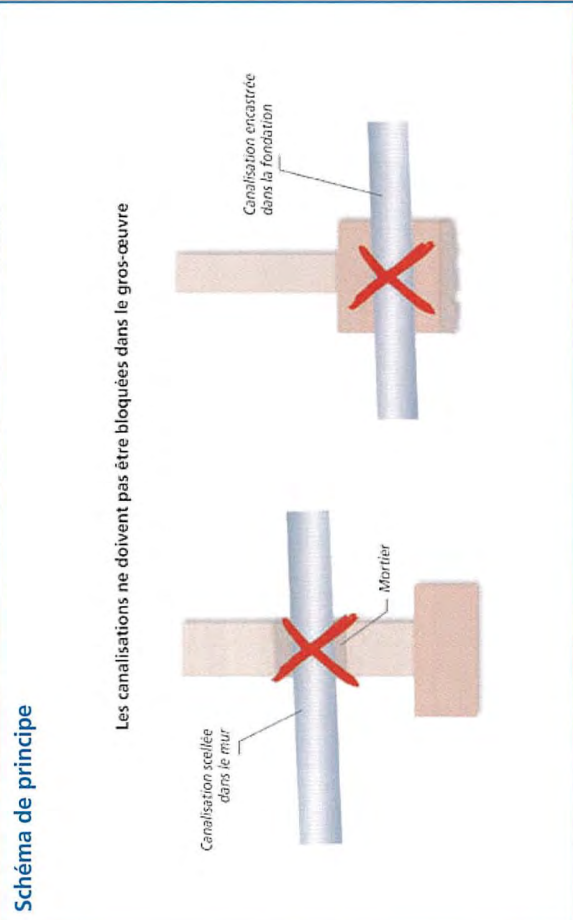
**Conditions de mise en œuvre :** Le raccordement au réseau collectif doit être privilégié, sans préjudice des directives sanitaires en vigueur. Le raccordement nécessite l'accord préalable du gestionnaire de réseau. Le branchement à un réseau collectif d'assainissement implique pour le particulier d'être assujéti à une redevance d'assainissement comprenant une part variable (assise sur le volume d'eau potable consommé) et le cas échéant une partie fixe.

**Mesure alternative :** En l'absence de réseau collectif dans l'environnement proche du bâti et du nécessaire maintien de l'assainissement autonome, il convient de respecter une distance d'une quinzaine de mètres entre le bâtiment et le(s) point(s) de rejet (à examiner avec l'autorité responsable de l'assainissement).

**Problème à résoudre :** De façon à éviter les variations localisées d'humidité, il convient de s'assurer de l'absence de fuites au niveau des réseaux souterrains « humides ». Ces fuites peuvent résulter des mouvements différentiels du sous-sol occasionnés par le phénomène.

**Descriptif du dispositif :** Le principe consiste à étanchéifier l'ensemble des canalisations d'évacuation enterrées (eaux pluviales, eaux usées). Leur tracé et leur conception seront en outre étudiés de façon à minimiser le risque de rupture.

**Champ d'application :** Concerne tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités, assaini de façon individuelle ou collective.



**Conditions de mise en œuvre :** Les canalisations seront réalisées avec des matériaux non fragiles (c'est-à-dire susceptibles de subir des déformations sans rupture). Elles seront aussi flexibles que possibles, de façon à supporter sans dommage les mouvements du sol. L'étanchéité des différents réseaux sera assurée par la mise en place notamment de joints souples au niveau des raccordements. De façon à ce que les mouvements subis par le bâti ne se « transmettent » pas aux réseaux, on s'assurera que les canalisations ne soient pas bloquées dans le gros œuvre, aux points d'entrée dans le bâti. Les entrées et sorties des canalisations du bâtiment s'effectueront autant que possible perpendiculairement par rapport aux murs (tout du moins avec un angle aussi proche que possible de l'angle droit).

**Mesures d'accompagnement :** Autant que faire se peut, on évitera de faire longer le bâtiment par les canalisations de façon à limiter l'impact des fuites occasionnées, en cas de rupture, sur les structures proches. Il est souhaitable de réaliser de façon régulière des essais d'étanchéité de l'ensemble des réseaux « humides ».

## Fiche n° 8

### LIMITER LES CONSÉQUENCES D'UNE SOURCE DE CHALEUR EN SOUS-SOL

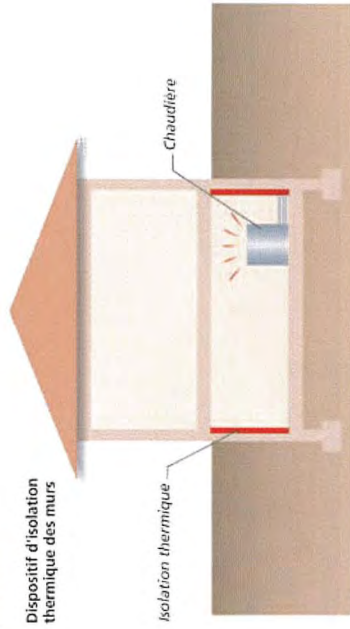


**Problème à résoudre :** La présence dans le sous-sol d'un bâtiment d'une source de chaleur importante, en particulier d'une chaudière, est susceptible de renforcer les variations localisées d'humidité dans la partie supérieure du terrain. Elles sont d'autant plus préjudiciables qu'elles s'effectuent au contact immédiat des structures.

**Descriptif du dispositif :** La mesure consiste à prévoir un dispositif spécifique d'isolation thermique des murs se trouvant à proximité de la source de chaleur (limitation des échanges thermiques).

**Champ d'application :** Concerne tous les murs de la pièce accueillant la source de chaleur, ainsi que toutes parties de la sous-structure du bâtiment au contact de canalisations « chaudes ».

#### Schéma de principe



**Conditions de mise en œuvre :** Dans l'Union Européenne, les produits d'isolation thermique pour la construction doivent posséder la marque CE depuis mars 2003 et respecter les normes EN 13162 à EN 13171 (selon leur nature). Il pourra s'agir de produits standards de type polystyrène ou laine minérale.

**Remarque :** La loi de finances pour 2005 a créé un crédit d'impôt dédié au développement durable et aux économies d'énergie. Destinée à renforcer le caractère incitatif du dispositif fiscal en faveur des équipements de l'habitation principale, cette mesure est désormais ciblée sur les équipements les plus performants au plan énergétique, ainsi que sur les équipements utilisant les énergies renouvelables. Le crédit d'impôt concerne les dépenses d'acquisition de certains équipements fournis par les entreprises ayant réalisé les travaux et faisant l'objet d'une facture, dans les conditions précitées à l'article 90 de la loi de finances pour 2005 et à l'article 83 de la loi de finances pour 2006 : <http://www.industrie.gouv.fr/energie/developp/econo/textes/credit-impot-2005.htm>

Cela concerne notamment l'acquisition de matériaux d'isolation thermique des parois opaques (planchers bas sous-sol, sur vide sanitaire ou sur passage ouvert, avec résistance thermique  $R \geq 2,4 \text{ M}^2 \cdot \text{K/W}$ ). Pour choisir un produit isolant, il est important de connaître sa résistance thermique « R » (aptitude d'un matériau à ralentir la propagation de l'énergie qui le traverse). Elle figure obligatoirement sur le produit. Plus « R » est important plus le produit est isolant.

Pour ces matériaux d'isolation thermique, le taux du crédit d'impôt est de 25 %. Ce taux est porté à 40 % à la double condition que ces équipements soient installés dans un logement achevé avant le 1/01/1977 et que leur installation soit réalisée au plus tard le 31 décembre de la 2<sup>e</sup> année qui suit celle de l'acquisition du logement.

## Fiche n° 9

### DÉSOLIDARISER LES DIFFÉRENTS ÉLÉMENTS DE STRUCTURE

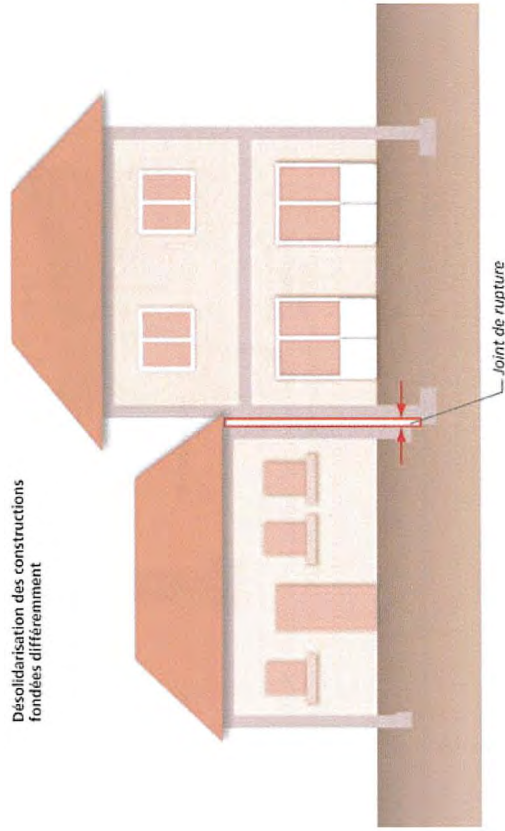


**Problème à résoudre :** Deux parties de bâtiments accolés et fondés différemment peuvent subir des mouvements d'ampleur variable. Il convient de ce fait de désolidariser ces structures, afin que les sollicitations du sous-sol ne se transmettent pas entre elles et ainsi à autoriser des mouvements différentiels.

**Descriptif du dispositif :** Il s'agit de désolidariser les parties de construction fondées différemment (ou exerçant des charges variables sur le sous-sol), par la mise en place d'un joint de rupture (élastomère) sur toute la hauteur du bâtiment (y compris les fondations).

**Champ d'application :** Concerne tous les bâtiments d'habitation ou d'activités présentant des éléments de structures fondés différemment (niveau d'assise, type de fondation) ou caractérisés par des descentes de charges différentes. Sont également concernées les extensions de bâtiments existants (pièce d'habitation, garage, etc.).

#### Schéma de principe



**Conditions de mise en œuvre :** Il est indispensable de prolonger le joint sur toute la hauteur du bâtiment.

**A destination du bâti existant :** La pose d'un joint de rupture sur un bâtiment existant constitue une mesure techniquement envisageable. Mais elle peut nécessiter des modifications importantes de la structure et s'avérer ainsi très délicate (les fondations étant également concernées par cette opération). La mesure doit systématiquement être mise en œuvre dans le cadre des projets d'extension du bâti existant.

## Fiche n° 10

### RÉALISATION D'UN DISPOSITIF DE DRAINAGE

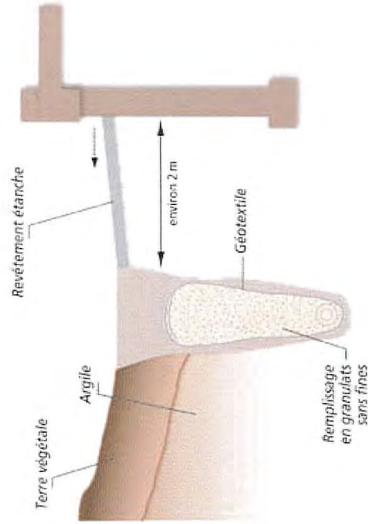


**Problème à résoudre :** Les apports d'eau provenant des terrains environnants (eaux de ruissellement superficiel ou circulations souterraines), contribuent au phénomène en accroissant les variations localisées d'humidité. La collecte et l'évacuation de ces apports permettent de minimiser les mouvements différentiels du sous-sol.

**Descriptif du dispositif :** Le dispositif consiste en un réseau de drains (ou tranchées drainantes) ceinturant la construction ou, dans les terrains en pente, disposés en amont de celle-ci. Les volumes collectés sont dirigés aussi loin que possible de l'habitation.

**Champ d'application :** Concerne sans restriction tout type de bâtiment d'habitation ou d'activités.

#### Schéma de principe



**Conditions de mise en œuvre :** Le réseau est constitué de tranchées remplies d'éléments grossiers (protégés du terrain par un géotextile), avec en fond de fouille une canalisation de collecte et d'évacuation (de type « drain routier ») répondant à une exigence de résistance à l'écrasement. Idéalement, les tranchées descendent à une profondeur supérieure à celle des fondations de la construction, et sont disposées à une distance minimale de 2 m du bâtiment. Ces précautions sont nécessaires afin d'éviter tout impact du drainage sur les fondations.

Les règles de réalisation des drains sont données par le DTU 20.1.

**A** En fonction des caractéristiques du terrain, la nécessité de descendre les drains au-delà du niveau de fondation de la construction peut se heurter à l'impossibilité d'évacuer gravitairement les eaux collectées. La mise en place d'une pompe de relevage peut permettre de lever cet obstacle.

**Mesure d'accompagnement :** Ce dispositif de drainage complète la mesure détaillée dans la fiche n° 3 (mise en place d'une ceinture étanche en périphérie du bâtiment) de façon à soustraire les fondations de la construction aux eaux de ruissellement et aux circulations souterraines.

## Annexe technique n°2 : Mesures vis à vis du risque sismique

La cartographie de l'aléa sismique établie en 2005 inclut **en totalité** la commune dans le secteur **modéré** dénommé **zone de sismicité 3**. La cartographie des zones de sismicité est issue des décrets n°2010-1255 et no 20 10-1254 du 22 octobre 2010 et de l'arrêté du 22 octobre 2010.

Les règles de construction applicables à cette zone ont été publiées le 24 octobre 2010 dans la nouvelle réglementation parasismique. Ces nouveaux textes réglementaires sont d'application obligatoire à compter du 1er mai 2011.

L'objectif de cette nouvelle réglementation est d'assurer le non effondrement des constructions, y compris des maisons individuelles. Ainsi en complément des explications données au paragraphe y afférent dans le présent rapport de présentation, même si le zonage ne définit pas de zones inconstructibles au titre de cet aléa, des dispositions constructives et de gestion, détaillées ci-après, sont à intégrer pour assurer la sécurité d'un bien nouveau ou l'intégrité d'un bien existant.

## Annexe technique n°2 : Mesures vis à vis du risque sismique

La cartographie de l'aléa sismique établie en 2005 inclut **en totalité** la commune dans le secteur **modéré** dénommé **zone de sismicité 3**. La cartographie des zones de sismicité est issue des décrets n°2010-1255 et no 20 10-1254 du 22 octobre 2010 et de l'arrêté du 22 octobre 2010.

Les règles de construction applicables à cette zone ont été publiées le 24 octobre 2010 dans la nouvelle réglementation parasismique. Ces nouveaux textes réglementaires sont d'application obligatoire à compter du 1er mai 2011.

L'objectif de cette nouvelle réglementation est d'assurer le non effondrement des constructions, y compris des maisons individuelles. Ainsi en complément des explications données au paragraphe y afférent dans le présent rapport de présentation, même si le zonage ne définit pas de zones inconstructibles au titre de cet aléa, des dispositions constructives et de gestion, détaillées ci-après, sont à intégrer pour assurer la sécurité d'un bien nouveau ou l'intégrité d'un bien existant.



# La nouvelle RÉGLEMENTATION PARASISMIQUE applicable aux bâtiments

dont le permis de construire est déposé  
à partir du 1<sup>er</sup> mai 2011

Janvier 2011



Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergies et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent  
pour  
l'avenir

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

# La nouvelle réglementation

Le séisme de la Guadeloupe du 21 novembre 2004 et le séisme d'Epagny-Annecy du 15 juillet 1996 viennent nous rappeler que la France est soumise à un risque sismique bien réel. Les Antilles sont exposées à un aléa fort et ont connu par le passé de violents séismes. De même, bien que considérée comme un territoire à sismicité modérée, la France métropolitaine n'est pas à l'abri de tremblements de terre ravageurs comme celui de Lambesc de juin 1909 (46 victimes).

L'endommagement des bâtiments et leur effondrement sont la cause principale des décès et de l'interruption des activités. Réduire le risque passe donc par une réglementation sismique adaptée sur les bâtiments neufs comme sur les bâtiments existants. L'arrivée de l'Eurocode 8, règles de construction parasismique harmonisées à l'échelle européenne, conduit à la mise à jour de la réglementation nationale sur les bâtiments.

## Principe de la réglementation

La réglementation présentée concerne les bâtiments à **risque normal**, pour lesquels les conséquences d'un séisme sont limitées à la structure même du bâtiment et à ses occupants.

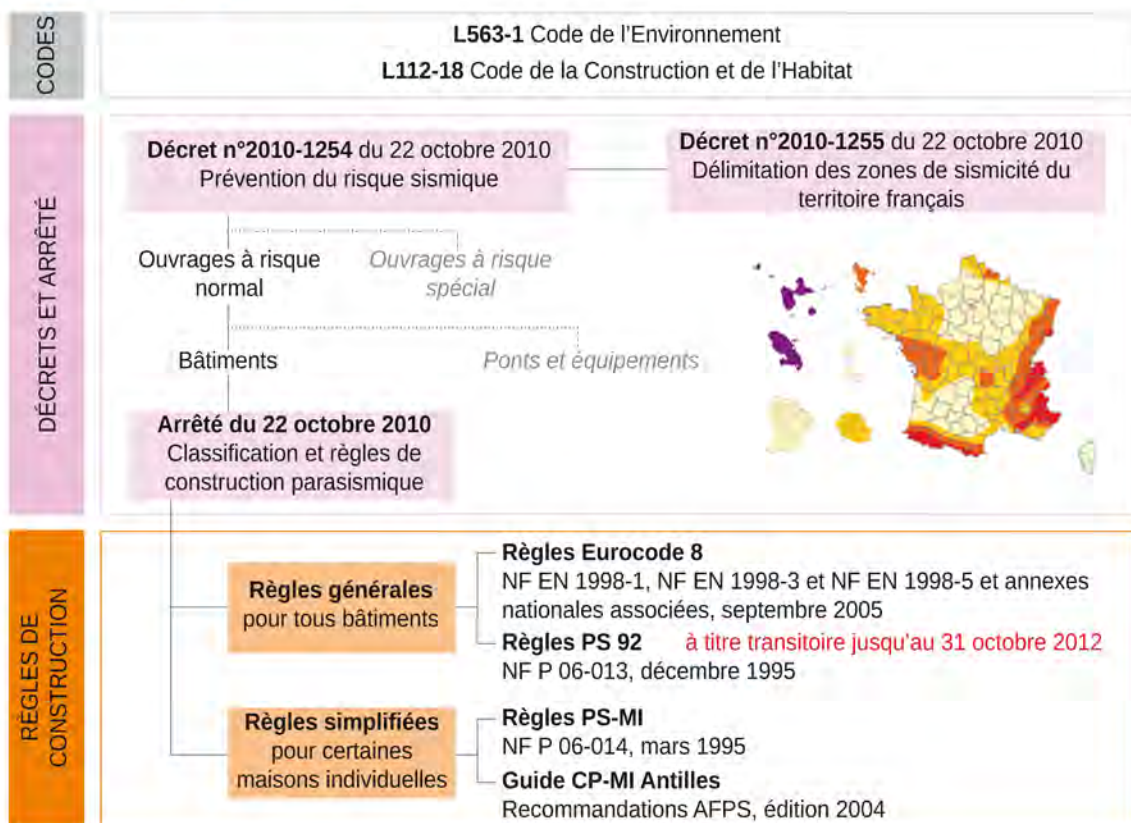
**Zonage sismique.** Le zonage sismique du territoire permet de s'accorder avec les principes de dimensionnement de l'Eurocode 8. Sa définition a également bénéficié des avancées scientifiques des vingt dernières années dans la connaissance du phénomène sismique.



**Réglementation sur les bâtiments neufs.** L'Eurocode 8 s'impose comme la règle de construction parasismique de référence pour les bâtiments. La réglementation conserve la possibilité de recourir à des règles forfaitaires dans le cas de certaines structures simples.

**Réglementation sur les bâtiments existants.** La réglementation n'impose pas de travaux sur les bâtiments existants. Si des travaux conséquents sont envisagés, un dimensionnement est nécessaire avec une minoration de l'action sismique à 60% de celle du neuf. Dans le même temps, les maîtres d'ouvrage volontaires sont incités à réduire la vulnérabilité de leurs bâtiments en choisissant le niveau de confortement qu'ils souhaitent atteindre.

## Organisation réglementaire



# Construire parasismique

## ■ Implantation



Extrait de carte géologique

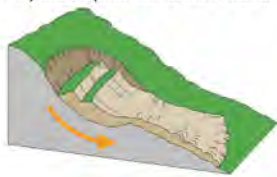
### • Étude géotechnique

Effectuer une étude de sol pour connaître les caractéristiques du terrain.  
Caractériser les éventuelles amplifications du mouvement sismique.

### • Se protéger des risques d'éboulements et de glissements de terrain

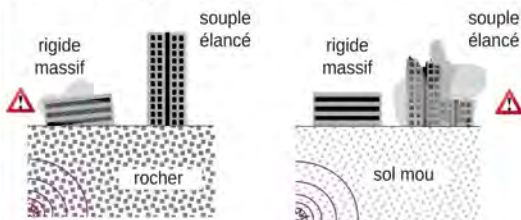
S'éloigner des bords de falaise, pieds de crête, pentes instables.

Le cas échéant, consulter le plan de prévention des risques (PPR) sismiques de la commune.



Glissement de terrain

### • Tenir compte de la nature du sol



Privilégier des configurations de bâtiments adaptées à la nature du sol.

Prendre en compte le risque de la liquéfaction du sol (perte de capacité portante).

## ■ Conception

### • Préférer les formes simples

Privilégier la compacité du bâtiment.

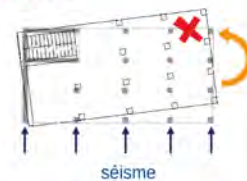
Limiter les décrochements en plan et en élévation.

Fractionner le bâtiment en blocs homogènes par des joints parasismiques continus.



### • Limiter les effets de torsion

Distribuer les masses et les raideurs (murs, poteaux, voiles...) de façon équilibrée.

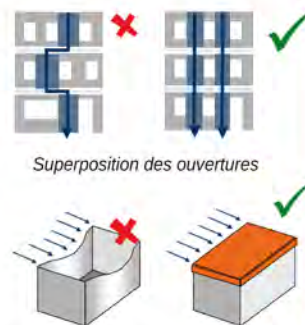


### • Assurer la reprise des efforts sismiques

Assurer le contreventement horizontal et vertical de la structure.

Superposer les éléments de contreventement.

Créer des diaphragmes rigides à tous les niveaux.



Limitation des déformations : effet «boîte»

### • Appliquer les règles de construction

### • Utiliser des matériaux de qualité



maçonnerie



béton

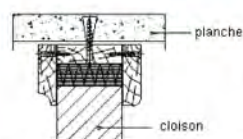


métal



bois

### • Fixer les éléments non structuraux



Liaison cloison-plancher (extrait des règles PS-MI)

Fixer les cloisons, les plafonds suspendus, les luminaires, les équipements techniques lourds.

Assurer une liaison efficace des cheminées, des éléments de bardage...

## ■ Exécution

### • Soigner la mise en oeuvre

Respecter les dispositions constructives.

Disposer d'une main d'oeuvre qualifiée.

Assurer un suivi rigoureux du chantier.

Soigner particulièrement les éléments de connexion : assemblages, longueurs de recouvrement d'armatures...



Noeud de chaînage - Continuité mécanique



Mise en place d'un chaînage au niveau du rampart d'un bâtiment



Exécution

# Comment caractériser les séismes ?

## Le phénomène sismique

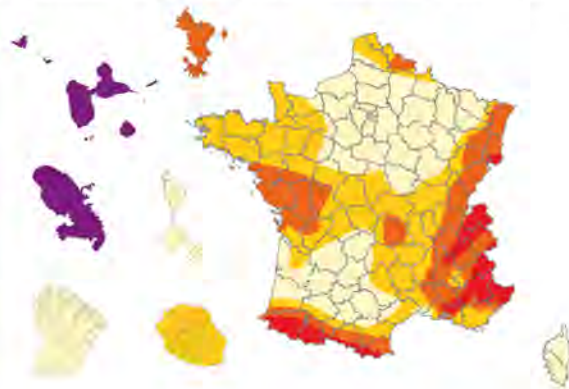
Les ondes sismiques se propagent à travers le sol à partir d'une source sismique et peuvent être localement amplifiées par les dernières couches de sol et la topographie du terrain. Un séisme possède ainsi de multiples caractéristiques : durée de la secousse, contenu fréquentiel, déplacement du sol... La réglementation retient certains paramètres simples pour le dimensionnement des bâtiments.

## Zonage réglementaire

Le paramètre retenu pour décrire l'aléa sismique au niveau national est une accélération  $a_g$ , accélération du sol «au rocher» (le sol rocheux est pris comme référence).

Le zonage réglementaire définit cinq zones de sismicité croissante basées sur un découpage communal. La zone 5, regroupant les îles antillaises, correspond au niveau d'aléa le plus élevé du territoire national. La métropole et les autres DOM présentent quatre zones sismiques, de la zone 1 de très faible sismicité (bassin aquitain, bassin parisien...) à la zone 4 de sismicité moyenne (fossé rhénan, massifs alpin et pyrénéen).

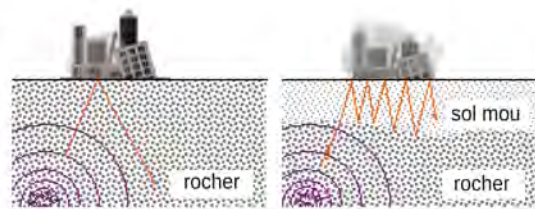
Zone de sismicité	Niveau d'aléa	$a_g$ (m/s <sup>2</sup> )
Zone 1	Très faible	0,4
Zone 2	Faible	0,7
Zone 3	Modéré	1,1
Zone 4	Moyen	1,6
Zone 5	Fort	3



## Influence du sol

La nature locale du sol (dizaines de mètres les plus proches de la surface) influence fortement la sollicitation ressentie au niveau des bâtiments. L'Eurocode 8 distingue cinq catégories principales de sols (de la classe A pour un sol de type rocheux à la classe E pour un sol mou) pour lesquelles est défini un coefficient de sol S. Le paramètre S permet de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par certains sols.

Classes de sol	S (zones 1 à 4)	S (zone 5)
A	1	1
B	1,35	1,2
C	1,5	1,15
D	1,6	1,35
E	1,8	1,4



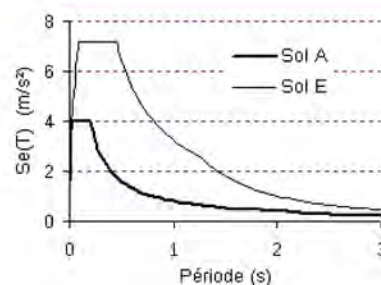
Amplification du signal sismique suivant la nature du sol

## POUR LE CALCUL ...

### Pour le dimensionnement des bâtiments

Dans la plupart des cas, les ingénieurs structures utilisent des spectres de réponse pour caractériser la réponse du bâtiment aux séismes. L'article 4 de l'arrêté du 22 octobre 2010 définit les paramètres permettant de décrire la forme de ces spectres.

Exemple : spectre horizontal, zone de sismicité 4, catégorie d'importance II



# Comment tenir compte des enjeux ?

## ■ Pourquoi une classification des bâtiments ?

Parmi les bâtiments à risque normal, le niveau de protection parasismique est modulé en fonction de l'enjeu associé. Une classification des bâtiments en catégories d'importance est donc établie en fonction de paramètres comme l'activité hébergée ou le nombre de personnes pouvant être accueillies dans les locaux.

Les conditions d'application de la réglementation dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment, tant pour les bâtiments neufs que pour les bâtiments existants. Les paramètres utilisés pour le calcul et le dimensionnement du bâtiment sont également modulés en fonction de sa catégorie d'importance.

## ■ Catégories de bâtiments

Les bâtiments à risque normal sont classés en quatre catégories d'importance croissante, de la catégorie I à faible enjeu à la catégorie IV qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

Catégorie d'importance	Description
I 	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.</li></ul>
II 	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Habitations individuelles.</li><li>■ Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5.</li><li>■ Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li><li>■ Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, <math>h \leq 28</math> m, max. 300 pers.</li><li>■ Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li><li>■ Parcs de stationnement ouverts au public.</li></ul>
III 	<ul style="list-style-type: none"><li>■ ERP de catégories 1, 2 et 3.</li><li>■ Habitations collectives et bureaux, <math>h &gt; 28</math> m.</li><li>■ Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li><li>■ Établissements sanitaires et sociaux.</li><li>■ Centres de production collective d'énergie.</li><li>■ Établissements scolaires.</li></ul>
IV 	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li><li>■ Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li><li>■ Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li><li>■ Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise.</li><li>■ Centres météorologiques.</li></ul>

Pour les structures neuves abritant des fonctions relevant de catégories d'importance différentes, la catégorie de bâtiment la plus contraignante est retenue.

Pour l'application de la réglementation sur les bâtiments existants, la catégorie de la structure à prendre en compte est celle résultant du classement après travaux ou changement de destination du bâtiment.

## POUR LE CALCUL ...

### Le coefficient d'importance $\gamma_I$

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance  $\gamma_I$  qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8.

Catégorie d'importance	Coefficient d'importance $\gamma_I$
I	0,8
II	1
III	1,2
IV	1,4

# Quelles règles pour le bâti neuf ?

Le dimensionnement des bâtiments neufs doit tenir compte de l'effet des actions sismiques pour les structures de catégories d'importance III et IV en zone de sismicité 2 et pour les structures de catégories II, III et IV pour les zones de sismicité plus élevée.

## ■ Application de l'Eurocode 8

La conception des structures selon l'Eurocode 8 repose sur des principes conformes aux codes parasismiques internationaux les plus récents. La sécurité des personnes est l'objectif du dimensionnement parasismique mais également la limitation des dommages causés par un séisme.

De plus, certains bâtiments essentiels pour la gestion de crise doivent rester opérationnels.

## POUR LE CALCUL ...

### Décomposition de l'Eurocode 8

La **partie 1** expose les principes généraux du calcul parasismique et les règles applicables aux différentes typologies de bâtiments.

La **partie 5** vient compléter le dimensionnement en traitant des fondations de la structure, des aspects géotechniques et des murs de soutènement.





## ■ Règles forfaitaires simplifiées

Le maître d'ouvrage a la possibilité de recourir à des règles simplifiées (qui dispensent de l'application de l'Eurocode 8) pour la construction de bâtiments simples ne nécessitant pas de calculs de structures approfondis. Le niveau d'exigence de comportement face à la sollicitation sismique est atteint par l'application de dispositions forfaitaires tant en phase de conception que d'exécution du bâtiment.

- Les règles **PS-MI** «Construction parasismique des maisons individuelles et bâtiments assimilés» sont applicables aux bâtiments neufs de catégorie II répondant à un certain nombre de critères, notamment géométriques, dans les zones de sismicité 3 et 4.
- Dans la zone de sismicité forte, le guide AFPS «Construction parasismique des maisons individuelles aux Antilles» **CP-MI** permet de construire des bâtiments simples de catégorie II, sous certaines conditions stipulées dans le guide.

## ■ Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

	I	II	III	IV
				
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2				
Zone 3	PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,1 \text{ m/s}^2$	
Zone 4	PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=1,6 \text{ m/s}^2$	
Zone 5	CP-MI <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_{gr}=3 \text{ m/s}^2$	

<sup>1</sup> Application **possible** (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

<sup>2</sup> Application **possible** du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

<sup>3</sup> Application **obligatoire** des règles Eurocode 8

## ■ Cas particulier : les établissements scolaires simples en zone 2

Les établissements scolaires sont systématiquement classés en catégorie III. Cependant, pour faciliter le dimensionnement des bâtiments scolaires simples, les règles forfaitaires simplifiées PS-MI peuvent être utilisées en zone 2 sous réserve du respect des conditions d'application de celles-ci, notamment en termes de géométrie du bâtiment et de consistance de sol.

# Quelles règles pour le bâti existant ?

## ■ Gradation des exigences

TRAVAUX

Principe de base

L'objectif minimal de la réglementation sur le bâti existant est la non-aggravation de la vulnérabilité du bâtiment.

Je souhaite **améliorer le comportement** de mon bâtiment

L'Eurocode 8-3 permet au maître d'ouvrage de moduler l'objectif de confortement qu'il souhaite atteindre sur son bâtiment.

Je réalise des **travaux lourds** sur mon bâtiment

Sous certaines conditions de travaux, la structure modifiée est dimensionnée avec les mêmes règles de construction que le bâti neuf, mais en modulant l'action sismique de référence.

Je crée une **extension** avec joint de fractionnement

L'extension désolidarisée par un joint de fractionnement doit être dimensionnée comme un bâtiment neuf.

## ■ Travaux sur la structure du bâtiment

Les règles parasismiques applicables à l'ensemble du bâtiment modifié dépendent de la zone sismique, de la catégorie du bâtiment, ainsi que du niveau de modification envisagé sur la structure.

	Cat.	Travaux	Règles de construction
Zone 2	IV	> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	<b>Eurocode 8<sup>3</sup></b> $a_{gr}=0,42 \text{ m/s}^2$
Zone 3	II	> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau Conditions PS-MI respectées	<b>PS-MI<sup>1</sup></b> Zone 2
		> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	<b>Eurocode 8<sup>3</sup></b> $a_{gr}=0,66 \text{ m/s}^2$
		III IV	> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau
Zone 4	II	> 30% de SHON créée Conditions PS-MI respectées	<b>PS-MI<sup>1</sup></b> Zone 3
		> 30% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau	<b>Eurocode 8<sup>3</sup></b> $a_{gr}=0,96 \text{ m/s}^2$
		III IV	> 20% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau > 20% des contreventements supprimés Ajout équipement lourd en toiture
Zone 5	II	> 30% de SHON créée Conditions CP-MI respectées	<b>CP-MI<sup>2</sup></b>
		> 20% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau > 20% des contreventements supprimés	<b>Eurocode 8<sup>3</sup></b> $a_{gr}=1,8 \text{ m/s}^2$
		III IV	> 20% de SHON créée > 30% de plancher supprimé à un niveau > 20% des contreventements supprimés Ajout équipement lourd en toiture

<sup>1</sup> Application **possible** (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI. La zone sismique à prendre en compte est celle immédiatement inférieure au zonage réglementaire (modulation de l'aléa).

<sup>2</sup> Application **possible** du guide CP-MI

<sup>3</sup> Application **obligatoire** des règles Eurocode 8

## ■ Agir sur les éléments non structuraux

Les éléments non structuraux du bâti (cloisons, cheminées, faux-plafonds etc.) peuvent se révéler dangereux pour la sécurité des personnes, même sous un séisme d'intensité modérée. Pour limiter cette vulnérabilité, l'ajout ou le remplacement d'éléments non structuraux dans le bâtiment doit s'effectuer conformément aux prescriptions de l'Eurocode 8 partie 1 :

- pour les bâtiments de catégories III et IV en zone de sismicité 2,
- pour l'ensemble des bâtiments de catégories II, III et IV dans les zones 3, 4 et 5.

# Cadre d'application

## ■ Entrée en vigueur et période transitoire

Les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 entrent en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 2011.

Pour tout permis de construire déposé avant le 31 octobre 2012, les règles parasismiques PS92 restent applicables pour les bâtiments de catégorie d'importance II, III ou IV ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire, d'une déclaration préalable ou d'une autorisation de début de travaux.

Cependant, les valeurs d'accélération à prendre en compte sont modifiées.

### POUR LE CALCUL ...

Valeurs d'accélération modifiées (m/s<sup>2</sup>) pour l'application des PS92 (à partir du 1<sup>er</sup> mai 2011)

	II	III	IV
Zone 2	1,1	1,6	2,1
Zone 3	1,6	2,1	2,6
Zone 4	2,4	2,9	3,4
Zone 5	4	4,5	5

## ■ Plan de prévention des risques (PPR) sismiques

Les plans de prévention des risques sismiques constituent un outil supplémentaire pour réduire le risque sismique sur le territoire.

Ils viennent compléter la réglementation nationale en affinant à l'échelle d'un territoire la connaissance sur l'aléa (microzonage), la vulnérabilité du bâti existant (prescriptions de diagnostics ou de travaux) et les enjeux.

## ■ Attestation de prise en compte des règles parasismiques

Lors de la demande du permis de construire pour les bâtiments où la mission PS est obligatoire, une attestation établie par le contrôleur technique doit être fournie. Elle spécifie que le contrôleur a bien fait connaître au maître d'ouvrage son avis sur la prise en compte des règles parasismiques au niveau de la conception du bâtiment.

A l'issue de l'achèvement des travaux, le maître d'ouvrage doit fournir une nouvelle attestation stipulant qu'il a tenu compte des avis formulés par le contrôleur technique sur le respect des règles parasismiques.

## ■ Contrôle technique

Le contrôleur technique intervient à la demande du maître d'ouvrage pour contribuer à la prévention des aléas techniques (notamment solidité et sécurité). Le contrôle technique est rendu obligatoire pour les bâtiments présentant un enjeu important vis-à-vis du risque sismique (article R111-38 du code de la construction et de l'habitation). Dans ces cas, la mission parasismique (PS) doit accompagner les missions de base solidité (L) et sécurité (S).

## POUR EN SAVOIR PLUS

Les organismes que vous pouvez contacter :

- Le ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)
- La direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN)
- La direction générale de la prévention des risques (DGPR)
- Les services déconcentrés du ministère :
  - Les Directions départementales des territoires (et de la mer) - DDT ou DDTM
  - Les Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement - DREAL
  - Les Directions de l'environnement, de l'aménagement et du logement - DEAL
  - Les Centres d'études techniques de l'équipement - CETE

Des références sur le risque sismique :

- Le site du Plan Séisme, programme national de prévention du risque sismique [www.planseisme.fr](http://www.planseisme.fr)
- Le portail de la prévention des risques majeurs [www.prim.net](http://www.prim.net)

Janvier 2011



Direction générale de l'aménagement,  
du logement et de la nature  
Direction de l'habitat, de l'urbanisme  
et des paysages  
Sous-direction de la qualité et du développement  
durable dans la construction  
Arche sud 92055 La Défense cedex  
Tél. +33 (0)1 40 81 21 22





# Renforcer le bâti existant en zone sismique



# La prévention sismique par renforcement du bâti existant

Cette plaquette est destinée aux professionnels, en particulier ceux ayant des missions de maîtrise d'œuvre et de conception. Elle concerne aussi les maîtres d'ouvrage.

Elle a pour objet de les sensibiliser aux mesures de prévention à prendre dans le cas d'une rénovation en zone sismique. Elle ne traite pas de façon exhaustive l'ensemble des questions, mais présente des exemples qui peuvent alerter les acteurs sur la problématique générale et faciliter leur compréhension.

Le renforcement du bâti existant est une préoccupation récente du génie parasismique ; les règles correspondantes n'ont pas encore intégré ces aspects, excepté la partie 3 de l'Eurocode 8 (présenté ci-après). Les méthodes à utiliser combinent à la fois les principes indiqués dans les textes relatifs aux ouvrages neufs, et les pratiques courantes de renforcement des structures soumises aux charges sismiques.

Dans tous les cas il convient de faire appel à un professionnel compétent.

## Cette plaquette concerne :

Les bâtiments courants, particulièrement dans les zones de sismicité faible à forte du nouveau zonage sismique national (décrets du 22/10/2010).

## Cette plaquette ne concerne pas :

Les bâtiments construits sur des sols à priori susceptibles de liquéfaction (sables et silts saturés, à granulométrie assez uniforme...). Dans ce cas, contacter un spécialiste.

## Rappel de la réglementation

Un bâtiment ancien conçu et réalisé sans considération parasismique, mais situé dans une zone géographique sismique, est-il soumis à une obligation réglementaire de renforcement parasismique ?

La réponse est contrastée :

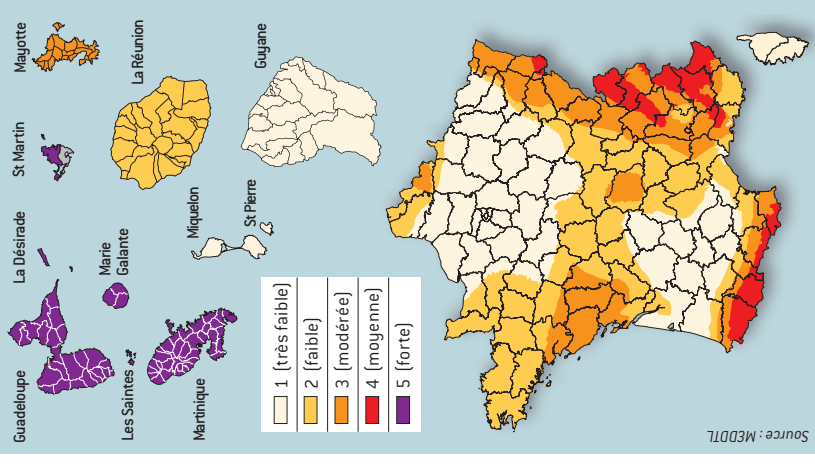
- oui, s'il existe un Plan de prévention des risques naturels sisme (PPRS) annexé au Plan local

d'urbanisme (PLU), et que le règlement du PLU impose des dispositions pour le type et la catégorie de bâtiment concerné ;

- oui, dans certains cas, si des travaux de modification des structures ou d'ajouts de locaux sont entrepris. Cf. « Renforcement obligatoire en cas de travaux sur le bâti existant » ;
- non, dans les autres cas. Il peut cependant y avoir une démarche volontaire de renforcement.

## Nouveau zonage\*

\* Zonage à appliquer : voir les articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement.



# Quel renforcement pour mon bâtiment ?

## Différents niveaux de renforcement (article 3 de l'arrêté du 22 octobre 2010)

OBJECTIF DE BASE de la réglementation : non-aggravation de la vulnérabilité du bâtiment.

Différents niveaux d'exigences sont à distinguer :

- **RENFORCEMENT OBLIGATOIRE** : lorsque l'on réalise des travaux lourds sur un bâtiment (voir le tableau ci-dessous), la réglementation impose de le renforcer. Les règles de construction à respecter sont issues des règles du neuf (Eurocode 8 partie 1 ou PSMI 89) mais sont atténuées pour tenir compte des enjeux du bâti existant. Les techniques de renforcement ci-après permettent de répondre aux objectifs imposés.

Cat.	Travaux	Règles de construction
Zone 2	> 30 % de SHON créée	<b>Eurocode 8-1</b>
	> 30 % de plancher supprimé à un niveau	$a_{gr} = 0,42 \text{ m/s}^2$
Zone 3	> 30 % de SHON créée	<b>PS-MI</b> <sup>(1)</sup> Zone 2 si conditions PSMI respectées
	> 30 % de plancher supprimé à un niveau	
	> 30 % de SHON créée	<b>Eurocode 8-1</b>
	> 30 % de plancher supprimé à un niveau	$a_{gr} = 0,66 \text{ m/s}^2$
Zone 4	> 30 % de SHON créée	<b>Eurocode 8-1</b>
	> 30 % de plancher supprimé à un niveau	$a_{gr} = 0,66 \text{ m/s}^2$
	> 30 % de SHON créée	<b>PS-MI</b> <sup>(1)</sup> Zone 3 si conditions PSMI respectées
	> 30 % de plancher supprimé à un niveau	<b>Eurocode 8-1</b>
Zone 5	> 30 % de SHON créée	$a_{gr} = 0,96 \text{ m/s}^2$
	> 30 % de plancher supprimé à un niveau	<b>Eurocode 8-1</b>
	> 20 % de SHON créée	$a_{gr} = 0,96 \text{ m/s}^2$
	> 30 % de plancher supprimé à un niveau	<b>Eurocode 8-1</b>
Zone 5	> 20 % de SHON créée	<b>CPMI</b> <sup>(2)</sup> si conditions CPMI respectées
	> 30 % de plancher supprimé à un niveau	
	> 20 % de SHON créée	<b>Eurocode 8-1</b>
	> 30 % de plancher supprimé à un niveau	$a_{gr} = 1,8 \text{ m/s}^2$
Zone 5	> 20 % de SHON créée	<b>Eurocode 8-1</b>
	> 30 % de plancher supprimé à un niveau	
	> 20 % de SHON créée	$a_{gr} = 1,8 \text{ m/s}^2$
	> 30 % de plancher supprimé à un niveau	$a_{gr} = 1,8 \text{ m/s}^2$

Source : MEDDTL - ministère de l'écologie

- (1) Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PSMI. La zone sismique à prendre en compte est celle immédiatement inférieure au zonage réglementaire (modulation de l'aléa).
- (2) Application possible du guide CPMI (en dispense de l'Eurocode 8).
- Eurocode 8-1 : application obligatoire des règles Eurocode 8, partie 1.

### Catégorie des bâtiments

Les règles définissent les catégories de bâtiments en fonction du type d'exploitation (le détail est précisé dans l'arrêté du 22 octobre 2010, la liste suivante n'est qu'indicative) :

- **Catégorie d'importance I** : bâtiment avec peu d'activité humaine (hangars, ouvrages extérieurs, ...)
- **Catégorie d'importance II** : bâtiment à risque courant pour les personnes (habitations, bureaux, locaux à usage commercial...) et de hauteur inférieure à 28 mètres ;
- **Catégorie d'importance III** : bâtiment à risque élevé pour les personnes (établissements recevant du public de 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> catégories, bâtiments d'habitation ou de bureaux de plus de 28 mètres de haut...)
- **Catégorie d'importance IV** : bâtiment lié à la sécurité publique (hôpitaux, casernes de pompiers, gendarmerie, ...)

- **RENFORCEMENT VOLONTAIRE** : choix délibéré de renforcer un bâtiment pour réduire sa vulnérabilité au séisme. On doit respecter l'Eurocode 8 « partie 3 » et choisir parmi un des 3 niveaux croissants de dimensionnement. Les principales techniques de renforcement sont l'objet des pages suivantes.

## Renforcement volontaire

### Principe à respecter

Une démarche volontaire de renforcement a besoin d'être cadrée pour aboutir. C'est pourquoi l'Eurocode 8, « partie 3 », donne les principes à suivre en cas de renforcement.

### Eurocode 8, partie 3

L'EC 8-3 définit le nombre d'états limites à envisager et les niveaux d'inspection et de tests à effectuer. Trois états limites fondamentaux définissent l'état d'endommagement de la structure :

- E.L. de quasi-effondrement (N.C) ;
- E.L. de dommages significatifs (S.D) ; et E.L. # ELU + non-effondrement ;
- E.L. de limitation de dommages (D.L).

## Méthodologie de diagnostic

### Pré-diagnostic

- Recolement des plans disponibles, notes éventuelles de calculs...
- Examen visuel : vérifier que les porteurs (poteaux, murs) sont « plombés » à la verticale, constat de situation, identifier les éléments de contreventement, estimer la vulnérabilité du bâtiment.
- Définir une campagne de sondages destructifs ou non (Ferroscan) sur les matériaux et le sol de fondation ; les sondages doivent être réalisés aux endroits adéquats, notamment sous l'emprise du bâtiment ; cette étude du sol doit être jointe au dossier de consultation des entreprises.
- Compléter, si nécessaire, les connaissances du sol par des essais géotechniques.

### Diagnostic simplifié

- Définir les résistances des matériaux.
- Calcul simplifié, et comportement du bâtiment.
- Établir un catalogue des méthodes de renforcement possibles, avec analyse des avantages et inconvénients.
- Choix de la solution optimale (cf. « Principes de renforcement et stratégie ») et du procédé de renforcement.

### La modélisation finale

- La modélisation doit intégrer le renforcement choisi.

### Projet d'exécution

- Chiffrer le coût, préciser la durée des travaux, définir avec l'entreprise retenue la méthodologie, le phasage des travaux et leur suivi.

# Choix d'une stratégie de renforcement

La stratégie consiste à trouver, parmi une gamme de solutions possibles, le renforcement optimal qui tient compte du coût, de la durée des travaux, de la gêne apportée aux occupants (délégés ou non).

Un choix peut être fait entre deux méthodes :

- soit **renforcer la structure existante**, souvent par l'intérieur du bâtiment, avec la gêne qu'elle représente (voir ci-après « Principales techniques de renforcement ») ;
- soit **concevoir une nouvelle structure**, souvent à l'extérieur du bâtiment si possible, et qui résiste seule à l'action totale du séisme provenant de sa

masse et de la masse du bâtiment ancien, à laquelle il revient d'assurer uniquement sa descente de charge, compte tenu du déplacement horizontal. Cette variante est souvent optimale.

Elle consiste à retrouver dans chaque direction horizontale deux murs de contreventement fondés sur une nouvelle semelle avec parfois des micropieux (ou tirants) pour reprendre les tractions (fig. 1 et 2).

Ces murs de contreventement peuvent aussi être réalisés à l'intérieur du bâtiment (fig. 3, 4, voir également fig. 10 et 11).

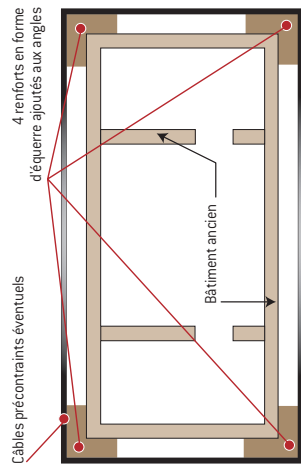


Figure 1. Exemple de renforcement par ajout de 4 renforts en forme d'équerre + serrage en précontraint (vue en plan)

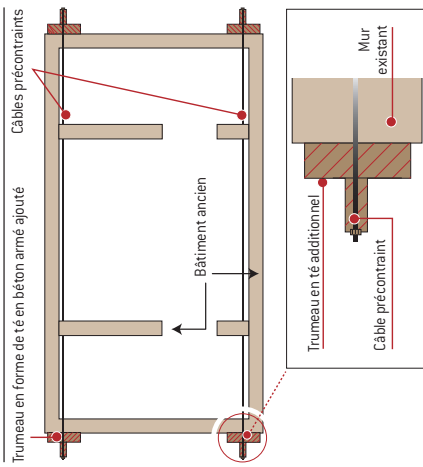


Figure 2. Exemple de renforcement par ajout de murs en béton à l'extérieur + serrage par précontraint (vue en plan)

NOTA : le contreventement dans le sens **perpendiculaire** est assuré par les murs de refend.

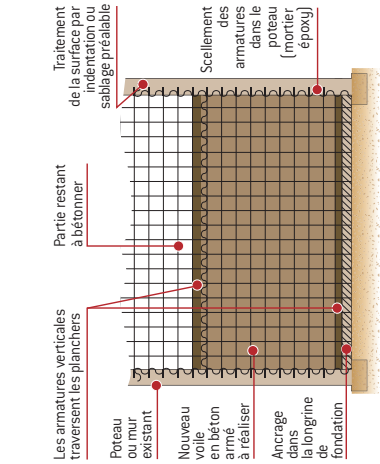


Figure 3. Exemple de renforcement du contreventement d'un bâtiment par création de murs nouveaux entre deux poteaux existants (élévation)

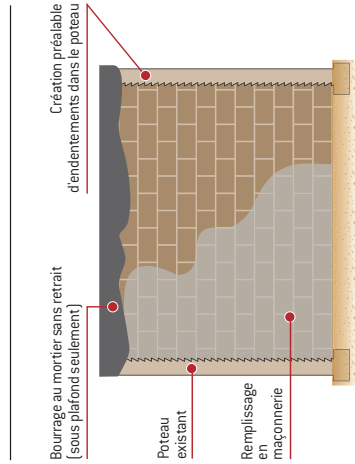


Figure 4. Création d'un mur en maçonnerie entre 2 poteaux existants (élévation)

# Principales techniques de renforcement

- Réduction des masses pour réduire l'action sismique (ex. supprimer le béton de forme de pente en terrasse et prévoir l'étalement adéquate).

- Solidarisation de deux blocs de bâtiment lorsqu'il est impossible de réaliser un joint de désolidarisation (fig. 5).

- Renforcement du système de fondations (fig. 6, 7, 8, 9).

Objectifs :

- augmentation de la surface d'assise pour réduction de la pression sur le sol ;
- augmentation de la rigidité et renforcement du ferrailage de la semelle.

- Renforcement par application de matériaux composites (fibres carbone, verre...) ou par chemisage en béton armé (fig. 8, 10 et 11).

- Renforcement par remplissage des portiques (fig. 3 et 4).

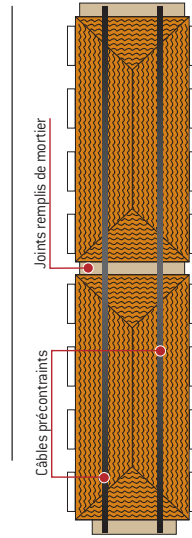


Figure 5. Solidarisation de 2 bâtiments par bréilage de câbles précontraints (vue en plan)

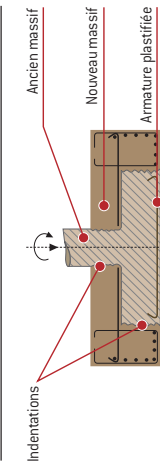


Figure 6. Fondations : renforcement avec surépaisseur de la semelle (coupe transversale)

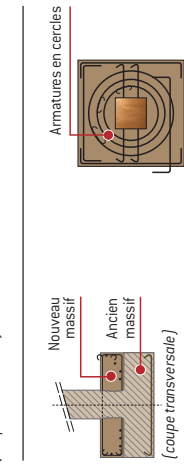


Figure 7. Fondations : sans augmentation de la surface de semelle (vue en plan)

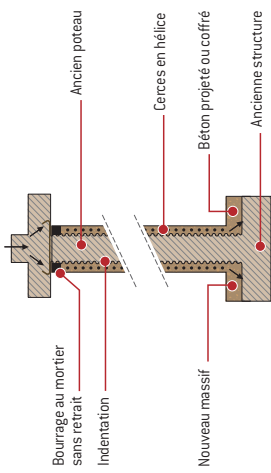


Figure 8. Chemisage en béton armé d'un poteau - fondation renforcée (coupe transversale)

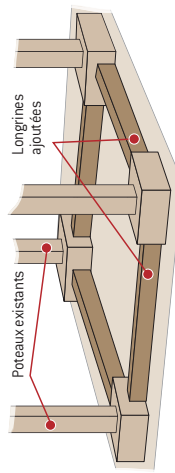


Figure 9. Fondations solidarisées par ajout de longrines

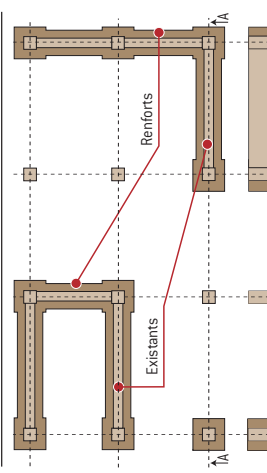


Figure 10. Exemple de renforcement de poteaux, murs, par chemisage en béton projeté (vue en plan et coupe AA')

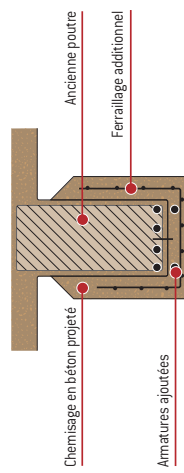


Figure 11. Exemple de renforcement d'une poutre par béton projeté (coupe transversale)

- Renforcement par ajout de croix de contreventement en charpente (fig. 12).
- Renforcement par ajout de chaînages en béton armé en vue d'améliorer la ductilité (fig. 13).
- Renforcement par chemisage d'un mur existant à l'aide de treillis soudé et béton projeté, ou bien par application de tissus en fibres de carbone qui se raccordent au travers des planchers par l'intermédiaire de mèches de liaison. La liaison avec les fondations se fait avec des mèches d'ancrage (fig. 14).
- Renforcement par engravures d'armatures dans un mur (fig. 15).

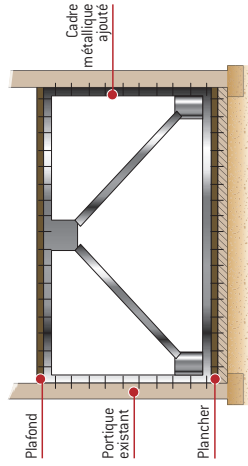


Figure 12. Exemple de renforcement du contreventement par ajout de croix type K ou Saint-André en charpente métallique ou en poutre de béton armé à un portique existant (coupe transversale)

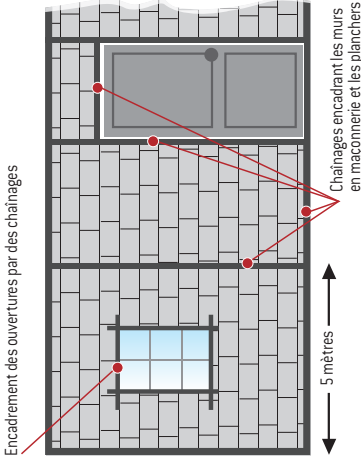


Figure 13. Ajout de chaînages horizontaux et verticaux encadrant les maçonneries (élévation)

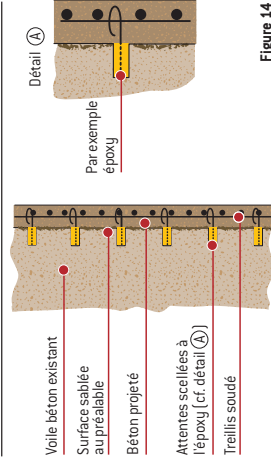


Figure 14

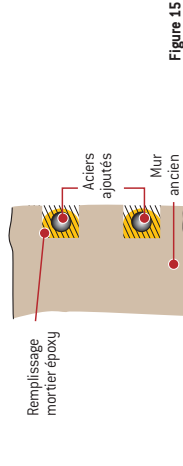


Figure 15

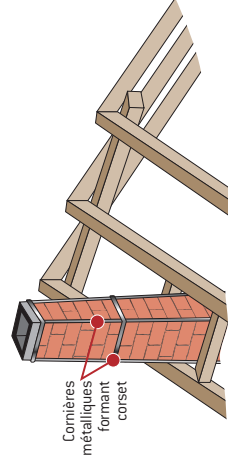


Figure 16. Renforcement des structures secondaires : cheminées, marquises, etc. Exemple de renforcement par chemisage extérieur et cornières métalliques

## Éléments non structuraux

- Prévenir leur effondrement par liaisonnement adapté aux structures (fig. 16).
- Mettre en œuvre des systèmes d'accrochage pour éviter la chute de parties d'éléments (auvents, ...) ou d'équipements lourds (chauffe-eau, ...).
- L'occupant veillera à l'agencement et à la stabilisation des mobiliers susceptibles de présenter un risque en cas de séisme (étagères, meubles hauts, ...).

### Textes de référence

- Décret N° 2010-1254 du 22 oct 2010.
- Décret N° 2010-1255 du 22 oct 2010.
- Arrêté du 22 oct 2010 • Articles R563-1 à R563-8 du Code de l'environnement.
- Articles R111-38 à R111-42 du Code de la construction et de l'habitation.
- Articles A431-10 à A431-11 du Code de l'urbanisme.
- Articles A462-1 à A462-4 du Code de l'urbanisme.
- Référence des normes AFNOR EC8 (EN F 1998) et PS92. (NF P 06-013) et PSM1 (NF P 06-014).
- « Diagnostic et Renforcement du bâti existant vis-à-vis du séisme » réalisé par le CSTB et l'AFPS sur demande du ministère de l'Écologie (MEDDTL).

### Pour en savoir plus

Vous trouverez des informations complémentaires sur les sites suivants :

- LEGIFRANCE : [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr)
- MEDDTL (ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement) : [www.planseisme.fr](http://www.planseisme.fr)
- [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)
- [www.prim.net](http://www.prim.net)
- <http://macommune.prim.net>
- AFPS (Association Française du Génie Parasismique) : [www.afps-seisme.org](http://www.afps-seisme.org)
- BRGM (Bureau de Recherche Géologique et Minière) : [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)
- AFNOR : [www.afnor.org](http://www.afnor.org)
- CSTB et REEF (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)
- AQC (Agence Qualité Construction) : [www.qualiteconstruction.com](http://www.qualiteconstruction.com)

### Sources

- Rédaction Amadeus Consult (W. Jaiil) en lien avec le MEDDTL et les professionnels.
- Certaines illustrations : Ponts formation (ENPC), N. Taillefer (CSTB), Eujrolles.

Cette plaquette a été réalisée avec l'appui du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, des Transports et du Logement, et des professionnels.



### **Annexe technique n°3 : Mesures relatives au risque de glissement de terrain**

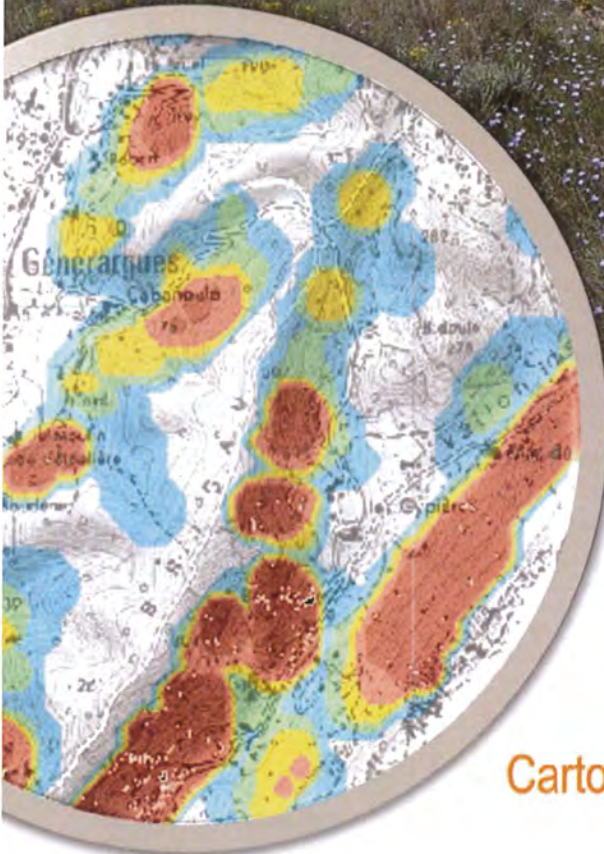
Dans le Gard, le risque de glissement de terrain a fait l'objet d'une étude spécifique réalisée en 2014 par le Bureau de la Recherche Géologique et Minière. Cet organisme a analysé et cartographié ces phénomènes. À Lirac, le risque de glissement de terrain identifié comporte un seul secteur présentant un aléa faible. Celui-ci est reporté sur le plan de zonage n° 3.1.

Le principe est de porter à la connaissance des propriétaires, pétitionnaire et maîtres d'œuvre cet aléa en recommandant de réaliser une étude géotechnique de stabilité. En zone d'aléa moyen et fort, à l'extérieur des parties actuellement urbanisées de la commune comprenant les espaces bâtis et les dents creuses, il convient de les rendre inconstructibles et d'interdire les défrichements ou les coupes rases. Cependant, si des constructions existent dans ces secteurs, leur extension reste autorisée à condition qu'elles n'augmentent pas la vulnérabilité.

Le document ci-après précise la manière dont a été établie la carte de ce risque.



Glissement de terrain du Valat de Costerine (Montclus) © P. Bérard



# Prévention des risques naturels géologiques

## Cartographie de l'aléa « glissement de terrain » dans le département du Gard

**BRGM**  
Direction Régionale  
Languedoc-Roussillon  
Réalisation fév. 2014

Rapport BRGM RP-63325-FR  
[b.colas@brgm.fr](mailto:b.colas@brgm.fr)

en savoir plus : [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)

Dans le cadre de sa mission d'appui aux politiques publiques, le BRGM collecte et met à disposition des outils et des données nécessaires aux politiques publiques en matière de prévention des risques naturels et d'aménagement du territoire.

Afin d'aboutir à une connaissance continue et homogène de la susceptibilité aux glissements de terrain sur le département du Gard et en vue de la mise en œuvre d'actions de prévention et de communication sur ces phénomènes, la DDTM du Gard et le BRGM ont mis en commun leurs moyens pour réaliser une cartographie de l'aléa glissement de terrain du département à l'échelle du 1/50 000.





# 1/ Un contexte propice aux glissements de terrains

La géologie du département, la morphologie et le contexte climatique avec les épisodes cévenols constituent les facteurs de prédispositions des phénomènes de glissement.

Le glissement est un déplacement de vitesse très variable (quelques millimètres par an à quelques mètres par jour, plusieurs mètres par minute à la rupture) sur une pente, le long d'une **surface de rupture** (surface de cisaillement) souvent identifiable, d'une masse de terrain cohérente, de volume et d'épaisseur variables.



Schéma en coupe d'un glissement de terrain © A. Fric

Cette surface est généralement courbe (glissement circulaire), mais elle peut aussi se développer à la faveur d'une discontinuité préexistante telle qu'un joint de stratification (glissement plan) ou à l'interface d'une zone altérée / substratum sain. Les profondeurs des surfaces de glissement sont très variables : de quelques mètres le plus fréquemment à plusieurs dizaines de mètres, voire la centaine de mètres pour certains glissements de versant exceptionnels.

Des indices caractéristiques peuvent être observés dans les glissements de terrain actifs : niche d'arrachement, fissures, replats, bourrelets, arbres basculés, zone de rétention d'eau, etc.

Des indices caractéristiques peuvent être observés dans les glissements de terrain actifs : niche d'arrachement, fissures, replats, bourrelets, arbres basculés, zone de rétention d'eau, etc.

La terminologie « glissement » est large et s'applique aussi bien aux matériaux meubles qu'aux matériaux rocheux (glissement plan, complexe...). A cet égard, certains glissements affectant des roches pourraient également être considérés comme des éboulements.

## 2/ Des phénomènes destructeurs

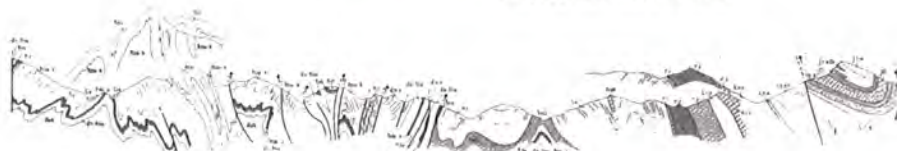
Historiquement des glissements d'ampleur sont connus dans le département engendrant des dommages, essentiellement aux biens.

Quelques événements marquants renseignent sur les susceptibilités des faciès présents dans le département et sur les conditions morpho-climatiques nécessaires à l'apparition des phénomènes :

- ✓ Glissement de Lasfont : un glissement d'ampleur s'est produit sur la commune de Molières-Cavaillac entre janvier et mars 1996, emportant la RD999. La rupture a affecté les formations du Trias argileux (marnes à gypse du Keuper). La zone en mouvement est estimée d'un volume estimé de 100 000 m<sup>3</sup>. La profondeur de rupture a été estimée à 8 m lors des études. Le trafic de la RD999 a été interrompu pendant plus d'une année pour la réalisation des travaux de confortement.

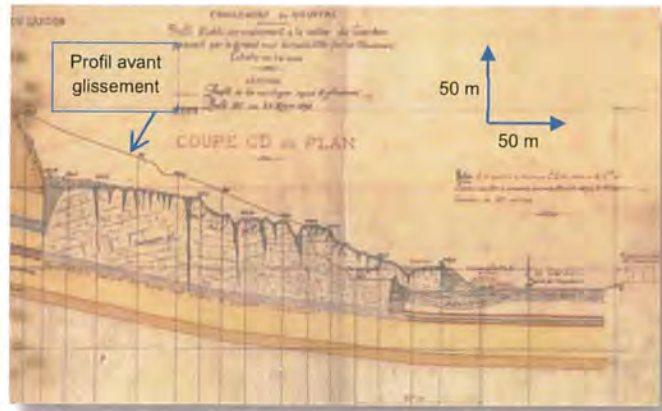


RD999, mars 1996 © CETE





✓ **Glissement de la Montagne du Gouffre (La Grand-combe, Trescol)** : ce glissement de versant historique survenu en 1896, d'un volume estimé à 8 millions de m<sup>3</sup>, est le glissement de référence dans le département. Les causes d'apparition du phénomène sont très diverses et complexes, dans des contextes géologique et géotechnique naturellement défavorables. Les premiers signes d'instabilité se sont révélés en 1888. L'éboulement généralisé, amorcé en janvier 1896 correspond à la perte de butée du massif triasique. Le rejet vertical en tête de glissement est évalué à près de 30 m et le déplacement frontal de la zone glissée de l'ordre de 35 m dans le lit du Gardon, emportant la voie de chemin de fer. Une épaisseur de terrain de près de 50 m a été mise en mouvement lors de la rupture généralisée.



*Eboulement du Gouffre, archives départementales*



*Valat de Costerine © www.geoportail.fr*

✓ **Glissement du Valat de Costerine (Montclus)** : en 2007, un glissement de plusieurs dizaines de milliers de m<sup>3</sup> a affecté la formation des marnes de Pied Couvert. (Priabonien sup.-Stampien inf. ?). Le volume total glissé est estimé en première approche à au moins 75 000 m<sup>3</sup> suivant un arrachement circulaire qui correspond à un décrochement d'une masse de terrain évoluant en glissement plan le long de la stratification.

**Glissement de Prades (Thoiras)** : en février 2009 un glissement de terrain d'ampleur s'est déclaré sur la commune de Thoiras en amont de la RD57 au niveau du hameau de Prades. Deux habitations ont été évacuées. La RD57 a également été fortement affectée. La zone en mouvement s'étend au moins 3 ha. Les déplacements sont évolutifs et variables de quelques centimètres à plusieurs mètres selon la zone impactée. Ce mouvement évolutif entre janvier et

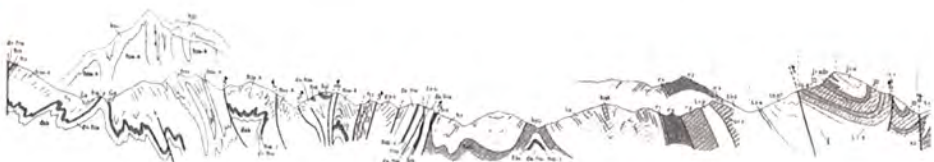


*Niche d'arrachement © France 3*



*Habitation concernée © France 3*

et mars 2009 au moins est directement lié à la saturation progressive des argiles du Trias constitutives des terrains d'assise du pied du versant. Il s'agit de glissements circulaires emboîtés, avec des surfaces de rupture qualifiées de « listrique » fortement redressées au niveau des niches d'arrachements et sub-horizontales en partie aval de la zone glissée.



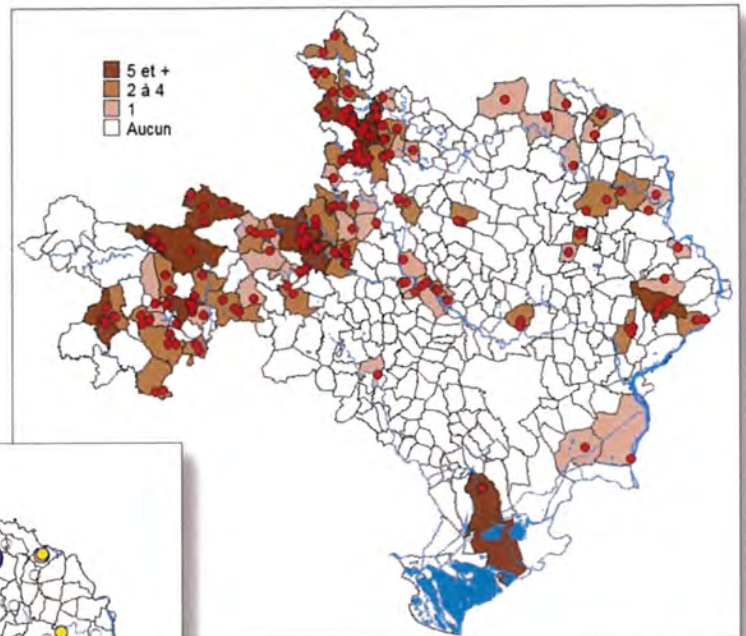




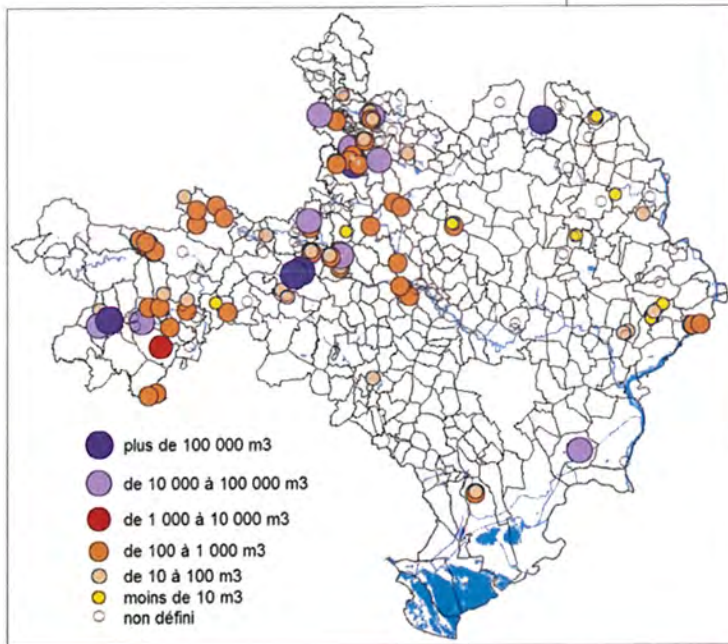
La connaissance des événements « glissement » est appréciée à partir de la base de données nationale sur les mouvements de terrain ([www.mouvementsdeterrain.fr](http://www.mouvementsdeterrain.fr) – MEDDE / BRGM / RTM / IFSTTAR) et de l'enrichissement réalisé dans le cadre du programme. Finalement 208 événements « glissement » sont recensés et caractérisés dans le département.



Glissement des Ribas, sept. 2002 © BRGM



Glissements recensés par commune © BRGM



Répartition des volumes glissés © BRGM



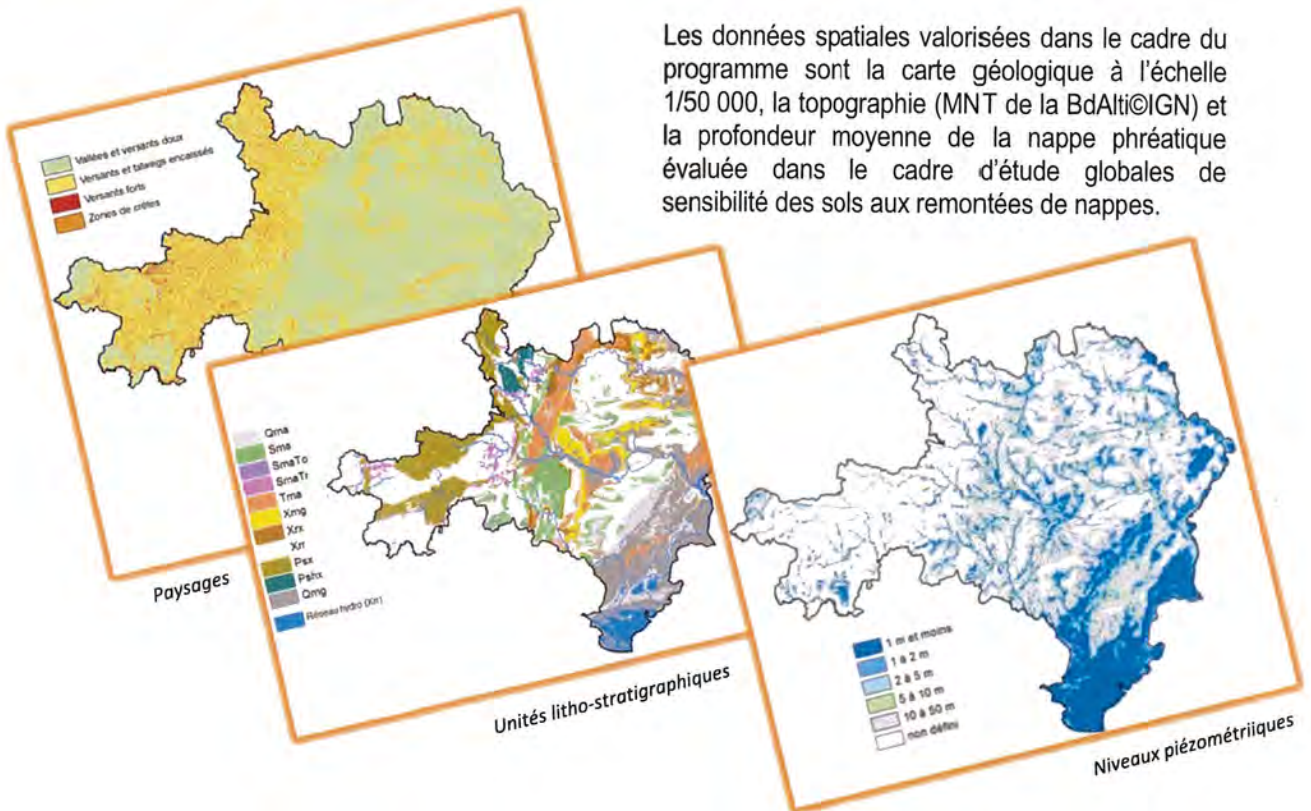
Fosses de Fournès © <http://issanlat.free.fr>





### 3/ Une connaissance continue du territoire

A partir de la typologie des glissements, le regroupement d'entités géomorphologiques homogènes permet la spatialisation de la sensibilité des terrains aux phénomènes.



### 4/ Evaluation de l'aléa « glissement de terrain »

L'aléa « glissement » est évalué de façon continue sur le territoire à partir d'un outil d'aide à la cartographie basé sur le retour d'expérience d'évènements passés.

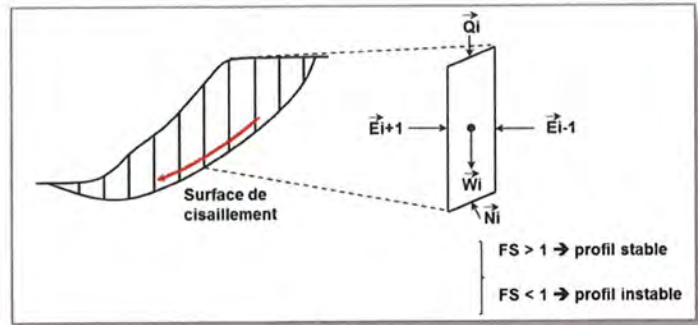
De façon générale, l'aléa est défini comme « la probabilité d'apparition d'un phénomène donné, d'intensité donnée, sur un territoire donné, dans une période de référence donnée ». La cartographie de l'aléa glissement de terrain repose traditionnellement sur l'expertise de terrain avec relevé d'indices géomorphologiques traduisant des phénomènes passés ou avérés. Le programme s'est appuyé, outre sur l'analyse de terrain incontournable, sur un outil d'aide à la cartographie développé par le BRGM : ALICE® (Assessment of Landslides Induced by Climatic Events), logiciel permettant une approche quantifiée du risque.

L'outil est un modèle d'évaluation basé sur une approche mécanique (géotechnique), pour lesquels les principales propriétés physiques du milieu sont utilisées pour le calcul d'un facteur de sécurité (Aleotti & Chowdhury, 1999). Ce modèle met en œuvre un SIG où l'information est spatialisée sous forme de grilles





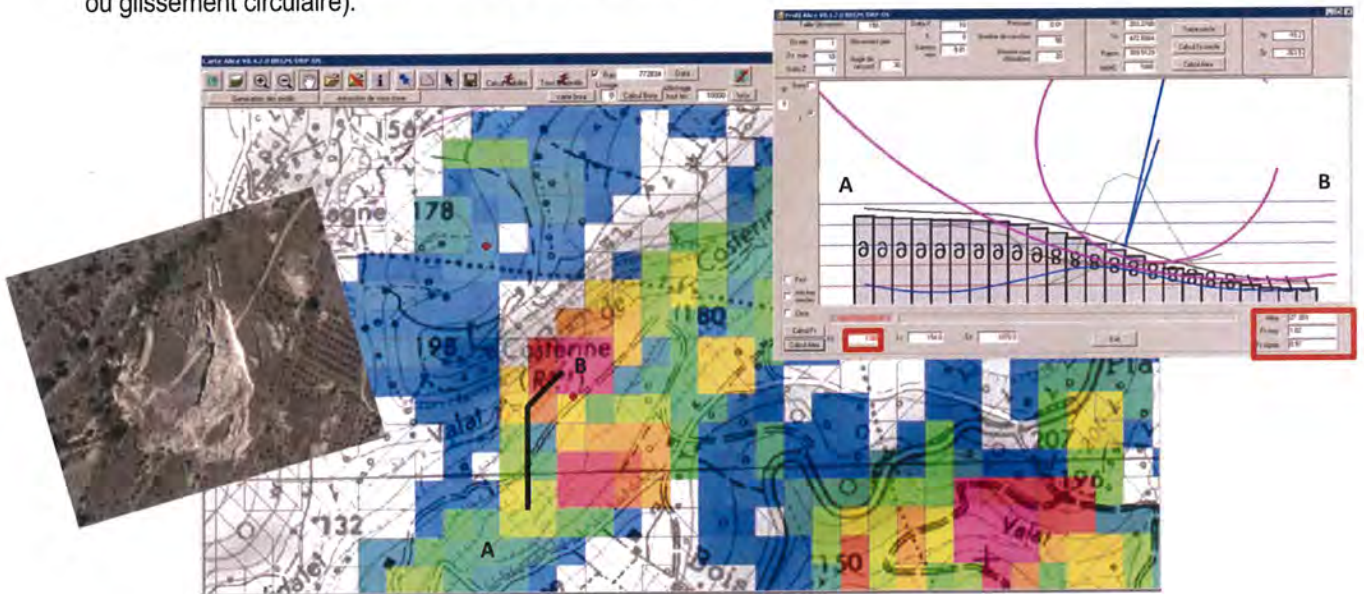
(raster). L'outil ALICE® se caractérise par la mise en œuvre d'un modèle de stabilité de pente finie, avec géométrie de rupture quelconque, utilisant les équations de Morgenstern et Price (Morgenstern & Price 1965, 1967), appliquées le long de profils topographiques 2D de versant régulièrement espacés et couvrant l'ensemble du département.



Méthode par tranche de calcul à l'équilibre limite © BRGM

L'outil permet en outre, la gestion de la variabilité et des incertitudes des paramètres géotechniques au moyen de distributions probabilistes permettant l'expression des résultats non pas par une valeur du facteur de sécurité (FS), mais par une probabilité de FS inférieure à 1 (i.e. instabilité).

La cartographie résultante met en évidence les zones soumises à l'aléa glissement de terrain en intégrant la variabilité spatiale des faciès rencontrés. Cette carte peut être réalisée pour des glissements d'emprise variable (correspondant à l'intensité des phénomènes), suivant deux types de mécanisme (glissement plan ou glissement circulaire).

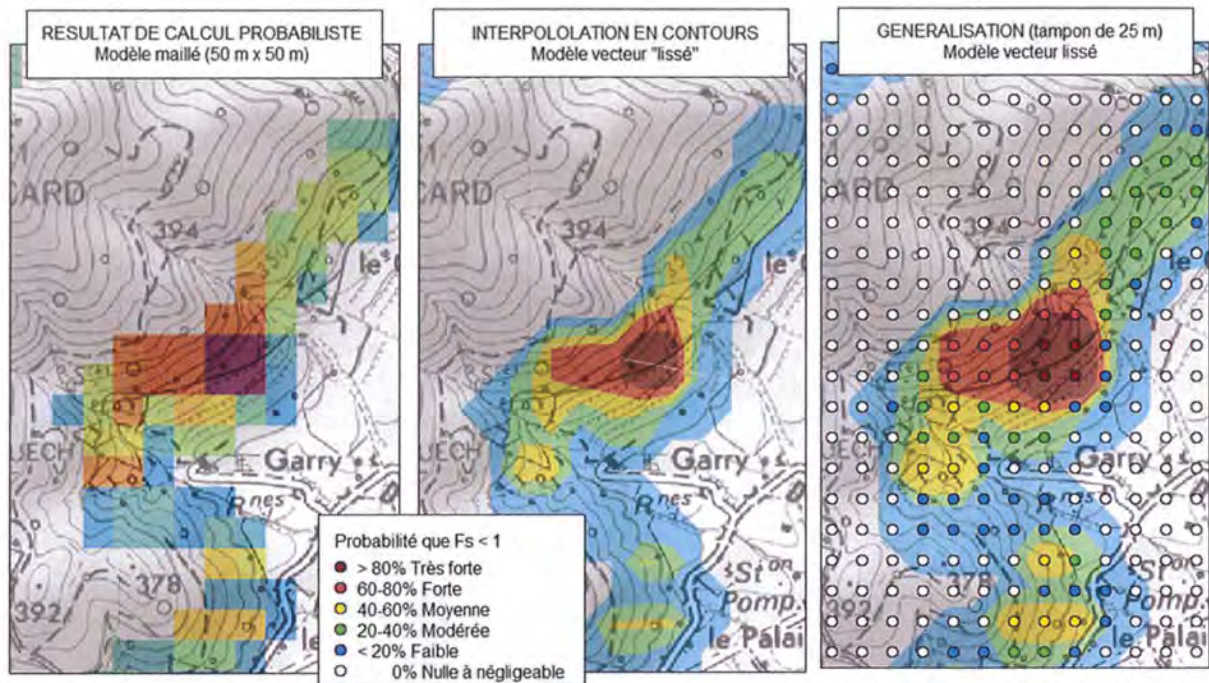


Rétro-analyse sur un profil ALICE® sur une zone de glissement identifiée © BRGM

## 5/ Résultats de la cartographie

Le résultat de la cartographie est une probabilité de rupture en tout point du territoire, sur un modèle maillé (50 m x 50 m). Des traitements SIG permettent une vision plus réaliste de l'aléa.

La cartographie de l'aléa glissement de terrain est réalisée sur l'ensemble du département sur les profils topographiques générés à partir du MNT avec tirages aléatoires fournissant la dispersion du coefficient de sécurité en tout point de chaque profil. Pour le rendu final, un travail sur la restitution des résultats a été mené pour améliorer le rendu cartographique et éliminer le phénomène de « pixelisation ».



Process de lissage des résultats maillés © BRGM

Outre la comparaison de la cartographie résultante avec les zones de glissement connues, les secteurs de glissement d'ampleur avérées dont les emprises sont connues précisément et géoréférencées ont été intégrées « manuellement » à la cartographie résultante, si besoin était.

Cette carte est produite pour des glissements d'ampleur moyenne (emprise de 50 m) correspondant à des volumes glissés de l'ordre de 3000 à 10 000 m<sup>3</sup>, selon les profondeurs de rupture.

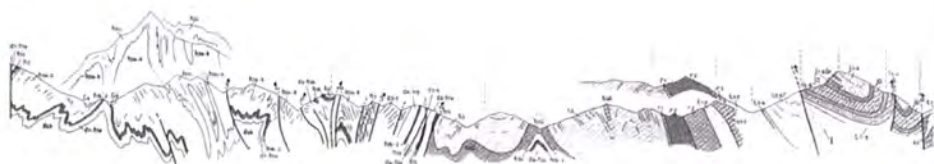
## Limites de valorisation de la carte

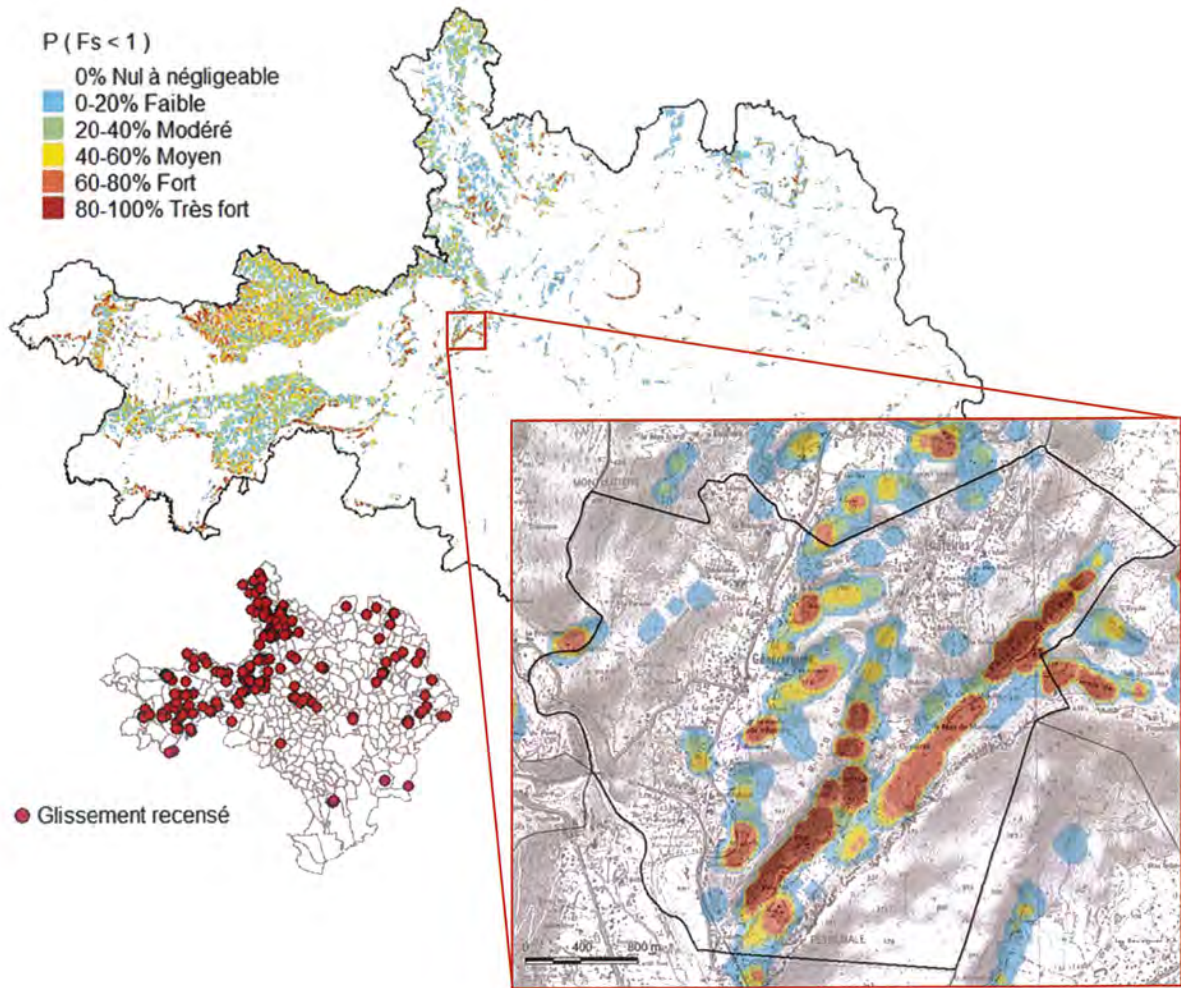
L'échelle de travail est le 1/50 000. Au long du déroulement du programme, des regroupements de faciès et de morphologies sont proposées de manière à faciliter la prise en compte de divers facteurs de causalité et à compléter l'impossibilité de visites de terrain systématiques du fait d'une trop vaste échelle d'étude (départementale).

A ce titre, des imprécisions locales existent, liées en particulier à l'échelle de travail :

- ✓ précision des limites de classe de l'ordre de 50 m (selon la précision d'échelle de 1/50 000 des données de base, MNT, géologie...);
- ✓ absence locale de falaises ou de talus cartographiés dans des zones de pentes inférieures aux seuils décrits;
- ✓ de façon générale non prise en compte des berges des cours d'eau comme talus.

Un des effets majeurs de l'étude à l'échelle départementale est le lissage du MNT et des pentes MNT localement faibles différemment de cas réel. De même, une hypothèse forte repose sur la prise en compte des niveaux piézométriques à l'échelle départementale puisque des conditions locales peuvent générer des mouvements dans des zones a priori peu voire non sensibles. Ce point est très délicat à intégrer de façon homogène, tout au plus une accentuation de l'aléa dans des secteurs connus comme particulièrement sensibles, pourrait être réalisée à l'échelle communale.





Carte départementale d'aléa glissement de terrain © BRGM

## 5/ Valorisation des travaux

La valorisation des travaux se décline à l'échelle départementale pour orienter et aider la décision en matière de planification d'action d'information préventive et à l'échelle communale.

L'exposition des enjeux à l'aléa est proposée à partir des données d'urbanisation de la base OCSOL (SIG-LR, 2010). Cette base de données recense l'ensemble des éléments d'occupation du sol entre 1999 et 2006 issus du croisement de plusieurs données (orthophotos, Scan 25, BD Topo, Corine Land Cover etc.). La qualité des données permet une étude dans des gammes d'échelles comprises entre le 1/50 000 et le 1/100 000, ce qui correspond à l'analyse sur l'aléa. Les zones soumises à enjeux sont marquées par les territoires artificialisés regroupant :

- ✓ les zones urbaines (bâtis diffus et tissus urbains continus ou discontinus) ;
- ✓ les réseaux routiers et ferroviaires ainsi que les espaces associés (péages, gares...) ;
- ✓ les zones d'activités industrielles et commerciales (commerces, industries, zones portuaires et aéroports) ;
- ✓ les carrières, les mines, les décharges et les chantiers ;
- ✓ les espaces verts urbains non-agricoles (équipements sportifs et de loisirs et espaces verts).



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**



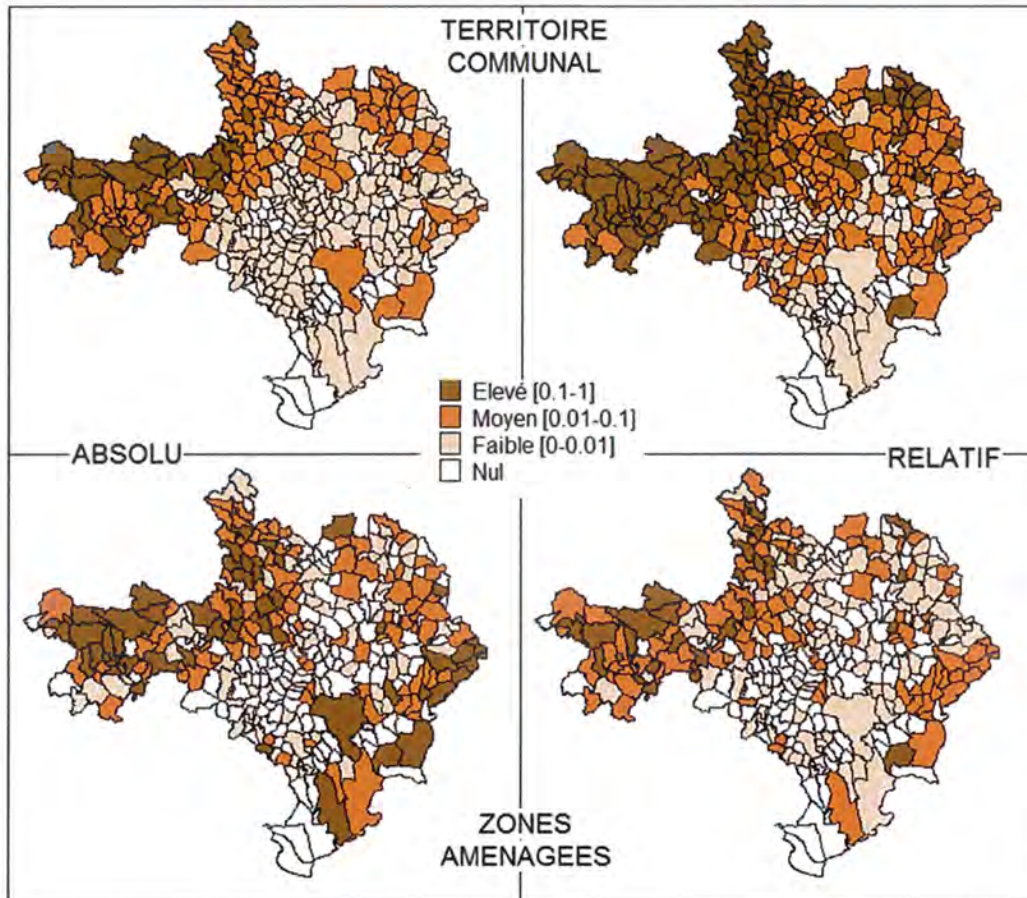
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction Départementale  
des Territoires et de  
la Mer du Gard





La hiérarchisation du risque résulte de la confrontation entre les cartes d'exposition aux différents phénomènes et la présence des enjeux retenus (commune et zone aménagée). Le niveau de risque est fonction de l'exposition globale de la zone, mais aussi de sa surface : à niveau d'exposition moyen identique, une zone deux fois plus vaste qu'une autre va présenter un niveau de risque deux fois plus élevé. A cet égard les notions de risque absolu (somme des surfaces pondérées par leur niveau d'exposition) et relatif (taux d'exposition) sont introduites. La comparaison de l'exposition des communes est réalisée à l'échelle du territoire et de la zone aménagée.



Cartes départementales du risque glissement de terrain © BRGM

La déclinaison des actions d'information préventive pourra notamment passer, outre la diffusion des résultats des travaux, par la priorisation d'actions locales dans les communes les plus sensibles et l'actualisation future du DDRM. A l'échelle départementale des réflexions pourront être engagées sur l'affichage du risque à partir des cartes produites.

Les résultats doivent permettre d'améliorer la prise en compte du risque glissement de terrain dans l'aménagement à l'échelle infra-communale (cartes d'aléa local) par l'actualisation des Porters à Connaissance (PAC) notamment.

A ce titre, un exemple de fiche communale est réalisé avec la potentielle déclinaison au 1/10 000, sous conditions, de la cartographie réalisée. Les dispositions d'aménagement à mener dans le cadre de cette transcription pour le PAC, en l'absence de PPR existant, devrait s'appuyer sur une doctrine orientant les décisions en matière d'aménagement avec la préconisation d'études géotechniques locales par exemple.



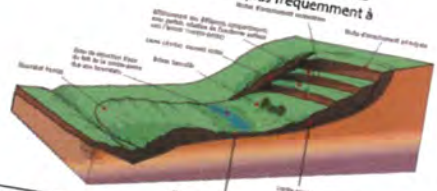


COMMUNE : GENERARGUES  
INSEE : 30129

LE PHENOMENE GLISSEMENT DE TERRAIN

Le glissement est un déplacement de vitesse très variable (quelques millimètres par an à quelques mètres par jour) sur une pente, le long d'une surface de rupture (surface de cisaillement) souvent identifiable, d'une masse de terrain cohérente, de volume et d'épaisseur variables. Cette surface est généralement courbe (glissement circulaire), mais elle peut aussi se développer à la faveur d'une discontinuité préexistante telle qu'un joint de stratification (glissement plan) ou à l'interface d'une zone altérée / substratum sain. Les profondeurs des surfaces de glissement sont très variables : de quelques mètres le plus fréquemment à plusieurs dizaines de mètres.

Des indices caractéristiques peuvent être observés dans les glissements de terrain actifs : niche d'arrachement, fissures, replats, bourrelets, arbres basculés, zone de rétention d'eau, etc. La terminologie « glissement » est large et s'applique aussi bien aux matériaux meubles qu'aux matériaux rocheux (glissement plan, complexe ...).



COMMUNE : GENERARGUES  
INSEE : 30129

LE PHENOMENE GLISSEMENT DE TERRAIN  
PRISE EN COMPTE DE L'ALEA GLISSEMENT DE TERRAIN

Aleá glissement de terrain ● Glissement de terrain recensé

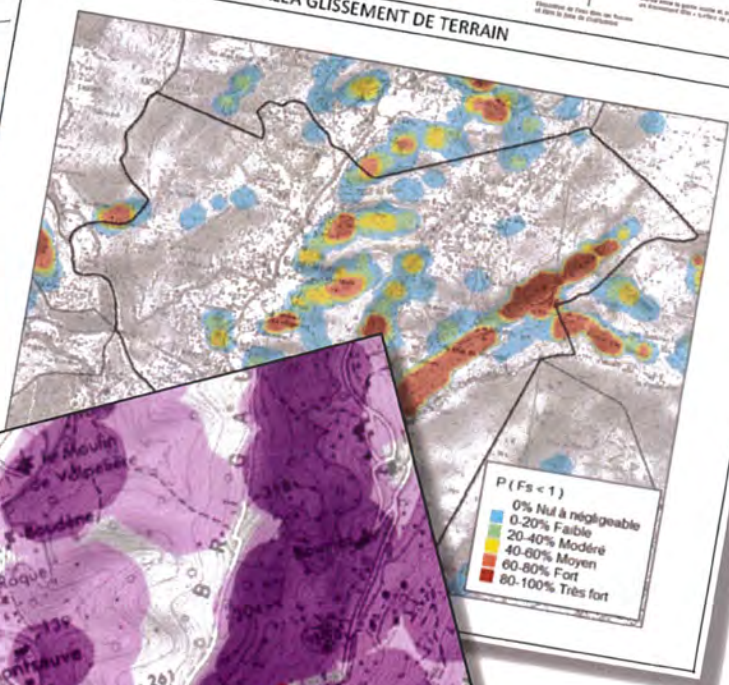
Nul à négligeable  
Faible  
Moyen à fort



0 400 800 m

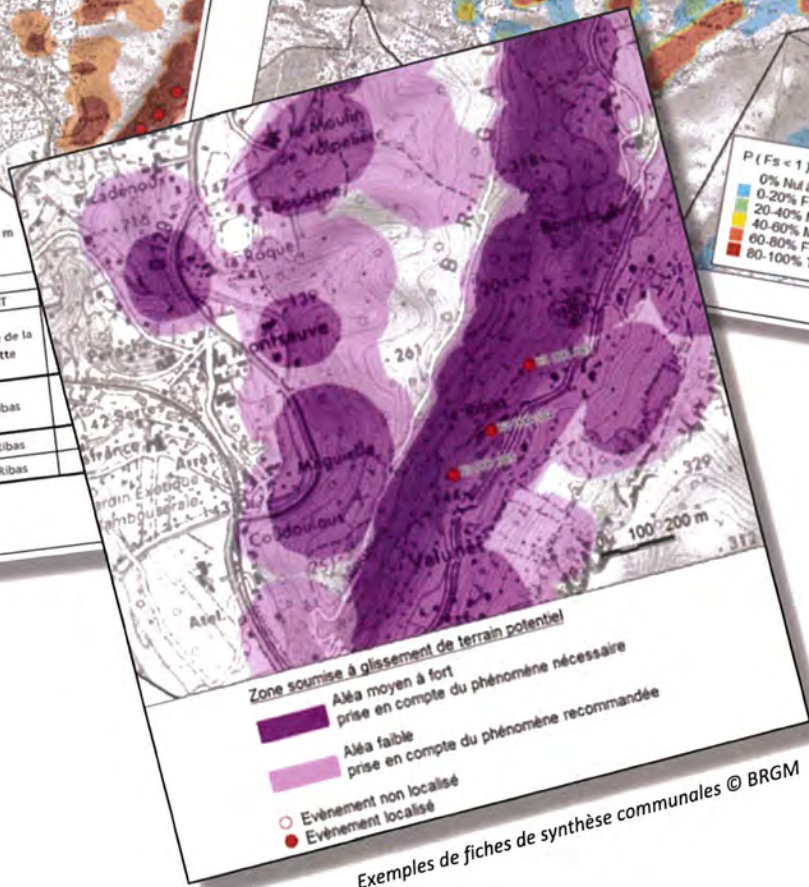
ID	LIEU-DIT
63000194	Montagne de la Gleysette
63000383	Les Ribas
63000384	Les Ribas
63000385	Les Ribas

CARTE DEPARTEMENTALE D'ALEA GLISSEMENT DE TERRAIN



P (Fs < 1)

0% Nul à négligeable  
0-20% Faible  
20-40% Modéré  
40-60% Moyen  
60-80% Fort  
80-100% Très fort



Zone soumise à glissement de terrain potentiel

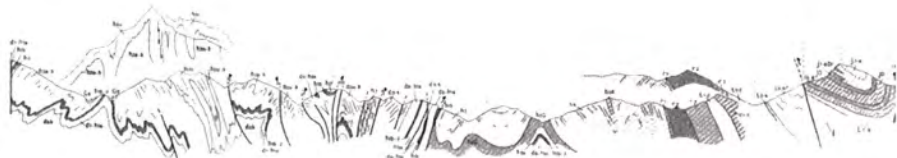
■ Aleá moyen à fort prise en compte du phénomène nécessaire

■ Aleá faible prise en compte du phénomène recommandée

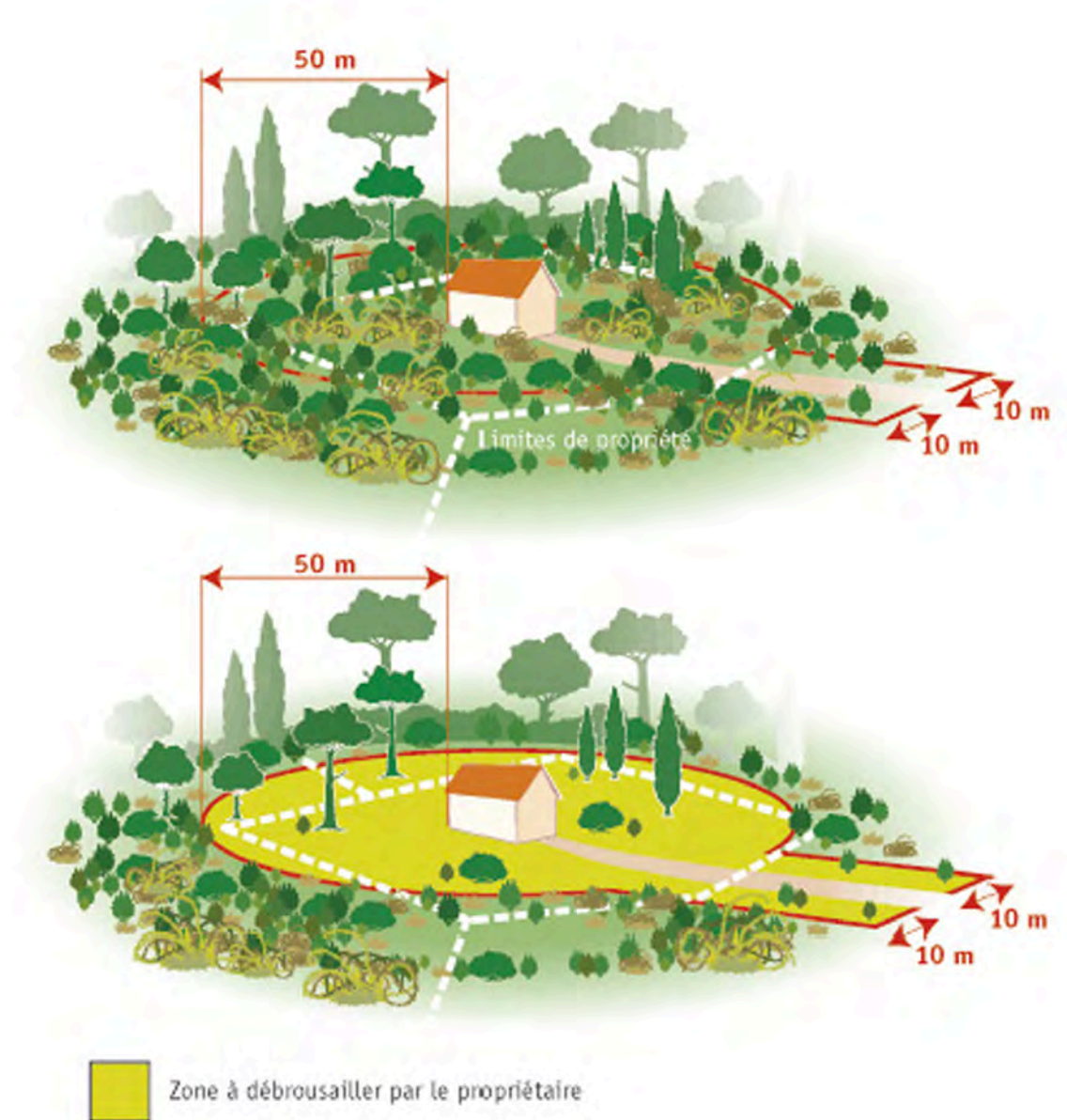
○ Evénement non localisé

● Evénement localisé

Exemples de fiches de synthèse communales © BRGM



**Annexe technique n°4 : Mesures relatives au débroussaillage réglementaire**



**Schéma de principe du débroussaillage en d'un bâtiment**



PRÉFET DU GARD

**Direction Départementale  
des Territoires et de la Mer**

Service Environnement Forêt  
Réf. : DDTM/SEF/DFCI/JLC  
Affaire suivie par : Jean-Louis Cros  
☎ 04 66 62 63 48  
Mél : [jean-louis.cros@gard.gouv.fr](mailto:jean-louis.cros@gard.gouv.fr)

**- 8 JAN. 2013**

**ARRETE N° 2013008-0007**

relatif au débroussaillage réglementaire destiné à diminuer  
l'intensité des incendies de forêt et à en limiter la propagation

**Le Préfet du Gard  
Chevalier de la Légion d'Honneur,**

**Vu** le code forestier, notamment les articles L131-10, L131-12 à 15, L133-1 et 2, L134-6 à 18, L135-1, R131-13 à 15, R134-4 et 5, R163-2 et 3 ;

**Vu** le code général des collectivités territoriales ;

**Vu** le code de l'urbanisme ;

**Vu** le code pénal ;

**Vu** la loi n° 87-565 du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile, à la protection des forêts contre les incendies et à la prévention des risques majeurs ;

**Vu** l'ordonnance n° 2012-92 du 26 janvier 2012 relatif à la partie législative du code forestier ;

**Vu** le décret n° 2002-679 du 29 avril 2002 relatif à la défense et à la lutte contre l'incendie et modifiant le code forestier ;

**Vu** le décret n° 2010-146 du 16 février 2010 modifiant le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et départements ;

**Vu** le décret du 31 mai 2012 nommant Monsieur Hugues BOUSIGES, Préfet du Gard ;

**Vu** le décret n° 2012-836 du 29 juin 2012 relatif à la partie réglementaire du code forestier ;

**Vu** l'arrêté préfectoral n° 2010-117-6 du 27 avril 2010 relatif au débroussaillage réglementaire destiné à diminuer l'intensité des incendies de forêt et à en limiter la propagation ;

**Vu** le plan départemental de protection des forêts contre les incendies approuvé le 27 décembre 2005 ;

**Vu** l'avis émis par la sous-commission pour la sécurité contre les risques d'incendies de forêts, landes, maquis et garrigues lors de sa séance du 27 janvier 2010 ;

**Considérant** que les bois et forêts du département du Gard sont exposés à l'aléa incendie de forêt, et qu'il convient par conséquent d'édicter des mesures de prévention pour limiter les risques et faciliter la lutte ;

**Considérant** qu'à la suite de la publication de l'ordonnance du 26 janvier 2012 et du décret du 29 juin 2012, les parties législatives et réglementaires du code forestier ont été recodifiées et qu'il convient d'adapter en conséquence l'arrêté préfectoral du 27/04/2010 relatif à l'emploi du feu dans le Gard ;

## **ARRETE**

### **Article 1 : Territoire concerné par les dispositions de l'arrêté**

Tous les bois, forêts, landes, maquis, garrigues, plantations et reboisements dans les communes du Gard à l'exception de ceux situés sur les territoires des communes de Aimargues, Aubord, Fourques, Redessan, Rodilhan, Savignargues, sont **réputés particulièrement exposés au risque d'incendie** en application de l'article L133-1 du code forestier.

### **Article 2 : Modalités d'application des dispositions de l'arrêté - cas général**

**A défaut d'une étude communale spécifique telle que définie à l'article 6 du présent arrêté**, proposée par le maire et approuvée par le préfet après avis de la sous-commission départementale pour la sécurité contre les risques d'incendies de forêts, landes, maquis et garrigues, les dispositions applicables en matière de débroussaillage sont celles définies aux articles 4 et 5 du présent arrêté.

### **Article 3 : Définitions**

Au sens du présent arrêté, les définitions suivantes s'appliquent :

- **végétation ligneuse basse** : arbustes ligneux spontanés ou plantés **de moins de 50 centimètres de hauteur** (lavandes, romarins, cistes...);
- **arbustes** : tous les végétaux ligneux spontanés ou plantés **de plus de 50 centimètres de hauteur et de moins de 3 mètres de hauteur** ;
- **arbres** : tous les végétaux ligneux spontanés ou plantés **de plus de 3 mètres de hauteur** ;

- houppier : ensemble des branches, des rameaux et du feuillage d'un arbre ;
- bouquet : ensemble d'arbres dont le couvert (projection verticale des houppiers sur le sol) occupe une **surface maximale de 80 mètres carrés** ;
- massif arbustif : ensemble de ligneux bas et d'arbustes d'une **surface maximale de 20 mètres carrés** ;
- rémanents : résidus de coupe d'arbres et d'arbustes ;
- élimination : enlèvement, broyage ou incinération dans le strict respect de l'arrêté préfectoral relatif à l'emploi du feu ;
- ayant droit : personne physique ou morale bénéficiant de l'usage du terrain par voie contractuelle ;

#### **Article 4 : Zone d'application des dispositions de l'arrêté**

Les zones exposées aux incendies sur lesquels s'appliquent toute l'année les dispositions du présent arrêté sont les suivants :

- **les bois, forêts, landes, maquis, garrigues, plantations et reboisements** d'une surface de plus de 4 hectares, et les boisements linéaires d'une surface de plus de 4 hectares ayant une largeur minimale de 50 mètres,
- **ainsi que tous les terrains situés à moins de 200 mètres de ces formations.**

#### **Article 5 : Finalités du débroussaillage réglementaire et modalités de mise en oeuvre**

On entend par débroussaillage les opérations de réduction des combustibles végétaux de toute nature dans le but de diminuer l'intensité et de limiter la propagation des incendies. Ces opérations assurent une rupture suffisante de la continuité du couvert végétal. Elles peuvent comprendre l'élagage des sujets maintenus et l'élimination des rémanents de coupes. (article L131-10 du code forestier).

Le débroussaillage et le maintien en état débroussaillé doivent être pratiqués de manière sélective et intégrer des objectifs paysagers. Pour le département du Gard, ces travaux consistent à :

- tondre la végétation herbacée,
- couper et éliminer les arbustes morts ou dépérissants et les arbres morts ou dépérissants,
- tailler les arbres et le cas échéant couper les arbres surnuméraires afin de mettre les branches des arbustes isolés ou en massif, les houppiers des arbres isolés ou en bouquet, à une distance de 3 mètres les uns des autres et des constructions,
- éliminer les arbustes sous les bouquets d'arbres conservés,
- élaguer les arbres conservés sur une hauteur 2 mètres depuis le sol si leur hauteur totale est supérieure ou égale à 6 mètres ou sur 1/3 de leur hauteur si leur hauteur totale est inférieure à 6 mètres,
- éliminer les rémanents de coupe.

#### **Par dérogation aux dispositions énoncées ci-dessus :**

- les terrains agricoles, les vergers, les oliveraies, les plantations de chênes truffiers cultivés régulièrement entretenus ne nécessitent pas de traitement spécifique,
- les plantations d'alignement (arbustes ou arbres) peuvent être conservées à condition d'être distantes d'au moins 3 mètres des branches ou houppiers des autres végétaux conservés.

- des arbres isolés, des ligneux bas isolés ou en massif peuvent être conservés à proximité des constructions et installations à condition que les branches ou parties d'arbres surplombant la toiture soient supprimées.

**Le maintien en état débroussaillé** signifie que les conditions ci-dessus sont remplies et que les végétations herbacée et ligneuse basse ne dépassent pas 50 centimètres de hauteur.

#### **Article 6 : Application des dispositions de l'arrêté - cas particulier des études communales**

L'étude communale spécifique mentionnée à l'article 2 est réalisée à l'initiative du maire pour tenir compte des spécificités ou particularités de son territoire communal par rapport au risque feux de forêt.

Cette étude précise la zone d'application des obligations légales de débroussaillage (carte des obligations de débroussaillage) et définit les modalités de réalisation des travaux de débroussaillage.

#### **Article 7 : Obligation de débroussaillage des terrains**

Les terrains situés dans les zones citées à l'article 4 sont soumis à l'obligation de débroussaillage et de maintien en état débroussaillé dans les conditions décrites dans les situations suivantes :

##### **A – Aux abords des constructions, chantiers, et installations de toute nature et aux abords des voies privées donnant accès à ces constructions, chantiers, et installations de toute nature**

Le débroussaillage et le maintien en état débroussaillé sont obligatoires sur une profondeur de 50 mètres aux abords des constructions, chantiers, et installations de toute nature.

Le maire peut porter par arrêté municipal **l'obligation de débroussailler de 50 à 100 mètres de profondeur.**

**Les voies d'accès privés** doivent être dégagées de toute végétation sur une hauteur de 5 mètres à l'aplomb de la voie ainsi que sur la voie et ses accotements de manière à obtenir un gabarit de sécurité de 5 mètres.

Les travaux sont à la charge du propriétaire des constructions, chantiers, travaux et installations de toute nature.

##### **B – Terrains situés dans les zones urbaines délimitées par un document d'urbanisme**

Rappel : la zone urbaine, dite zone U, délimitée par un document d'urbanisme rendu public ou approuvé, est la zone dans laquelle les capacités des équipements publics existants ou en cours de réalisation permettent d'admettre immédiatement des constructions.

Le débroussaillage et le maintien en état débroussaillé sont obligatoires **sur la totalité des terrains situés dans ces zones urbaines** délimitées par un plan local d'urbanisme rendu public ou approuvé ou un document d'urbanisme en tenant lieu.

Les travaux sont à la charge du propriétaire du terrain.

**C – Terrains servant d’assiette à l’une des opérations régies par les articles L311-1 (zones d’aménagement concerté), L322-2 (associations foncières urbaines ), L442-1 (lotissements) du code de l’urbanisme**

Le débroussaillage et le maintien en état débroussaillé sont obligatoires **sur la totalité des terrains** servant d’assiette aux opérations susmentionnées.

**D– Terrains mentionnés aux articles L443-1 (terrains de camping, parc résidentiels de loisirs et aires à HLL), L443-4 (terrains pour caravanes, RML, HLL), L444-1 (aires d'accueil des gens du voyage) du code de l’urbanisme**

Le débroussaillage et le maintien en état débroussaillé sont obligatoires **sur la totalité des terrains** susmentionnés.

**E – Terrains soumis à la réglementation situés à cheval sur une zone urbaine et une zone non urbaine**

Le débroussaillage et le maintien en état débroussaillé sont obligatoires **sur la totalité de la parcelle** qui se trouve en zone urbaine et sur les parties qui se trouvent en zone non urbaine situées dans un rayon de **50 mètres** à partir de la construction.

Le maire peut porter par arrêté municipal **l’obligation de débroussailler de 50 à 100 mètres de profondeur.**

**Article 8 : Débroussaillage sur la propriété d’autrui**

Lorsque la présence sur une propriété de constructions, chantiers et installations de toute nature entraîne une obligation de débroussaillage qui s’étend au-delà des limites de cette propriété, le propriétaire des constructions, chantiers, et installations de toute nature cités au A de l'article 7 à qui incombe la charge des travaux prend les dispositions suivantes à l’égard du propriétaire et de l’occupant du fonds voisin s’il n’est pas le propriétaire :

1° Les informer par tout moyen permettant d’établir date certaine des obligations qui s’étendent à ce fonds ;

2° Leur demander l’autorisation de pénétrer sur ce fonds aux fins de réaliser ces obligations ;

3° Rappeler au propriétaire qu’à défaut d’autorisation donnée dans un délai d’un mois ces obligations sont mises à sa charge.

Lorsque l’autorisation n’a pas été donnée, il en informe le maire.

Le propriétaire, ou l’occupant, des fonds voisins compris dans le périmètre soumis à cette obligation ne peut s’opposer à leur réalisation par celui de qui résulte l’obligation et à qui en incombe la charge. Il peut réaliser lui-même ces travaux.

**Article 9 : Contrôle et exécution d’office des travaux**

Le maire assure le contrôle de l’exécution des obligations de débroussaillage réglementaire sur les espaces privés. En cas de non exécution des travaux de débroussaillage par les intéressés, la commune y pourvoit d’office après mise en demeure du propriétaire et à la charge de celui-ci (cf. modèle en annexe). Les dépenses auxquelles donnent lieu ces travaux sont des dépenses obligatoires pour la commune.

Le maire émet un titre de perception du montant correspondant aux travaux effectués à l'encontre des propriétaires des constructions. Il est procédé au recouvrement de cette somme au bénéfice de la commune comme en matière de créances de l'Etat étrangères à l'impôt et au domaine.

## **Article 10 : Débroussaillage des infrastructures publiques**

### **A – Voies ouvertes à la circulation publique**

Dans les zones citées à l'article 4, **l'Etat et les collectivités territoriales propriétaires de voies ouvertes à la circulation publique, ou leurs regroupements**, procèdent, à leurs frais, au débroussaillage et au maintien en l'état débroussaillé de ces voies. Les voies publiques concernées par cette obligation sont en priorité celles retenues comme voirie publique à intérêt DFCI dans les documents cadres en vigueur (réseau structurant DFCI défini dans les plans de massif DFCI ou les études spécifiques validées en sous-commission départementale pour la sécurité contre les risques d'incendies de forêts, landes, maquis et garrigues).

Ces dispositions sont également applicables aux propriétaires des voies privées ouvertes à la circulation publique. Sur ces voies publiques ou privées ouvertes à la circulation publique, le débroussaillage bilatéral sera réalisé sur une largeur de 10 mètres de part et d'autre du bord extérieur de la chaussée.

**La société concessionnaire d'autoroutes procède à ses frais au débroussaillage et au maintien en état débroussaillé des abords de l'autoroute conformément aux conclusions de l'étude des enjeux exposés à l'aléa feux de forêt des autoroutes A9 et A 54** approuvée par la sous-commission départementale pour la sécurité contre les risques d'incendies de forêts, landes, maquis et garrigues.

### **B – Infrastructures de transport et de distribution d'énergie**

A défaut d'une étude spécifique validée par la sous-commission départementale pour la sécurité contre les risques d'incendies de forêts, landes, maquis et garrigues, **le transporteur ou distributeur d'énergie électrique** exploitant des lignes aériennes procède à ses frais à la construction de lignes en conducteurs isolés, ou toutes autres dispositions techniques appropriées évitant les mises à feu, ou au débroussaillage et au maintien en l'état débroussaillé d'une bande de terrain dont la largeur de part et d'autre de l'axe de la ligne est fixée en fonction de la largeur et de la hauteur de la ligne et de ses caractéristiques dans leur traversée des bois, forêts, landes, maquis, garrigues, plantations et reboisements.

### **C – Infrastructures ferroviaires**

A défaut d'une étude spécifique validée par la sous-commission départementale pour la sécurité contre les risques d'incendies de forêts, landes, maquis et garrigues, **les propriétaires d'infrastructures ferroviaires** procèdent à leurs frais au débroussaillage et au maintien en l'état débroussaillé d'une bande d'une largeur de 20 mètres à partir du bord extérieur de la voie, dans leur traversée des bois, forêts, landes, maquis, garrigues, plantations et reboisements.

### **Article 11 : Sanctions**

Le fait pour le propriétaire de ne pas procéder aux travaux de débroussaillage ou de maintien en état débroussaillé prescrits à l'article 7 est puni de l'amende prévue pour les contraventions de 4<sup>e</sup> classe dans les situations mentionnées aux A et B de l'article 7 et de l'amende prévue pour les contraventions de 5<sup>e</sup> classe dans les situations mentionnées aux C et D de l'article 7 .

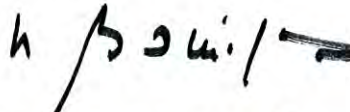
### **Article 12 : Abrogation**

Le présent arrêté abroge et remplace l'arrêté préfectoral n° 2010-117-6 du 27 avril 2010 relatif à la prévention des incendies de forêts.

### **Article 13**

Sont chargés de l'exécution du présent arrêté qui sera inséré au recueil des actes administratifs de la préfecture du Gard, le Secrétaire Général de la préfecture du Gard, les Sous-Préfets d'Alès et du Vigan, les Maires du département, le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer, le Directeur de l'Agence Interdépartementale Hérault-Gard de l'Office National des Forêts, le Directeur des Services Départementaux d'Incendie et de Secours, le Colonel commandant le Groupement de Gendarmerie du Gard, le Directeur Départemental de la Sécurité Publique, le Chef du service départemental de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, le Chef du service départemental de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, le Directeur du Parc National des Cévennes.

Le Préfet



Hugues BOUSIGES

**Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours contentieux auprès du tribunal administratif de Nîmes dans les deux mois qui suivent la date de sa publication.**

**Il peut également faire l'objet d'un recours gracieux auprès du préfet du Gard, auteur de l'arrêté. Cette démarche prolonge le délai de recours contentieux qui doit alors être introduit dans les deux mois suivant la réponse (l'absence de réponse au terme de deux mois vaut rejet implicite du recours gracieux).**

Arrêté préfectoral n° 2012-..... du .....

relatif à la prévention des incendies de forêts  
« débroussaillage et maintien en état  
débroussaillé incluant la mise à distance des arbres »  
dans le département du Gard

Préfecture du Gard

Direction départementale  
des Territoires et de la Mer

**Procédure d'exécution d'office des travaux de débroussaillage  
effectués par le maire**  
(articles 7, 8, et 9 du présent arrêté préfectoral)

L'exécution d'office est licite dans les deux cas suivants :

- lorsque la loi l'autorise expressément, ce qui est le cas pour les travaux de débroussaillage visés à l'article L131-11 du code forestier
- lorsqu'il y a urgence.

**1 - Travaux d'office effectués par le maire (article L134-9 du code forestier)**

Le maire est susceptible de pourvoir d'office aux travaux prescrits par les dispositions législatives relatives aussi bien aux pouvoirs de police générale, qu'aux pouvoirs de police conférés par le code forestier.

L'article R134-5 du code forestier prévoit qu'il ne peut être procédé à l'exécution d'office des travaux de débroussaillage prévue à l'article L134-9, que si un mois après la mise en demeure mentionnée au même article, il est constaté par le maire ou son représentant que ces travaux n'ont pas été exécutés.

L'article L134-9 du code forestier prévoit expressément une mise en demeure et non une invitation, un rappel, une recommandation ou un simple avertissement. Il doit donc s'agir d'une invite solennelle, sur un ton impératif, sous la forme d'un courrier recommandé avec accusé de réception adressé aux propriétaires concernés.

En ce qui concerne l'extension éventuelle des travaux sur le fonds d'autrui, le maire doit se substituer au propriétaire de la construction ou de l'installation, et mettre en œuvre à l'égard des tiers la procédure de l'article R134-5 du code forestier. Cependant, en cas d'absence d'autorisation de pénétrer sur le fonds voisin, le maire peut engager une procédure de référé auprès du tribunal de grande instance ; il peut également, le cas échéant, pourvoir d'office aux travaux sans avoir recours à une décision de justice, du fait des dispositions législatives expresses.

**2 - Procédure comptable (article L134-9 du code forestier)**

Les dépenses auxquelles donnent lieu les travaux d'office sont des dépenses obligatoires pour la commune.

Une fois les travaux de débroussaillage réalisés, le maire émet un titre de perception du montant correspondant aux travaux effectués, à l'encontre des propriétaires intéressés. Il est procédé au recouvrement de cette somme au bénéfice de la commune comme en matière de créances de l'Etat étrangères à l'impôt et au domaine.

-----



**Annexe technique n°5 : « Guide DFCI » pour les plantations**

# GUIDE DFCI



SENSIBILITE DES HAIES  
FACE AUX INCENDIES DE FORÊT  
SOUS CLIMAT MEDITERRANEEN



UE/EU - FEDER/ERDF



PyroSudoe



# SOMMAIRE

<b>I. Contexte du guide</b>	<b>4</b>
<b>II. Pourquoi s'intéresser à la sensibilité des haies au feu</b>	<b>5</b>
<b>III. Le rôle d'une haie</b>	<b>6</b>
<b>IV. La haie sous climat méditerranéen</b>	<b>7</b>
IV.1. Le vent	7
IV.2. Les sols	8
IV.3. Types de sols méditerranéens	9
<b>V. Deux grandes familles de haies</b>	<b>10</b>
V.1. La haie monospécifique	10
V.2. La haie libre	11
V.3. Les cas extrêmes	12
<b>VI. La loi et la haie</b>	<b>13</b>
VI.1. Distance de plantation	13
VI.2. Obligations légales de débroussaillage, quelques principes à connaître	14
<b>VII. Plantation et entretien de la haie</b>	<b>16</b>
VII.1. Planter local	16
VII.2. La plantation	17
<b>VIII. Fiches espèces</b>	<b>18</b>
<b>L'Aubépine</b>	<b>19</b>
<b>Les Bambous</b>	<b>20</b>
<b>Le Buis</b>	<b>21</b>
<b>Les Cotonéasters</b>	<b>22</b>
<b>Les Cyprès</b>	<b>23</b>
<b>Les Eleagnus</b>	<b>24</b>
<b>Les Fusains</b>	<b>25</b>
<b>Le Laurier noble</b>	<b>26</b>
<b>Le Laurier rose</b>	<b>27</b>
<b>Le Laurier-tin</b>	<b>28</b>
<b>Le Lierre</b>	<b>29</b>
<b>Le Mimosa</b>	<b>30</b>
<b>Les Pittosporos</b>	<b>31</b>
<b>Les Pyracanthes</b>	<b>32</b>
<b>Les Thuyas</b>	<b>33</b>
<b>Les Troènes</b>	<b>34</b>
<b>Les Vignes vierges</b>	<b>35</b>

# I. Contexte du guide

## "Culture du risque incendie en zone d'interface forêt / habitat"



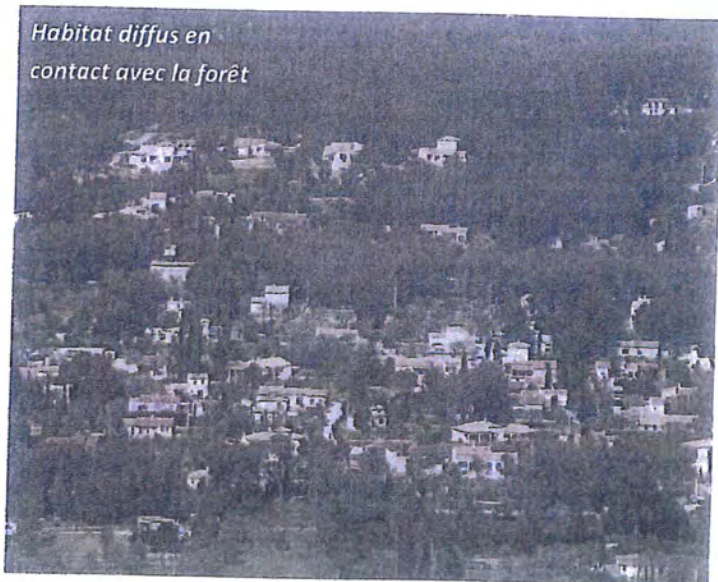
Incendie de Ramatuelle  
en 2006



Maison détruite  
par le feu

**Chaque année, le feu ravage des milliers d'hectares de forêts, landes, garrigues, maquis et parfois des habitations.**

Lorsqu'ils ne sont pas éteints au stade initial, les incendies sont difficilement maîtrisables et peuvent provoquer de lourds dégâts écologiques, matériels et un lourd impact psychologique. Avec la disparition progressive de l'agriculture extensive et du pastoralisme depuis plus de 150 ans, la forêt a repris du terrain et de fait le risque d'incendie de forêt augmente. Dans le même temps l'attrait du soleil et la douceur du climat méditerranéen ont favorisé l'extension des villes et villages de plus en plus en contact avec les milieux boisés alentour.



Habitat diffus en  
contact avec la forêt

La forêt et les habitations entremêlées aboutissent à des situations de crise de plus en plus fréquentes. Facteur aggravant, les haies constituent une continuité végétale entre la forêt et les habitations. Nombreux sont les cas de destructions de biens où les haies ont joué un rôle de vecteur du feu.

Sur ce constat, il était devenu impératif d'analyser les risques liés au haies et apporter des solutions. Dans ce contexte, un projet d'échange européen nommé **PYROSUDOE** a été mis en place pour partager les connaissances et les savoir faire afin d'établir des propositions d'aménagement destinées aux acteurs locaux et aux particuliers.

### Les partenaires européens sont :

#### Portugal :

- Aire Métropolitaine d'Algarve (AMAL).

#### Espagne :

- Région Baléares ;
- Région Andalousie ;
- Province de Terruel.

#### France :

- Conseil Général du Gard (pilote du projet) ;
- Association Régionale de Défense des Forêt contre l'Incendie Aquitaine (ARDFCI) ;
- Office National des Forêts Méditerranée et Sud-Ouest (ONF).



PyroSudoe

Le projet **PYROSUDOE** a commencé par la mise en commun d'expertises réalisées par tous les partenaires pour l'élaboration de protocoles communs à tester in situ. Cette première phase est suivie de la cartographie des zones concernées (interfaces entre la forêt et les habitations). Elle est complétée par le retour d'expérience suite à l'analyse de dégâts provoqués par les incendies sur les habitations et leurs abords.

**Le projet en question est la croisée de ces deux phases par la proposition de solutions d'aménagement et de gestion des interfaces et la sensibilisation du public.**

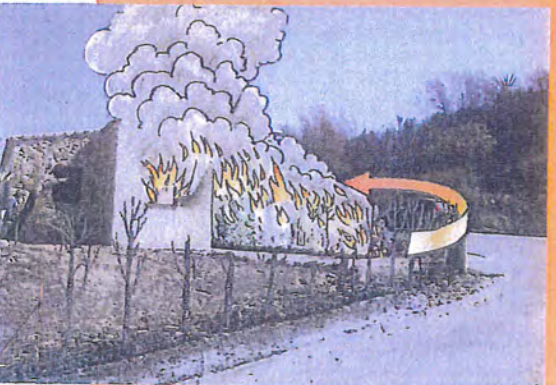
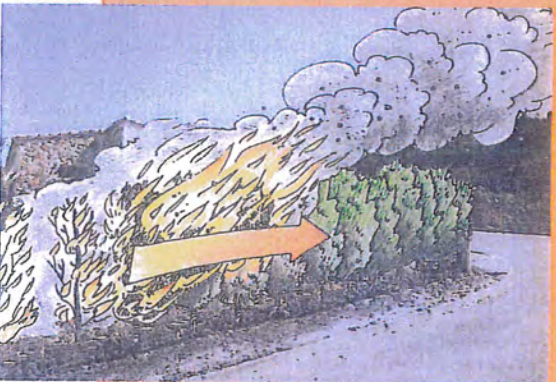
## II. Pourquoi s'intéresser à la sensibilité des haies au feu

Avec la multiplication des résidences individuelles en lisière de forêt dispersées et accompagnées d'arbres d'ornement et de haies, il devient de plus en plus difficile pour les secours de défendre toutes les habitations en cas d'incendie.

Dans un lotissement, la propagation d'un feu de forêt se fait majoritairement par les haies. On peut voir sur la photo ci-contre une maison détruite au milieu d'un lotissement lui-même épargné par le feu.



*Telle une mèche, la haie brûle jusqu'au contact de l'habitation qui va elle-même partir en fumée.*



*Maison de lotissement détruite par un feu de forêt. La haie du voisin a joué le rôle de vecteur.*

Dans ces conditions, il est indispensable que les habitants prennent conscience du risque et agissent en conséquence pour se protéger eux même en s'interrogeant notamment sur les espèces présentes dans leurs propres haies.

Vivre dans un tel contexte nécessite impérativement la prise en compte des mesures précisées dans l'arrêté préfectoral en vigueur dans son département relatif à l'obligation légale de débroussaillage (OLD) (voir chapitre VI). Débroussailler, espacer les arbres, élaguer et ratisser les aiguilles autour de l'habitation jusqu'à 50 mètres reste le meilleur moyen pour les résidents de se protéger contre l'incendie. Cependant la mise en conformité d'une propriété avec l'arrêté préfectoral OLD ne peut garantir une protection « à coup sûr » des biens et des personnes mais les travaux réalisés permettront surtout :

- de limiter efficacement les dégâts occasionnés grâce à la réduction des combustibles aux abords des habitations ;
- de faciliter l'accès aux pompiers sur l'ensemble du domaine en assurant leur sécurité.



*Remède de cheval contre l'embroussaillage*

### III. Le rôle d'une haie

Une haie est une clôture faite d'arbres ou d'arbustes servant principalement à délimiter un territoire ou à cacher (voisinage, route...). Elle peut aussi avoir un rôle de brise-vent, décoratif ou de protection contre l'intrusion.

Les haies servent à se protéger du regard extérieur ou de l'intrusion. Elles font parties du paysage français contrairement aux pays du nord où elles sont rares. Avec le morcellement du paysage par l'urbanisation individuelle du pourtour méditerranéen, la haie est devenue très courante. Sa présence n'est pas forcément un mal car si les espèces sont bien choisies, elle apporte un complément non négligeable pour l'environnement. En assurant une continuité végétale entre un lotissement et la forêt de proximité, elle favorise l'échange entre espèces bénéficiant ainsi d'une grande variété de milieux. Elle constitue le gîte et le couvert pour de nombreux petits animaux (hérissons, lapins, chauves-souris...) et oiseaux.



Feu propagé au sein de la résidence par les haies

Revers de la médaille, sa présence peut facilement propager un incendie sur plusieurs centaines de mètres à l'intérieur d'un lotissement pourtant éloigné du front de flamme. Ce guide fait le point sur le risque de l'implantation des haies autour d'une habitation en région méditerranéenne.

En suivant les conseils que nous vous proposons grâce aux fiches espèces ci-jointes, vous ferez un geste pour l'écologie méditerranéenne, un autre pour le paysage et enfin un dernier pour protéger au mieux votre habitation contre un incendie destructeur.



## IV. La haie sous climat méditerranéen



En orange : climat méditerranéen

En jaune : climat subméditerranéen

La zone climatique méditerranéenne fait référence à l'olivier avec sa résistance limitée au froid hivernal.



Champ d'olivier



Mimosa

En complément, la présence du mimosa (*Acacia dealbata*) permet de délimiter les zones côtières les plus douces à l'abri des gelées hivernales. Plus précisément, dès que l'on s'éloigne de la zone côtière, et en fonction

de l'altitude et de l'exposition, les gelées hivernales deviennent plus fréquentes et plus rigoureuses. C'est un point essentiel à connaître car beaucoup d'arbres et d'arbustes de type méditerranéen ne résistent pas à des froids inférieurs à  $-5^{\circ}\text{C}$  /  $-8^{\circ}\text{C}$ .

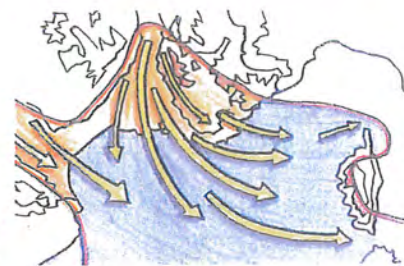
La sécheresse, la chaleur, le vent combinés à la lumière du soleil vont assécher les plantes et le sol. Telles sont les caractéristiques du climat méditerranéen en période estivale. Sous un tel climat, une haie, au même titre que les arbres, va apporter un ombrage salutaire pour maintenir la fraîcheur et l'humidité indispensable au cortège floristique et faunistique présent dans les jardins. De plus, si la haie se compose d'espèces adaptées, le recours à la précieuse et rare ressource en eau sera moins crucial pour garantir sa survie les mois les plus chauds.



Sol craquelé par la sécheresse

### IV. 1. Le vent

Hormis la frange littorale des Alpes Maritimes, les régions soumises au climat méditerranéen en France sont parcourues par le Mistral ou par la Tramontane.



Jour de grand vent

Ces deux vents secs vont très rapidement réduire la réserve en eau des sols en accélérant le processus d'évapotranspiration des plantes.

Historiquement, les haies de cyprès, de peuplier et de canne de Provence ont été plantées à la faveur de la production fruitière sensible au vent. Ces haies brise-vent denses, rigides et imperméables ne sont efficaces que si elles sont en réseau dense et géométrique. En voulant transposer ce procédé dans les lotissements sous forme de haies denses très inflammables de thuya ou de cyprès, on a souvent créé de fortes turbulences qui peuvent aggraver la situation autour de l'habitation en cas d'incendie de forêt. Sans compter que ces espèces acidifient durablement le sol et empêcheront le développement d'autres espèces moins sensibles au feu.

Vieille haie protégeant du Mistral un champ de tournesol



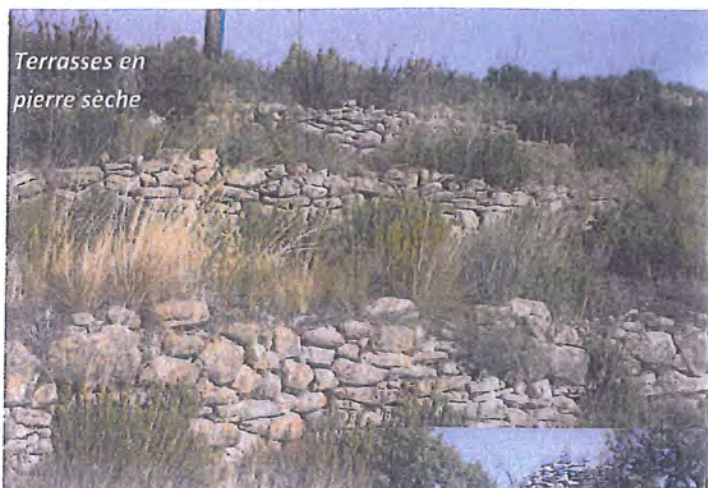
A proximité de la mer, les embruns salés sont disséminés par les vents marins sur parfois une dizaine de kilomètres à l'intérieur des côtes. Les espèces capables de supporter un tel traitement sans contrainte pour leur croissance sont rares. Le bon choix est alors indispensable.





## IV. 2: Les sols

Rares sont les sols en France non impactés par les activités ancestrales de l'homme (agriculture, exploitation forestière, pastoralisme).



A part quelques rares zones inaccessibles en falaise ou en montagne, la région méditerranéenne n'a pas été épargnée par la main de l'homme. Sa douceur climatique a permis le développement de l'agriculture et du pastoralisme depuis le néolithique. L'activité humaine a peu à peu transformé les vastes chênaies pubescentes post aire glaciaire (-10 000 ans) couvrant l'essentiel des régions sous influence climatique méditerranéenne. Un terrain pris au hasard a pu servir à différents usages selon les époques (agriculture, pastoralisme, charbon de bois, abandon...) et a souvent été profondément remanié. On découvre ainsi, après un incendie de forêt, un réseau de terrasses, banquettes, canaux d'irrigation et de drainage à des altitudes élevées (parfois à plus de 2000 m) et sur des pentes abruptes difficilement imaginables pour un usage agricole à notre époque.

### Bon à savoir :

**Sol riche** : composantes du sol riches en éléments nutritifs, humus et compost. Un sol argileux est considéré plus riche qu'un sol sableux, mais selon ses constituants, il n'est pas nécessairement léger ou drainé. Il faut qu'il soit équilibré pour avoir d'autres qualificatifs.

**Sol frais** : les pieds à l'ombre, la tête au soleil. Un sol exposé au soleil cuisant, très sableux, est moins frais qu'un sol argileux, à la base bien garnie de végétation pour le protéger de la sécheresse et de la chaleur.

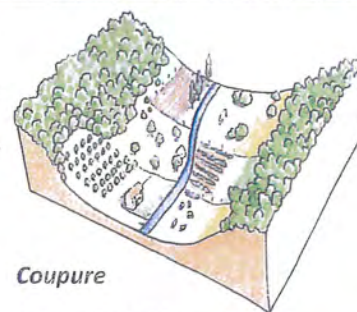
**Sol léger** : sol meuble dont les constituants favorisent un bon enracinement sans difficultés. Un sol argileux compact n'est pas un sol meuble. Un sol meuble est par exemple riche en humus, en mousse de tourbe, on peut facilement le creuser et le retourner pratiquement à la main au moment de planter.

**Sol drainé** : sol dont les constituants favorisent un bon drainage. En général, les sols argileux sont moins bien drainés qu'un sol plus sableux ou un sol léger et meuble. Pour savoir si un sol est drainé, creuser un trou de la profondeur d'une pelle puis remplir le trou avec de l'eau. Si l'eau disparaît très vite, le sol est bien drainé. Si l'eau reste un moment mais disparaît assez vite, c'est moyennement drainé. Si par contre le niveau d'eau ne bouge pas, le sol n'est pas drainé.

Tous ces aménagements sont bénéfiques pour le sol car ils ont favorisé le maintien de la matière organique et ont limité son érosion. Ces terrasses agricoles dépourvues d'arbres étaient un rempart au feu mais leur abandon a laissé libre court à la forêt et à la fermeture du paysage.



Dorénavant, sans les coupures de combustibles agricoles (champs, vignes, pâturages), les incendies de forêt de grande envergure peuvent se propager beaucoup plus facilement. Les sols mis à nu par le feu sont facilement lessivés par les précipitations violentes typiques du climat méditerranéen.



Coupure de combustible agricole



Facteur aggravant, les étés secs rendent plus qu'ailleurs les sols très sensibles à tout stress supplémentaire. Plus globalement la déforestation séculaire, le pastoralisme et les incendies de forêt ont entraîné une dégradation plus ou moins forte avec parfois la disparition du sol jusqu'à faire apparaître la roche mère.

**Il conviendra donc de tenir compte de la fragilité du sol, voire même de son appauvrissement, pour le choix des essences présentes dans la haie sur sol méditerranéen.**



### IV.3. Types de sols méditerranéens Les sols méditerranéens (acides ou calcaires) peuvent être (de façon non exhaustive) :

- **alluviaux profonds des vallées fluviales** (Rhône, Ebre..), parmi les sols agricoles les plus productifs de France, surtout s'ils sont irrigués ;



- **tendres ou meubles produits par l'érosion** (fond de vallon...), souvent fertiles et peuvent porter des cultures céréales.



- **superficiels sur roche dure et forte pente** très sensibles à l'érosion et très présents dans les collines et montagnes en région méditerranéenne.



- **rocaillieux et superficiels** des collines sèches très appauvris et asséchés par leur exploitation séculaire.



Plus localement, lors de la construction d'une maison, d'un terrassement ou d'un remblai, la structure du sol et sa vie microbienne sont complètement détruites et détruites par le soleil. Le choix d'essences très peu exigeantes sera indispensable pour redonner vie à un sol capable à terme de supporter d'autres espèces.



**Dans tous les cas, il existe toujours une solution pour se constituer une haie en fonction de la capacité de chaque sol.**



## V. Deux grandes familles de haies :

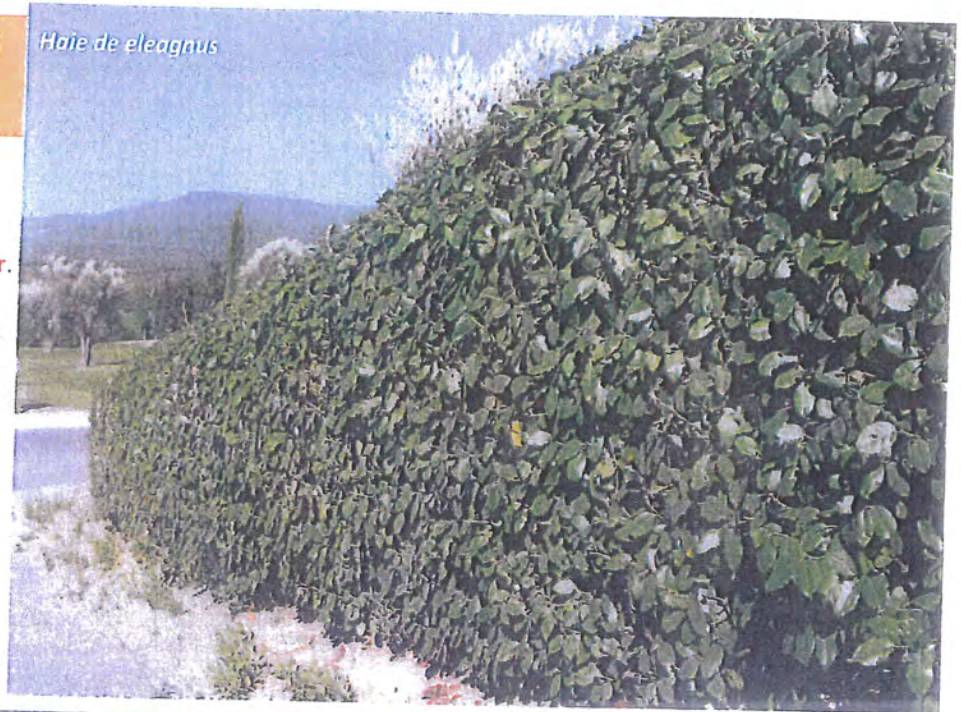
- la haie monospécifique;
- la haie libre.

### V.1. La haie monospécifique :

Elle est composée d'une succession linéaire d'une espèce unique plantée à espace régulier.

Elle est souvent taillée plusieurs fois dans l'année. C'est la plus courante car elle se caractérise par une croissance homogène et un entretien réduit. Il existe deux catégories :

- celle composée d'arbustes ou d'arbres à feuilles caduques ;
- celle composée de persistants (résineux, feuillus).



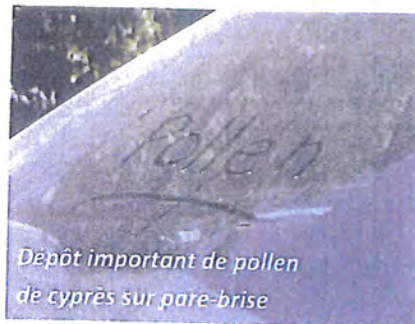
Haie de eleagnus

### Attention fragile



Haie morte par contamination

La haie monospécifique est relativement vulnérable car elle disparaîtra dans son ensemble si une sécheresse prononcée, une forte gelée ou une épidémie s'abat sur elle.



Dépôt important de pollen de cyprès sur pare-brise

La principale action pour lutter contre cet effet indésirable c'est surtout la diversification des espèces dans une haie. On diminue ainsi la quantité de pollens dans l'air de manière considérable.

A ce titre, le cyprès, le thuya ou d'autres espèces

trop communes sont parfois interdites au niveau du règlement d'urbanisme du PLU (plan local d'urbanisme), anciennement POS (Plan d'occupation des sols).

Cette interdiction s'étend même dans le règlement de lotissements aussi à cause de la banalisation du paysage, sans compter le risque d'incendie. De plus, en cas de maladie, ces espèces fragiles se contaminent très vite et c'est toute la haie, voire tout le quartier, qui est touché.

### Allergène

Elle peut aussi être la principale cause d'allergie, par un effet de concentration de pollens allergisants dans l'air sur une période donnée. C'est le cas notamment du cyprès ou du thuya souvent utilisés pour ce type de haie. Tous les arbres vont ensemble disséminer de grands nuages jaunes de pollen très fin, très allergène capable de s'introduire partout y compris dans les habitations.



Haie dense, paysage uniforme



## V.2. La haie libre :

**Tous les spécialistes du jardin le disent, c'est l'avenir. La constitution d'une haie libre permet de retrouver le linéaire d'une haie monospécifique sans la monotonie.**

Plus elle est riche en espèces, moins elle sera vulnérable aux attaques des maladies. Elle offrira en plus un milieu diversifié bénéfique aux oiseaux, aux insectes et aux petits mammifères ainsi qu'une variété de couleurs des fleurs ou des feuillages.

Elle peut être taillée ou pas (haie vive) en fonction de son usage (décoratif, défensif, mitoyenneté...) et son entretien reste limité.

Face à l'incendie, la diversité va séparer les quelques espèces inflammables présentes dans la haie grâce aux espèces peu inflammables. Ainsi par exemple, la propagation des flammes sera moins aisée que dans une succession de cyprès très inflammable voire explosive.

### La réalité sur place :

La presse spécialisée, les ouvrages sur les jardins ainsi que les conseillers en magasin proposent majoritairement la haie libre sous toutes ses formes (haie fleurie, haie vive, haie champêtre, haie basse...). Leur savoir faire est indispensable pour obtenir rapidement et durablement ce type de haie avec l'objectif premier de rempart visuel tout en ne prenant pas trop de place.

On constate cependant que le changement se réalise doucement mais sûrement, à la vitesse de la croissance d'une haie devenue trop grande, du changement des habitudes et des modes. La haie taillée monospécifique plus ou moins entretenue en forme de mur reste à l'heure actuelle l'essentiel des haies existantes dans les jardins. Néanmoins, on voit apparaître çà et là des espèces nouvelles plantées entre deux pieds d'une vieille haie de cyprès dégar-



*Cette haie libre difficilement inflammable a'roussi mais a épargné le jardin et la maison.*



*Haie variée et fleurie*

Majoritairement constituées d'arbustes persistants (buis, cyprès, thuya, eleagnus, laurier, troène...) ces haies remplissent très rapidement leur fonction de rempart visuel.

Certaines espèces comme le berbérís, l'aubépine et le pyracanthe vont également devenir très efficaces contre l'intrusion même si elles présentent de gros inconvénients à la taille et du ramassage (griffures, coupures, sacs percés, éraflures sur les voitures...).

A terme, tous ces conseils (vendeurs, livres...) amènent un changement bénéfique à tous les niveaux (sols, écologie, paysage, sanitaire).



*Haie de pyracanthe, anti intrusive*


**Mais en ce qui concerne l'incendie, le mélange d'espèces plus ou moins inflammables restera toujours nettement moins sensible à une vieille haie de thuya à bout de souffle et gorgée de résidus et d'essence naturelle.**

### V.3. Les cas extrêmes

#### Les mélanges de canisse et d'espèces hautement inflammables

Ces situations se rencontrent dans les jardins peu ou pas entretenus. Elles sont assez fréquentes avec parfois en mélange du cyprès mal taillé et des déchets de toutes sortes.



 Mélange dangereux



Les canisses, véritable ascenseur à incendie



Les canisses constitués de bambou sec sont déjà naturellement très inflammables. Si en plus se rajoutent des aiguilles de pin bourrées d'essences naturelles, le mélange devient alors explosif en cas d'incendie.



## VI. La loi et la haie

Les haies plantées en limite de propriété sont souvent source de conflit entre voisins. Elles présentent aussi le risque de favoriser la propagation d'un incendie de forêt d'une habitation à l'autre.



Voici les règles inscrites dans la loi (code civil) et les arrêtés préfectoraux relatifs à l'obligation légale de débroussaillage, pris en application du code forestier pour la bonne installation d'une haie qu'elle soit mitoyenne ou pas.

### VI.1. Distance de plantation

**La haie mitoyenne (article 670 du code civil)**

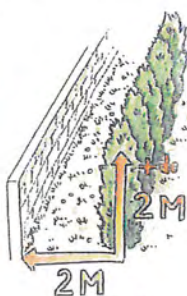


Les propriétés sont très couramment séparées par une haie plantée à la limite des 2 propriétés. Une telle haie est dite mitoyenne. Elle appartient aux deux propriétaires pour moitié ce qui implique

pour eux des droits et des devoirs. L'accord amiable entre les deux propriétaires est indispensable avant de la tailler. C'est aussi le cas pour les arbres situés sur la limite accompagnant la haie. Dans ce sens, un document écrit est préférable à un simple accord verbal, de même pour le partage éventuel des frais d'entretien.

**Haie, arbre, arbuste non-mitoyens (article 671 du code civil)**

Si la haie d'une hauteur supérieure à 2 mètres à l'âge adulte n'est pas mitoyenne, elle doit être plantée à au moins 2 mètres de la limite de propriété.



Si elle ne dépasse pas 2 mètres, elle doit être plantée à au moins 50 cm du terrain voisin.



Le même article précise que cette règle ne s'applique pas aux plantes palissées.

S'il existe un mur de séparation mitoyen, chacun est libre d'y adosser un arbre en espalier, ou une plante grimpante, pourvu que ces derniers ne dépassent pas la crête du mur en question. Si le mur est privatif, seul le propriétaire peut planter en espalier.



Mur caché par du lierre

Dans tous les cas, il est important de connaître les caractéristiques de chaque plante choisie à l'avance. Certaines espèces en effet vont très vite s'élargir ou pousser trop vite pour ne plus respecter les règles en vigueur. C'est le cas notamment des haies libres avec différentes espèces parfois envahissantes.



Débordement d'une haie non entretenue

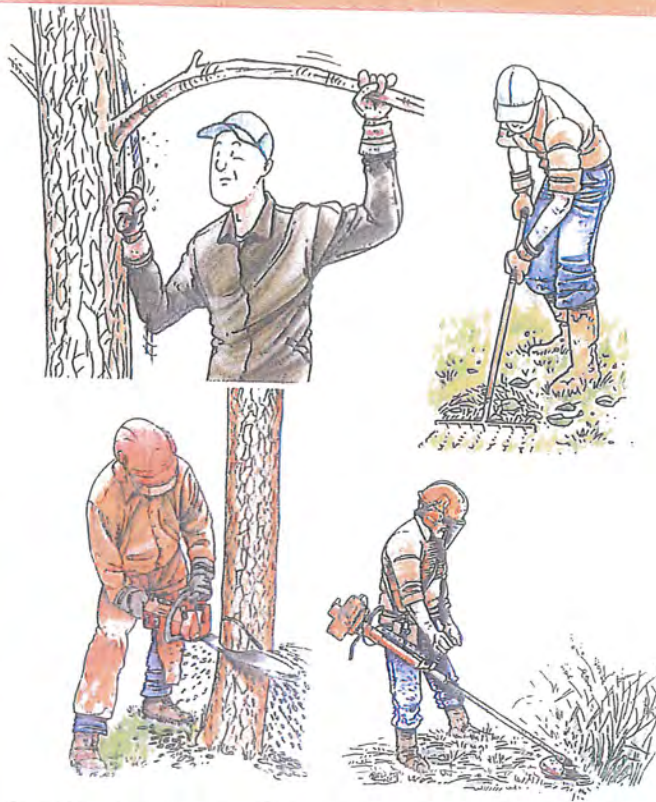


Les bambous deviennent vite incontrôlables



## VI. 2. Obligation légale de débroussaillage, quelques principes à connaître.

Avant de vous proposer des solutions pour votre haie, il est important de rappeler les quelques notions de débroussaillage pour que votre habitation ne ressemble pas un jour à ça.



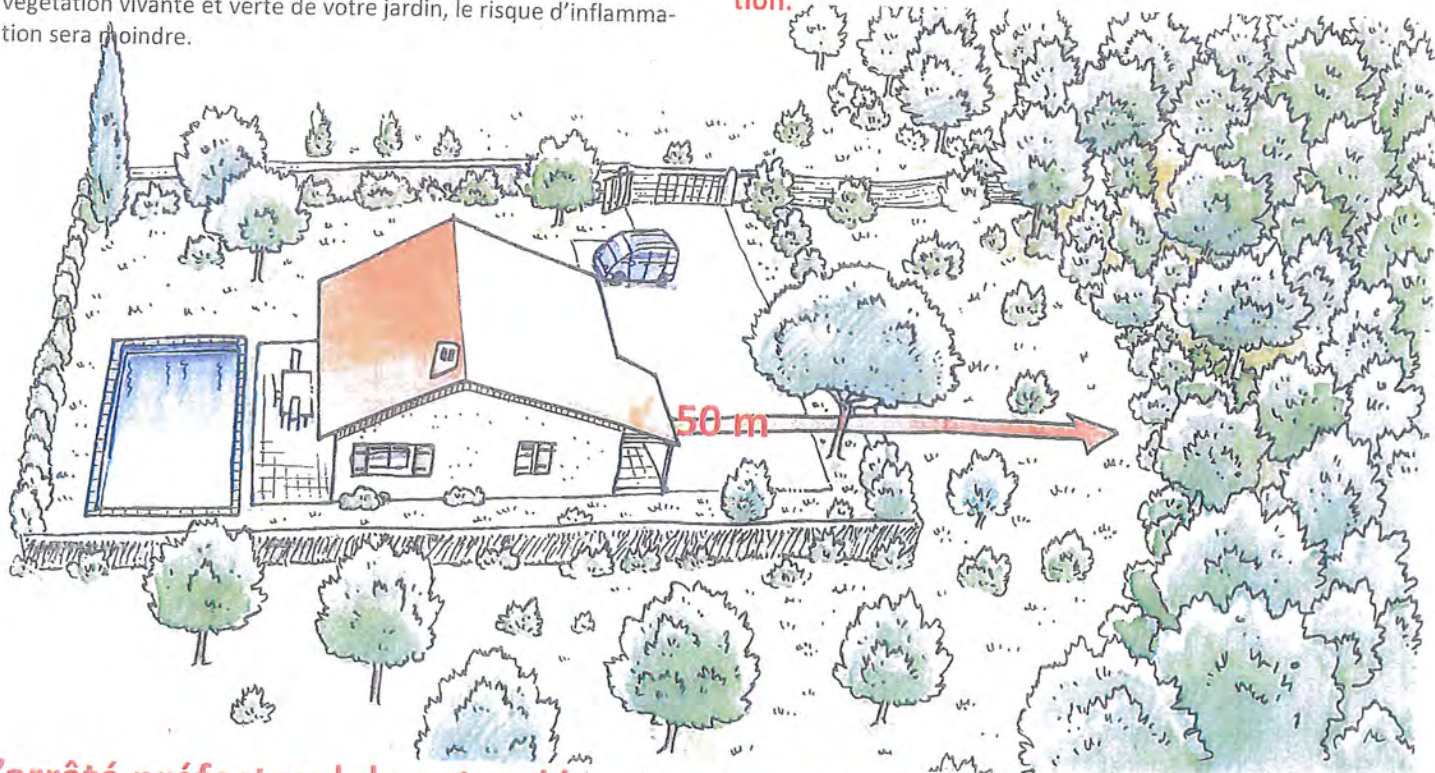
Seuls les murs ont tenu

Chaque département méditerranéen a complété le code forestier par un arrêté préfectoral applicable jusqu'à 200 m de la forêt, garrigue et autres formations forestières. Il tient compte des spécificités locales relatives à l'obligation légale de débroussaillage. Si ces règles de débroussaillage obligatoires sont appliquées, votre habitation subira un rayonnement moins intense mais restera confrontée au risque de projection de particules enflammées. Si ces particules sont en contact avec la végétation vivante et verte de votre jardin, le risque d'inflammation sera moindre.

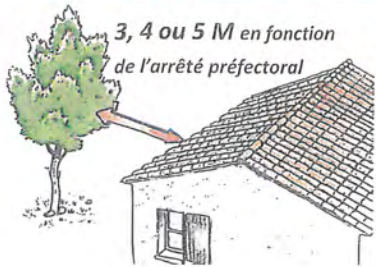


1. Au préalable, débroussailler, espacer les arbres, élaguer, et ratisser les aiguilles autour de chez soi jusqu'à 50 m, même au-delà de votre propriété, reste la meilleure protection pour vous-même et pour vos biens.

**Le débroussaillage va ralentir la propagation du feu, diminuer sa puissance et éviter que les flammes n'atteignent les parties inflammables de votre habitation.**

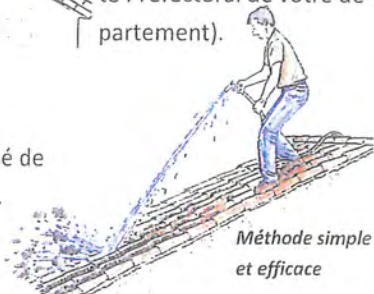


**L'arrêté préfectoral de votre département et sa zone d'application : consulter le site internet de votre Préfecture.**



Il est impératif que toute branche d'arbre soit éloignée d'au moins 3, 4 ou 5 mètres de votre habitation, haies comprises (voir l'Arrêté Préfectoral de votre département).

Votre toit doit être débarrassé de ses feuilles et aiguilles de pin.



Méthode simple et efficace



Camion citerne feux de forêt

Votre chemin d'accès doit également être entretenu et être large d'au moins quatre mètres pour permettre la circulation des camions citerne des sapeurs pompiers.

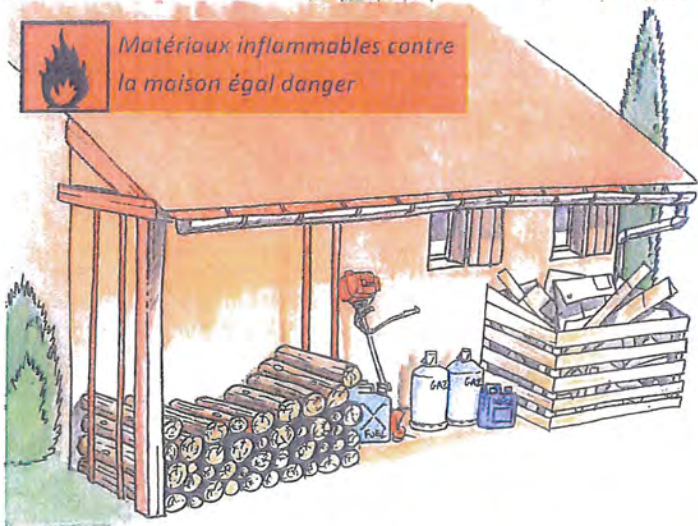
Les arbres le long du chemin ne doivent pas le couvrir comme un tunnel. En cas d'incendie, cette végétation embrasée constitue un véritable piège pour vous et interdira l'accès à votre maison pour les secours.



Tunnel végétal trop bas au dessus de la route (moins de 4m) égal danger



Matériaux inflammables contre la maison égal danger



Avec leurs petites ouvertures, les faces nord et nord ouest des maisons méditerranéennes sont conçues pour se protéger du vent dominant (Mistral ou Tramontane). Ces faces servent souvent à entreposer le bois, les bouteilles de gaz, l'huile, le gasoil pour la débroussailleuse et éventuellement le tri sélectif (cartons, emballages, ...).

Les incendies violents portés par ces vents dominants vont toucher en premier ces faces qui, si elles sont encombrées par ces combustibles, vont constituer une véritable échelle par laquelle le feu va grimper pour toucher les parties sensibles de la maison (poutres apparentes, charpente, volet...). **Il est donc impératif que ces éléments inflammables soient écartés de la maison et éventuellement installés dans un abri.**



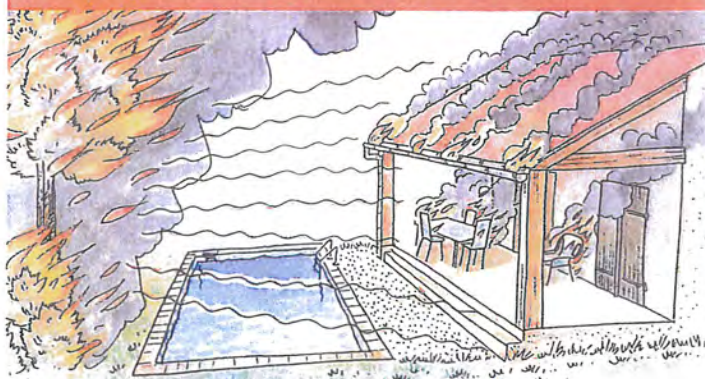
Embrasement d'une haie de cyprès

Les volets, les baies vitrés et les gouttières en PVC sont à proscrire. Ces matériaux n'ont pas besoin d'être léchés par les flammes pour prendre feu. La température à 50 mètres du front peut monter à 200°C, ce qui est largement suffisant pour l'auto combustion du plastique. Il est donc préférable que tous ces éléments soient constitués en bois plein épais qui lui résiste bien au passage du front de flamme.



Volet en bois, pare-feu efficace

Effet du rayonnement du feu sur les matières plastiques



La pompe et le tuyau à l'abri

Si vous possédez une piscine, envisagez l'achat d'une motopompe thermique (l'électricité risque d'être coupée) avec un tuyau de longueur suffisante pour protéger toute votre propriété et notamment votre maison.

## VII. Plantation et entretien de la haie

### VII. 1. Planter local

Voici quelques principes simples à connaître pour que votre haie n'assure pas la propagation de l'incendie tant dans votre jardin qu'au sein de votre quartier.



Haie de fusain

Si la haie libre est composée d'espèces locales, c'est encore mieux. Elles sont sans problème sanitaire par leur rusticité et leur adaptation à la sécheresse. L'entretien est peu intensif et surtout elles sont très peu gourmandes en eau. Par ailleurs, elles possèdent de grandes facultés à se régénérer rapidement après le passage du feu. La richesse méditerranéenne apporte un très large choix que l'on peut facilement trouver en pépinière que nous vous proposons ci-après.



Haie de pittosporum surmontée par du troène

Pour que votre haie ne constitue pas un piège à feu pour vous et vos biens, les plantes à choisir doivent en général :

- être dépourvues d'essence inflammable (résine, terpène...);
- se développer sans accumulation de branches, aiguilles ou feuilles mortes au sein du houppier;
- supporter facilement la sécheresse esti-

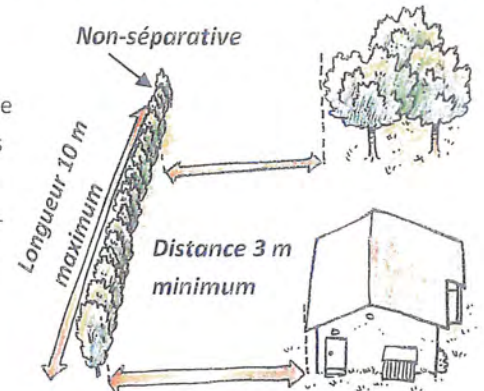


Les départements concernés par les risques d'incendie de forêt possèdent un arrêté préfectoral sur les obligations légales de débroussaillage. La plupart d'entre eux apportent une précision au sujet de la plantation et l'entretien des haies (voir l'annexe jointe au guide en question).

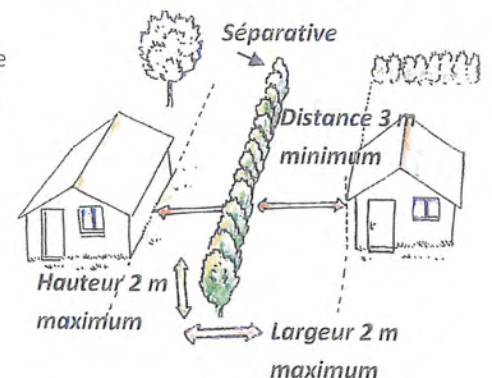
**Cas Particulier :** Les Communes concernées par un Plan de prévention des risques incendie de forêt (PPRIF) peuvent avoir un complément établissant des prescriptions sur les haies (distance, interdiction de certaines espèces). Se renseigner localement.

Pour les départements sans précision dans leurs arrêtés préfectoraux, la haie doit être plantée en général à une distance :

- d'au moins 3 m de la maison et moins de 10 m de long si elle n'est pas séparative (non-mitoyenne);



- d'au moins 3 m de la maison et moins de 2 m de haut et de large si elle est séparative (mitoyenne).



Bien tenir compte, avant la plantation, de la croissance de la haie et ses conséquences sur la continuité végétale qu'elle va produire au sol, en hauteur et en largeur.





## VII. 2. La plantation

### Dates de plantation :

- de mi-octobre à fin mars pour les espèces à feuillage caduc ;
- début octobre pour les espèces à feuillage persistant.

### Distances de plantation :

- arbustes de 1 à 2 m : espacer de 60 à 80 cm ;
- arbustes de plus de 2 m : espacer de 1 à 1.5 m.

### Préparation du sol

Les espèces méditerranéennes sont adaptées aux sols pauvres et secs. La fertilisation du sol n'est en général pas indispensable sauf pour les cas extrêmes (sols remaniés après un chantier) où un petit « coup de pouce » favorisera l'installation. En effet, trop d'apport de richesse favorisera la croissance au détriment de la durée de vie. Le décompactage est cependant indispensable à une bonne implantation racinaire. Si ce n'est pas possible (trop de cailloux, roche mère trop proche), un trou créé à la barre à mine rempli de terre locale suffira largement.

### Réhydrater la plantation

Le stress hydrique durant la plantation n'est pas à négliger même pour des espèces peu gourmandes en eau. Avant la plantation, les racines en motte, à nue ou dans un pot doivent être trempées immédiatement au moins pendant un quart d'heure. Il faut laisser égoutter les racines quelques minutes avant la plantation. Après la plantation, les racines sous terre doivent être arrosées copieusement.



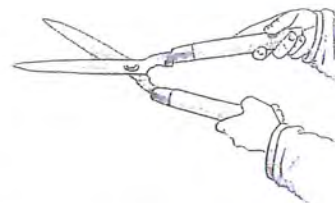
### Limiter l'évaporation du sol au pied de la haie

La pose d'un paillage, de copeaux de liège, coco, écorce de pin ou d'un film polyéthylène (dégradable) va limiter l'évaporation de l'eau en période sèche. Les mauvaises herbes seront contenues et le paillage limitera l'accumulation durant l'été d'éléments végétaux secs et inflammables au pied de la haie.



### La taille

Une haie qui se développe trop va se rapprocher de l'habitation et constituer une masse inflammable non-maîtrisable à l'approche d'un incendie de forêt.



Si elle est nécessaire, la taille doit être réalisée au cours de l'hiver en gardant à l'esprit qu'une taille dans les premières années affaiblit la plante, diminue la charge foliaire et de fait, sa capacité respiratoire.

La taille architecturée ne doit être réalisée que pour les espèces capables de la supporter (buis, fusain...). La prévoir au début du printemps ou en fin d'été.

Les arbustes à fleur en été et en automne peuvent être taillés en hiver quand c'est nécessaire.



### Entretien de la haie en période sèche

- arroser régulièrement pour la maintenir verte (*attention au choix des espèces dans les secteurs sujets aux restrictions d'eau*) ;
- débarrasser de toutes les parties mortes et des éléments secs accumulés au pied.



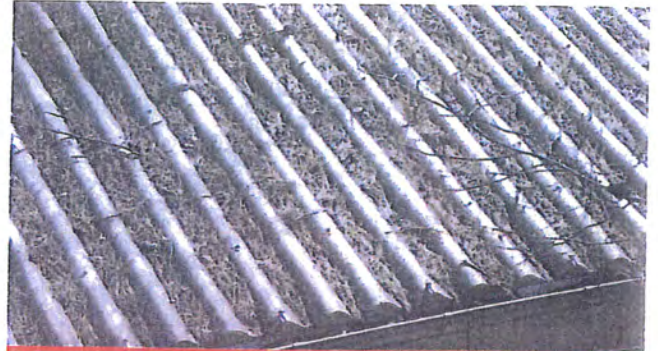
## VIII. Fiches espèces :

Nous vous proposons ces fiches pour les espèces les plus présentes dans nos jardins méditerranéens par ordre alphabétique, qu'elles soient recommandées ou à éviter.

### Pour info

La sensibilité au feu pour chaque espèce est déterminée par le croisement :

- de la mesure d'inflammabilité, de l'intensité et de la combustion réalisées sur banc d'expérimentation ;
- du constat des dégâts chez les particuliers par les forestiers pendant et après un incendie de forêt.



Aiguille de pin : toit encombré, maison en danger

### SENSIBILITE AU FEU

1. L'Aubépine	MOYENNE
2. Les Bambous	TRES FORTE
3. Le Buis	MOYENNE
4. Les Cotoneasters	MOYENNE
5. Les Cyprès	TRES FORTE
6. Les Eleagnus	MOYENNE
7. Les Fusains	FORTE
8. Le Laurier noble	FORTE
9. Le Laurier rose	FORTE
10. Le Laurier tin	FORTE
11. Le Lierre	FAIBLE
12. Les Mimosas	TRES FORTE
13. Les Pittospores	MOYENNE
14. Les Pyracanthas	FAIBLE
15. Les Thuyas	TRES FORTE
16. Les Troènes	MOYENNE
17. La Vigne vierge	FAIBLE



Danger : une habitation légère brûle en quelques minutes



Exemple d'une situation dramatique

# L'AUBEPINE

Sensibilité au feu

Moyenne



Genre : *Crataegus* :

1

Du grec krataegos ou kratos signifiant force (allusion à la dureté du bois), le genre est originaire d'Europe et d'Asie. Il a disparu des lieux de vente pour cause de risque de maladie du feu bactérien. Il revient de sa longue pénitence pour décorer à nouveau les jardins.

**Famille :** Rosaceae

**Aire naturelle :** cet arbuste est maintenant répandu dans toutes les régions tempérées de l'hémisphère Nord où il s'installe volontiers à la lisière des espaces boisés.

**Attention poison à haute dose et piquant :**

Utilisé pour les troubles cardiaques, la consommation des fruits et feuilles en automédication peut devenir très dangereuse. Attention aux épines certes moins agressives que celles du pyracantha.

**Type de Haie :**

- Haie libre, haie défensive.

**Répartition :**

- Europe.

**Exposition :**

- Soleil, mi-ombre en lisière de forêt, très rustique.

**Sol :**

- Ordinaire, neutre. Peu exigeant en eau.

**Comportement au feu :**

La finesse du feuillage facilite l'inflammation mais la faible densité du feuillage le rend modérément sensible au feu. Il se consumera relativement rapidement avec une intensité moyenne (rien à voir avec le cyprès).



**Conseils lors de la plantation :**

Cet arbuste à feuille caduque se taille de façon régulière, sinon il devient vite envahissant et inesthétique.

Sa sensibilité à l'incendie nous invite à la prudence notamment quand il se trouve en lisière de forêt, son habitat préféré. Il doit être contenu de façon drastique par des tailles répétées qu'il supporte très bien.

**Espèce à tailler régulièrement**



# LES BAMBOUS

Sensibilité au feu  
très forte



Sous-famille : *Bambusoideae*

2

Les bambous ne sont pas des arbres et n'ont pas de branches. Ils constituent la sous-famille des Bambusoideae qui compte environ 80 genres et plus de 1200 espèces. Ils sont caractérisés par des tiges formées d'un chaume creux lignifié à la croissance très rapide.

Famille : Poaceae

## Attention espèce invasive :

Certaines espèces à rhizomes traçants sont invasives *Semiarundinaria*, *Pseudosasa*, *Phyllosasa* ou *Hibanobamboussa*. D'autres ne le sont pas *Phyllostachys* (*Fargesia* ou *Thamnocalamus*).

Dans tous les cas, il est indispensable de prévenir l'invasion par la mise en place d'une barrière anti-rhizome.

## Aire Naturelle :

La majeure partie des bambous est principalement originaire d'Asie et d'Amérique. Aucune espèce n'est spontanée en Europe. Leur aire de répartition a connu une forte progression par la culture.

## Type de Haie :

- Haie taillée ou libre.

## Répartition :

- Se sont adaptés à de nombreux climats (méditerranéen, tropicaux, sub-tropicaux, et tempérés).

## Exposition :

- Plein soleil, supporte des froids intenses ponctuels.

## Sol :

- Apprécie les terres bien drainées et riches.

## Comportement au feu :

La feuille, aussi fine que du papier, est très facilement inflammable. C'est encore pire si elle est asséchée par l'été. Elle se consumera très violemment en quelques secondes. Par analogie, le bambou se comporte comme une herbe sèche et haute. Il n'aura pas le temps de chauffer l'habitation à proximité (sauf un mobilhome) mais il va très facilement et très rapidement propager l'incendie vers les espèces voisines.



## Conseil lors de la plantation :

Il est important d'éloigner la haie de bambous de toute habitation et surtout très éloignée de la végétation forestière.

Même si le bambou est capable de supporter une petite période de sécheresse, il va très rapidement s'assécher et constituer une proie facile pour les flammes.



**Espèce à éviter**



# LE BUIS

Sensibilité au feu

Moyenne



Espèce : *Buxus sempervirens*

Buxus vient du grec pycknos qui signifie "dense", en raison de la dureté du bois. C'est un arbuste à feuillage persistant d'origine méditerranéenne. On le retrouve sous forme de bordures et haies taillées et se prête à toutes les tailles et la sculpture végétale (art topiaire).

3

**Famille :** *Buxaceae*

**Aire naturelle :**

Le buis s'adapte aux milieux arides et rocheux d'Europe, Afrique du Nord et Asie occidentale. Il pousse naturellement dans les étages méditerranéen et subalpin des Alpes et des Apennins. Le buis vit très longtemps, jusqu'à 500 ou 600 ans et pousse lentement, ne dépassant pas 5 m de haut.

**Type de Haie :**

- taillé, libre, impénétrable à croissance très lente.

**Répartition :**

- originaire de tous les continents

**Exposition :**

- Demi ombre tolérant le plein soleil. Supporte parfaitement les froids intenses.

**Sol :**

- supporte les sols au bilan hydrique déficitaire bien drainé notamment l'été. Ne supporte pas les eaux stagnantes.

**Comportement au feu :**

La sensibilité du buis est assez ambiguë. En effet, son feuillage a besoin d'être longuement chauffé avant de s'enflammer. De plus l'intensité d'inflammation est modérée et sa durée dans la moyenne. On pourrait donc penser qu'il est peu sensible. Cependant la moindre flamme à proximité va faire éclater les feuilles dans un crépitement assourdissant. Ce déluge explosif va projeter une multitude d'éléments incandescents qui risquent de transmettre le feu à la végétation alentour.



**Conseil lors de la plantation :**

La haie de buis souvent de faible hauteur et épaisseur ne sera pas le vecteur direct de l'incendie. Cependant, les brandons projetés lors de l'explosion des feuilles risquent de transmettre le feu à des espèces plus sensibles à proximité.

**Il convient d'isoler la haie de buis de toute végétation forestière ou haie sensible.**



Pourquoi pas mais isolé



# LES COTONEASTERS

Sensibilité au feu

Moyenne



Genre : *Cotoneaster*

4

Peu exigeantes, les espèces *cotoneaster lacteus* et *cotoneaster franchetii* décrites ici sont à feuillage persistant à croissance rapide. Elles peuvent constituer une haie libre ou taillée qui restera verte tout au long de l'année.

**Famille :** Rosaceae

**Aire Naturelle :**

Avec une trentaine d'espèces, le genre *cotoneaster* est réparti dans les régions tempérées de l'hémisphère nord (Europe, Asie, Afrique du nord). Il est particulièrement bien représenté dans l'Himalaya.

**Type de Haie :**

- Taillé, libre d'une hauteur de 3 mètres (préférer 2 mètres).

**Répartition :**

- Climat méditerranéo-montagnard.

**Exposition :**

- Affectionne le plein soleil (fructification abondante) mais tolère bien l'ombre. Résiste au froid (-15°C).

**Sol :**

- Il s'adapte à tous les sols. Il apprécie toute terre franche de jardin, humifère acide ou calcaire.

**Comportement au feu :**

Le feuillage est saturé de terpène mais il peine à s'enflammer tant que l'eau du feuillage n'est pas évaporée par la chaleur. L'intensité de la combustion est assez moyenne. Il aura ainsi du mal à propager le feu surtout s'il est arrosé de temps en temps.



**Conseil lors de la plantation :**

un apport de terreau et un arrosage de temps en temps limitera l'inflammation et la combustion de la haie de *cotoneaster*.

Attention toutefois à ne pas se laisser envahir car cette espèce a tendance à prendre du volume rapidement.



Pourquoi pas, si croissance maîtrisée



# LES CYPRES

Sensibilité au feu

Très forte



Genre : *Cupressus*

5

Introduit à l'époque romaine, le cyprès est le véritable emblème du paysage provençal. Il existe une dizaine d'espèces cultivées comme arbres d'ornement. Rares sont les jardins sans sa présence. Malheureusement, il constitue un véritable piège à l'approche d'un feu de forêt surtout s'il est planté en ligne.

Famille : Cupressaceae

### Attention Allergène :

Sa production massive de pollen allergène au début du printemps provoque des troubles respiratoires pour une grande part de la population.

Aire naturelle :

Le genre cupressus appartient à la zone tempérée chaude de l'hémisphère nord. Cependant, il est devenu difficile de distinguer son aire de distribution originelle du fait de l'extension et de l'ancienneté des cultures.

Issue de Méditerranée orientale, le cyprès de Provence (*Cupressus sempervirens*) le plus cultivé, est présent dans les régions méditerranéennes depuis l'époque romaine. Le *C. arizonica*, *C. lusitanica* ou *C. macrocarpa* ont été introduits plus récemment. Ils sont plantés dans les cimetières, les haies brise-vent, la protection contre l'érosion et l'ornement.

### Type de Haie :

- Taillé, libre, alignement.

### Répartition :

- Climat méditerranéen.

### Exposition :

- Soleil, résiste bien au froid et aux périodes de sécheresse

### Sol :

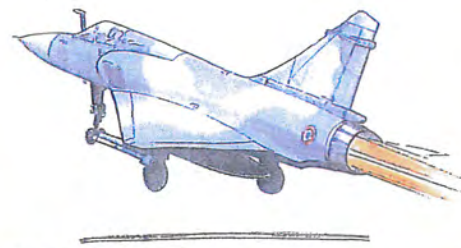
- Sans exigence particulière il s'adapte aux sols superficiels. Cependant, il supporte moins bien les sols argileux, marneux et sans cailloux.



Comportement au feu :

Selon des études scientifiques, la partie vivante de l'arbre est moyennement sensible à l'incendie. Cependant, la présence de parties mortes et sèches bourrées d'essences naturelles accumulées au sein du houppier le transforme en véritable torchère à l'embrassement.

**Un cyprès en feu c'est un réacteur à pleine puissance.**



De lourds dégâts après le passage de l'incendie.



Conseils lors de la plantation :

**l'énorme quantité d'énergie dégagée à l'embrassement est très communicative. Les habitations à proximité immédiate n'y résistent pas.**

La haie de cyprès même éloignée est à proscrire car elle va très rapidement propager violemment et très rapidement tout incendie vers les habitations. De même, un arbre isolé ou mélangé peut être planté avec des espèces moins sensibles mais il est indispensable de l'éloigner le plus loin possible de tout logement et à au moins 50 mètres d'un front de flamme potentiel.

**Espèce à proscrire**



# LES ELEAGNUS

Sensibilité au feu

Moyenne



Genre : *Eleagnus*

6

Planté et naturalisé en région méditerranéenne, ce genre de 1 à 8 m selon les espèces et les variétés à feuilles caduques ou persistantes comprend 45 espèces. Il résiste bien à tout (sécheresse, pollution, sel, vent) sauf au froid trop prononcé. Il est surtout parfaitement adapté au bord de mer pour constituer des brises vents efficaces et durables.

**Famille :** Eleagnaceae

**Aire naturelle :** *Elaeagnus* est originaire du sud de l'Europe au centre de l'Asie, Himalaya et Chine. Les trois espèces les plus courantes sur le marché sont *Elaeagnus angustifolia*, *Elaeagnus pungens*, *Elaeagnus Ebbingei*.

### Attention espèces envahissantes :

Attention à bien incinérer les fructifications ou confier les résidus de coupe en déchèterie. Il participe à la fermeture accélérée des milieux naturels dont certains sont patrimoniaux (prés salés, prairies humides, dunes), il modifie ainsi totalement les cortèges floristiques et faunistique des habitats impactés et constitue une gêne au pâturage en formant des bosquets denses.

### Type de haie :

- Libre, taillée compacte et durable de 1 à 8 m. Brise-vent marin avec *eleagnus angustifolia*. Défensive avec *eleagnus pungens*.

### Répartition :

- Climat méditerranéen bord de mer.

### Exposition :

- En plein soleil (*Elaeagnus caducis*) ou à mi-ombre (*Elaeagnus persistants*). Relativement rustique (attention aux grands froids).

### Sol :

- supporte tout type de sols à pH neutre et à faible réserve en eau.

### Comportement au feu :

L'élaéagnus a besoin d'être chauffé pour s'enflammer. De fait, l'incendie ne se propagera pas facilement au sein de la haie. Mais un fois en flamme, son feuillage brûle intensément et longuement.



### Conseils lors de la plantation :

Eliminer les bois mort. Il supporte les tailles sévères. Attention, il a tendance à drageonner.

Sa sensibilité à l'incendie nous invite à la prudence. Il doit être contenu de façon drastique par des tailles répétées qu'il supporte très bien.

Pourquoi pas, si croissance maîtrisée





# LES FUSAINS

Sensibilité au feu

**Forte**



Genre : *Euonymus*

Arbustes persistants avec ses fruits décoratifs. Haie taillée ou pas il résiste bien à la sécheresse s'il est planté correctement.

7

**Famille :** *Celastraceae*

**Aire naturelle :**

Originaires d'Asie, d'Amérique du Nord et de l'Europe, le fusain se rencontre naturellement le long des lisières de bois de feuillus et dans les rocailles.

**Attention vénéneux:**

Fruit vénéneux, purgatif puissant (évonoside).

**Type de Haie :**

- Taillé, libre, impénétrable à croissance rapide.

**Répartition :**

- Climat médio-européen.

**Exposition :**

- Soleil mi-ombre à l'abri du vent, supporte les embruns. Tolère les grands froids.

**Sol :**

- Bien drainé, acide ou neutre ou alcalin, accepte le calcaire, fertile ou riche, frais, humifère.



**Conseil lors de la plantation :**

Il est fortement conseillé d'éloigner la haie de fusain de toute habitation car elle ne l'épargnera pas si elle prend feu. Il sera cependant plus à l'aise dans une haie variée qui par nature sera moins susceptible de transmettre le feu et donc de le chauffer jusqu'à l'inflammation.

**A limiter en haie monospécifique**



# LE LAURIER NOBLE

Sensibilité au feu :

**Forte**



Espèce : *Laurus nobilis*

8

Probablement originaire de l'Asie Mineure, le laurier noble a été introduit par l'homme pour se développer à l'ensemble du pourtour méditerranéen. Ses feuilles aromatiques sont très prisées pour la cuisine. Depuis l'Antiquité cette espèce est le symbole de la poésie, la gloire, la victoire et la paix.

Famille : Lauraceae

## Attention à la confusion :

une dizaines d'autres plantes sont nommées « laurier » et notamment, le laurier cerise (*Prunus lauro-cerasus* L.), le laurier tin (*Viburnum tinus* L.) et le laurier rose (*N. oleander* L.). C'est avec ce dernier que la confusion est la plus fréquente.

Aire naturelle :

Le genre *Laurus* appartient à la zone tempérée chaude et subtropicale de l'hémisphère nord et probablement originaire de l'Asie mineure. Il possède une large amplitude vis-à-vis des réserves en eau du sol et affectionne les hivers doux. Il s'est développée sur l'ensemble du pourtour méditerranéen favorisée pour son intérêt horticole et aromatique.

## Type de Haie :

- Avec son dense feuillage persistant, il est adapté aux haies libres et supporte bien la taille.

## Répartition :

- Climat méditerranéen, craint le gel surtout quand il fait humide (-15°C).

## Exposition :

- Soleil, tolérant à l'ombre.

## Sol :

- Riche plutôt sec au pH proche de la neutralité.



## Conseils lors de la plantation :

La haie de lauriers sauce doit garder une teneur en eau suffisante pour ne pas s'enflammer au contact des particules incandescentes. Ne pas la planter à moins de 80 m d'un front de flamme potentiel (forêt, garrigue, maquis) qui risque de la chauffer puis l'enflammer. **L'arroser régulièrement en période estivale pour maintenir une teneur en eau acceptable dans le feuillage.**

**Dangereux sans entretien**



# LE LAURIER ROSE

Sensibilité au feu

**Forte**



Espèce : *Nerium oleander*

9

Originaire de la rive sud de la mer Méditerranée, c'est la seule espèce en Europe du genre *Nerium*. Il devient un magnifique arbuste qui fleurit tout l'été en plein soleil, de juin à octobre. Les fleurs selon les variétés sont simples, doubles et de différentes couleurs. Néanmoins, les variétés aux fleurs simples rose et blanches sont plus florifères que les autres.

**Famille :** Apocynaceae

**Attention danger de mort :**

le laurier rose est une des plantes les plus dangereuses de nos régions. Toutes les parties sont toxiques. L'ingestion d'une simple feuille peut s'avérer mortelle pour un adulte (trouble cardiaque).

**Aire naturelle :**

Afrique du Nord au bord des cours d'eau, Indes, Sud-Est de la Chine, Moyen-Orient. Il est naturalisé et spontané sur le pourtour du bassin Méditerranéen.

**Type de Haie :**

- Haie libre.

**Répartition :**

- Climat méditerranéen, bord de cours d'eau, dans le Var, les Alpes Maritimes et la Corse. Cultivé très fréquemment pour les jardins et ornements de ville.

**Exposition :**

- Ensoleillée et chaude, abrité du vent. Très sensible au gel.

**Sol :**

- Ordinaire, bien drainé.

**Comportement au feu :**

Sa sensibilité est forte mais son inflammation sera retardée si son feuillage n'est pas sec. S'il s'enflamme malgré l'arrosage en période sèche, il brûle relativement rapidement et l'intensité reste faible.



**Conseils lors de la plantation :**

La haie de lauriers roses doit garder une teneur en eau élevée pour ne pas s'enflammer au contact des particules incandescentes. Ne pas la planter à moins de 80 m d'un front de flamme potentiel (forêt, garrigue, maquis) qui risque de la chauffer et donc l'enflammer. **L'arroser suffisamment en période estivale pour maintenir une teneur en eau suffisante dans le feuillage.**

Ratisser les feuilles mortes qui elles sont très facilement inflammables.



**Dangereux sans arrosage l'été**



# LE LAURIER-TIN

Sensibilité au feu

**Forte**



Espèce : *Viburnum tinus*

10

Petit arbuste persistant et plein de fougue capable de supporter tout type de sol, la pollution et les embruns, le laurier tin nous offre pendant tout l'hiver de charmants bouquets de petites fleurs blanches, insolites en cette saison. Son nom « Viburnum » vient du latin « viere » qui signifie lier car les branches souples étaient utilisées pour la vannerie.

**Famille :** Adoxaceae

**Aire naturelle :**

En plus du pourtour méditerranéen nord et sud, on le retrouve aussi au proche orient, en Europe méridionale, les Açores et les îles Canaries.

**Attention :**

Les baies sont fortement purgatives et peuvent provoquer des vomissements.

**Type de Haie :**

- Taillé, libre.

**Répartition :**

- Pourtour méditerranéen, se naturalise dans le sud-ouest.

**Exposition :**

- Soleil, mi-ombre, ombre à la condition d'être à l'abri du gel.

**Sol :**

- Drainé, calcaire, sec, salé.

**Comportement au feu :**

Sa sensibilité est forte mais son inflammation sera retardée si son feuillage n'est pas sec. S'il enflamme malgré l'arrosage en période sèche, il brûle relativement rapidement et l'intensité est longue.



**Conseils lors de la plantation :**

La haie de lauriers-tin doit garder une teneur en eau élevée pour ne pas s'enflammer au contact des particules incandescentes. Ne pas la planter à moins de 80 m d'un front de flamme potentiel (forêt, garrigue, maquis) qui risque de la chauffer et donc l'enflammer.

L'arroser suffisamment en période estivale pour maintenir une teneur en eau suffisante dans le feuillage.

**Dangereux sans arrosage l'été**



# LE LIERRE

Sensibilité au feu

Faible



Espèce : *Hedera helix*

Le lierre est une liane arborescente à feuilles persistantes en hiver. C'est une des rares lianes que l'on trouve en Europe et en Asie Mineure. Il atteint facilement 30 m de long et autant en hauteur.

11

**Famille :** *Araliaceae*

**Aire naturelle :**

Capable de s'adapter à de nombreux milieux, le lierre est originaire d'Europe et d'Asie occidentale. On le trouve très couramment en sous-bois, mais aussi sur le littoral atlantique où il résiste aux pluies abondantes et aux embruns maritimes. Il s'adapte aussi à la sécheresse dans les pays méditerranéens et peut pousser en montagne jusqu'à 1000 m d'altitude. Il ne résiste cependant pas aux grands froids.

**Type de Haie :**

- Plante grimpante, haie sur un grillage, mur et couvre-sol.

**Répartition :**

- Europe, Asie.

**Exposition :**

- Affectionne le plein soleil mais tolère bien l'ombre. Résiste au froid mais sans excès.

**Sol :**

- Ordinaire et neutre.



**Comportement au feu :**

Le feuillage large et gorgé d'eau même en période sèche allonge le temps d'inflammation en cas de chauffe. La durée de combustion est très courte et de faible intensité. Lors d'un passage d'un incendie, le feuillage va éventuellement roussir sans prendre feu et épargnera ainsi l'habitation.



**Conseil lors de la plantation :**

Le lierre, comme la vigne vierge peut devenir envahissant une fois bien installé. Il doit être surveillé et régulièrement taillé pour limiter son territoire. La présence du lierre pour couvrir un mur ou une façade ne présente pas de risque majeur pour l'habitation en cas d'incendie de forêt.

Même si le risque est faible, attention toutefois à ne pas en abuser car il est un végétal qui succombera au feu comme les autres.

Peu de risque d'inflammation



# LES MIMOSAS

Sensibilité au feu :

**Très forte**



Genre : *Accacia*

Parmi le millier d'espèces existant dans le monde, *Acacia dealbata* et *retinodes* sont les plus courantes en France. Introduit en 1792 en Angleterre, cet arbre vient de l'Australie et de la Tasmanie. Espèce à croissance rapide (30 à 60cm/an), on le rencontre dans des milieux très divers (forêts, bords de ruisseaux, dunes...) sous climat Méditerranéen. Ils forment des fourrés denses facilement inflammables durant l'été.

12

Famille : *Mimosaceae*

Aire Naturelle :

Il s'est naturalisé dans toutes les zones méditerranéennes du globe (Afrique du sud, Californie, Argentine...). Autour de la méditerranée, il est surtout présent le long du littoral sur les substrats siliceux (Var, Alpes Maritimes).

**Attention invasive :**

Echappé des jardins privés, il met en péril de plus en plus les milieux remarquables tels que la suberaie (forêt de chêne liège) et les vallons frais. Ses racines très développées mobilisent une grosse partie des ressources fertiles. Ensuite, sa croissance est plus rapide que les autres plantes et le mimosa leur confisque l'eau et la lumière nécessaires.

**Type de Haie :**

- Haie libre, haie brise vent à planter à plus de 200 mètres du rivage.

**Répartition :**

- Climat méditerranéen non loin de la mer ou dans des secteurs peu sujets au gel.

**Exposition :**

- Au soleil, supporte un léger couvert forestier. Ne supporte pas les vents frais, secs et les froids en dessous de

**Sol :**

- Légèrement acide, bien drainé sec ou frais. Ne supporte pas le calcaire et les sols inondés.

**Comportement au feu :**

Le mimosa est très fortement inflammable. En crépitant, son feuillage projette de violentes étincelles dans toutes les directions. Il brûle avec une rare intensité et ne laisse aucune chance à toute habitation à proximité.



**Conseil lors de la plantation :**

Le mimosa, extrêmement envahissant est à proscrire en haie car il joue un excellent vecteur de flammes.

Un arbre isolé peut être envisagé à condition d'être fortement éloigné de toute habitation d'une part, et de toute zone boisée d'autre part.



**A proscrire en haie**



# LES PITTOSPORES

Sensibilité au feu

Moyenne



Genre : *Pittosporum*

13

Introduite du sud-est asiatique et du Pacifique, le *Pittosporum* ne passe pas inaperçu durant le printemps grâce à son odeur parfumée rappelant celle de la fleur d'oranger. Son feuillage persistant, dense et vert brillant le rend décoratif et surtout parfaitement adapté pour la constitution d'une haie.

Famille : Pittosporaceae

### Attention plante envahissante :

Le *Pittosporum tobira* s'échappe des jardins pour rapidement coloniser falaises de bord de mer et sous-bois. Il est préférable de le remplacer par le cultivar.

**Aire naturelle :** Le pittosporum pousse en climat méditerranéen de bord de mer et sub-tropical. Il comprend environ 200 espèces de plantes de la famille des Pittosporaceae dont la plupart sont d'origine asiatique.

### Type de Haie :

- Haie taillée, libre.

### Répartition :

- Climat méditerranéen.

### Exposition :

- Soleil et supporte la demie-ombre. Certaines espèces sont peu résistantes au froid (-4°C : *Pittosporum undulatum*) et d'autres plus rustiques (-15°C *Pittosporum tobira*).

### Sol :

- Tout sol, même calcaire, bien drainé mais pas trop sec, résistent à une sécheresse occasionnelle mais poussent mieux avec un arrosage régulier en été.

### Comportement au feu :

Les fruits sont utilisés pour la production de biofuel aux Philippines. Cependant son feuillage avec sa forte teneur en eau aura besoin d'être longuement chauffé pour s'enflammer. Autrement dit, sa présence en haie variée ou monospécifique ne contribuera pas à la propagation d'un incendie. Mais attention toutefois, même si ça se produit rarement, il dégage beaucoup d'énergie et longtemps une fois embrasé.



### Conseil lors de la plantation :

Les Pittosporum plantés en haie ne posent pas de problème particulier vis-à-vis de l'incendie de forêt.

Il redoute les fortes gelées, paillez le pied de l'arbre pour le protéger du froid. La distance entre chaque pied ne doit pas être en dessous de 80 cm. Il supporte bien le bord de mer (*Pittosporum tobira* et *Pittosporum truncatum*).

OK si croissance maîtrisée



# LES PYRACANTHAS

Sensibilité au feu

Faible



Genre : *Pyracantha*

Communément appelé "buisson ardent" c'est un arbuste à feuillage persistant et épineux de la famille des Rosaceae. Le mot *Pyracantha* vient du grec *Pyros*, le feu et *Acantha*, l'épine.

14

**Famille :** Rosaceae

**Attention invasive et ça pique :**

Lors de la taille, ses nombreuses épines longues dures et acérées sauront aisément traverser les semelles trop fines, les gants et les pneus (sans compter les rayures sur la carrosserie). Il est à manier avec beaucoup de précaution. Toute plaie provoquée par une épine doit être rapidement soignée.

**Aire Naturelle :**

Les pyracanthas (7 espèces) sont originaires du sud de l'Europe et de l'Asie. Ils peuvent atteindre 6 m de haut.

**Type de Haie :**

- Haie taillée, défensive ou champêtre. Il supporte la taille mais est sensible au feu bactérien. Attention, les épines rendent la taille difficile voire dangereuse.

**Répartition :**

- Hémisphère nord.

**Exposition :**

- Plein soleil à mi-ombre

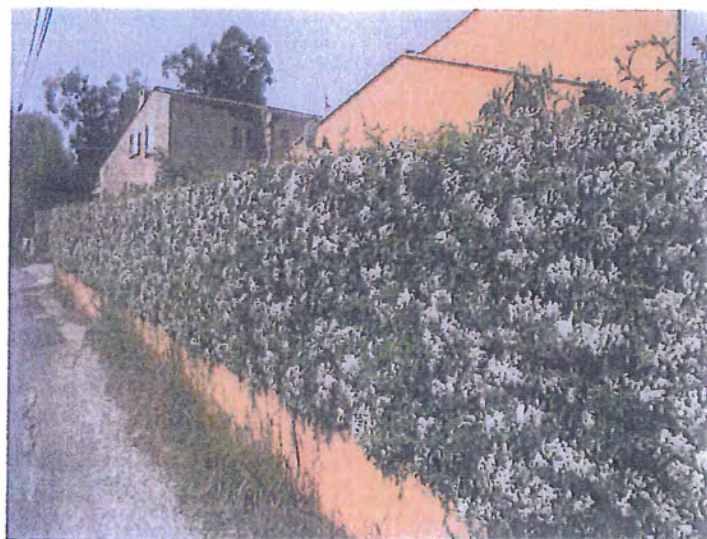
**Sol :**

- Apprécie les terres humifères, bien drainées mais se contente aussi très bien d'un sol calcaire. Craignent les terres compactes et très humides.



**Comportement au feu :**

A moins d'être complètement asséché, le pyracanthe est très difficile à enflammer. La chaleur d'un incendie va noircir les feuilles sans véritablement créer d'inflammation générale. Il est souvent constaté que la haie de pyracanthe reste intacte ou à peine roussie après le passage d'un incendie.



**Conseil lors de la plantation :**

Très apprécié des oiseaux et des petits rongeurs, le *Pyracantha* se multiplie facilement par semis ou par bouturage en fin d'été. Cette facilité de développement le rend difficilement contrôlable et il s'échappe facilement des jardins. A ce titre, il fait partie des espèces invasives. **Toutefois, il ne pose pas de problème en cas d'incendie à partir du moment où la distance de plantation avec le bâti est respecté.**

**Peu de risque d'inflammation**





# LES THUYAS

Sensibilité au feu

**Très forte**



Genre : *Cupressus*

15

Le Thuya est vraisemblablement le premier arbre nord-américain à avoir été introduit en France sous François Ier. Il est aujourd'hui très largement présent dans les régions tempérées de l'hémisphère Nord. Le thuya cultivé comme arbres d'ornement très prisées pour la constitution de véritables murs de végétation. « Thuya » vient du grec ancien thyia, en référence à son bois parfumé.

**Famille :** Cupressaceae

**Aire naturelle :**

Le genre cupressus appartient à la zone tempérée et chaude de l'hémisphère nord. Il est présent dans le pourtour méditerranéen, l'Amérique du nord et l'Asie. Cependant, il est devenu difficile de distinguer son aire de distribution originelle du fait de l'extension et de l'ancienneté des cultures.

**Type de Haie :**

- Taillé, libre, alignement.

**Répartition :**

- Climat médio-européen.

**Exposition :**

- Très rustique, se plaît à toute exposition sauf versants trop chauds et ensoleillés.

**Sol :**

- Tout type de sol, en particulier léger, profond et bien drainé.

**Comportement au feu :**

Comme le cyprès, la partie vivante de l'arbre reste toujours verte la rendant moyennement sensible à l'incendie. Cependant, la présence de parties mortes et sèches bourrées d'essences naturelles accumulés au sein du houppier le transforme en véritable torchère à l'embrassement.



**Conseils lors de la plantation :**

**l'énorme quantité d'énergie dégagée à l'embrassement est très communicative. Les habitations à proximité immédiate n'y résistent pas.**

La haie de thuya même éloignée est à proscrire car elle va très rapidement propager violemment et très rapidement tout incendie vers les habitations. De même, un arbre isolé ou mélangé peut être planté avec des espèces moins sensibles mais il est indispensable de l'éloigner le plus loin possible de tout logement et à au moins 50 mètres d'un front de flamme potentiel.

**Espèce à proscrire en haie**



# LES TROENES

Sensibilité au feu

Moyenne



Genre : *Ligustrum*

Le troène est un arbuste de 2 à 6 mètres à feuillage semi-caduc présent essentiellement en plaine en Europe et en Asie. Il a été planté en abondance dans les jardins notamment grâce à son feuillage dense facile à tailler, sa rusticité et sa grande adaptation au sol.

16

**Famille :** *Oleaceae*

**Aire naturelle :**

Parmi la cinquantaine d'espèces, le troène commun (*Ligustrum vulgare*) est la seule à pousser spontanément en Europe notamment dans les climats à hiver doux. On trouve aussi le *Ligustrum ovalifolium*, *japonicum* et *sinense*.

**Attention :**

Son pollen peut être allergène pour certaines personnes qui y sont sensibles. Son fruit est toxique.

**Type de Haie :**

- Planté en abondance dans les années 60, il est maintenant passé de mode. Il est très employé pour faire des haies, en raison de sa rusticité, et du fait qu'il supporte très bien des tailles répétées plusieurs fois par an.

**Répartition :**

- Europe, Asie, Australie .

**Exposition :**

- Affectionne le plein soleil mais tolère bien l'ombre.

**Sol :**

- ordinaire, frais et bien drainé.

**Comportement au feu :**

Avec son amorçage relativement longue et sa durée d'inflammation courte, le troène est un piètre vecteur d'incendie.



**Conseil lors de la plantation :**

Plus ou moins rustiques, les troènes sont faciles à cultiver (à bouturer au printemps). Ils peuvent se reproduire par rejet. C'est en haie libre, de style champêtre que les troènes sont les mieux valorisés. Le troène d'Europe se développe très bien dans les terrains calcaires.

Son développement très rapide en largeur comme en hauteur nécessite une taille annuelle à minima, au risque de déborder et de dépasser des hauteurs et des largeurs incompatibles avec les arrêtés préfectoraux « obligations légales de débroussaillage » en vigueur.



Possible si croissance maîtrisée



# LA VIGNE VIERGE

Sensibilité au feu

Faible



Vigne vierge est un nom vernaculaire qui désigne couramment de nombreuses plantes grimpantes appartenant aux genres Parthenocissus, Ampelopsis et Cissus.

17

Elles sont utilisées pour couvrir les murs. La vigne vierge n'abîme ni les crépis, ni les toitures. Plus l'exposition sera ensoleillée, plus les couleurs d'automne seront vives.

Famille : Vitaceae

## Attention toxique :

Les fruits noirs de la vigne vierge entraînent des troubles digestifs, qui peuvent aller jusqu'au coma.

Aire naturelle :

D'origine d'Amérique du Nord ou de l'Asie, ces espèces se développent très aisément dans l'ensemble de l'Europe et résistent très bien au froid.

## Type de Haie :

- Plante grimpante qui couvrira entièrement un mur d'enceinte délimitant la propriété.

## Répartition :

- Europe.

## Exposition :

- Affectionne le plein soleil mais tolère bien l'ombre. Résiste bien au froid (-15°C).

## Sol :

- Ordinaire, drainé plutôt riche en humus.

## Comportement au feu :

Le feuillage large et gorgé d'eau même en période sèche allonge le temps d'inflammation en cas de chauffe. La durée de combustion est relativement courte et de faible intensité. Lors du passage d'un incendie, le feuillage va roussir sans prendre feu et épargnera ainsi l'habitation.



## Conseil lors de la plantation :

La vigne vierge est une plante grimpante à la croissance très rapide qui peut devenir envahissante si on ne la taille pas régulièrement. Elle se faufile partout notamment si la racine trouve de l'eau.

Quoiqu'il en soit, en cas d'incendie, elle ne présente pas un danger pour votre habitation même si elle couvre une façade (pas trop près des ouvertures non plus).

Peu de risque d'inflammation





## Détail des obligations légales de débroussaillage au sujet des haies

Chaque département méditerranéen possède un arrêté préfectoral pour tenir compte des spécificités locales relative à l'obligation légale du débroussaillage. Certains tiennent compte des haies, d'autres pas. Ces réglementations sont consultables en mairie, au service de l'urbanisme, à la préfecture, auprès du syndicat de résidences et sur Internet (site de la préfecture).

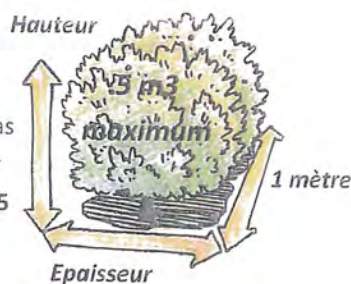
Attention : même si ces arrêtés s'appliquent obligatoirement à moins de 200 m d'une forêt, garrigue, maquis et autres formations forestières, il est préférable de tenir compte des conseils du guide au-delà de cette limite. C'est le cas notamment pour les grands quartiers résidentiels à proximité de forêts où un incendie peut facilement se développer entre les maisons à plus de 200 m via les haies (voir photo ci-dessous).

### Région Languedoc-Roussillon

#### Département de l'Aude (11)

Arrêté préfectoral n° 2005-11-0388 du 03 avril 2005

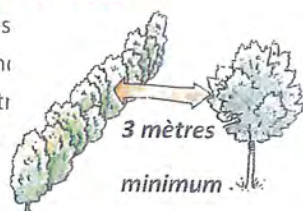
Les haies conservées ne devront pas représenter un volume (épaisseur X hauteur X un mètre) supérieur à 5 mètres cube par mètre linéaire.



#### Département du Gard (30)

Arrêté préfectoral n° 2010-117-6 du 27 avril 2010

Les plantations d'alignement (arbustes arbres) peuvent être conservées à condition d'être distantes d'au moins 3 mètres des branches ou houppiers des autres végétaux conservés.



Même s'il n'y a pas de précision spécifique pour les haies, on peut les considérer comme un alignement d'arbustes, auquel cas, elles doivent être distantes d'au moins 3 mètres de tout autres végétaux conservés.



Haies trop proches même au-delà des 200 m : maison détruite

#### Département de l'Hérault (34)

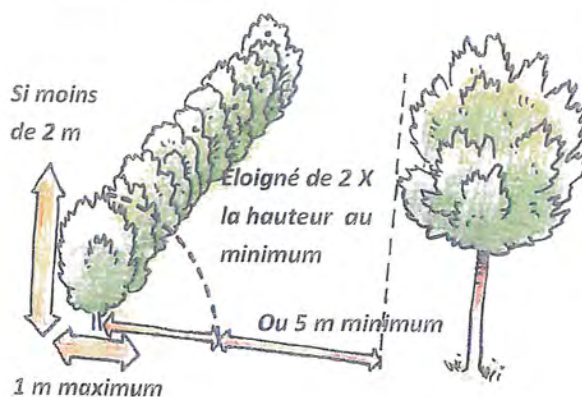
Arrêté préfectoral n° 2004-01-907 du 13/04/2004

Modification des annexes par arrêté préfectoral n° 2005-01-539 du 07 mars 2005

Les haies situées à plus de 3 mètres de toute construction peuvent être conservées sous réserve d'appliquer le traitement suivant à la végétation environnante :

#### a) haie d'une hauteur inférieure ou égale à 2 (deux) mètres :

- épaisseur de la haie inférieure à 1 (un) mètre ;
- tous les végétaux conservés (houppiers compris) doivent être distants de la haie d'au moins 2 (deux) fois la hauteur de la haie sans toutefois être inférieure à 5 (cinq) mètres pour les arbres et à 2 (deux) mètres pour le reste de la végétation ;



#### b) haie d'une hauteur supérieure à 2 (deux) mètres :

- épaisseur de la haie inférieure à 2 (deux) mètres ;
- tous les végétaux conservés (houppiers compris) doivent être distants de la haie d'au moins 2 (deux) fois la hauteur de la haie sans toutefois être inférieurs à 5 (cinq) mètres pour les arbres ;
- distance à toute construction de 2 (deux) fois la hauteur de la haie, au minimum.

