

Préfecture de Loir et Cher



# Plans de prévention des risques naturels prévisibles (PPR)

## Mouvements différentiels de terrain liés aux phénomènes de retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher

Commune de MONT-PRES-CHAMBORD

### Note de présentation

### Document d'approbation



direction  
départementale  
de l'Équipement  
et de l'Agriculture  
Loir-et-Cher



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

## SOMMAIRE

<b>I- INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>II- PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE.....</b>	<b>4</b>
II.1- Limites de l'étude.....	4
II.2- Contexte naturel départemental.....	4
II.2.1 Situation géographique.....	4
II.2.2 Géologie.....	4
II.2.3 Hydrogéologie.....	6
<b>III- DESCRIPTION DES PHENOMENES ET DE LEURS CONSEQUENCES.....</b>	<b>6</b>
<b>IV- SINISTRES OBSERVES DANS LE DEPARTEMENT.....</b>	<b>6</b>
<b>V- DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE D'ETABLISSEMENT DU PPR.....</b>	<b>7</b>
V.1- Carte de l'aléa retrait-gonflement.....	7
V.2- Plan de zonage réglementaire.....	9
V.3- Réglementation.....	9
<b>VI- DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PREVENTIVES.....</b>	<b>9</b>

### LISTE DES ILLUSTRATIONS

- Illustration 1 : Carte synthétique des formations argileuses et marneuses du département du Loir-et-Cher;
- Illustration 2 : Classement des formations argileuses et marneuses par niveau d'aléa;
- Illustration 3 : Carte d'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher.

### LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Description succincte des formations argileuses et marneuses affleurant dans le département du Loir-et-Cher;
- Annexe 2 : Description des phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux et de leurs conséquences;
- Annexe 3 : Liste des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au retrait-gonflement des argiles, pris dans le département du Loir-et-Cher à la date du 30 avril 2004.

## I- INTRODUCTION

Les phénomènes de retrait et de gonflement de certains sols argileux ont été observés depuis longtemps dans les pays à climat aride et semi-aride où ils sont à l'origine de nombreux dégâts causés tant aux bâtiments qu'aux réseaux et voiries. En France, où la répartition pluviométrique annuelle est plus régulière et les déficits saisonniers d'humidité moins marqués, ces phénomènes n'ont été mis en évidence que plus récemment, en particulier à l'occasion des sécheresses de l'été 1976, et surtout des années 1989-90. Les dégâts observés en France concernent principalement le bâti individuel.

La prise en compte, par les assurances, de sinistres résultant de mouvements différentiels de terrain dus au retrait-gonflement des argiles a été rendue possible par l'application de la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophe naturelle.

Depuis l'année 1989, date à laquelle cette procédure a commencé à être appliquée, près de 5 000 communes françaises, réparties dans 75 départements ont été reconnues en état de catastrophe naturelle à ce titre. Le coût cumulé d'indemnisation de ces sinistres a été évalué à 3,3 milliards d'euros sur la période 1989-2002 par la Caisse Centrale de Réassurance.

Le Loir-et-Cher fait partie des départements concernés par ce phénomène, puisque 16 arrêtés interministériels y ont été pris entre 1989 et 2003, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle pour ce seul aléa dans 148 communes, soit 50,9 % des 291 communes que compte le département. Dans le cadre de l'étude d'aléa achevée en 2004 par le BRGM, plus de 2 700 sites de sinistres, répartis dans 161 communes du Loir-et-Cher, ont ainsi été recensés, ce qui constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité.

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

C'est pourquoi l'État a souhaité engager une politique de prévention vis-à-vis de ce risque en incitant les maîtres d'ouvrage à respecter certaines règles constructives. Cette démarche s'inscrit dans le cadre d'une politique générale visant à limiter les conséquences humaines et économiques des catastrophes naturelles, par la mise en œuvre de Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR), ce qui consiste à délimiter des zones apparaissant exposées à un niveau de risque homogène et à définir, pour chacune de ces zones, les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent y être prises, en application de la loi n° 95-101 du 2 février 1995.

Dans le cas particulier du phénomène de retrait-gonflement des argiles, les zones concernées, même soumises à un aléa considéré comme élevé, restent constructibles. Les prescriptions imposées sont, pour l'essentiel, des règles de bon sens dont la mise en œuvre n'engendre qu'un surcoût relativement modique, mais dont le respect permet de réduire considérablement les désordres causés au bâti même en présence de terrains fortement sujets au phénomène de retrait-gonflement.

Cette réglementation concerne essentiellement les constructions futures. Quelques consignes s'appliquent toutefois aux bâtiments existants afin de limiter les facteurs déclenchants et/ou aggravants du phénomène de retrait-gonflement.

Le non respect du règlement du PPR peut conduire à la perte du droit à l'indemnisation de sinistres déclarés, et ceci malgré la reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle.

## II- PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE

### II.1- Limites de l'étude

Le présent PPR couvre l'ensemble du territoire communal de Mont-près-Chambord (département du Loir-et-Cher).

### II.2- Contexte naturel départemental

#### II.2.1 Situation géographique

Le département du Loir-et-Cher est divisé en 291 communes et couvre une superficie de 6 403 km<sup>2</sup>. Il comptait une population de 314 968 habitants au recensement INSEE de 1999. Blois est le chef-lieu de département et Vendôme et Romorantin-Lanthenay sont les deux sous-préfectures. Les concentrations de population sont situées dans les vallées des cours d'eau, notamment le Loir, le Cher et la Loire.

Les principales régions naturelles du Loir-et-Cher sont le Perche et le Perche Vendômois, au nord-ouest, la Beauce au nord, la Sologne au sud, ainsi que les vallées et coteaux du Loir, de la Loire et du Cher.

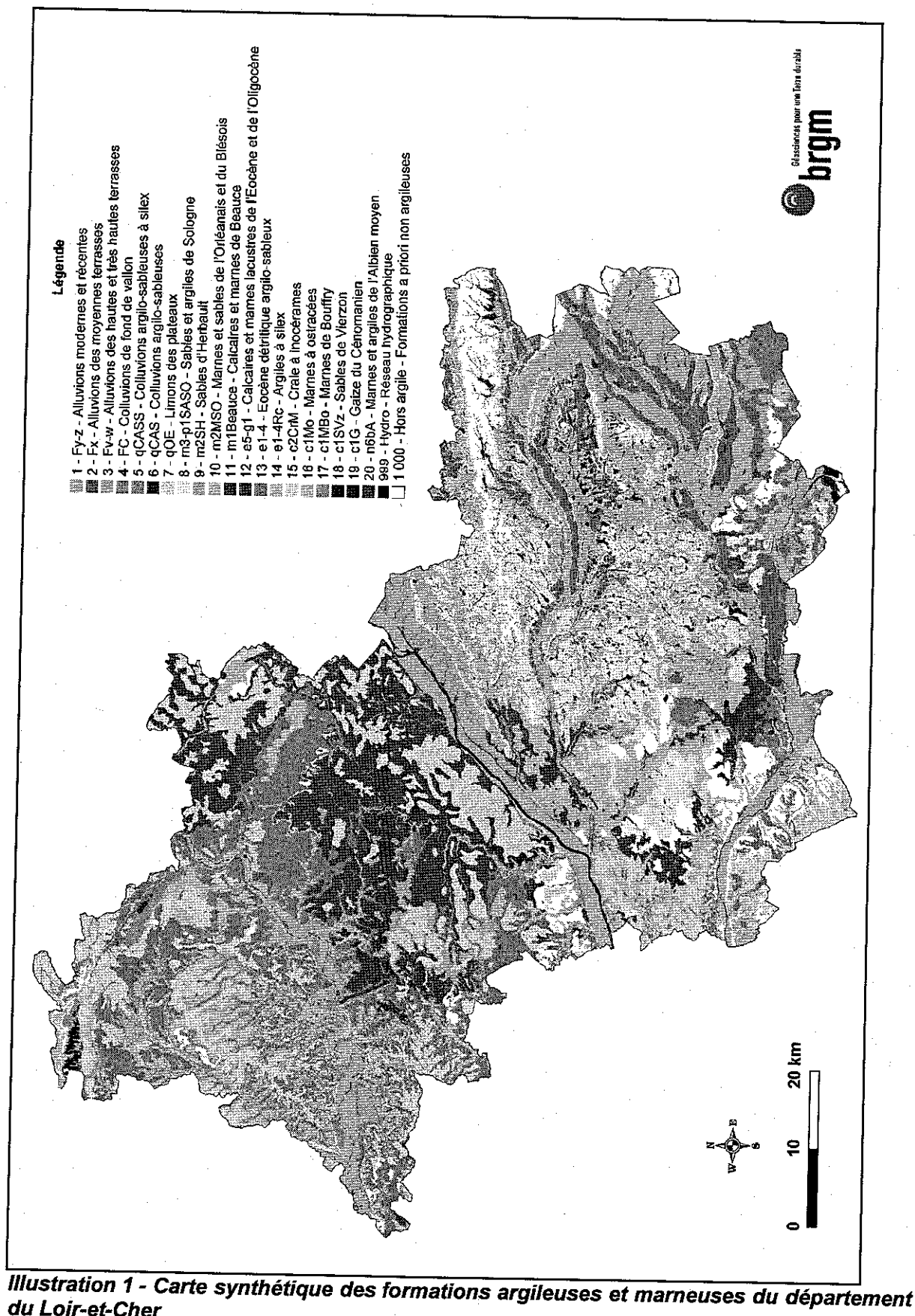
#### II.2.2 Géologie

La connaissance de l'aléa retrait-gonflement des sols argileux passe par une étude détaillée de la géologie du département, en s'attachant particulièrement aux formations géologiques contenant de l'argile (argiles proprement dites mais aussi marnes, altérites, alluvions, limons, sables argileux, tourbes, etc.). Il est en effet important de déterminer, pour chaque formation, la nature lithologique des terrains ainsi que les caractéristiques minéralogiques et géotechniques de leur phase argileuse. Cette analyse a été effectuée principalement à partir des données déjà disponibles sur le sujet et notamment à partir des cartes géologiques à l'échelle 1/50 000 publiées par le BRGM, complétées par l'analyse de données de sondages contenues dans la Banque de données du Sous-Sol gérée par le BRGM. Elle reflète donc l'état actuel des connaissances sur la géologie des formations superficielles du Loir-et-Cher, mais est susceptible d'évoluer au fur et à mesure de l'acquisition de nouvelles données locales sur le proche sous-sol.

Les formations géologiques affleurantes ou sub-affleurantes dans le département et considérées comme argileuses (au sens le plus large) sont brièvement décrites en annexe 1, après regroupement d'unités stratigraphiquement distinctes, mais dont les caractéristiques lithologiques, et donc le comportement supposé vis-à-vis du retrait-gonflement, sont comparables.

La carte géologique des formations argileuses et marneuses présentée sur l'illustration 1 est une carte synthétique qui résulte d'une analyse interprétative à partir des connaissances actuellement disponibles. Certaines unités stratigraphiques ont été regroupées dans la mesure où leur nature lithologique similaire le justifiait. Par ailleurs, les formations considérées comme a priori non argileuses n'ont pas été figurées sur cette carte, ce qui n'exclut pas que des poches ou placages argileux, non identifiés sur les cartes géologiques actuellement disponibles, puissent s'y rencontrer localement.

## NOTE DE PRESENTATION



**Illustration 1 - Carte synthétique des formations argileuses et marneuses du département du Loir-et-Cher**

Cette synthèse géologique départementale montre que plus de 90 % de la superficie du département est concernée par des formations à dominante argileuse plus ou moins marquée, et donc soumises à un risque de retrait-gonflement. Il est important de souligner que de nombreuses formations géologiques du département sont très hétérogènes, ce qui a conduit à les considérer comme argileuses dans leur ensemble, même si l'argile n'y était pas présente de façon systématique.

Les principales formations argileuses ou marneuses qui affleurent dans le département du Loir-et-Cher sont, par ordre d'importance décroissante en terme de superficie, les *Limons des Plateaux* (12 % de la superficie du département), les *Sables et argiles de Sologne* (11,95 %), l'*Éocène détritique argilo-sableux* (11,46 %), les *Alluvions modernes et récentes* (9,63 %), les *Alluvions des hautes et très hautes terrasses* (9,12 %), les *Argiles à silex* (8,79 %), les *Calcaires et marnes de Beauce* (8,45 %). Les autres formations argileuses ou marneuses n'affleurent que sur des superficies toutes inférieures à 6 % du département.

### II.2.3 Hydrogéologie

Les fluctuations du niveau des nappes phréatiques peuvent avoir une incidence sur la teneur en eau (dessiccation ou imbibition) dans certaines formations à alternance argilo-sableuse, et contribuer ainsi au déclenchement ou à l'aggravation de mouvements de terrain différentiels.

Dans le département du Loir-et-Cher, les *Sables et argiles de Sologne* et les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois* sont caractérisés par des nappes superficielles et discontinues dans les horizons sableux. Les baisses de niveaux de la nappe peuvent avoir pour conséquence l'arrêt des remontées capillaires dans les couches argileuses superficielles, ce qui accentue la dessiccation. De telles caractéristiques de formations superficielles peuvent également se retrouver dans d'autres formations (formations alluviales, *Sables d'Herbault*, faciès sableux de l'*Éocène détritique* ou des *Argiles à silex*), tandis que les *Calcaires et marnes de Beauce* et les *Calcaires et marnes lacustres de l'Éocène* sont en général caractérisées par des nappes plus profondes, ayant donc peu d'influence sur la teneur en eau de la tranche superficielle de sol.

## III- DESCRIPTION DES PHENOMENES ET DE LEURS CONSEQUENCES

Les principales caractéristiques des phénomènes de retrait-gonflement des sols argileux et leurs conséquences sont rappelées en **annexe 2**.

## IV- SINISTRES OBSERVES DANS LE DEPARTEMENT

Entre 1989 et 2003, 148 des 291 communes que compte le département du Loir-et-Cher (soit 50,9 % d'entre elles) ont été reconnues en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Le nombre total de sites de sinistres recensés par le BRGM dans le cadre de l'étude départementale d'aléa s'élève à 2 741, répartis dans 161 communes : ce nombre constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité. D'après les données de la Caisse Centrale de Réassurance (octobre 2003), le Loir-et-Cher est classé en 22<sup>ème</sup> position des départements français en terme de coût cumulé d'indemnisation des sinistres retrait-gonflement des argiles.

Les périodes prises en compte dans ces arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle s'étalent entre 1989 et 1998. Le nombre total d'occurrences (nombre de périodes ayant fait l'objet d'une reconnaissance en distinguant commune par commune) s'élève à 301 (**cf. annexe 3**).

**V- DESCRIPTION DE LA METHODOLOGIE D'ETABLISSEMENT DU PPR****V.1- Carte de l'aléa retrait-gonflement**

Afin de circonscrire les zones à risque, le BRGM a dressé, pour l'ensemble du département du Loir-et-Cher, une carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles. L'aléa correspond par définition à la probabilité d'occurrence du phénomène. Il est ici approché de manière qualitative à partir d'une hiérarchisation des formations géologiques argileuses du département vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement. Pour cela, on établit d'abord une carte de susceptibilité, sur la base d'une caractérisation purement physique des formations géologiques à partir des critères suivants :

- la proportion de matériau argileux au sein de la formation (analyse lithologique) ;
- la proportion de minéraux gonflants dans la phase argileuse (composition minéralogique) ;
- l'aptitude du matériau à absorber de l'eau (comportement géotechnique).

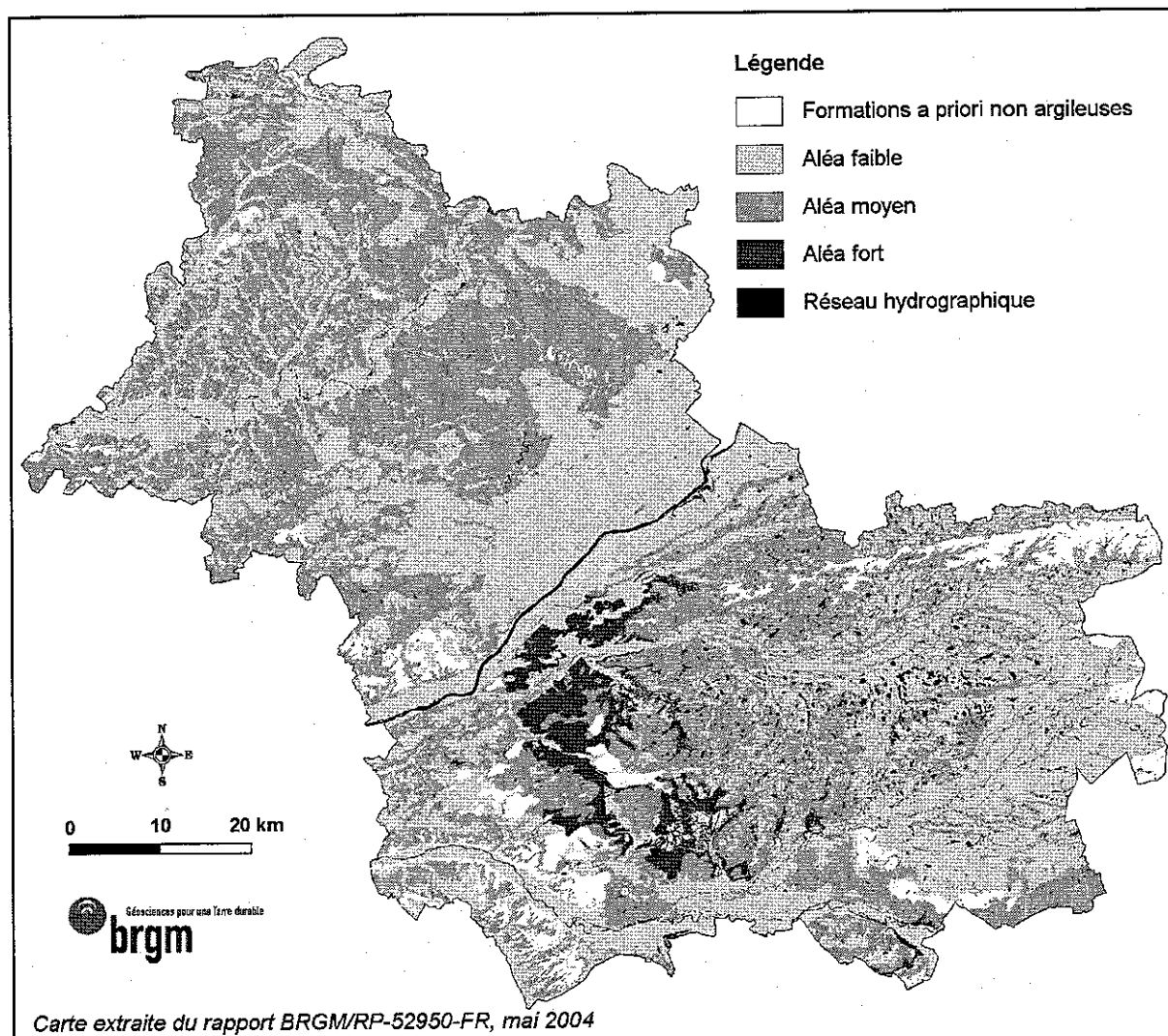
Pour chacune des 20 formations argileuses ou marneuses identifiées, le niveau d'aléa résulte en définitive de la combinaison du niveau de susceptibilité ainsi obtenu et de la densité de sinistres retrait-gonflement, rapportée à 100 km<sup>2</sup> de surface d'affleurement réellement urbanisée (pour permettre des comparaisons fiables entre formations). La synthèse des résultats obtenus est présentée dans le tableau ci-après.

Code	Formations géologiques	% de la superficie départementale
<b>Formations à aléa fort</b>		
m2MSO	Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois	3,24%
c1Mo	Marnes à ostracées	0,12%
<b>Formations à aléa moyen</b>		
qCAS	Colluvions argilo-sableuses	0,67%
m3-p1SASO	Sables et argiles de Sologne	11,95%
m2SH	Sables d'Herbault	0,90%
e5-g1	Calcaires et marnes lacustres de l'Eocène et de l'Oligocène	3,46%
e1-4	Eocène détritique argilo-sableux	11,46%
e1-4Rc	Argiles à silex	8,79%
c1MBo	Marnes de Bouffry	0,07%
c1G	Gaize du Cénomani	0,05%
<b>Formations à aléa faible</b>		
Fy-z	Alluvions modernes et récentes	9,63%
Fx	Alluvions des moyennes terrasses	5,28%
Fv-w	Alluvions des hautes et très hautes terrasses	9,12%
FC	Colluvions de fond de vallon	3,43%
qCASS	Colluvions argilo-sableuses à silex	2,53%
qOE	Limons des plateaux	12,00%
m1Beauce	Calcaires et marnes de Beauce	8,45%
c2CrM	Craie à inocérames	0,22%
c1SVz	Sables de Vierzon	0,18%
n6bA	Marnes et argiles de l'Albien moyen	0,01%

**Illustration 2 - Classement des formations argileuses et marneuses par niveau d'aléa**



La répartition cartographique des zones d'aléa est présentée sur l'illustration 2. En définitive, 3,36 % de la superficie du département est située en zone d'aléa fort, tandis que 37,35 % du département est considéré en aléa moyen et 50,85 % en aléa faible. Le reste, soit 8,44 % du département correspond à des zones a priori non argileuses, en principe non exposées aux risques de retrait-gonflement (ce qui n'exclut pas la présence, localement, de poches ou de placages argileux non cartographiés), ainsi qu'au réseau hydrographique.



**Illustration 3 - Carte d'aléa retrait-gonflement des argiles dans le département du Loir-et-Cher**



## V.2- Plan de zonage réglementaire

Le zonage réglementaire comporte une seule zone concernant l'ensemble du territoire de la commune. Le plan de zonage a été établi sur fond cartographique extrait des cartes IGN à l'échelle 1/10 000<sup>ème</sup> sans tenir compte de l'aléa par souci d'homogénéité de la réglementation pour la commune ; les prescriptions et les recommandations sont identiques quelle que soit la zone d'aléa concernée.

## V.3- Réglementation

Le règlement du PPR décrit les prescriptions et recommandations destinées à s'appliquer à la zone réglementée. Ces prescriptions sont pour l'essentiel des dispositions constructives et visent surtout la construction de maisons neuves. Certaines s'appliquent néanmoins aussi aux constructions existantes, avec pour principal objectif de ne pas aggraver la vulnérabilité actuelle de ces maisons vis-à-vis du phénomène de retrait-gonflement.

Le PPR approuvé vaut servitude d'utilité publique et est opposable aux tiers. A ce titre il doit être annexé au Plan Local d'Urbanisme (PLU) conformément à l'article 126.1 du Code de l'Urbanisme. Comme spécifié dans l'article 16.1 de la loi n° 95.101 du 2 février 1995, le respect des prescriptions obligatoires s'applique, dès l'approbation du PPR, à toute nouvelle construction située dans les zones concernées. Les propriétaires des constructions existantes disposent au maximum d'un délai de cinq ans pour s'y conformer, dans le cas des mesures les plus contraignantes.

Le fait de construire ou d'aménager un terrain dans une zone réglementée par un PPR, et de ne pas respecter les conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation prescrites par ce plan est puni des peines prévues à l'article L. 480-4 du Code de l'Urbanisme. Le non respect des dispositions du PPR peut notamment entraîner une restriction des dispositifs d'indemnisation en cas de sinistre, même si la commune est reconnue en état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au retrait-gonflement.

## VI- DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PREVENTIVES

Les dispositions constructives décrites dans le règlement du PPR ne sont évidemment pas exhaustives en ce sens qu'elles ne se substituent pas aux documents normatifs en vigueur (NF – DTU) mais qu'elles les complètent. La mise en application de ces dispositions ne dispense donc pas de respecter l'ensemble des règles de l'art en vigueur dans le domaine de la construction.

Par ailleurs, il s'agit de dispositions préventives et non curatives. Elles ne s'appliquent donc pas nécessairement en cas de sinistre avéré, pour lequel il convient de faire appel à des méthodes de réparation spécifiques.

Concernant les constructions nouvelles sur tout le territoire de la commune et pour ce qui est des maisons individuelles (y compris les permis groupés), il est prescrit de faire réaliser par un bureau d'études géotechniques une reconnaissance de sol de type G0 + G12 qui permettra de vérifier si, au droit de la parcelle, le proche sous-sol contient effectivement des matériaux sujets au retrait-gonflement (dans le cas contraire, le constructeur s'exonère ainsi de toute disposition constructive spécifique) et de déterminer quelles sont les mesures particulières à observer pour réaliser le projet en toute sécurité en prenant en compte cet aléa.

D'autre part, les mesures préventives recommandées concernent autant la construction elle-même que son environnement immédiat, mesures de nature à éviter a priori tout risque de désordre important, même en présence de matériaux très sensibles au retrait-gonflement.

**NOTE DE PRESENTATION**

Concernant les mesures constructives et d'environnement préconisées, les principes ayant guidé leur élaboration sont en particulier les suivants :

- les fondations doivent être suffisamment profondes pour s'affranchir de la zone superficielle où le sol est sensible à l'évaporation. Elles doivent être suffisamment armées et coulées à pleine fouille le plus rapidement possible, en évitant que le sol mis à nu en fond de fouille ne soit soumis à des variations importantes de teneur en eau ;
- elles doivent être ancrées de manière homogène sur tout le pourtour du bâtiment (ceci vaut notamment pour les terrains en pente ou à sous-sol hétérogène, mais explique aussi l'interdiction des sous-sols partiels qui induisent des hétérogénéités d'ancrage) ;
- la structure du bâtiment doit être suffisamment rigide pour résister à des mouvements différentiels, d'où l'importance des chaînages haut et bas ;
- tout élément de nature à provoquer des variations saisonnières d'humidité du terrain (arbre, drain, pompage ou au contraire infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées) doit être le plus éloigné possible de la construction ;
- sous la construction, le sol est à l'équilibre hydrique alors que tout autour il est soumis à une évaporation saisonnière, ce qui tend à induire des différences de teneur en eau au droit des fondations. Pour les éviter, il convient d'entourer la construction d'un dispositif, le plus large possible, qui protège sa périphérie immédiate de l'évaporation ;
- en cas de source de chaleur en sous-sol (chaudière notamment), les échanges thermiques à travers les parois doivent être limités pour éviter d'aggraver la dessiccation du terrain en périphérie.

## ANNEXE 1

**Description succincte des formations argileuses et marneuses  
affleurant dans le département du Loir-et-Cher**

La présente annexe décrit de manière sommaire les formations géologiques argileuses (au sens large) qui affleurent dans le département du Loir-et-Cher, lesquelles couvrent plus de 90 % de la superficie du département (le reste pouvant être considéré comme a priori non argileux, bien qu'il ne soit pas exclu d'y trouver localement des placages ou des poches d'argiles non identifiés sur les cartes géologiques dans leur version actuelle).

Au total et après regroupements, vingt formations considérées comme argileuses ou marneuses ont été identifiées et individualisées cartographiquement. Les formations sont ici présentées de la plus récente à la plus ancienne.

- **Alluvions modernes et récentes, Holocène (Fy-z) :** elles correspondent au lit majeur des cours d'eau et sont constituées de dépôts argilo-limoneux et sablo-graveleux plus ou moins argileux, où s'intercalent des horizons d'argiles. Les argiles y sont minoritaires. L'épaisseur de la formation est en général de quelques mètres.
- **Alluvions des moyennes terrasses, Quaternaire (Fx) :** elles sont surtout développées dans la moitié sud du département mais sont également présentes le long du Loir. Il s'agit de sables grossiers à fins, brun-roux, argileux à limoneux, contenant des galets de quartz et silex et des blocs de silex. Des imprégnations brunes argileuses peuvent être plus importantes suivant le degré d'altération et l'extension verticale des paléosols. L'épaisseur de la formation ne dépasse pas quelques mètres.
- **Alluvions des hautes et des très hautes terrasses, Quaternaire (Fv-w) :** elles affleurent largement dans la moitié sud-est du département (région de la Sologne), mais sont également présentes le long du Loir et de la Loire. Ce sont essentiellement des sables, graviers et galets hétérométriques, mais le développement de paléosols se traduit par la présence, en partie supérieure, d'une matrice argileuse ou limoneuse. L'épaisseur de ces dépôts est faible.
- **Colluvions de fond de vallon, Quaternaire (FC) :** ces dépôts fins, généralement argilo-silteux à argilo-sableux sont présents sur l'ensemble du département, dans les vallons secs ou secondaires, alimentés latéralement par des phénomènes de solifluxion et des ruissellements. Leur épaisseur est généralement de l'ordre de 1 à 2 mètres, mais peut localement être supérieure.
- **Colluvions argilo-sableuses à silex, Quaternaire (qCASS) :** ces colluvions de pente, présentes dans le nord et l'ouest du département, ainsi que dans la frange sud, proviennent des *Argiles à silex* éocènes et crétacées, ainsi que des formations de l'*Éocène détritique*. Des apports issus des *Limons des Plateaux* sont également possibles. Ce sont des argiles de couleur rouge à marron, lorsqu'elles sont issues des *Argiles à silex* éocènes, et blanche à jaune, lorsqu'elles dérivent des *Argiles à silex* crétacées. Selon leur provenance et leur cheminement, elles sont plus ou moins sableuses ou limoneuses, mais sont généralement riches en débris de silex. Elles peuvent s'accumuler sur de fortes épaisseurs (5 à 10 m) en bas de pente.
- **Colluvions argilo-sableuses, Quaternaire (qCAS) :** elles sont essentiellement issues du remaniement des sables et argiles miocènes comme les *Sables et argiles de Sologne* et les *Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois*. Elles sont présentes dans le sud et le centre du département. Ce sont des matériaux à composition variable : des argiles limono-sableuses, des sables argileux fins à moyens et des sables propres.

- **Limons des plateaux, Quaternaire (qOE) :** ils affleurent largement dans le département du Loir-et-Cher, notamment dans le nord, le centre-ouest et la frange sud. Ces dépôts éoliens limoneux, qui se sont mis en place pendant les périodes périglaciaires du Quaternaire, ont une composition directement liée à la nature des substrats sur lesquels ils reposent : ils peuvent ainsi s'enrichir en sable, débris de silex et éléments carbonatés, et récupérer de la même façon la signature argileuse des formations sous-jacentes. Leur épaisseur est en général faible, le plus souvent comprise entre quelques décimètres et 2 m. Lorsque l'épaisseur est inférieure au mètre, les niveaux affichés à l'affleurement sont ceux du substratum sous-jacent.
- **Sables et argiles de Sologne, Miocène moyen à Pliocène inférieur (m3-p1SASO) :** cette formation affleure largement dans le département, notamment en Sologne, où son épaisseur est pluri-décamétrique. Elle correspond à un régime de sédimentation fluviale et deltaïque. Il s'agit d'un ensemble complexe de sables et d'argiles, dont les mélanges et les proportions sont extrêmement variables et que l'on peut comparer à un « mille-feuilles ». Les faciès type sont des niveaux d'argiles vertes à beige, plus ou moins sableux à silteux alternant avec des sables grossiers à fins, plus ou moins argileux, gris à verdâtres.
- **Sables d'Herbault, Burdigalien (m2SH) :** cette formation affleure dans le centre-ouest du département et son épaisseur est en générale réduite par l'érosion. Les dépôts sont argilo-sableux aux teintes passant du gris-vert au rouge.
- **Marnes et sables de l'Orléanais et du Blésois, Burdigalien à Langhien (m2MSO) :** cette formation est présente dans le centre-sud du département. Ce sont des dépôts fluvio-lacustres détritiques et carbonatés, qui sont constitués de silts, de sables quartzo-feldspathiques, d'argiles gris-vert à bleu-vert voire noires, de marnes de mêmes couleurs, et de calcaires pulvérulents, apparaissant le plus souvent sous forme de nodules de quelques centimètres. Leur épaisseur varie de quelques mètres à 40 m.
- **Calcaires et marnes de Beauce, Aquitanien (m1Beauce) :** cette formation affleure sur une large partie du Loir-et-Cher, principalement dans la partie centrale, du nord au sud du département. Elle correspond dans le détail aux Calcaires de Pithiviers et à la Molasse du Gâtinais. Les faciès calcaires sont largement prédominants, mais des faciès argileux ou marneux sont observés dans la formation, correspondant soit à des passées argileuses ou marneuses intercalées entre des niveaux calcaires, soit à la couche d'altération argileuse située à l'affleurement, soit à des zones de karst remplies par des poches d'argile sableuse : ces calcaires ont en effet été soumis à une forte érosion.
- **Calcaires et marnes lacustres de l'Éocène et de l'Oligocène (e5-g1) :** cette formation, qui affleure dans le nord-ouest du département, regroupe différentes formations, qui correspondent au début de la sédimentation dans le lac de Beauce. Il s'agit des Marnes et calcaires lacustres de Touraine, des Calcaires du Stampien, des Marnes lacustres du Lutétien et, de façon très marginale, des Marnes et calcaires lacustres du Berry. Les faciès sont soit des calcaires, qui peuvent être fortement altérés en surface, soit des marnes, mais des niveaux d'argile verte ont également été observés.
- **Éocène détritique argilo-sableux (e1-4) :** cette formation est présente dans tout le département, excepté en Sologne. Les faciès correspondent à un amalgame de silex, de conglomérats siliceux et ferrugineux (perrons et grillons) et d'une fraction sableuse noyée dans une matrice ou une gangue argileuse. Des faciès d'argiles plastiques sans silex sont également observés. L'épaisseur de la formation est le plus souvent de l'ordre d'une dizaine voire d'une vingtaine de mètres.

## NOTE DE PRESENTATION

- **Argiles à silex, Crétacé supérieur à Éocène inférieur (e1-4Re)** : présentes sur l'ensemble du département, exceptées en Sologne, ces argiles sont issues de la décalcification sur place des dépôts marins crétacés, suite à leur émergence depuis la fin du Crétacé jusqu'à nos jours. Il s'agit généralement d'une matrice argileuse blanche à verdâtre, mais pouvant également prendre des teintes rouges ou brunes, emballant des silex et parfois des éléments sableux. La base de la formation peut se présenter sous la forme d'un agglomérat de silex plus ou moins jointifs, toujours enrobés d'une matrice argileuse. L'épaisseur des *Argiles à silex* peut atteindre 50 m, mais elle est le plus souvent comprise entre quelques mètres et 20 m.
- **Craie à inocérames, Turonien inférieur (c2CrM)** : cette formation, d'origine marine, affleure de façon limitée au nord-ouest et au sud du département, dans les coteaux dominants les cours d'eau. Il s'agit de craies, de craies argileuses ou marneuses, de marnes et de craies intercalées avec des niveaux marneux peu épais.
- **Marnes à ostracées, Cénomanién (c1Mo)** : cette formation affleure de façon limitée sur la bordure du quart sud-est du département. Il s'agit de marnes gris-vert, très glauconieuses, finement sableuses et micacées, avec des intercalations argileuses noires ou vertes, sableuses à passées ferrugineuses. Vers le toit de la formation, les sables deviennent plus grossiers et se présentent alors en bancs de grès à ciment calcaire, intercalés de bancs de marnes sableuses beiges à gros grains de glauconie.
- **Marnes de Bouffry, Cénomanién moyen (c1MBo)** : elles n'affleurent que dans le nord-ouest du département, et sont regroupées avec les craies argileuses. Elles sont composées essentiellement d'une épaisse couche de marnes grises plastiques, très glauconieuses et faiblement détritiques. Des intercalations de bancs de sable et des faciès de marnes micacées sont également cités. Les craies argileuses sont plus ou moins marneuses ou glauconieuses, avec de l'argile verte, de la gaize ou du sable.
- **Sables de Vierzon, Cénomanién inférieur à moyen (c1SVz)** : ils sont présents de façon très localisée sur les bordures sud du département et dans l'extrême nord-ouest. Il s'agit soit de sables marins, glauconieux, fins, jaunes à verts, intercalés avec des passées de marnes grises à noires micacées ou des lentilles d'argiles noires, soit de grès verts jaunâtres, entrecoupés de bancs argilo-sableux. Les Sables et grès de Lamnay ont été regroupés aux *Sables de Vierzon* : il s'agit de sables coquilliers, faluns, grès carbonatés, sables argileux et grès glauconieux.
- **Gaize du Cénomanién (c1G)** : cette formation affleure sur une surface très réduite, aux extrêmes nord-ouest et sud-est du département. Il s'agit d'une gaize argilo-siliceuse à passées de marnes et calcaires plus ou moins glauconieux et de marnes noires à spicules d'éponges.
- **Marnes et argiles de l'Albien moyen (n6bA)** : cette formation de l'Albien moyen affleure sur une surface très réduite à l'extrémité sud-est du département. Il s'agit de marnes grises silteuses, rubanées d'argiles rouges.



## 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 : plastiques, collant aux mains, 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).

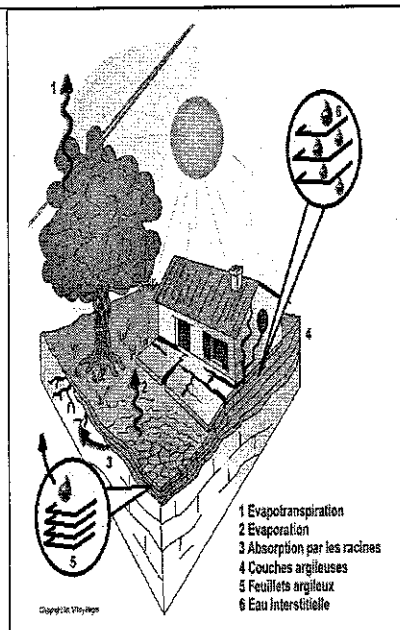
La contrainte appliquée augmente lors de la construction du bâtiment, et s'oppose plus ou moins au gonflement éventuel du sol. On constate en tout cas que plus le bâtiment est léger, plus la surcharge sur le terrain sera faible et donc plus l'amplitude des mouvements liés au phénomène de retrait-gonflement 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 (cf. fig. 1).

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.



## NOTE DE PRESENTATION



**fig. 1 : illustration du mécanisme de dessiccation**

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 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 néanmoins 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.

## NOTE DE PRESENTATION

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 pompages situés 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.

### 2.2.4. Topographie

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 succion. Cette succion 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 succion 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.

## NOTE DE PRESENTATION

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 litres 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 succion, 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.

### 2.3. 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.

## NOTE DE PRESENTATION

## ANNEXE 3

**Liste des arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle au titre de mouvements différentiels de sols liés au retrait-gonflement des argiles, pris dans le département du Loir-et-Cher à la date du 30 avril 2004 (données prim.net)**

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41001	Ambloy	01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41002	Angé	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/10/97	09/04/98	23/04/98
41006	Autainville	01/01/94	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41010	Azé	01/01/94	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41013	Bauzy	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41015	Beauvilliers	01/01/95	30/09/96	02/02/98	18/02/98
		01/10/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
		01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41016	Billy	01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/08/96	02/02/98	18/02/98
		01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
41018	Blois	01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/01/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41022	Bouffry	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41025	Bracieux	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	28/02/97	09/04/98	23/04/98
		01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
41029	Candé-sur-Beuvron	01/08/92	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	30/09/94	18/07/95	03/08/95
		01/10/94	31/07/97	09/04/98	23/04/98
		01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
41031	Cellettes	01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/10/97	09/04/98	23/04/98
		01/11/97	30/09/98	29/12/98	13/01/99
		01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41032	Chailles	01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41033	Chambon-sur-Cisse	01/09/93	31/10/97	09/04/98	23/04/98
		01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41035	Champigny-en-Beauce	01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
41037	La Chapelle-Enchérie	01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
41038	La Chapelle-Montmartin	01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
41040	La Chapelle-Vendômoise	01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
41042	Châteauvieux	01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
41043	Châtillon-sur-Cher	01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
41044	Châtres-sur-Cher	01/01/90	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41045	Chaumont-sur-Loire	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41046	Chaumont-sur-Tharonne	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/96	02/02/98	18/02/98

## NOTE DE PRESENTATION

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41047	La Chaussée-Saint-Victor	01/03/96	31/12/96	03/12/03	20/12/03
41049	Chémery	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/97	09/04/98	23/04/98
41050	Cheverny	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/04/98	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41051	Chissay-en-Touraine	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41052	Chitenay	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/96	02/02/98	18/02/98
41053	Choue	01/06/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41054	Choussy	01/01/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41055	Chouzy-sur-Cisse	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41056	La Colombe	01/01/96	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41059	Contres	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41061	Cormeray	01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41062	Coudes	01/05/89	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41064	Coulanges	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41067	Cour-Cheverny	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41068	Courmemin	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41071	Crouy-sur-Cosson	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41072	Crucheray	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41074	Dhuizon	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41077	Epiais	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41082	Feings	01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41084	La Ferté-Imbault	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41085	La Ferté-Saint-Cyr	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41086	Fontaines-en-Sologne	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41090	Fortan	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41091	Fossé	01/01/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41092	Fougères-sur-Bièvre	01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41094	Fresnes	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41097	Gièvres	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41098	Gombergean	01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41103	Huisseau-en-Beauce	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/12/95	01/10/96	17/10/96



## NOTE DE PRESENTATION

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41105	Josnes	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41106	Lamotte-Beuvron	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41107	Lancé	01/09/93	30/09/97	09/04/98	23/04/98
41108	Lancôme	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41109	Landes-le-Gaulois	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41110	Langon	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41112	Lassay-sur-Croisne	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41115	Lignières	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41121	La Madeleine-Villefrouin	01/01/92	30/09/92	03/12/03	20/12/03
41122	Maray	01/01/90	31/12/97	10/08/98	22/08/98
41123	Marchenoir	01/01/96	31/12/97	10/08/98	22/08/98
41125	Marcilly-en-Gault	01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41127	La Marolle-en-Sologne	01/02/90	30/12/90	03/12/03	20/12/03
		01/01/92	30/09/92	03/12/03	20/12/03
41128	Marolles	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41130	Maves	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41132	Méhers	01/09/93	31/08/97	09/04/98	23/04/98
41135	Mennetou-sur-Cher	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41136	Mer	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/07/97	09/04/98	23/04/98
41139	Meusnes	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41140	Millançay	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41141	Moisy	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/05/89	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41142	Molineuf	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41143	Mondoubleau	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41145	Monthou-sur-Bievre	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
41146	Monthou-sur-Cher	01/08/92	30/09/97	09/04/98	23/04/98
41147	Les Montils	01/01/96	30/09/96	02/02/98	18/02/98
		01/05/89	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/06/97	09/04/98	23/04/98
41150	Mont-près-Chambord	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/07/96	02/02/98	18/02/98
		01/08/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41151	Montrichard	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41152	Montrieux-en-Sologne	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41154	Morée	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41155	Muides-sur-Loire	01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41157	Mur-de-Sologne	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41158	Naveil	01/01/91	31/10/97	09/04/98	23/04/98

## NOTE DE PRESENTATION

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41159	Neung-sur-Beuvron	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41161	Nouan-le-Fuzelier	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/10/97	09/04/98	23/04/98
		01/11/97	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41163	Nourray	01/09/93	31/10/97	09/04/98	23/04/98
41166	Oisly	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41167	Onzain	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41169	Orchaise	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41170	Ouchamps	01/06/89	31/12/89	04/12/90	15/12/90
		01/01/90	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41171	Oucques	01/05/89	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96
41173	Ouzouer-le-Marché	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41177	Le Plessis-Dorin	01/01/96	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41180	Pontlevoy	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41182	Pray	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
41185	Pruniers-en-Sologne	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41189	Rilly-sur-Loire	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41194	Romorantin-Lanthenay	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41198	Saint-Aignan	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41199	Saint-Amand-Longpré	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/97	09/04/98	23/04/98
		01/10/97	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41200	Sainte-Anne	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41206	Saint-Denis-sur-Loire	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
41211	Saint-Georges-sur-Cher	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
41213	Saint-Gorgon	01/06/89	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41216	Saint-Jean-Froidmentel	01/08/96	31/08/97	09/04/98	23/04/98
41219	Saint-Laurent-des-Bois	01/01/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41220	Saint-Laurent-Nouan	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41221	Saint-Léonard-en-Beauce	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41226	Saint-Ouen	01/05/89	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/05/97	09/04/98	23/04/98
41229	Saint-Romain-sur-Cher	01/09/93	31/08/97	09/04/98	23/04/98
41230	Saint-Sulpice	01/05/89	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41231	Saint-Viâtre	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
41232	Salbris	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/96	02/02/98	18/02/98
		01/10/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99

## NOTE DE PRESENTATION

Code INSEE	Commune	Début période	Fin période	Date de l'arrêté	Date de parution JO
41233	Sambin	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41234	Santenay	01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
		01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41237	Sassay	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41238	Savigny-sur-Braye	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41239	Seigy	01/05/89	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41241	Selles-Saint-Denis	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41242	Selles-sur-Cher	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41246	Seur	01/01/92	30/09/92	27/12/00	29/12/00
41247	Soings-en-Sologne	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96
		01/01/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41249	Souesmes	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
		01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
41252	Suèvres	01/08/92	31/08/93	27/05/94	10/06/94
		01/09/93	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/06/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41254	Le Temple	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41257	Thenay	01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
		01/09/93	30/09/98	29/12/98	13/01/99
		01/01/91	31/10/97	09/04/98	23/04/98
41260	Thoury	01/05/89	31/12/90	04/12/91	27/12/91
		01/01/91	30/09/97	09/04/98	23/04/98
41262	Tour-en-Sologne	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
41266	Valaire	01/01/91	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/06/96	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41267	Vallières-les-Grandes	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41268	Veilleins	01/06/90	31/12/90	27/12/00	29/12/00
41269	Vendôme	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	01/10/96	17/10/96
		01/09/93	31/03/98	18/09/98	03/10/98
41271	Vernou-en-Sologne	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
41273	Vievy-le-Rayé	01/08/92	31/08/97	09/04/98	23/04/98
41275	La Ville-aux-Clercs	01/01/92	30/09/96	02/02/98	18/02/98
41278	Villechauve	01/06/89	31/12/97	10/08/98	22/08/98
		01/05/89	31/07/92	24/12/92	16/01/93
41280	Villefranche-sur-Cher	01/08/92	31/03/98	10/08/98	22/08/98
		01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/92	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41282	Villeherviers	01/05/89	31/07/92	06/09/93	19/09/93
41286	Villeporcher	01/01/90	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41287	Villerable	01/01/96	31/03/98	10/08/98	22/08/98
41289	Villermain	01/01/94	30/09/98	29/12/98	13/01/99
41293	Villiersfaux	01/01/92	30/09/92	03/12/03	20/12/03
41294	Villiers-sur-Loir	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/08/93	18/07/95	03/08/95
41295	Vineuil	01/05/89	31/12/90	31/07/92	18/08/92
		01/01/91	31/07/92	18/05/93	12/06/93
		01/08/93	31/12/95	01/10/96	17/10/96

