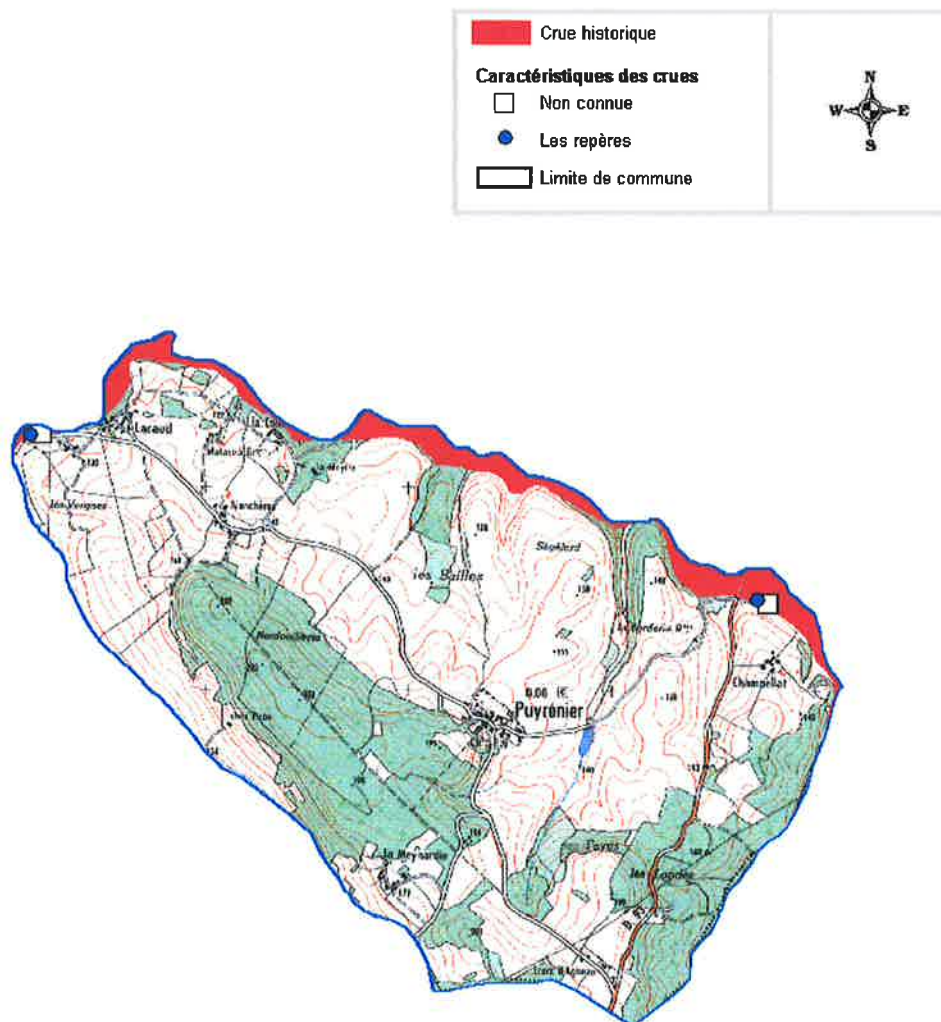


## Annexe n°3

### Doctrine et préconisation de la Mission Inter Service de l'Eau



COMMUNE DE PUYRENIER : ATLAS DES ZONES INONDABLES  
Echelle : 1/25 000







*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MISSION INTER-SERVICES DE L'EAU



B.P. 2074 - 24002 Périgueux cedex

## Prise en compte du risque inondation dans l'aménagement en Dordogne



Inondation du 20 janvier 1998 - Barnabé – Périgueux 24-

## Doctrines et préconisations de la Mission Inter Services de l'Eau (MISE 24)



## **PREAMBULE**

### **Partie 1 – Rappel des textes, des responsabilités et des objectifs**

- 1 - Les textes de référence
- 2 - Les responsabilités
- 3 - Les enjeux et les objectifs

### **Partie 2 – La démarche pour l'évaluation de l'aléa**

- 1 - Caractérisation de l'aléa
- 2 - Choix de la crue de référence
  - 2.1 - Définition réglementaire
  - 2.2 - Utilisation de la cartographie informative des zones inondables

### **Partie 3 – Prise en compte du risque inondation dans l'aménagement**

- 1 - Dans les zones d'aléa fort
  - 1.1 - Pour les constructions et installations existantes
  - 1.2 - Pour les constructions et installations nouvelles
- 2 - Dans les zones d'aléa moyen ou faible
  - 2.1 - Pour les constructions et installations existantes
  - 2.2 - Pour les constructions et installations nouvelles

## **ANNEXE**

**Annexe 1** : Prescriptions susceptibles d'être imposées aux constructions autorisées en zone inondable

**Annexe 2** : Références réglementaires et documentaires

## **Partie 1 Rappel des textes, responsabilités et objectifs**

### **I - Textes de références**

L'annexe I fournit la liste des principaux textes juridiques concernant le risque inondation et dont l'analyse est présentée ci-dessous par ordre chronologique :

- La loi du 22 juillet 1987, relative à la sécurité civile, aux incendies de forêts et aux risques majeurs, affirme le droit des citoyens à l'information sur les risques majeurs, et en particulier les risques naturels prévisibles, auxquels ils sont soumis.
- La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 (code de l'environnement, Livre II, titre 1<sup>er</sup>), et le SDAGE du Bassin Adour-Garonne qui en découle, ont pour objectif notamment la conservation des champs d'expansion des crues, le libre écoulement des eaux et la protection contre les inondations.
- La circulaire interministérielle du 24 janvier 1994 définit la politique de l'État pour la prévention des inondations et la gestion des zones inondables. Elle pose le principe de l'interdiction de toute construction nouvelle là où les aléas sont les plus forts et exprime la volonté de contrôler strictement, voire d'interdire, l'extension de l'urbanisation dans les zones d'expansion des crues, définies par les plus hautes eaux connues. Elle réserve enfin les endiguements à la seule protection des lieux déjà fortement urbanisés. Son annexe fixe des règles précises, toutefois adaptables aux situations locales.
- La circulaire du Premier ministre du 2 février 1994 qui définit le niveau de référence à prendre en compte (plus hautes eaux connues).
- La loi du 2 février 1995 dite « loi Barnier » (Code de l'environnement, Livre V, chapitre 2), crée un outil spécifique à la prise en compte, à l'initiative du préfet, des risques naturels dans l'aménagement : les plans de prévention des risques (PPR) et son décret d'application du 5 octobre 1995.
- La circulaire d'application pour les PPR inondation du 24 avril 1996 reprend les principes de celle du 24 janvier 1994 pour la réglementation des constructions nouvelles et précise les règles applicables aux constructions existantes. Elle permet des exceptions aux principes d'inconstructibilité, visant à ne pas remettre en cause la possibilité, pour les occupants actuels, de mener une vie ou des activités normales. Elle permet des exceptions pour les centres urbains.



- La circulaire du 13 mai 1996 du ministère de l'Équipement qui précise que le caractère urbanisé ou non d'un espace doit s'apprécier en fonction de la réalité physique et non pas en fonction d'un zonage opéré par un plan d'occupation des sols.
- La loi SRU du 13 décembre 2000 qui impose la prise en compte des risques naturels dans les documents d'urbanisme.
- La circulaire du 30 avril 2002, complétée par la circulaire du 24 juillet 2002, précise la politique de l'État pour la gestion des espaces situés derrière les digues.
- La circulaire du 21 janvier 2003 relative au contrôle des digues de protection contre les inondations fluviales intéressant la sécurité publique.
- La loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages a notamment pour objectif de développer la conscience du risque en renforçant la concertation et l'information du public et de maîtriser le risque en oeuvrant en amont des zones urbanisées.
- La circulaire du 21 janvier 2004 relative à la maîtrise de l'urbanisme et à l'adaptation des constructions en zone inondable.
- La loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile ayant pour objet la prévention des risques de toute nature, l'information et l'alerte des populations ainsi que la protection des personnes, des biens et de l'environnement contre les accidents, les sinistres et les catastrophes

## 2- Les responsabilités

### Les obligations

Selon les dispositions visées au nouvel article L.121-1 du code de l'urbanisme, les documents d'urbanisme doivent prendre en compte la prévention des risques naturels.

⇒ Dans les schémas de cohérence territoriale cette prise en compte des risques naturels doit être inscrite (code de l'urbanisme, article L 122.1) dans :

- Le rapport de présentation (objectifs à atteindre en matière de risques naturels)
- Le document d'orientation,
- Les documents graphiques (code de l'urbanisme, article R.122-1, al.2)

⇒ Les PLU doivent comprendre, dans leur rapport de présentation, une analyse des risques qui doit être prise en compte dans la délimitation du zonage et dans la rédaction du règlement et des orientations d'aménagement.  
L'article R 123-11 du code de l'urbanisme permet de délimiter dans le PLU des secteurs dans lesquels les constructions sont interdites ou soumises à ces règles particulières. Ces règles peuvent être appliquées aux constructions existantes.

⇒ Les cartes communales doivent, selon des dispositions de l'article L 124 -2 du code de l'urbanisme, respecter les principes énoncés aux articles L 110 et L 121-1 du code de l'urbanisme. Les cartes communales devront tenir compte dans les documents graphiques de l'existence de risques naturels dans la délimitation des secteurs constructibles et non constructibles.

Les PPR approuvés, qui constituent des servitudes d'utilité publique, doivent être annexés aux plans d'occupation des sols (POS) et aux plans locaux d'urbanisme (PLU) (article L 126-1 du code de l'urbanisme) de même que les éventuels arrêtés rendant opposables de façon anticipée certaines dispositions. A défaut d'exécution dans le délai de 3 mois prévu par l'article L 126-1 du code de l'urbanisme, le préfet procèdera d'office à cette annexion.

Le préfet porte à la connaissance de l'autorité concernée toute information utile, dans le domaine du risque inondation, à l'élaboration ou à la révision des SCOT, des PLU et des cartes communales.

Il conviendra, à cet égard, tout particulièrement dans le cadre de l'association des services de l'État, d'aider les collectivités territoriales à déterminer dans les documents de planification, des objectifs d'urbanisation compatibles avec les objectifs de prévention des risques.

Le règlement national d'urbanisme (RNU) comporte des dispositions (article R 111-2) qui prévalent sur les dispositions d'un PLU/POS approuvé et permettent de refuser un permis de construire ou d'édicter des prescriptions en cas d'atteinte à la sécurité publique.

### Les responsabilités pénales.

Plusieurs incriminations sont susceptibles d'être retenues dans le domaine des risques naturels tant en ce qui concerne les élus locaux que les services de l'État.

Au titre des articles L 121-2 et L 121-3 du nouveau code pénal complétés, notamment, par les articles L 221-6 et L 223-1, des délits non intentionnels peuvent être constitués, si des constructions en zone d'aléas sont autorisées en méconnaissance des obligations de sécurité ou prudence prévues par la loi ou les règlements.

Au titre du code de l'environnement (article L 515-24) , un maire peut, en outre, voir sa responsabilité engagée pour la délivrance d'une autorisation de construire sur une zone non constructible d'un PPRI.

La responsabilité pénale du maire peut être également engagée pour non-respect de l'article R 111-2 du code de l'urbanisme à raison de la délivrance d'un permis de construire sans prescriptions spéciales dans une zone soumise au risque inondation.

L'élaboration du PPR engage la responsabilité des services instructeurs au niveau de la définition du risque prévisible. Cette responsabilité pourra être engagée après la survenance d'une catastrophe naturelle ; ce qui n'exclut pas la mise en cause de la responsabilité d'autres acteurs.

Cette responsabilité peut aussi être engagée sur le fondement de l'article R 111-2 du code de l'urbanisme.

### **3 - Les enjeux et objectifs**

#### **↳ Informer les populations**

**↳ Interdire toute construction nouvelle dans les zones les plus dangereuses (hauteur d'eau et vitesse importantes)**

**↳ Préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues dans les secteurs peu ou pas urbanisés pour ne pas aggraver les risques en amont et en aval**

**↳ Éviter les endiguements ou remblaiements nouveaux non justifiés par la protection des lieux à forts enjeux (économique, urbain..).**

**↳ Garantir l'équilibre et le bon état des milieux exposés aux crues (stockage, ralentissement, dissipation de l'énergie... mais aussi structuration des paysages, équilibre des écosystèmes...)**

## Partie 2 La démarche pour l'évaluation de l'aléa

### 1 – Caractérisation de l'aléa

En règle générale, l'aléa est considéré comme fort au regard de la crue de référence, lorsque la hauteur d'eau dépasse 1 mètre (soulèvement des véhicules, impossibilité d'accès des secours)

Toutefois, certaines zones où la hauteur d'eau est inférieure à 1 mètre doivent être considérées en zone d'aléa fort si elles comportent un chenal préférentiel d'écoulement des eaux où les vitesses, sans pouvoir être prévues avec précision, peuvent être fortes.

		Vitesse		
		Faible (< 0,2m/s) (stockage)	Moyenne (écoulement)	Forte (> 0,5 m/s) (grand écoulement)
Hauteur	H < 0,50 m	Aléa faible	Aléa moyen	Aléa fort
	0,50 m < H < 1m	Aléa moyen	Aléa moyen(*)	Aléa fort
	H > 1m	Aléa fort	Aléa fort	Aléa fort

(\*) L'expérience a montré que plus de 0,50 m d'eau rend impossible le déplacement d'un enfant ou d'une personne âgée. Pour cette raison, dans les secteurs où la montée des eaux est rapide et ne permet pas de disposer d'un temps suffisant pour garantir une évacuation complète, l'aléa sera qualifié de fort.

### 2 – Choix de la crue de référence

#### 2-1 – Définition réglementaire

Les circulaires du 24 janvier 1994, du 2 février 1994 et du 24 avril 1996 définissent les règles à appliquer aux zones inondables par rapport à la crue de référence dont la définition est la suivante :

« la crue de référence est la plus forte crue connue autrement appelée Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) ou, dans le cas où celle-ci serait plus faible que la crue centennale, cette dernière ».

Les guides méthodologiques pour l'élaboration des PPR reprennent les règles à appliquer aux zones inondables par rapport à la crue de référence.

## **2-2 - Utilisation de la cartographie informative des zones inondables pour la définition de la crue de référence**

La cartographie informative des zones inondables trouve son origine dans la circulaire de 1994 qui préconise l'élaboration d'atlas des zones inondables et s'inscrit dans les recommandations du SDAGE Adour-Garonne.

L' « Atlas » des zones inondables a été établi sur tous les cours d'eau majeurs du département et leurs affluents (pour plus de 200 communes) :

- La Dronne, le Dropt et le Céou
- L'Isle et l'Auvézère
- La Dordogne

Ce travail a été confié au Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de Bordeaux. La méthode retenue a été la suivante :

- Enquête sous forme de questionnaires adressés à un échantillon d'habitants riverains.
- Entretiens sur le terrain avec les élus et les services
- Repérage des laisses de crues et autres témoignages physiques
- Analyse et synthèse des données
- Elaboration sous SIG des cartes au 1/25 000ème représentant les limites de trois crues retenues : la crue fréquente, la crue décennale, la crue historique.

## Partie 3

### Prise en compte du risque inondation dans l'aménagement

A défaut de disposer de Plan de Prévention des Risques (PPR) et d'étude hydraulique permettant de caractériser les crues (hauteur d'eau et vitesses d'écoulement), les principes et préconisations suivantes seront appliqués. Les principes sont modulés selon des zones d'aléas qui ont été regroupées et en distinguant les constructions existantes des constructions neuves.

Les secteurs urbanisés et non urbanisés sont définis et assimilés aux « parties actuellement urbanisées (PAU) » au sens du Code de l'Urbanisme et de la jurisprudence.

#### 1 Dans la zone d'aléa fort (située a priori dans l'enveloppe de la crue décennale) dénommée zone 1

Ce secteur est le plus exposé en raison des hauteurs d'eau constatées, des vitesses d'écoulement des eaux atteintes (zones de grand écoulement) et des fréquences de retour élevées des crues (décennales).

##### **1-1- Pour les constructions et installations existantes**

↳ **Sont autorisés le confortement, l'entretien et les extensions mesurées des constructions à usage d'habitation, agricole et d'activité.**

L'importance de cette extension possible est laissée à l'appréciation de l'instructeur sachant que :

- elle n'excèdera pas (au moment de la publication de l'atlas) une quinzaine de m<sup>2</sup> pour une habitation et une cinquantaine de m<sup>2</sup> pour d'autres usages
- elle variera à l'intérieur de cette fourchette en fonction du degré de vulnérabilité de la construction,
- toutes précautions auront été prises pour limiter la vulnérabilité des locaux créés (voir annexe 1).

↳ **Tout changement de destination des constructions est interdit.**

↳ **Les terrains de camping peuvent être modernisés, sans toutefois en augmenter la capacité**

Ils disposeront d'un système d'information, d'alerte et d'évacuation des usagers. Les installations exposées seront autant que possible conçues pour être amovibles et enlevées en dehors de la période d'ouverture.

S'agissant des bâtiments situés sur les terrains de camping, seules sont autorisées les extensions mesurées de bâtiments existants ainsi que la réalisation de bâtiments à vocation sanitaire. Ces autorisations seront assorties de prescriptions visant à limiter la vulnérabilité des locaux réalisés (voir annexe 1).

↳ **Les équipements publics peuvent être réhabilités. Une extension de capacité ne sera qu'exceptionnellement accordée.**

Une extension de capacité pourra être autorisée si :

- l'espace correspondant ne peut pas être localisé sur un autre endroit
- les locaux créés sont adaptés au risque de crue (voir annexe 1).
- Les locaux existants n'accueillent pas de personnes à faible mobilité ou des enfants (locaux médicaux, écoles, maison de retraite, de repos...)
- Les locaux existants ne remplissent pas un rôle important au moment des crises (bâtiment pompiers, gendarmerie, mairies, locaux techniques des collectivités ou de l'Etat, équipement de santé...)

↳ **Les aires de jeux et de sport peuvent être modernisées et étendues**

sous réserve que leurs équipements ne perturbent pas l'écoulement des eaux et n'aient pas d'effets aggravants sur l'aléa inondation. Les aménagements au sol doivent être conçus pour résister aux effets de crues.

↳ **La reconstruction à l'identique est autorisée**

sous réserve que le sinistre ne provienne pas d'une inondation

## ***1-2- Pour les constructions et installations nouvelles***

↳ **Toutes constructions neuves, quelle qu'en soit la destination, en dehors des bâtiments annexes cités au 1.1 ci-dessus, seront interdites sur le fondement de l'article R 111-2 du code de l'urbanisme. Cette disposition s'applique dans toutes les communes, qu'elles disposent ou non d'un document d'urbanisme.**

**La possibilité d'autoriser une construction nouvelle dans un espace libre interstitiel de PAU (dent creuse) sera néanmoins examinée au cas par cas. L'autorisation sera assortie de l'obligation d'implanter le plancher habitable au niveau de la crue historique.**

Les bâtiments abritant des activités nautiques pourront toutefois être autorisés à la condition que soient respectées les prescriptions visant à réduire la vulnérabilité des locaux.

↳ **Les aires de jeux et de sport peuvent être autorisées**

sous réserve que leurs équipements ne perturbent pas l'écoulement des eaux et n'aient pas d'effets aggravants sur l'aléa inondation. Les aménagements au sol doivent être conçus pour résister aux effets de crues.

↳ **Les piscines peuvent être autorisées**

sous réserve qu'elles soient balisées et n'entraînent pas d'aménagement hors sol

## **2- Dans la zone d'aléas moyen et faible (située a priori entre la limite de la crue décennale et la limite de la crue historique) dénommée zone 2.**

Dans cette zone, l'intensité du risque (aléa moyen à faible) est moindre qu'en zone 1. Toutefois, certains secteurs de cette zone peuvent être concernés par un aléa fort (hauteur d'eau supérieure à 1m en crue historique et/ou vitesse d'écoulement supérieure à 0,5 m/s) et à ce titre les prescriptions « zones 1 » leur seront appliquées.

Des constructions nouvelles peuvent être accueillies sous réserve du respect de mesures de prévention. Les champs d'expansion des crues doivent y être préservés.

### **2-1 – Pour les constructions et installations existantes**

#### **Possibilités d'extension, de changements de destination et de réalisation de bâtiments annexes aux bâtiments d'exploitation ou d'activités**

Demeure la nécessité d'imposer toutes prescriptions visant à limiter la vulnérabilité des bâtiments (voir annexe 1).

#### **Pas de possibilités d'extension de capacités pour certains établissements recevant du public**

En particulier ceux accueillant des personnes à faible mobilité ou des enfants (locaux médicaux, écoles, maison de retraite, de repos...) et ceux remplissant un rôle important au moment des crises (bâtiment pompiers, gendarmerie, mairies, locaux techniques des collectivités ou de l'Etat, équipement de santé...)

### **2-2 Pour les constructions et installations nouvelles**

**En dehors des parties actuellement urbanisées (PAU) de la commune, toute construction nouvelle est interdite**

**A l'intérieur des parties actuellement urbanisées (PAU) de la commune, les constructions peuvent être acceptées à la condition que la cote du plancher habitable soit au moins égale à celle de la crue historique (et sous réserve que la hauteur d'eau estimée en cas de crue historique sur le terrain d'emprise du projet soit inférieure à 1m, puisque dans ce cas les préconisations de la zone 1 sont applicables).**

La hauteur d'eau estimée sur le terrain objet du projet en cas de crue historique sera appréciée au vu d'un relevé topographique rattaché NGF produit par le pétitionnaire et qui comprendra.

- La cote TN au niveau de l'emprise du bâtiment
- La cote de la crue historique au droit du projet, extrapolée à partir de la laisse de crue indiquée sur l'Atlas des zones inondables.

#### **Les établissements publics les plus sensibles seront interdits, tels ceux**

- accueillant des personnes à faible mobilité ou des enfants (locaux médicaux, écoles, maison de retraite, de repos...)
- remplissant un rôle important au moment des crises (bâtiment pompiers, gendarmerie, mairies, locaux techniques des collectivités ou de l'Etat, équipement de santé...)



## ANNEXE 1 -

### Prescriptions susceptibles d'être imposées aux constructions autorisées en zone inondable

<i>Nature de la prescription</i>	<i>Contexte de la prescription</i>
Les remblais sont interdits pour toute construction, sauf s'ils correspondent à l'emprise du bâtiment et sont protégés contre l'érosion et le ruissellement	
- le plancher habitable sera situé au moins au niveau de la cote de la crue historique	pour les constructions nouvelles à usage d'habitation autorisées en zone 2
- obligation de démonter et d'enlever, de début décembre à fin avril, les structures légères (serres - équipements d'aires de jeux...) susceptibles de faire obstacle à la circulation des eaux.	En complément des autorisations concernant des bâtiments annexes, et installations (aires de jeux - mobilier urbain) en zone inondable.
- obligation de signaler l'inondabilité des lieux et les précautions à prendre en cas d'alerte.	pour les aires de jeux, terrains de camping, équipements et infrastructures publics accueillant du public.
- le stockage des matières ou objets sensibles à l'eau devra être réalisé à un niveau au moins égal à la cote de crue historique	pour les extensions ou création de bâtiments à usage agricole et d'activités principalement autorisées en zone 1, 2 .
- les bâtiments devront être accessibles par une voie entièrement située au dessus de la cote de crue historique	pour la création d'établissements recevant du public
- les citernes, réservoirs et tout autre dispositif ou objet susceptible de flotter doivent être arrimés de façon à résister aux effets d'une crue historique	pour toutes extensions et constructions autorisées en zone inondable.

<b>Nature de la prescription</b>	<b>Contexte de la prescription</b>
<p>- les réseaux électriques intérieurs et ceux situés en aval des appareils de comptage, existant au dessous de la cote de la crue historique, doivent être dotés d'un dispositif coupe circuit. Lors d'une installation, une réfection ou un remplacement, les réseaux électriques et téléphoniques doivent être placés au dessus de la cote de la crue historique ou, en cas d'impossibilité technique, dotés de dispositifs étanches.</p>	<p>à l'occasion de travaux de modernisation, d'extension et de création de constructions quelle qu'en soit la destination, en zone inondable.</p>
<p>- les installations sanitaires devront respecter les prescriptions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. assainissement collectif : <ul style="list-style-type: none"> <li>* raccordement obligatoire avec un branchement étanche (tuyau - boîte de raccordement et tampon) et un système empêchant le retour des eaux usées,</li> <li>* orifices d'évacuation des installations à munir d'un obturateur efficace en cas de submersion, toutes les fois où ils ne peuvent être situés au dessus de la cote de la crue historique.</li> </ul> </li> <li>. assainissement autonome : <ul style="list-style-type: none"> <li>* eaux vannes : fosse étanche vidée et remise en eau après chaque saison,</li> <li>* eaux ménagères : lit filtrant aménagé avec éventuellement rejet du trop plein dans un fossé</li> </ul> </li> </ul>	<p>pour toutes constructions nouvelles à usage d'habitation autorisées en zone inondable.</p>
<p>- les fondations des constructions doivent être conçues de façon à résister à des affouillements, à des tassements et à des érosions localisées.</p>	<p>pour les extensions de bâtiments ou de d'annexes en zone 1 et 2</p>
<p>- les matériaux de structures particulièrement sensibles à l'eau sont interdits au dessous de la cote de la crue historique. Une arase étanche doit être réalisée au dessus de cette cote afin d'éviter les remontées capillaires.</p>	<p>pour toutes extensions, constructions et installations non amovibles autorisées en zone inondable.</p>

<b>Nature de la prescription</b>	<b>Contexte de la prescription</b>
<p>- les menuiseries, les revêtements de sols et de murs, les isolations et autres éléments de construction sous la cote de la crue historique doivent être conçus pour résister aux pressions hydrostatiques correspondant à la crue historique.</p>	<p>pour toutes extensions, constructions et installations non amovibles autorisées en zone 1 et 2.</p>
<p>- les planchers et les structures situés au-dessous de la cote de la crue historique doivent être conçus pour résister aux pressions hydrostatiques correspondant au moins à la crue historique.</p>	<p>pour toutes extensions, constructions et installations non amovibles autorisées en 1 et 2.</p>
<p>- les dépôts et stockages de produits dangereux pour la sécurité et la salubrité publiques doivent être placés au dessus de la cote de crue historique. Si pour des impératifs techniques justifiés, cela n'est pas réalisable, un dispositif étanche et résistant aux effets d'une crue historique est admis.</p>	<p>pour toutes extensions et constructions</p>

## **ANNEXE 2**

### **REFERENCES REGLEMENTAIRES ET DOCUMENTAIRES**

- Loi 87.565 du 22 juillet 1987, relative à l'organisation de la sécurité civile, la protection et la prévention des risques majeurs, le droit à l'information du citoyen et la maîtrise de l'urbanisation.
- Loi du 3 janvier 1992 dite « loi sur l'eau ». Elle rappelle dans son article 2 (Code de l'environnement, article L 211-1) le principe du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations.
- Loi du 2 février 1995 dite « loi Barnier », relative au renforcement de la protection de l'environnement. Elle pose le principe de précaution selon lequel l'absence de certitudes, compte-tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à un coût économiquement acceptable (code de l'environnement, article L 110-1). Elle définit les risques juridiques des plans de prévention des risques naturels prévisibles (code de l'env., Livre V, chapitre 2).
- Loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile ayant pour objet la prévention des risques et la protection des personnes par la préparation et la mise en œuvre de moyens appropriés (Etat, collectivités territoriales)
- Loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages. Elle a notamment pour objectif de développer la conscience du risque en renforçant la concertation et l'information du public et de maîtriser le risque en oeuvrant en amont des zones urbanisées.
- Code de l'urbanisme : articles L 112-1 , R 123.1, R 111-2
- Circulaire 88.67 du 20 juin 1988. Elle précise les relations entre les risques naturels et les documents d'urbanisme, l'obligation pour l'État de définir le risque et celle de la commune de le prendre en compte dès lors que celui-ci est connu et avéré.
- Circulaire interministérielle (Équipement – Environnement) du 24 janvier 1994, relative à la prévention des inondations et à la gestion des risques. Elle précise la politique à appliquer en la matière.
- Circulaire interministérielle (Équipement – Environnement) du 24 avril 1996. Elle institue le principe des plus hautes eaux connues (PHEC) comme crue de référence et définit la notion de « centre urbain.
- Plans de prévention des risques naturels prévisibles – Guide général (MATE et MELT 1997).
- Plans de prévention des risques naturels prévisibles . Guide méthodologique risque inondation (MATE et MELT 1999).
- La cartographie informative – Guide (DIREN Midi-Pyrénées et Géosphair 2000).

## **Annexe n°4**

### **Zonage et modèle de règlement lié aux mouvements différentiels de terrain lié au phénomène de retrait gonflement des argiles**





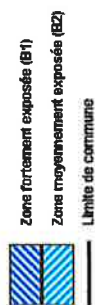
## Prévention des risques naturels prévisibles

## Mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait gonflement des sols argileux

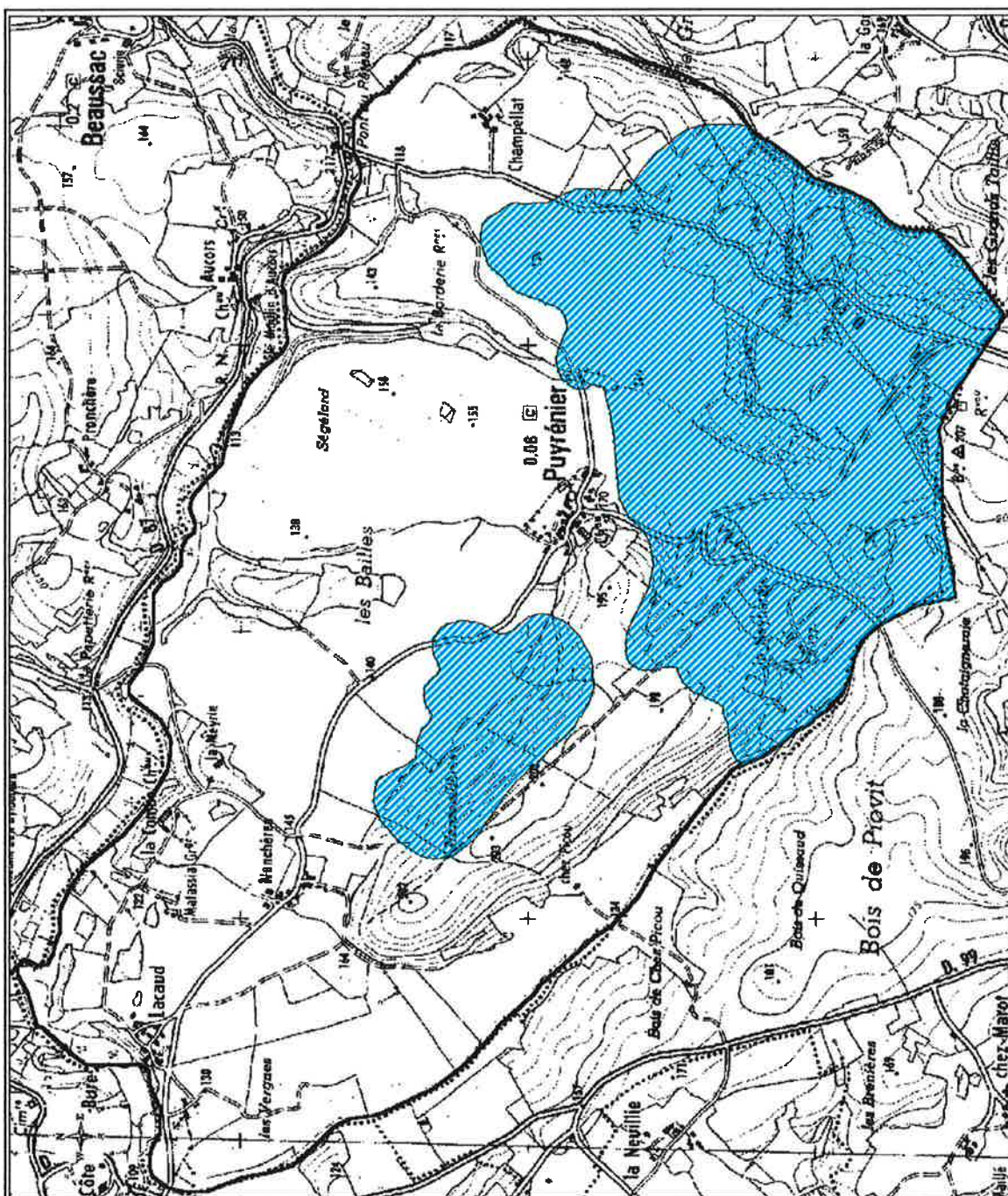
DEPARTEMENT DE LA DORDOGNE

Commune : PUYRENIER

### Carte de zonage



Estrella 1/10 0000 500 1000 m







**COMMUNE DE**

**PREVENTION DES RISQUES  
RETRAIT GONFLEMENT DES ARGILES**

***MODELE DE REGLEMENT***





## **Titre I - Portée du règlement**

### **Article I-1 - Champ d'application**

Le présent règlement s'applique à la commune de \_\_\_\_\_ Il détermine les mesures de prévention des risques naturels de mouvements différentiels de terrain liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles.

En application de l'article L.562-1 du Code de l'Environnement, le plan de zonage comprend les zones suivantes délimitées en fonction de l'intensité des risques encourus :

- une zone fortement exposée (B1) ;
- une zone moyennement exposée (B2).

Le reste du territoire de la commune est en zone blanche, où aucun phénomène de retrait gonflement des argiles n'a été constaté à ce jour, mais qui doit cependant faire l'objet d'une attention particulière sous forme d'une information sur la potentialité d'un risque lors de chaque délivrance d'autorisation d'urbanisme .

### **Article I-2 - Effets du P.P.R.**

Le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique. A ce titre, il doit être annexé au POS ou PLU, conformément à l'article L.126-1 du Code de l'Urbanisme. Les mesures prescrites dans le présent règlement sont mises en œuvre sous la responsabilité du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre. Conformément à l'article L.526-5 du Code de l'Environnement, le non-respect des mesures rendues obligatoires est passible des peines prévues à l'article L.480-4 du Code de l'Urbanisme.

Selon les dispositions de l'article L.125-6 du Code des Assurances, l'obligation de garantie de l'assuré contre les effets des catastrophes naturelles prévue à l'article L.125-2 du même code ne s'impose pas aux entreprises d'assurance à l'égard des biens immobiliers construits en violation des règles prescrites. Toutefois, cette dérogation ne peut intervenir que lors de la conclusion initiale ou du renouvellement du contrat d'assurance.

## **TITRE II - Réglementation des projets**

Les dispositions du présent titre sont définies en application de l'article L.562-1 du Code de l'Environnement, sans préjudice des règles normatives en vigueur. Elles s'appliquent à l'ensemble des zones à risques délimitées sur le plan du zonage réglementaire, sauf dispositions contraires explicitement mentionnées.

### **Chapitre I- Mesures applicables aux constructions nouvelles**

#### ***Sous chapitre I-1 Mesures applicables aux bâtiments à usage d'habitations individuelles hors opérations groupées***

##### **Article I-1-1 - Est interdite :**

- l'exécution d'un sous-sol partiel sauf si son exécution est justifiée par une étude géotechnique spécifique avec réalisation de fondations adaptées .

##### **Article I-1-2 - Sont prescrites :**

A défaut d'étude géotechnique couvrant la conception, le pré-dimensionnement et l'exécution des fondations, ainsi que l'adaptation de la construction aux caractéristiques du site, conformément à la mission géotechnique type G0 + G12 spécifiée dans la norme NF P94-500 (1), les dispositions suivantes :

##### **I-1-2-1 - la profondeur minimum des fondations est fixée à :**

- 0,80 m en zone moyennement exposée (B2) ;
- 1,20 m en zone fortement exposée (B1) ;

sauf rencontre de sols durs non argileux à une profondeur inférieure ;

- sur terrain en pente et pour des constructions réalisées sur plate-forme en déblai ou déblai-remblais, ces fondations doivent être descendues à une profondeur plus importante à l'aval qu'à l'amont afin d'assurer une homogénéité de l'ancrage ;
- les fondations sur semelles doivent être continues, armées et bétonnées à pleine fouille, selon les préconisations de la norme DTU 13-12 (1): Règles pour le calcul des fondations superficielles (DTU : document technique unifié et ses annexes).

##### **I-1-2-2 : les dispositions de conception et de réalisation des constructions suivantes :**

- toutes parties de bâtiment fondées différemment et susceptibles d'être soumises à des tassements ou des soulèvements différentiels doivent être désolidarisées et séparées par un joint de rupture sur toute la hauteur de la construction ;
- les murs porteurs doivent comporter un chaînage horizontal et vertical liaisonné selon les préconisations de la norme DTU 20-1 (1) : Règles de calcul et dispositions constructives minimales ;

- la réalisation d'un plancher sur vide sanitaire ou sur sous-sol total est prescrite sauf si le dallage sur terre-plein fait l'objet de dispositions assurant l'atténuation du 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 ;
- la mise en place d'un dispositif d'isolation thermique des murs en cas de source de chaleur en sous-sol.

### **Sous chapitre I-2 Mesures applicables à tous les autres bâtiments.**

Ces mesures s'appliquent notamment :

- aux bâtiments à usage autre qu'habitation à l'exception des bâtiments à usage agricole et des annexes d'habitation non accolées
- aux opérations d'habitat groupé
- aux bâtiments d'habitation collectifs

#### **Article I-2-1 - Est prescrite :**

- la réalisation d'une étude définissant les dispositions constructives nécessaires pour assurer la stabilité des constructions vis-à-vis du risque avéré de tassement ou de soulèvement différentiel et couvrant la conception, le pré-dimensionnement et l'exécution des fondations, ainsi que l'adaptation de la construction aux caractéristiques du site, conformément à la mission géotechnique type G0 + G12 spécifiée dans la norme NF P94-500 (1).

## **Chapitre II- Mesures applicables à l'environnement immédiat de l'ensemble des constructions projetées**

A défaut d'investigations ou d'études réalisées dans le cadre des missions géotechniques définies dans la norme NP P94-500 (1) et aboutissant à des dispositions contraires, les mesures suivantes sont applicables :

#### **Article II-1 - Sont interdits :**

- toute plantation d'arbre ou d'arbuste avide d'eau à une distance de la construction inférieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes) sauf mise en place d'écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m ;
- tout pompage à usage domestique entre début mai et début octobre dans un puits situé à moins de 10 m d'une construction et où la profondeur du niveau de l'eau (par rapport au terrain naturel) est inférieure à 10 m.

#### **Article II-2 - Sont prescrits :**

- le rejet des eaux pluviales ou usées dans le réseau collectif lorsqu'il existe. A défaut, les éventuels rejets ou puits d'infiltration doivent être situés à une distance minimale de 10 m de toute construction ;

- la mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples...);
- la récupération des eaux de ruissellement et leur évacuation des abords de la construction par un dispositif de type caniveau;
- la mise en place, sur toute la périphérie de la construction, d'un dispositif d'une largeur minimale de 1,50 m, s'opposant à l'évaporation, sous la forme d'un écran imperméable sous terre végétale (géomembrane) ou d'un revêtement étanche (terrasse), dont les eaux de ruissellement seront récupérées par un dispositif d'évacuation de type caniveau; il peut être dérogé à cette prescription en cas d'impossibilité matérielle (maison construite en limite de propriété par exemple).
- le captage des écoulements épidermiques lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique situé à une distance minimale de 2 m de toute construction;
- l'arrachage des arbres et arbustes avides d'eau existants situés à une distance de l'emprise de la construction projetée inférieure à leur hauteur à maturité. En zone fortement exposée (B1), un délai minimum de un an doit être respecté entre cet arrachage et le démarrage des travaux de construction lorsque le déboisement concerne des arbres de grande taille (plus de 10 m de haut) ou en nombre important (plus de cinq). Toutefois ce délai pourra être ramené à six mois si il est compris entre octobre et avril.
- à défaut de possibilité d'abattage des arbres situés à une distance de l'emprise de la construction inférieure à leur hauteur à maturité, la mise en place d'écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m.

## **Titre III- Mesures applicables aux constructions existantes**

Les dispositions du présent titre s'appliquent à l'ensemble des zones à risques délimitées sur le plan de zonage réglementaire, sauf dispositions particulières résultant d'investigations ou d'études réalisées dans le cadre des missions géotechniques définies dans la norme NF P94-500.

### **Article III-1 - Sont définies les mesures suivantes :**

- 1- le respect d'une distance supérieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes) pour toute nouvelle plantation d'arbre ou d'arbuste avide d'eau, sauf mise en place d'écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 m ;
- 2- l'élagage voire l'arrachage des arbres ou arbustes avides d'eau implantés à une distance de la construction inférieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes), sauf mise en place d'un écran anti-racine d'une profondeur minimale de 2 m ;
- 3- le respect des mesures préconisées par une étude de faisabilité, en application de la mission géotechnique G12 spécifiée dans la norme NF P94-500 (1), pour les travaux de déblais ou de remblais modifiant localement la profondeur d'encastrement des fondations ;
- 4- l'interdiction de pompage, à usage domestique, entre mai et octobre dans un puits situé à moins de 10 m d'une construction et où la profondeur du niveau de l'eau (par rapport au terrain naturel) est inférieure à 10 m.
- 5- le raccordement des canalisations d'eaux usées et pluviales au réseau collectif lorsqu'il existe ;
- 6- la mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples...) en cas de remplacement de ces dernières.
- 7- la récupération des eaux de ruissellement et son évacuation des abords de la construction par un dispositif de type caniveau ;

### **Article III-2**

Les mesures 1, 3 et 6 définies à l'article III-1 sont rendues immédiatement obligatoires en zone fortement exposée (B1).

### **Article III-4**

La mesure 4 définie à l'article III-1 est rendue obligatoire dans un délai de 1 an en zone fortement exposée (B1).

### **Article III-3**

La mesure 5 définie à l'article III-1 est rendue obligatoire dans un délai de 2 ans en zone fortement exposée (B1) et en zone moyennement exposée (B2).

#### **Article III-5**

Les mesures 2, et 7 définies à l'article III-1 sont rendues obligatoires dans un délai de 5 ans en zone fortement exposée (B1).

#### **Article III-6**

La mesure 1 définie à l'article III-1 est rendue immédiatement obligatoire en zone moyennement exposée (B2).

---

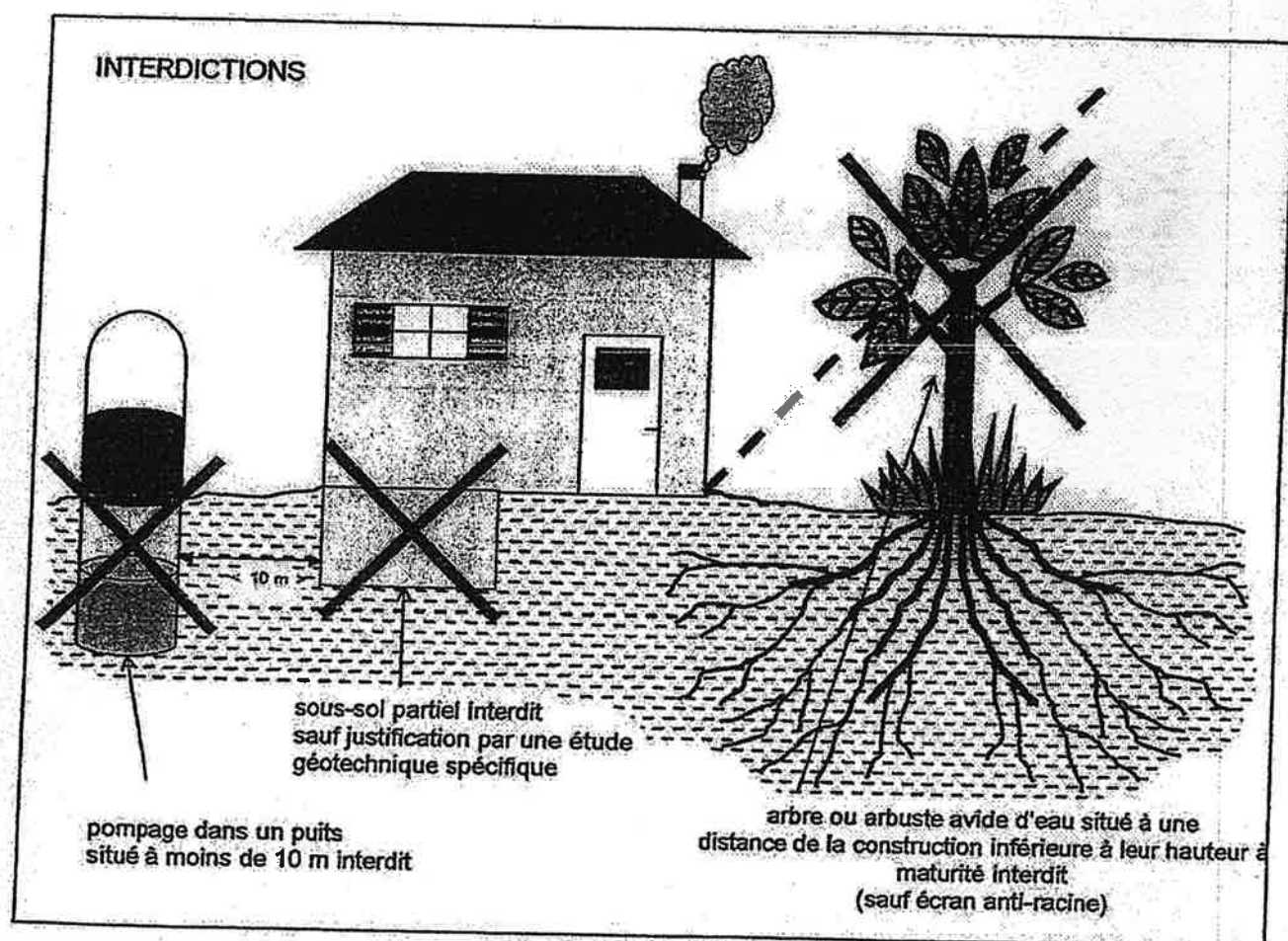
*(1), tous ces documents sont disponibles auprès de l'AFNOR*



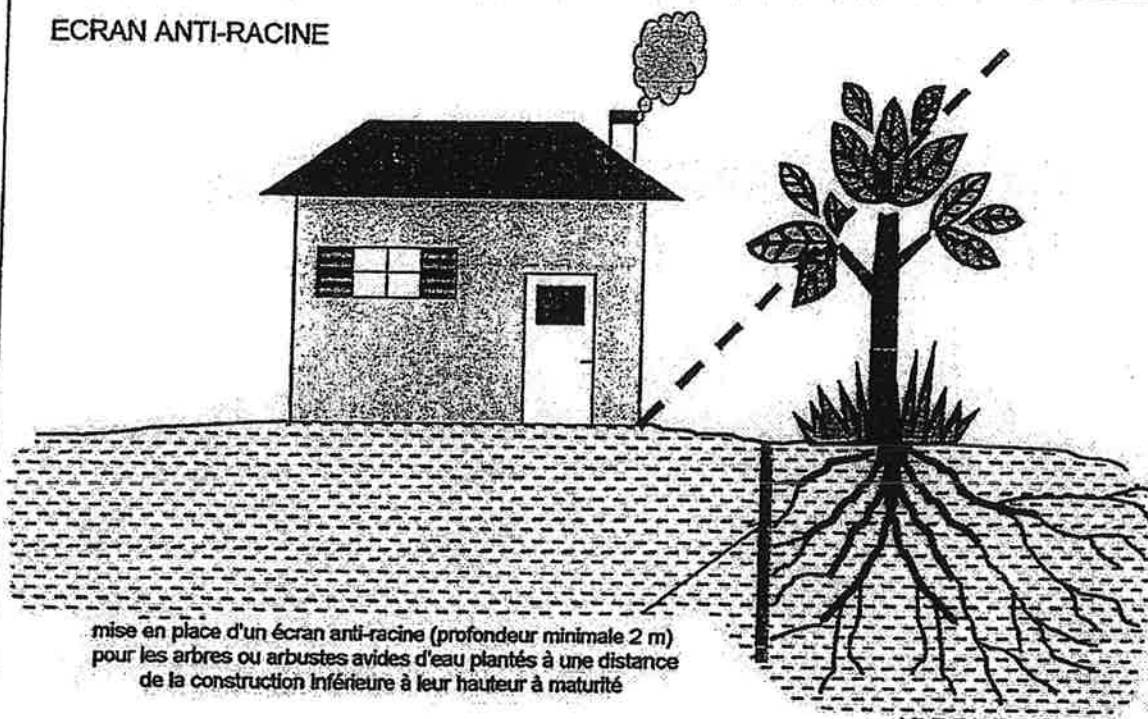
## ANNEXE 4

### Illustration des principales dispositions réglementaires de prévention des risques de mouvements de terrain différentiels liés au phénomène de retrait-gonflement

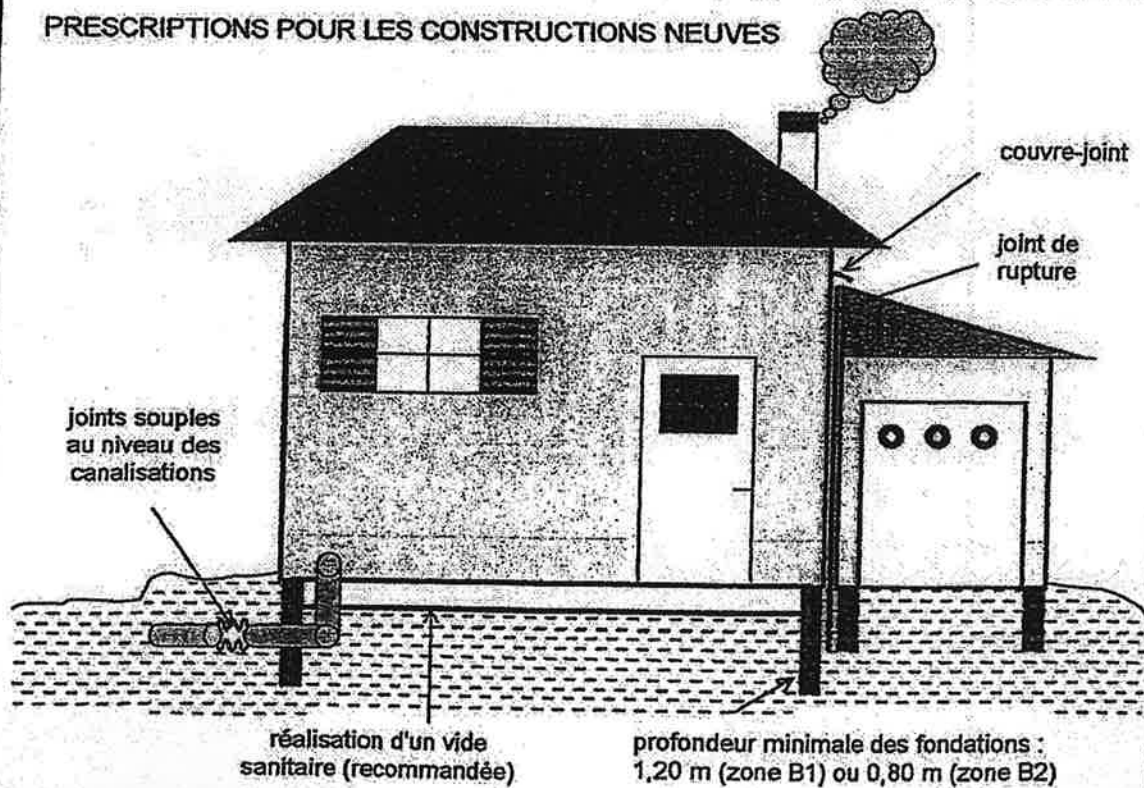
Les illustrations qui suivent présentent une partie des prescriptions et recommandations destinées à s'appliquer dans la zone réglementée par le PPR. Suivant le type de construction (existante ou projetée) et la zone réglementée (B1 ou B2) certaines de ces mesures sont obligatoires, d'autres non, et l'on se reportera donc au règlement pour obtenir toutes les précisions nécessaires.



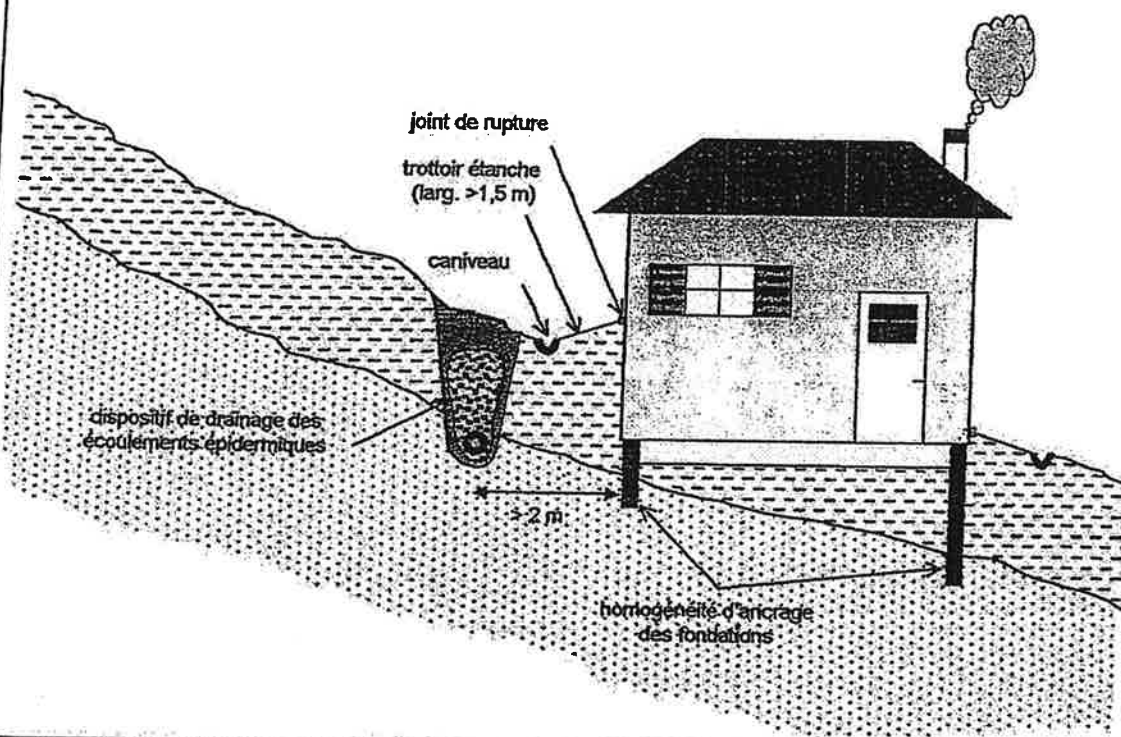
## ECRAN ANTI-RACINE



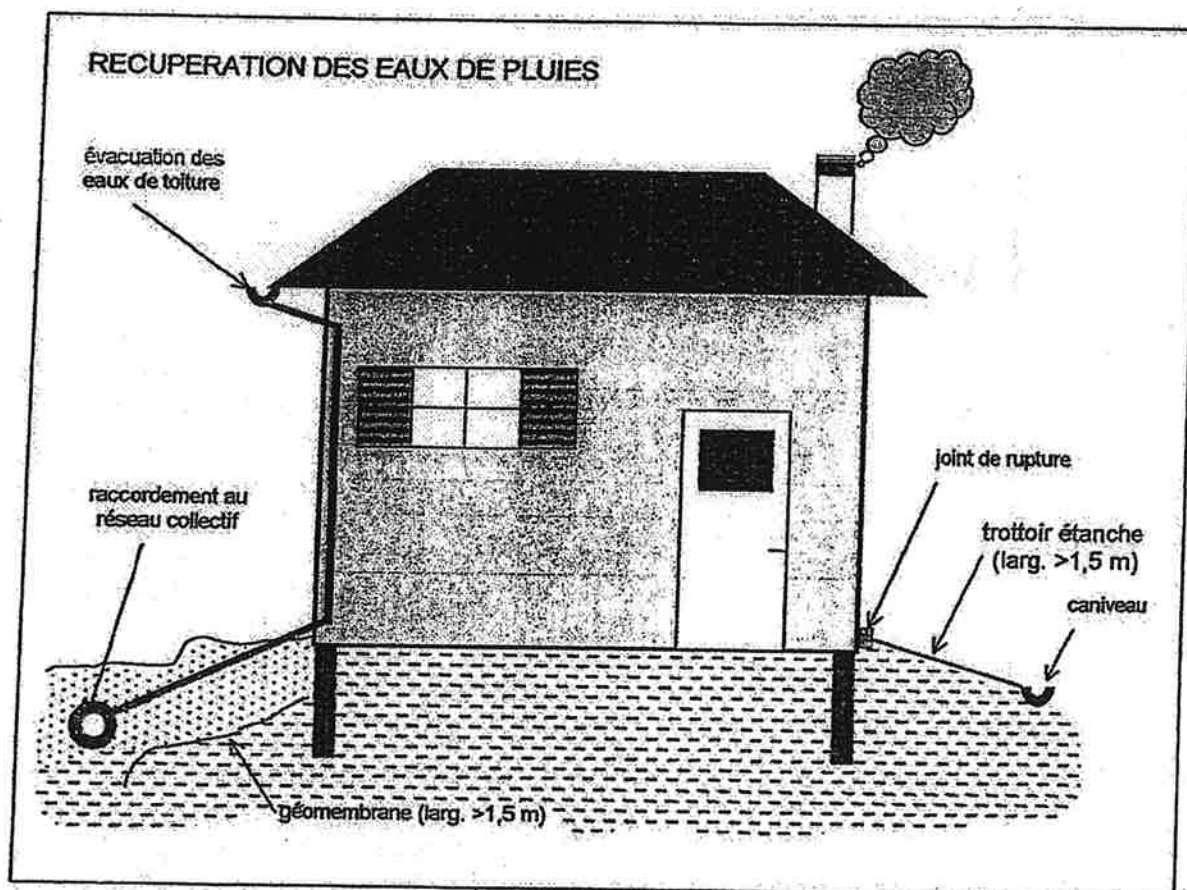
## PRESCRIPTIONS POUR LES CONSTRUCTIONS NEUVES



## PRESCRIPTIONS POUR LES TERRAINS EN PENTE



## RECUPERATION DES EAUX DE PLUIES





## ANNEXE 2

### Description des phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux et de leurs conséquences

Le phénomène de retrait-gonflement concerne exclusivement les sols à dominante argileuse.

Ce sont des sols fins comprenant une proportion importante de minéraux argileux et le plus souvent dénommés « argiles », « glaises », « marnes » ou « limons ». Ils sont caractérisés notamment par une consistance variable en fonction de la quantité d'eau qu'ils renferment : collant aux mains, parfois « plastiques », lorsqu'ils sont humides, durs et parfois pulvérulents à l'état desséché.

Les sols argileux se caractérisent essentiellement par une grande influence de la teneur en eau sur leur comportement mécanique.

#### 1. Introduction aux problèmes de « retrait-gonflement »

Par suite d'une modification de leur teneur en eau, les terrains superficiels argileux varient de volume : retrait lors d'une période d'assèchement, gonflement lorsqu'il y a apport d'eau. Cette variation de volume est accompagnée d'une modification des caractéristiques mécaniques de ces sols.

Ces variations sont donc essentiellement gouvernées par les conditions météorologiques, mais une modification de l'équilibre hydrique établi (imperméabilisation, drainage, concentration de rejet d'eau pluviale....) ou une conception des fondations du bâtiment inadaptée à ces terrains sensibles peut tout à fait jouer un rôle pathogène.

La construction d'un bâtiment débute généralement par l'ouverture d'une fouille qui se traduit par une diminution de la charge appliquée sur le terrain d'assise. Cette diminution de charge peut provoquer un gonflement du sol en cas d'ouverture prolongée de la fouille (c'est pourquoi il est préconisé de limiter au maximum sa durée d'ouverture).

La contrainte appliquée augmente lors de la construction du bâtiment, et s'oppose plus ou moins au gonflement éventuel du sol. On constate en tout cas que plus le bâtiment est léger, plus la surcharge sur le terrain sera faible et donc plus l'amplitude des mouvements liés au phénomène de retrait-gonflement sera grande.

Une fois le bâtiment construit, la surface du sol qu'il occupe devient imperméable. L'évaporation ne peut plus se produire qu'en périphérie de la maison. Il apparaît donc un gradient entre le centre du bâtiment (où le sol est en équilibre hydrique) et les façades, ce qui explique que les fissures apparaissent de façon préférentielle dans les angles.

Une période de sécheresse provoque le retrait qui peut aller jusqu'à la fissuration du sol. Le retour à une période humide se traduit alors par une pénétration d'autant plus brutale de l'eau dans le sol par l'intermédiaire des fissures ouvertes, ce qui entraîne des phénomènes de gonflement. Le bâtiment en surface est donc soumis à des mouvements différentiels alternés dont l'influence finit par amoindrir la résistance de la structure. Contrairement à un phénomène de tassement des sols de remblais, dont les effets diminuent avec le temps, les désordres liés au retrait-gonflement des sols argileux évoluent d'abord lentement puis

s'amplifient lorsque le bâtiment perd de sa rigidité et que la structure originelle des sols s'altère.

Retrait et gonflement sont deux mécanismes liés. Il arrive que leurs effets se compensent (des fissures apparues en été se referment parfois en hiver), mais la variabilité des propriétés mécaniques des sols de fondations et l'hétérogénéité des structures (et des régimes de contraintes) font que les phénomènes sont rarement complètement réversibles.

L'intensité de ces variations de volume, ainsi que la profondeur de terrain affectée par ces mouvements de « retrait-gonflement » dépendent essentiellement :

- des caractéristiques du sol (nature, géométrie, hétérogénéité) ;
- de l'épaisseur de sol concernée par des variations de teneurs en eau : plus la couche de sol concernée par ces variations est épaisse, plus les mouvements en surface seront importants. L'amplitude des déformations s'amortit cependant assez rapidement avec la profondeur et on considère généralement qu'au-delà de 3 à 5 m, le phénomène s'atténue, car les variations saisonnières de teneurs en eau deviennent négligeables ;
- de l'intensité des facteurs climatiques (amplitude et surtout durée des périodes de déficit pluviométrique...) ;
- de facteurs d'environnement tels que :
  - . la végétation ;
  - . la topographie (pente) ;
  - . la présence d'eaux souterraines (nappe, source...) ;
  - . l'exposition (influence sur l'amplitude des phénomènes d'évaporation).

Ces considérations générales sur le mécanisme de retrait-gonflement permettent de mieux comprendre comment se produisent les sinistres « sécheresse » liés à des mouvements différentiels du sol argileux et quels sont les facteurs qui interviennent dans le processus. On distingue pour cela les facteurs de prédisposition (conditions nécessaires à l'apparition de ce phénomène), qui déterminent la répartition spatiale de l'aléa, et des facteurs qui vont influencer ce phénomène soit en le provoquant (facteurs de déclenchement), soit en accentuant les effets (facteurs aggravants).

## **2. Facteurs intervenant dans le mécanisme**

### **2.1. Facteurs de prédisposition**

Il s'agit des facteurs dont la présence induit le phénomène de retrait-gonflement mais ne suffit pas à le déclencher. Ces facteurs sont fixes ou évoluent très lentement avec le temps. Ils conditionnent la répartition spatiale du phénomène et permettent de caractériser la susceptibilité du milieu.

Vis à vis du phénomène de retrait-gonflement, la nature lithologique du sol constitue le facteur de prédisposition prédominant. Les terrains susceptibles de retrait-gonflement sont des formations argileuses au sens large, mais leur nature peut être très variable : dépôts sédimentaires argileux, calcaires argileux, marno-calcaires, dépôts alluvionnaires, colluvions, roches éruptives ou métamorphiques altérées, etc.

La géométrie de la formation géologique a une influence dans la mesure où l'épaisseur de la couche de sol argileux joue sur l'amplitude du phénomène. Une formation argileuse continue sera plus dangereuse qu'un simple inter-lit argileux entre deux bancs calcaires. Mais cette dernière configuration peut dans certains cas conduire à l'apparition de désordres.

Le facteur principal est cependant lié à la nature minéralogique des composants argileux présents dans le sol. Un sol est généralement constitué d'un mélange de différents minéraux dont certains présentent une plus grande aptitude au phénomène de retrait-gonflement. Il s'agit essentiellement des smectites (famille de minéraux argileux tels que la montmorillonite), de certains interstratifiés, de la vermiculite et de certaines chlorites.

Les conditions d'évolution du sol après dépôt jouent également. Le contexte paléoclimatique auquel le sol a été soumis est susceptible de provoquer une évolution de sa composition minéralogique : une altération en climat chaud et humide (de type intertropical) facilite la formation de minéraux argileux gonflants. L'évolution des contraintes mécaniques appliquées intervient aussi : un dépôt vasard à structure lâche sera plus sensible au retrait qu'un matériau « surconsolidé » (sol ancien ayant subi un chargement supérieur à celui des terrains sus-jacents actuels), lequel présentera plutôt des risques de gonflement.

## **2.2. Facteurs déclenchants et/ou aggravants**

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

Certains de ces facteurs ont plutôt un rôle aggravant : ils ne suffisent pas à eux seuls à déclencher le phénomène, mais leur présence contribue à en alourdir l'impact.

### **2.2.1. Phénomènes climatiques**

Les variations climatiques constituent le principal facteur de déclenchement. Les deux paramètres importants sont les précipitations et l'évapotranspiration.

En l'absence de nappe phréatique, ces deux paramètres contribuent en effet fortement aux variations de teneurs en eau dans la tranche superficielle des sols (que l'on peut considérer comme les deux premiers mètres sous la surface du sol).

L'évapotranspiration est la somme de l'évaporation (liée aux conditions de température, de vent et d'ensoleillement) et de la transpiration (eau absorbée par la végétation). Elle est mesurée dans quelques stations météorologiques mais ne constitue jamais qu'une approximation puisqu'elle dépend étroitement des conditions locales de végétation.

On raisonne en général sur les hauteurs de pluies efficaces, qui correspondent aux précipitations diminuées de l'évapotranspiration. Malheureusement, il est très difficile de relier la répartition dans le temps des hauteurs de pluies efficaces avec l'évolution des teneurs en eau dans le sol, même si l'on observe évidemment qu'après une période de sécheresse prolongée la teneur en eau dans la tranche superficielle de sol a tendance à diminuer tandis que l'épaisseur de la tranche de sol concernée par la dessiccation augmente, et ceci d'autant plus que cette période se prolonge.

On peut établir des bilans hydriques en prenant en compte la quantité d'eau réellement infiltrée (ce qui suppose d'estimer non seulement l'évaporation mais aussi le ruissellement), mais toute la difficulté est de connaître la réserve utile des sols, c'est-à-dire leur capacité à



emmagasiner de l'eau et à la restituer ensuite (par évaporation ou en la transférant à la végétation par son système racinaire). Les bilans établis selon la méthode de Thornthwaite supposent arbitrairement que la réserve utile des sols est pleine en début d'année, alors que les évolutions de celle-ci peuvent être très variables.

### 2.2.2. Actions anthropiques

Certains sinistres « sécheresse » ne sont pas déclenchés par un phénomène climatique, par nature imprévisible, mais par une action humaine.

Des travaux d'aménagement, en modifiant la répartition des écoulements superficiels et souterrains, ainsi que les possibilités d'évaporation naturelle, peuvent entraîner des modifications dans l'évolution des teneurs en eau de la tranche de sol superficielle.

La mise en place de drains à proximité d'un bâtiment peut provoquer un abaissement local des teneurs en eau et entraîner des mouvements différentiels au voisinage. Inversement, une fuite dans un réseau enterré augmente localement la teneur en eau et peut provoquer, outre une érosion localisée, un gonflement du sol qui déstabilisera un bâtiment situé à proximité. Dans le cas d'une conduite d'eaux usées, le phénomène peut d'ailleurs être aggravé par la présence de certains ions qui modifient le comportement mécanique des argiles et accentuent leurs déformations.

La concentration d'eau pluviale ou de ruissellement au droit de la construction joue en particulier un rôle pathogène déterminant.

Par ailleurs, la présence de sources de chaleur en sous-sol (four ou chaudière) à proximité d'un mur peut dans certains cas accentuer la dessiccation du sol dans le voisinage immédiat et entraîner l'apparition de désordres localisés.

Enfin, des défauts de conception de la construction tant au niveau des fondations (ancrage à des niveaux différents, bâtiment construit sur sous-sol partiel, etc.) que de la structure elle-même (par exemple, absence de joints entre bâtiments accolés mais fondés de manière différente) constituent un facteur aggravant indéniable qui explique l'apparition de désordres sur certains bâtiments, même en période de sécheresse à caractère non exceptionnel.

### 2.2.3. Conditions hydrogéologiques

La présence ou non d'une nappe, ainsi que l'évolution de son niveau en période de sécheresse, jouent un rôle important dans les manifestations du phénomène de retrait-gonflement.

La présence d'une nappe permanente à faible profondeur (c'est-à-dire à moins de 4 m sous le terrain naturel) permet en général d'éviter la dessiccation de la tranche de sol superficielle.

Inversement, le rabattement de la nappe (sous l'influence de pompes situées à proximité, ou du fait d'un abaissement généralisé du niveau) ou le tarissement des circulations d'eau superficielles en période de sécheresse provoque une aggravation de la dessiccation dans la tranche de sol soumise à l'évaporation.

Pour exemple, dans le cas d'une formation argileuse surmontant une couche sableuse habituellement saturée en eau, le dénoyage de cette dernière provoque l'arrêt des remontées capillaires dans le terrain argileux et contribue à sa dessiccation.

Hormis les phénomènes de reptation en fonction de la pente, les constructions sur terrain pentu peuvent être propices à l'apparition de désordres issus de mouvements différentiels du terrain d'assise sous l'effet de retrait-gonflement.

En effet, plusieurs caractères propres à ces terrains sont à considérer :

- le ruissellement naturel limite leur recharge en eau, ce qui accentue le phénomène de dessiccation du sol;
- un terrain en pente exposé au Sud sera plus sensible à l'évaporation, du fait de l'ensoleillement, qu'un terrain plat ou exposé différemment ;
- les fondations étant généralement descendues partout à la même cote se trouvent de fait ancrées plus superficiellement du côté aval ;
- enfin, les fondations d'un bâtiment sur terrain pentu se comportent comme une barrière hydraulique vis-à-vis des circulations d'eaux dans les couches superficielles le long du versant. Le sol à l'amont tend donc à conserver une teneur en eau plus importante qu'à l'aval.

## 2.2.5. Végétation

La présence de végétation arborée à proximité d'un édifice construit sur sol sensible peut, à elle seule, constituer un facteur déclenchant, même si, le plus souvent, elle n'est qu'un élément aggravant.

Les racines des arbres soutirent l'eau contenue dans le sol, par un mécanisme de suction. Cette suction crée une dépression locale autour du système racinaire, ce qui se traduit par un gradient de teneur en eau dans le sol. Celui-ci étant en général faiblement perméable du fait de sa nature argileuse, le rééquilibrage des teneurs en eau est très lent.

Ce phénomène de suction peut alors provoquer un tassement localisé du sol autour de l'arbre. Si la distance au bâtiment n'est pas suffisante, cela peut entraîner des désordres au niveau des fondations, et à terme sur la bâtisse elle-même.

On considère en général que l'influence d'un arbre adulte se fait sentir jusqu'à une distance égale à une fois et demi sa hauteur. Les racines seront naturellement incitées à se développer en direction de la maison puisque celle-ci limite l'évaporation et maintient donc sous sa surface une zone de sol plus humide. Contrairement au processus d'évaporation qui affecte surtout la tranche superficielle des deux premiers mètres, les racines d'arbres ont une influence jusqu'à 4 à 5 m de profondeur, voire davantage.

Le phénomène sera d'autant plus important que l'arbre est en pleine croissance et qu'il a besoin de plus d'eau. Ainsi on considère qu'un peuplier ou un saule adulte a besoin de 300 l d'eau par jour en été. En France, les arbres considérés comme les plus dangereux du fait de leur influence sur les phénomènes de retrait, sont les chênes, les peupliers, les saules et les cèdres. Des massifs de buissons ou arbustes situés près des façades peuvent cependant causer aussi des dégâts.

Par ailleurs, des risques importants de désordres par gonflement de sols argileux sont susceptibles d'apparaître, souvent plusieurs années après la construction de bâtiments, lorsque ces derniers ont été implantés sur des terrains anciennement boisés et qui ont été défrichés pour les besoins du lotissement. La présence de ces arbres induisait en effet une modification importante de l'équilibre hydrique du sol, et ceci sur plusieurs mètres de profondeur. Leur suppression se traduit par une diminution progressive de la suction, l'eau



infiltrée n'étant plus absorbée par le système racinaire. Il s'ensuit un réajustement du profil hydrique, susceptible d'entraîner l'apparition d'un gonflement lent mais continu.

### **.3. Mécanismes et manifestations des désordres**

Les mouvements différentiels du terrain d'assise d'une construction se traduisent par l'apparition de désordres qui affectent l'ensemble du bâti et qui sont en général les suivants :

#### **Gros-œuvre :**

- fissuration des structures enterrées ou aériennes ;
- déversement de structures fondées de manière hétérogène ;
- désencastrement des éléments de charpente ou de chaînage ;
- dislocation des cloisons.

#### **Second-œuvre :**

- distorsion des ouvertures ;
- décollement des éléments composites (carrelage, plâtres...) ;
- rupture de tuyauteries et canalisations.

#### **Aménagement extérieur :**

- fissuration des terrasses ;
- décollement des bâtiments annexes, terrasses, perrons ;

La nature, l'intensité et la localisation de ces désordres dépendent de la structure de la construction, du type de fondation réalisée et bien sûr de l'importance des mouvements différentiels de terrain subis.

L'exemple type de la maison sinistrée par la sécheresse est :

- une maison individuelle (structure légère) ;
- à simple rez-de-chaussée avec dallage sur terre-plein voire sous-sol partiel ;
- fondée de façon relativement superficielle, généralement sur des semelles continues, peu ou non armées et peu profondes (inférieur à 80 cm) ;
- avec une structure en maçonnerie peu rigide, sans chaînage horizontal ;

et reposant sur un sol argileux.

