

MESURES APPLICABLES AUX BIENS ET ACTIVITES EXISTANTS

De manière générale les mesures visent des études ou des travaux de modification des biens déjà situés dans les zones réglementées par un PPR au moment de son approbation. Elles concernent l'aménagement, l'utilisation et l'exploitation de tous types de bâtiments, d'ouvrages, d'espaces agricoles ou forestiers.

Ces mesures doivent être prises par les propriétaires, exploitants, utilisateurs ou la collectivité. Elles visent essentiellement à diminuer les risques de désordres induits par le phénomène de retrait-gonflement des argiles en limitant les variations de la teneur en eau dans le sol sous la construction et sa proximité immédiate.

Sauf dispositions particulières résultant d'investigations ou d'études réalisées dans le cadre des missions géotechniques adaptées définies dans la norme en vigueur (**à titre indicatif la mission nommée G12 (étude géotechnique d'avant-projet), voire les missions G2 (étude géotechnique de projet) et G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution) au sens de la norme NF P94-500**), les dispositions ci-après s'appliquent aux zones B1, B2 et B3 délimitées sur le plan de zonage réglementaire.

Conformément à l'article R.431-16 du Code de l'Urbanisme, tout projet soumis à permis de construire ou déclaration préalable autorisé dans le cadre du présent règlement devra être accompagné d'une attestation établie par le maître d'œuvre du projet (architecte, Bureau d'Etudes etc.) ou par un expert agréé certifiant que le projet prend en compte les mesures prescrites dans le PPR au stade de la conception (mesures forfaitaires et/ou étude géologique-géotechnique).

Article III-1 : Est prescrit en zone B2 :

* concernant le cas particulier du remplacement à l'identique des arbres constituant un alignement classé situés à une distance d'éloignement, par rapport à tout bâtiment existant, inférieure à la hauteur de la plantation à maturité, il est prescrit, dans le cas où la mise en place d'un écran anti-racine s'avèrerait techniquement impossible, un élagage régulier et contrôlé afin de conserver une « volumétrie » (houppier) comparable à celle de l'arbre remplacé.

Cette mesure est prescrite au propriétaire de l'arbre qui devra démontrer l'impossibilité de réaliser ce type d'écran.

Article III-2 : Sont recommandés en zone B2 :

* la collecte et l'évacuation des eaux pluviales des abords du bâtiment par un système approprié dont le rejet sera éloigné à une distance minimale de 5 mètres de tout bâtiment. Le stockage éventuel de ces eaux à des fins de réutilisation doit être étanche et le trop-plein doit être évacué à une distance minimale de 5 mètres de tout bâtiment.

* le raccordement des rejets d'eaux usées ou pluviales (eau de drainage, eau de vidange de piscine) au réseau collectif lorsqu'il existe et que cela est autorisé par le gestionnaire du réseau.

A défaut, il est préférable de maintenir une distance minimale d'une dizaine de mètres entre les zones de rejet et des bâtiments ainsi que des limites de parcelles.

Si le respect de cette distance s'avérait impossible, il conviendra de vérifier par une étude, confiée à un bureau compétent, l'impact des épandages ou des rejets, et au besoin de mettre en œuvre les mesures de nature à réduire leurs conséquences. En tout état de cause, le maître d'ouvrage doit veiller à l'assurance d'une maintenance régulière du système et à une vérification périodique de son bon fonctionnement.

* la mise en place, sur toute la périphérie de la construction, à l'exception des parties mitoyennes avec un terrain déjà construit ou revêtu, d'un dispositif d'une largeur minimale de 1,5 mètre, 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 par caniveau.

TITRE IV

MESURES DE PREVENTION, DE PROTECTION ET DE SAUVEGARDE

Ces mesures ont pour objectif d'agir sur les phénomènes ou sur la vulnérabilité des personnes.

Les mesures de **prévention** permettent d'améliorer la connaissance, d'assurer l'information préventive, de favoriser la conscience du risque et la mémoire du risque, et d'anticiper par la surveillance et l'alerte.

Les mesures de **protection** permettent diminuer l'intensité de l'aléa par l'entretien ou la réhabilitation des dispositifs de protection existants ou sa réduction par la création de nouveaux dispositifs.

Les mesures de **sauvegarde** permettent de maîtriser ou réduire la vulnérabilité des personnes: plans d'alerte et d'évacuation, moyens d'évacuation... et de garantir un retour rapide à la normale après la crise.

En application des articles 4 et 5 du décret n° 95-1089 du 5 octobre 1995 relatif aux Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles modifié par le décret 2005-3 du 4 janvier 2005 et de l'article L.562-1 du code de l'Environnement, les travaux et mesures de prévention suivants, devront être réalisés ou mis en oeuvre, sauf précision contraire, dans un délai maximum de 5 ans après l'approbation du PPR pour l'existant et au fur et à mesure des aménagements nouveaux.

Les dispositions du présent titre ne s'appliquent pas lorsqu'une étude géotechnique adaptée définie dans la norme en vigueur (à titre indicatif mission de type G2 (minimum) au sens de la norme NF P94-500) démontre que les fondations de la construction sont suffisamment dimensionnées pour éviter les désordres liés aux aménagements à proximité du bâti.

Conformément à l'article R.431-16 du Code de l'Urbanisme, tout projet soumis à permis de construire ou déclaration préalable autorisé dans le cadre du présent règlement devra être accompagné d'une attestation établie par le maître d'œuvre du projet (architecte, Bureau d'Etudes etc.) ou par un expert agréé certifiant que le projet prend en compte les mesures prescrites dans le PPR au stade de la conception (mesures forfaitaires et/ou étude géologique-géotechnique).

IV-1: Pour les communes et établissements publics de coopération intercommunale

Dès l'approbation du PPR, les dispositions réglementaires en matière de rejet d'eaux s'imposent.

Article IV-1.1 : Il est fortement recommandé en zone B2 :

* d'établir ou d'adapter le schéma directeur d'assainissement pluvial ou d'écoulement pluvial communal afin d'assurer la maîtrise du débit des ruissellements pluviaux.

Ce schéma devra, entre autres, définir les prescriptions et les équipements à mettre en œuvre pour la rétention ou l'infiltration des eaux pluviales, par les aménageurs, la collectivité et les particuliers,

Le schéma devra également définir les mesures dites alternatives à la parcelle, permettant la rétention des eaux pluviales sur le terrain d'assiette afin de limiter les impacts des aménagements ou équipements dans les zones émettrices de ruissellement et d'au moins compenser les ruissellements induits.

* d'adapter, dans les meilleurs délais, le dimensionnement des stations d'épuration (STEP) et/ou des réseaux collectifs.

IV-2: Pour les concessionnaires de réseaux publics de transport d'eau (eau potable, assainissement, irrigation ...)

Article IV-2.1 : Il est fortement recommandé en zone B2 :

* d'élaborer un diagnostic des installations au regard du risque concerné : le diagnostic doit permettre d'identifier les réseaux situés en zones à risques, leur degré d'exposition, d'analyser leur vulnérabilité et les effets directs et indirects des atteintes,

* de définir et mettre en œuvre les mesures adaptées de réduction de la vulnérabilité des réseaux afin de limiter les dysfonctionnements et les dégâts en fonction des enjeux préalablement définis,

* de contrôler périodiquement l'état des réseaux et élaborer un programme d'entretien intégrant le risque,

* de procéder au remplacement des tronçons dégradés et des canalisations sensibles aux déformations du sous-sol, même de faible amplitude.

IV-3 : Pour les particuliers

Article IV-3.1 : Sont prescrites en zone B2 et sont immédiatement applicables les mesures suivantes :

* toute nouvelle plantation d'arbre ou d'arbuste doit respecter une distance d'éloignement par rapport à tout bâtiment au moins égale à la hauteur de la plantation à maturité (1,5 fois en cas d'un rideau d'arbres ou d'arbustes) ou être accompagné de la mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres interposé entre la plantation et les bâtiments,

* la création d'un puits pour usage domestique doit respecter une distance d'éloignement de tout bâtiment d'au moins 10 mètres,

* en cas de remplacement des canalisations d'évacuation des eaux usées et/ou pluviales, il doit être mis en place des dispositifs assurant leur étanchéité (raccords souples notamment),

* tous travaux de déblais ou de remblais modifiant localement la profondeur d'encastrement des fondations doivent être précédés d'une étude géotechnique adaptée définie dans la norme en vigueur (à titre indicatif de type G12 au sens de la norme NF P94-500) pour vérifier qu'ils n'aggravent pas la vulnérabilité du bâti.

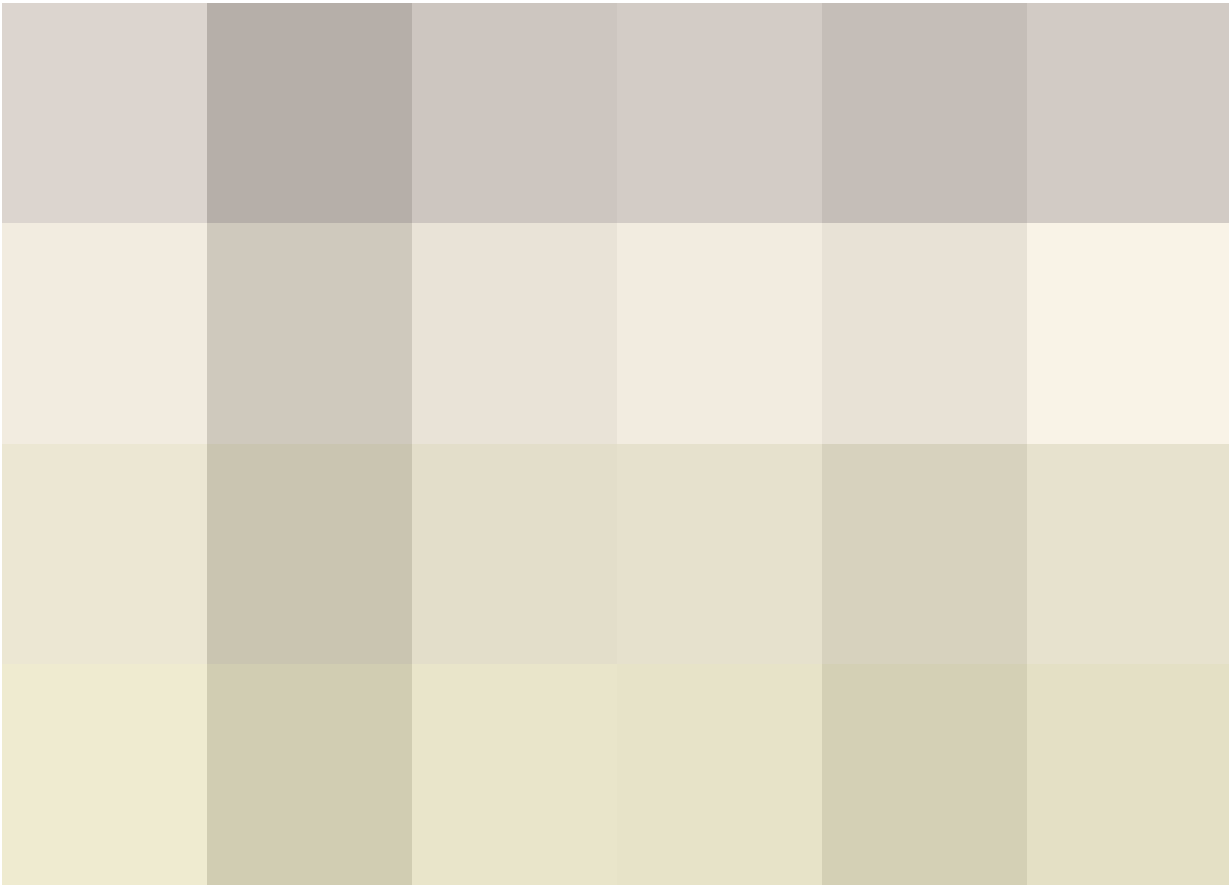
Article IV-3.2 : Sont recommandés en zone B2 :

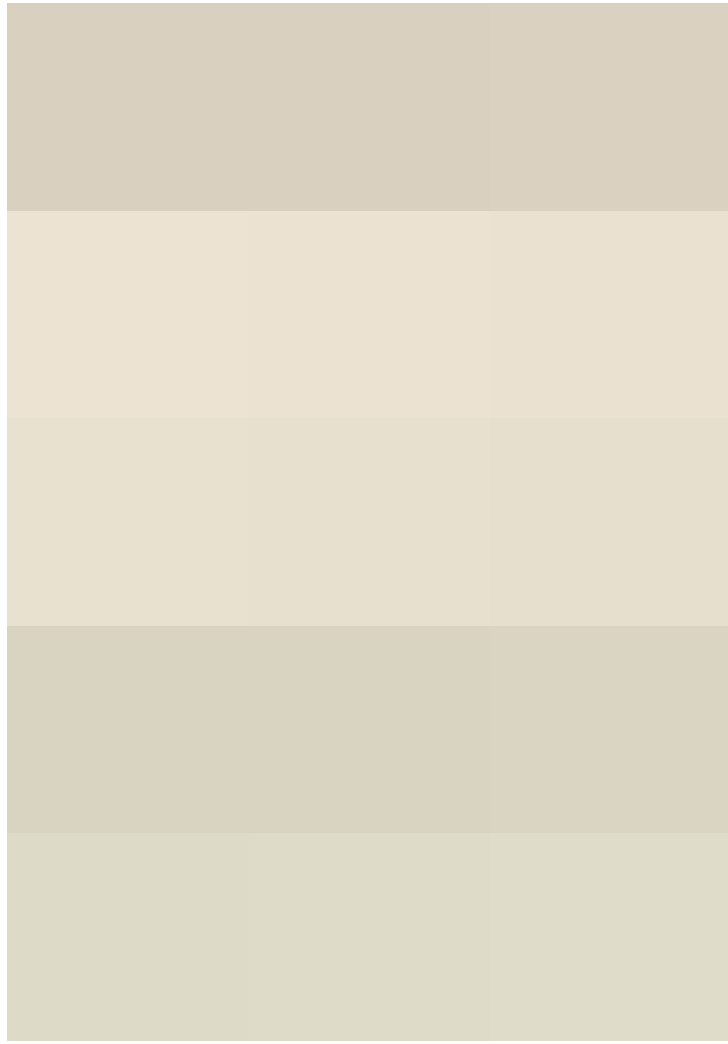
* le contrôle régulier d'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales existantes et leur étanchéification en tant que de besoin.

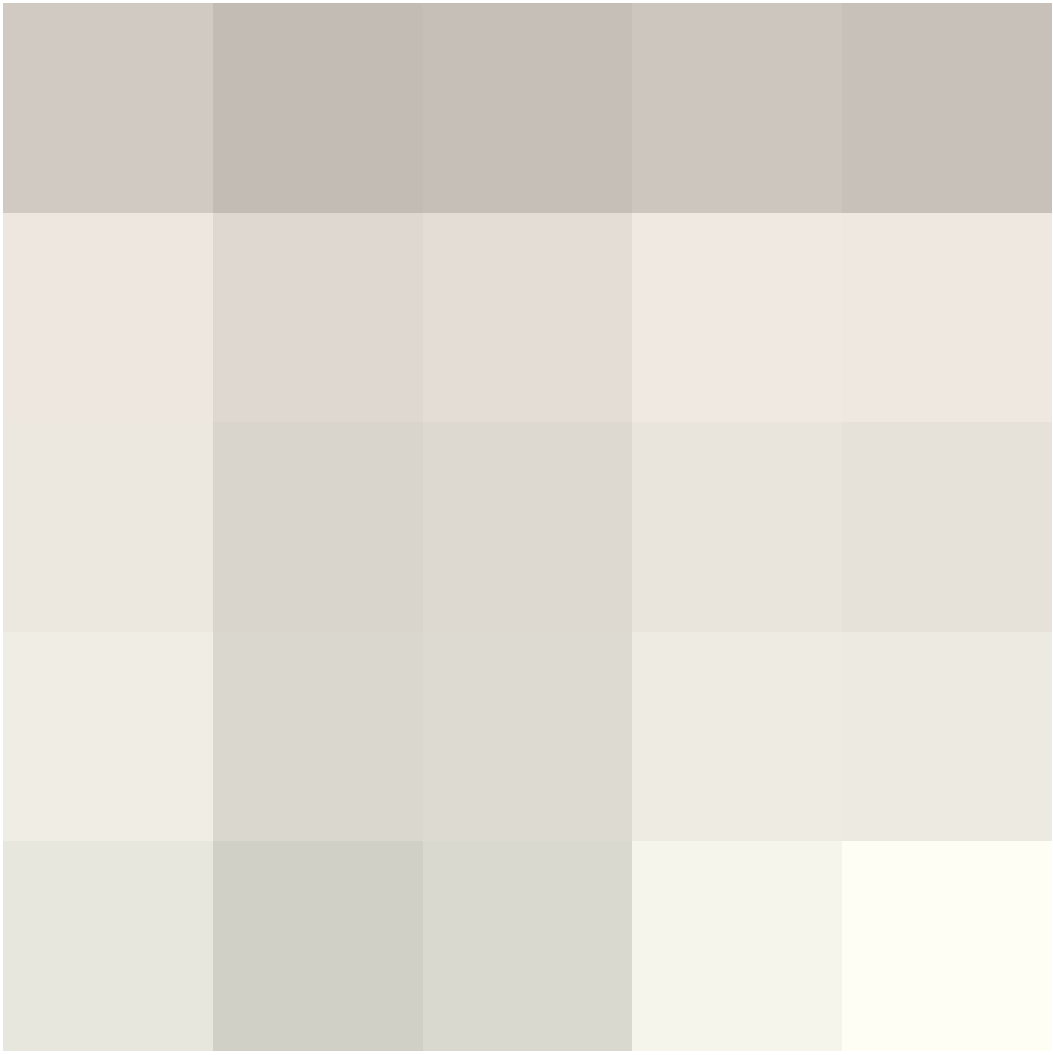
* en l'absence d'arrêté préfectoral définissant les mesures de restriction des usages de l'eau, de ne pas pomper entre mai et octobre, dans un puits situé à moins de 10 mètres d'un bâtiment existant lorsque la profondeur du niveau de l'eau (par rapport au terrain naturel) est inférieure à 10 mètres.

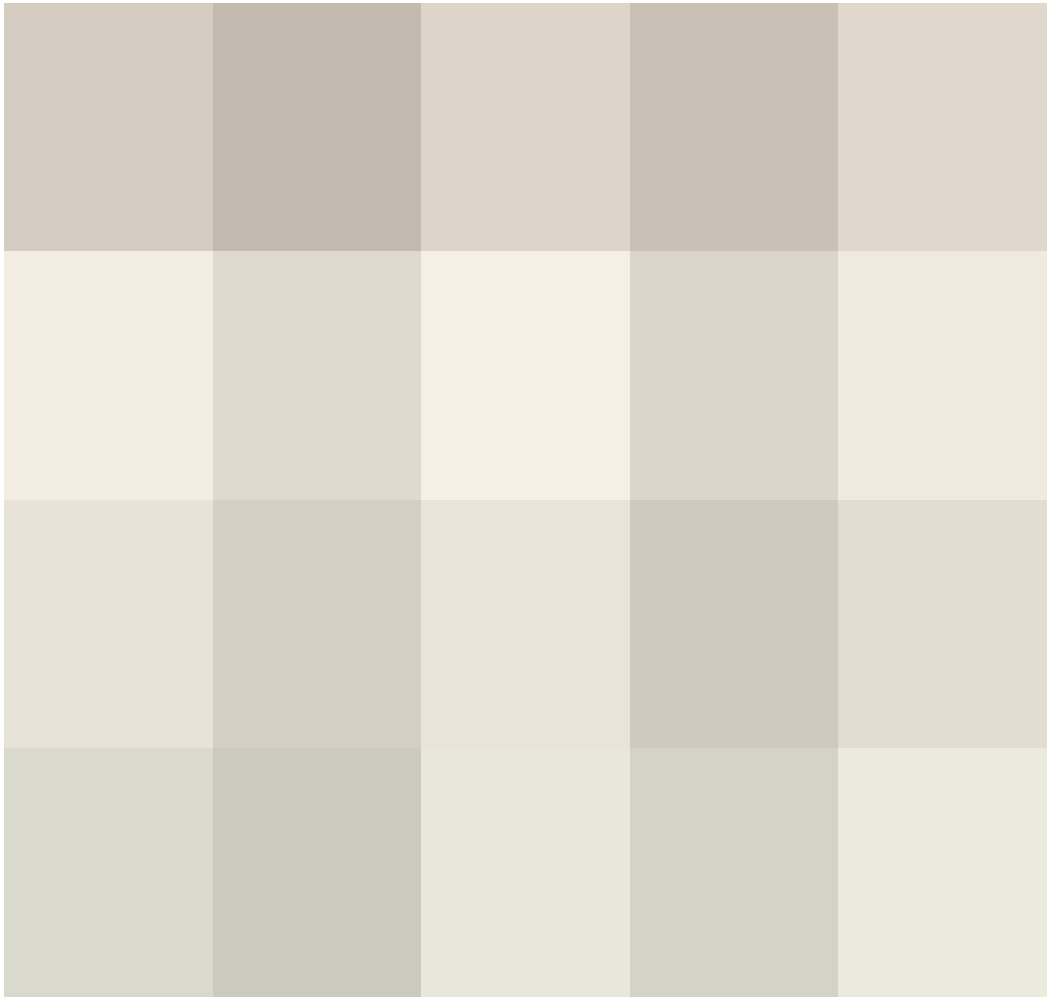
* l'élagage régulier (au minimum tous les 3 ans) de tous arbres ou arbustes implantés à une distance de toute maison individuelle inférieure à leur hauteur à maturité, sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres interposé entre la plantation et les bâtiments ; cet élagage doit permettre de maintenir stable le volume de l'appareil aérien de l'arbre (feuillage et branchage).

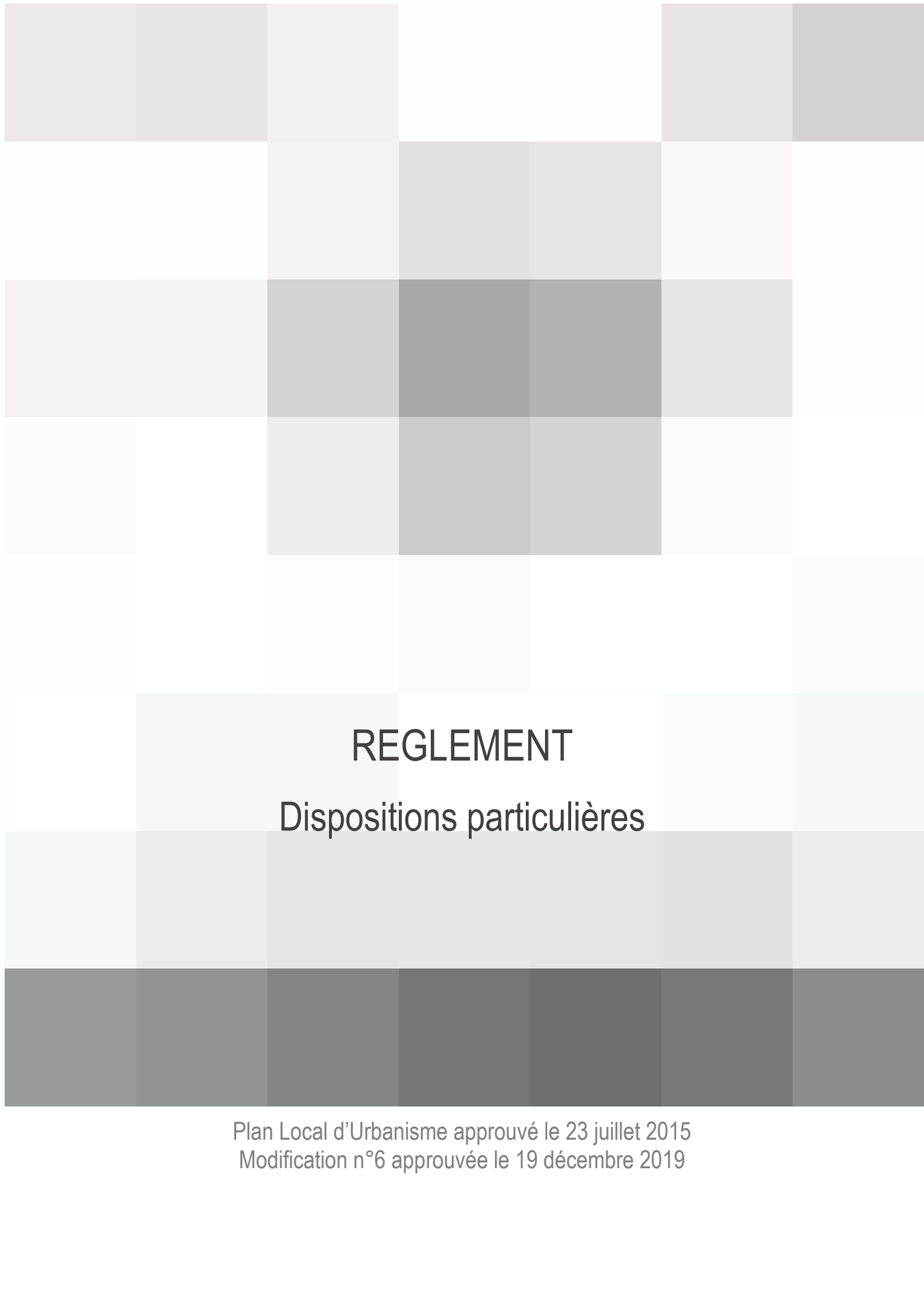
Logigrammes indicatifs pour les projets (bâtiments et maisons individuelles), les biens existants et les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde











REGLEMENT

Dispositions particulières

Plan Local d'Urbanisme approuvé le 23 juillet 2015
Modification n°6 approuvée le 19 décembre 2019

ARTICLE 2 – DISPOSITIONS APPLICABLES DANS LES SECTEURS ISSUS DU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL (R123-11B)

Préambule

Les dispositions suivantes fixent les règles applicables dans les secteurs issus du zonage pluvial au document graphique du règlement figurant sur les planches C. Ces règles s'appliquent en complément des règles des zones, des dispositions générales et des dispositions particulières du règlement. Dans l'hypothèse de prescriptions différentes ayant le même objet, c'est la disposition la plus contraignante qui s'applique.

2.1 Compensation de l'imperméabilisation nouvelle :

Les prescriptions suivantes ne sont pas applicables aux opérations ayant fait l'objet d'un dossier « loi sur l'eau » en cours de validité et antérieur à l'approbation du présent règlement.

Toute surface nouvellement aménagée supérieure ou égale à 50 m² doit faire l'objet d'une compensation de l'imperméabilisation. L'infiltration sera privilégiée, sauf dans le secteur de sensibilité au gypse (cf. PPR gypse) où elle est interdite.

Les prescriptions applicables en matière de volume minimum de compensation de l'imperméabilisation et de débit maximum de fuite sont les suivantes, en fonction du secteur identifié sur le document graphique du règlement :

Secteurs	Volume minimum de compensation utile* en m ³ /hectare	Débit maximum de fuite* en litre/seconde/hectare
Secteur 1 : Secteur Ruisseau Robert (hors ZAC de l'Enfant)	1600 m ³ / ha	10 l/s/ha
Secteur 2 : Secteur de la Touloubre	1250 m ³ / ha	12 l/s/ha
Secteur 3 : Secteur Centre ville, Jouine, Ouest et Pinchinats	1200 m ³ / ha	10 l/s/ha
Secteur 4 : Secteur de la Torse	1000 m ³ / ha	10 l/s/ha
Secteur 5 : Autres secteurs	1000 m ³ / ha	15 l/s/ha

volume utile par hectare de surface aménagée, c'est-à-dire hors espaces verts de pleine terre.

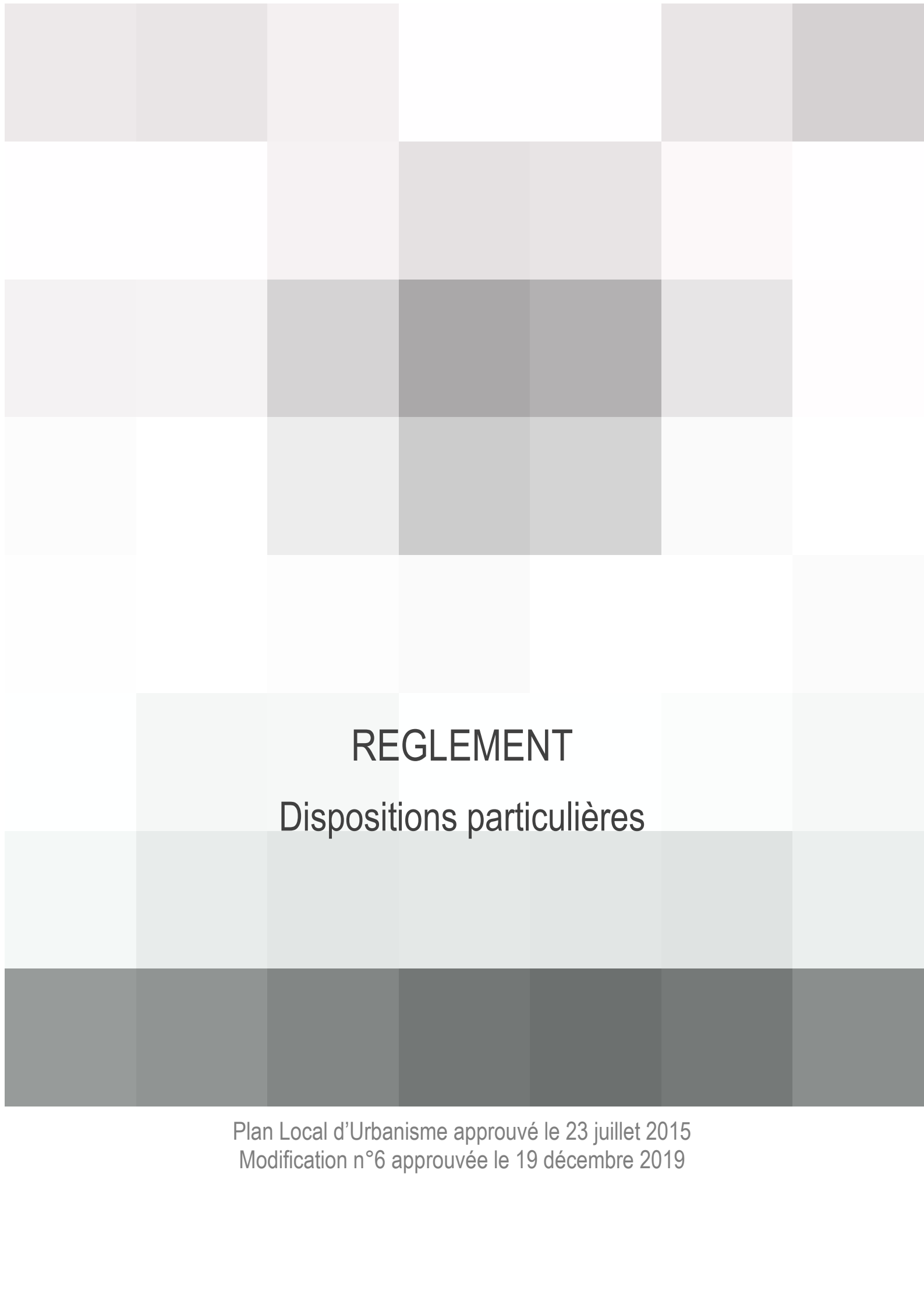
*débit de fuite par hectare de bassin versant drainé par la rétention.

2.2 Prescriptions au voisinage des cours d'eau, fossés et axes de talwegs repérés au règlement graphique du règlement

Dans une bande de 10 mètres centrée sur les axes d'écoulement repérés au document graphique, toute occupation ou utilisation du sol de nature à perturber l'écoulement des eaux ou à contrarier de futurs aménagements hydrauliques nécessaires à l'assainissement pluvial (fossés, pose de canalisations,) est interdite. Sont concernées en particulier, les constructions et aménagements non transparents hydrauliquement, qu'elles soient en sol ou hors sol (par exemple la couverture des axes d'écoulement, les piscines enterrées.....).

Pour les clôtures qui ne sont pas constituées uniquement de 3 fils distants de 0,50 mètre, les poteaux supports étant distants d'au moins 2 mètres entre eux, une bande de 5m centrée sur les axes de talweg repérés au document graphique doit être préservée. Seules les clôtures parallèles aux écoulements peuvent y être admises.

En zone urbaine, les clôtures constituées de mailles minimum de 15cm x 15cm peuvent être tolérées pour des motifs de sécurité avérés.



REGLEMENT

Dispositions particulières

Plan Local d'Urbanisme approuvé le 23 juillet 2015
Modification n°6 approuvée le 19 décembre 2019

TITRE III – DISPOSITIONS PARTICULIERES

Les différentes zones peuvent être affectées de prescriptions graphiques dont la liste des plans est mentionnée à l'article 1 du Titre I Dispositions générales et des prescriptions écrites édictées dans les dispositions applicables à certains secteurs au Titre III du présent règlement.

ARTICLE 1 – DISPOSITIONS APPLICABLES DANS LES SECTEURS DE RISQUES NATURELS (R123-11B)

ARTICLE 1.1 - DISPOSITIONS APPLICABLES DANS LES SECTEURS SOUMIS A UN RISQUE INONDATION ET REPERES AU REGLEMENT GRAPHIQUE DU REGLEMENT

Les dispositions suivantes fixent les règles applicables dans les secteurs soumis à un risque inondation repéré au document graphique du règlement sur les planches CRI. Ces règles sont modulées proportionnellement à l'intensité de l'aléa et au niveau des enjeux.

Elles se composent de dispositions communes à tous les secteurs soumis à un risque inondation, auxquelles s'ajoutent des dispositions particulières à chaque type de risque.

Ces règles s'appliquent en complément des règles des zones, des dispositions générales et des dispositions particulières du règlement. Dans le cas de prescriptions ayant le même objet, c'est la règle la plus contraignante qui s'applique.

Dans le secteur 1AU1-UM du Pont de l'Arc-Pauliane, lorsque les travaux d'aménagements hydrauliques issus de l'étude d'aménagement hydraulique de juin 2014 figurant dans les annexes à titre informatif du PLU (projet d'aménagement hydraulique secteur Viaduc) sont programmés ou réalisés, les prescriptions particulières figurant sur la planche CRI-AT 1 se substituent à celles applicables originellement.

Dans le secteur 1AU1-UM du Pont de l'Arc-Pauliane, lorsque les travaux d'aménagements hydrauliques issus de l'étude d'aménagement hydraulique de novembre 2014 figurant dans les annexes à titre informatif du PLU (projet d'aménagement hydraulique secteur Viaduc) sont programmés ou réalisés, les prescriptions particulières figurant sur la planche CRI-AT 2 se substituent à celles applicables originellement.

Dans le secteur 1AU1-VC de la Constance, lorsque les travaux d'aménagements hydrauliques issus de l'étude d'aménagement hydraulique figurant dans les annexes à titre informatif du PLU (Constance : Etudes AVP ruissellement pluvial et révision du PLU) sont réalisés, les prescriptions particulières figurant sur la planche CRI-AT-VC (Secteur de la Constance) se substituent à celles applicables originellement.

A. Dispositions communes relatives aux occupations et utilisations du sol dans les secteurs soumis à un risque inondation repéré au document graphique du règlement

1 – Sont interdits :

- Toute construction nouvelle et les changements de destination* des constructions existantes qui auraient pour destination* ou usage d'accueillir une population vulnérable à l'aléa inondation (crèches, hôpitaux, maisons de retraite, écoles élémentaires, collèges, lycées et établissements avant l'enseignement supérieur...), ainsi que les installations et constructions utiles à la gestion de crise et notamment celles utiles à la sécurité civile et au maintien de l'ordre public, sauf à démontrer l'impossibilité d'une implantation alternative. En tout état de cause, ces constructions et installations doivent rester aisément accessibles par la route même en cas de crise grave ;

- Les remblais non limités à l'emprise des constructions et aux accès* et non protégés contre l'érosion et le ruissellement et ceux qui ne sont pas directement liés à des travaux d'infrastructure ou d'aménagement de terrain autorisés.
- Les installations classées pour la protection de l'environnement susceptibles de provoquer une pollution importante en cas d'inondation ;

2 – Sont autorisés sous conditions :

- Clôtures :

Les clôtures doivent être perméables pour ne pas gêner l'écoulement des eaux en cas de crue. Des dispositions plus précises sont imposées dans certains secteurs selon le niveau de l'aléa et la nature des enjeux.

En cas de création de murs bahuts, ils doivent être inférieurs à 0,20 mètre de haut, munis d'ouvertures régulières laissant passer les écoulements et surmontés d'un grillage à larges mailles de 15x15 centimètres, ou de grilles espacées d'au minimum 15 centimètres.

- Aires de stationnement :

Les aires de stationnement hors voiries publiques ou privées ouvertes à la circulation publique, situées au niveau du terrain naturel, doivent avoir un dispositif évitant l'emportement des véhicules en cas de crue, qui ne modifie pas le libre écoulement des eaux. Pour les parkings situés sous la cote inondation un affichage devra préciser le risque inondation et les consignes de secours.

- Piscines :

Les piscines non couvertes doivent disposer d'un système de repérage sur le terrain, restant visible en cas de submersion.

- Serres de production agricole :

Les serres de production agricole peuvent être autorisées si elles sont implantées dans le sens des écoulements.

- Equipements publics* :

Les équipements publics* dont la localisation à proximité de cours d'eau ou en point bas est imposée par leur fonctionnement (telles que les stations d'épuration) peuvent être implantés dans les zones à risques.

- Aménagements

Les ouvrages d'infrastructure et les aménagements hydrauliques doivent assurer d'une part la transparence hydraulique et d'autre part, sauf impossibilité technique majeure, les écoulements à l'air libre.

Les aménagements destinés à réduire la vulnérabilité* des constructions et installations existantes peuvent être autorisés s'ils ne gênent pas l'écoulement des eaux.

Les aménagements de terrain destinés à des activités de plein air

- Extensions*

Pour les locaux à destination* de bureau, d'artisanat, d'industrie, d'entrepôt, de commerce ou agricole, l'extension* est autorisée à la cote des Plus Hautes Eaux (PHE) + 0,20 mètre ou à défaut au niveau du plancher existant s'il y a une impossibilité de fonctionnement de l'activité avec des planchers décalés, dans la limite de 20% de l'emprise au sol* et sous réserve que l'extension* ne soit pas réalisable techniquement hors de la zone inondable et

sous réserve que l'opération d'extension* induise une réduction de la vulnérabilité* de l'ensemble de la structure.

□ Pour les établissements recevant un public « sensible » (au sens où ils génèrent des difficultés en terme de gestion de crise : enfants, personnes à mobilité réduite, etc ...), l'extension* (y compris par surélévation) est autorisée dans la limite de 20 % d'emprise au sol* et de 20 % de l'effectif des établissements sensibles et des établissements nécessaires à la gestion de crise sous réserve que :

- le 1^{er} plancher aménagé soit calé au minimum à la cote PHE + 0,20 mètre,
- l'opération d'extension* induise une diminution globale de la vulnérabilité* de l'ensemble de la structure : pose de batardeaux à chaque ouvrant situé sous la PHE y compris dans le bâtiment existant, protections électriques adaptées à la présence éventuelle de l'eau et existence de zones refuges* pour les personnes au-dessus de la PHE, adapté à la fréquentation, signalés et secourables...

- Création ou modification des ouvertures d'une construction existante :

La création ou la modification d'ouverture sous la cote de référence est autorisée sous réserve d'équiper tous les ouvrants de batardeaux et de ne pas créer de nouvelle communication avec un sous-sol existant.

- Réduction de la vulnérabilité* :

Pour tous les planchers réalisés ou maintenus en application des présents articles A et B et qui seraient situés en dessous de la cote de référence, sont imposés afin de réduire la vulnérabilité* de l'ensemble de la structure : pose de batardeaux à chaque ouvrant situé sous la cote des PHE y compris dans le bâtiment existant, protections électriques adaptées à la présence éventuelle de l'eau et existence de zones refuges* pour les personnes au-dessus de la PHE, adapté à la fréquentation, signalés et secourables...

B. Dispositions particulières applicables dans les secteurs repérés en rouge foncé et rouge clair au document graphique. Sont autorisés sous conditions :

□ Pour les constructions et activités existantes et sous réserves de préserver les axes d'écoulement figurant sur les planches C (assainissement pluvial) :

- La surélévation* des bâtiments existants d'hébergements et d'activités sans création d'emprise au sol* sous réserve qu'elle ne crée ni hébergement supplémentaire, ni activité supplémentaire.
- L'extension de l'emprise au sol* des locaux d'hébergement dans la limite de 20 m² supplémentaires, sous réserve que le 1^{er} plancher aménagé soit calé au minimum à la cote PHE + 0,20 mètre. Cette extension* pourra être autorisée au niveau du plancher existant (et non plus à la cote PHE + 0,20 mètre) dans le cas de locaux d'hébergement disposant d'un étage accessible au-dessus de la cote PHE + 0,20 mètre ou si l'extension* est nécessaire à la création d'une zone refuge*.
- La démolition/reconstruction des bâtiments est autorisée sous réserve :
 - de ne pas augmenter la vulnérabilité*,
 - que l'emprise au sol* projetée à l'échelle de l'unité foncière soit inférieure ou égale à l'emprise au sol* démolie,
 - que le 1^{er} plancher aménagé soit calé au minimum à la cote des PHE + 0,20 mètre.
- Les changements de destination* n'entraînant pas une augmentation de la vulnérabilité* d'usage (cf. définition de la vulnérabilité*) et permettant une réduction de la vulnérabilité* du bâtiment.

- La création ou la modification d'ouverture sous la cote de référence est autorisée sous réserve du respect des dispositions générales des présentes prescriptions et de disposer d'un accès* à une zone refuge* située au-dessus de la PHE + 0,20 mètre accessible depuis l'intérieur.

□ En rouge clair : Pour les constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole, sont autorisées les constructions nouvelles ou les extensions* sous réserves que la cote du plancher soit au-dessus de la PHE + 0,20 mètre ou à défaut si cette cote n'est pas connue à 0,20 mètre au-dessus du point du Terrain Naturel (TN) le plus haut sous l'emprise de la construction projetée.

□ Les extensions* et aménagements d'équipements publics ou d'intérêt collectif existants et des constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif, sous réserves de ne pas aggraver la vulnérabilité* et de prendre les mesures de mitigation adaptées.

□ Les clôtures doivent être constituées uniquement de 3 fils distants de 0,50 mètre, les poteaux supports étant distants d'au moins 2 mètres entre eux. Pour des motifs de sécurité avérés, des clôtures à maille 15x15 centimètres minimum peuvent être admises.

□ Les travaux d'aménagements destinés à des activités de plein air à condition que les éventuels remblais nécessaires à ces aménagements soient impérativement compensés et n'aient pas d'impact sur l'écoulement des crues.

C. Dispositions particulières applicables dans les secteurs repérées en orange au document graphique. Sont autorisés sous conditions :

□ Les équipements publics destinés à la vie des habitants du quartier si aucune autre implantation n'est possible ailleurs, sans hébergement nocturne et sans effet sur le volume de population.

□ Les extensions* et aménagements d'équipements publics ou d'intérêt collectif existants et des constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif, sous réserves de ne pas aggraver la vulnérabilité* et de prendre les mesures de mitigation adaptées,

□ Les parcs de stationnement souterrains sous réserves que les entrées soient situées en dehors de l'emprise de la crue de référence ou au-dessus de la cote PHE, et l'immeuble conçu pour en éviter la mise en flottaison. Le risque doit faire l'objet d'un affichage et d'un plan de gestion de crise.

□ Les constructions nouvelles et extensions* en emprise au sol* des locaux existants sous réserves que le niveau du 1^{er} plancher utile soit à 0,20 mètre au-dessus de la cote PHE.

□ Les changements de destination* des locaux sont autorisés au-dessus de la cote des PHE. S'ils sont situés sous la cote des PHE, ils ne doivent pas aggraver la vulnérabilité* d'usage, et sous réserves que les ouvertures situées sous la cote des PHE soient équipées de batardeaux.

D. Dispositions applicables dans les secteurs repérés en bleu, et en jaune, au document graphique. Sont autorisés sous conditions :

□ Les constructions nouvelles, les changements de destination*, extensions* et aménagements des équipements publics ou d'intérêt collectif et des bâtiments existants, sous réserves de ne pas aggraver la vulnérabilité*, de prendre les mesures de mitigation adaptées, et que le niveau des planchers créés soit calé à la cote PHE + 0,20 mètre pour les zones en bleu et à TN + 0,20 mètre pour les zones en jaune.

Pour les constructions devant s'implanter obligatoirement à l'alignement* d'une voie* ou d'un espace public, le premier plancher à destination* d'activités (bureaux, commerces...) peut être situé en dessous de la cote PHE si ce dernier comporte au moins une zone refuge* située au-dessus de la cote PHE +0,20 mètre pour les zones en bleu et au-dessus du TN + 0,20 mètre pour les zones en jaune, et d'une capacité d'accueil des personnes compatible avec l'occupation des locaux.

□ En bleu et en jaune, les aires de stationnement en sous-sols sous réserves que les entrées soient situées en dehors de l'emprise de la crue de référence ou au-dessus de la cote PHE.

□ Les changements de destination* des locaux n'aggravant pas la vulnérabilité* d'usage, sous réserves que les ouvertures situées sous la cote de terrain naturel le plus haut sous l'emprise de la construction soient équipées de batardeaux.

E. Dispositions applicables dans les secteurs repérés en vert au document graphique (zone de précaution). Sont autorisés sous conditions :

□ Pour les constructions et activités existantes et sous réserves de préserver les axes d'écoulement figurant sur les planches C (assainissement pluvial) :

- Les extensions* et aménagements d'équipements publics ou d'intérêt collectif existants sans augmenter la capacité d'accueil, sous réserves de ne pas aggraver la vulnérabilité*, de prendre les mesures de mitigation adaptées, et que le niveau des planchers créés soit calé au minimum à la cote de terrain naturel le plus haut sous l'emprise de la construction projetée + 0,60 mètre.

- La surélévation* des bâtiments existants d'hébergements et d'activités sans création d'emprise au sol* sous réserve qu'elle ne crée ni hébergement supplémentaire, ni activité supplémentaire.

- L'extension* de l'emprise au sol* des locaux d'hébergement dans la limite de 20 m² supplémentaires, sous réserve que le 1^{er} plancher aménagé soit calé au minimum à la cote de terrain naturel le plus haut sous l'emprise de la construction + 0,60 mètre. Cette extension* pourra être autorisée au niveau du plancher existant dans le cas de locaux d'hébergement disposant d'un étage accessible au-dessus de la cote du terrain naturel le plus haut sous l'emprise de la construction + 0,60 mètre ou si l'extension* est nécessaire à la création d'une zone refuge*.

□ Pour les constructions et installations nécessaires à l'exploitation agricole, sont autorisées les constructions nouvelles (à l'exclusion de l'habitation), les changements de destination* ou les extensions*, sous réserves que la cote du plancher soit à 0,60 mètre au-dessus du terrain naturel.

F. RECOMMANDATIONS COMMUNES aux secteurs soumis à un risque inondation:

En l'absence de PPRI qui peut fixer des principes constructifs à suivre, il est recommandé aux constructeurs de respecter les dispositions suivantes, dont la liste n'est pas exhaustive et qui ne ressortent pas directement du règlement d'urbanisme :

□ Citernes à mazout :

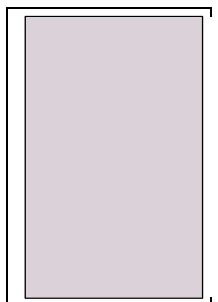
Pour le chauffage individuel, les citernes à mazout sont autorisées à conditions d'être scellées, lestées, et que toute ouverture (évents, remplissage) soit située au-dessus de la cote PHE. Le dispositif d'ancrage doit être complété par l'installation de vannes et de robinets d'arrêt. Ces dispositifs de coupure peuvent être installés sur la cuve, ou sur les raccordements aux réseaux du logement et doivent être clairement identifiés par le particulier.

□ Equipements techniques des constructions, matériaux :

*-utiliser des matériaux hydrofuges et hydrophobes (cloisons, isolants thermiques....°)
-mettre hors d'eau les installations électriques (tableau, prises....)
-mettre hors d'eau les installations techniques (chaudières, centrales de ventilation ou climatisation.....),
-installer des clapets anti-retour sur les installations d'eau usées et pluviales.*

□ Plantations :

Les branches coupées et les bois tombés au sol doivent être enlevés.



Service
Urbanisme

16, rue A. Zattara
13332 MARSEILLE 3

Approuvé par arrêté
préfectoral le
27 juin 2012

COMMUNE D'AIX EN PROVENCE

PLAN DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS PREVISIBLES (P.P.R.)

MOUVEMENTS DIFFERENTIELS DE TERRAIN

Phénomène de retrait / gonflement des argiles

1 – NOTE DE PRESENTATION

SOMMAIRE

CHAPITRE I: - Justification, procédure d'élaboration et contenu du P.P.R. P 2

- I.1.: Les plans de prévention des risques**
- I.2.: Le dossier d'Aix en Provence**
- I.3.: Les procédures**
- I.4.: La sécurité civile**

Chapitre II: - La commune d'Aix en Provence – Présentation et Risques prévisibles P 8

- II.1.: Présentation de la commune**
- II.2.: Risques prévisibles**
- II.3.: Géologie**
- II.4.: Hydrogéologie**
- II.5.: Description des phénomènes**
- II.6.: Sinistres observés dans le département**
- II.7.: Caractérisation de l'aléa**
- II.8.: Caractérisation des enjeux et vulnérabilité**

Chapitre III: - Le zonage du P.P.R. P 15

CHAPITRE I

Justification, procédure d'élaboration et contenu du

Plan de Prévention des Risques (P.P.R.)

En application de l'article L.562 du code de l'Environnement, ont été prévues l'élaboration et la mise en application par l'Etat des Plans de Prévention des Risques naturels prévisibles (PPR).

I-1. Les Plans de Prévention des Risques (P.P.R.)

Le PPR est l'outil qui permet d'afficher et de pérenniser la prévention.

Il doit contenir des informations tant sur les risques potentiels et les techniques de prévention que sur la réglementation et l'utilisation du sol. Il permet d'améliorer la sécurité des personnes et des biens et de limiter les dommages, résultats des effets des catastrophes naturelles. Il fixe les dispositions applicables aux biens et activités existants, à l'implantation de toute construction et installation, à l'exécution de tous travaux, à l'exercice de toute activité, sans préjudice de l'application des autres législations et réglementations en vigueur.

I-2. Le Dossier d'Aix en Provence

Pour informer la population et faire connaître ces mesures, souvent simples à mettre en place et peu coûteuses, l'élaboration d'un Plan de Prévention des risques (PPR) est une des solutions les plus efficaces.

Les plans de prévention présentent l'avantage de pouvoir être rapidement et simplement réalisés. Du fait de l'importance des informations et des données techniques disponibles (études et reconnaissances géotechniques, rapports de compagnies d'assurance etc...), il s'avère que ce type de document peut être établi à un coût relativement réduit.

Ainsi il a été décidé par arrêté préfectoral du 6 juillet 2005 de prescrire l'établissement d'un P.P.R. pour le risque "mouvements de terrain – retrait/gonflement des argiles **sur la totalité du territoire de la commune.**

Le dossier du P.P.R. comprend:

- le présent rapport de présentation (pièce n° 1)
- le document graphique (pièce n° 2)
- le règlement (pièce n° 3)
- les annexes (pièces 4)

Ces annexes sont données à titre informatif.

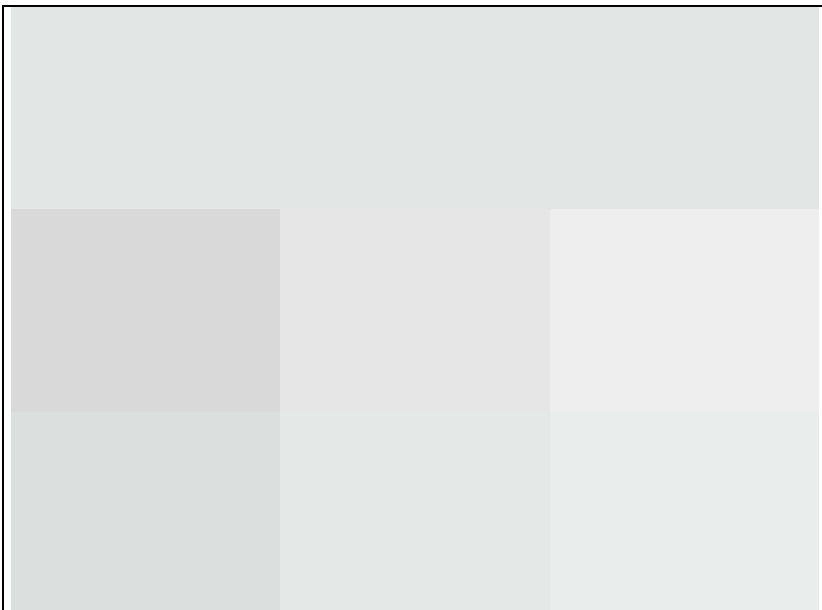
Ce dossier de P.P.R. ne concerne que l'aléa retrait/gonflement des argiles. Il ne traitera pas des mouvements de terrain d'autres natures comme les chutes de blocs, les écroulements de fronts rocheux, les glissements de terrain ou les effondrements.

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.

Depuis 1989, date à laquelle ce phénomène est considéré comme catastrophe naturelle en France, plusieurs centaines de milliers d'habitations ont ainsi été touchées et le montant total des indemnisations versées à ce titre en fait la deuxième cause d'indemnisation derrière les inondations.

Le département des Bouches-du-Rhône fait partie des départements concernés par ce phénomène, puisque 35 arrêtés interministériels y ont été pris entre 1989 et 2003, reconnaissant l'état de catastrophe naturelle pour ce seul aléa dans 50 communes, soit 42% des 119 communes que compte le département. Dans le cadre de l'étude d'aléa achevée en août 2004 par le BRGM, 3 711 sites de sinistres, répartis dans 76 communes, ont ainsi été recensés et localisés, ce qui constitue une estimation approchée, quoique vraisemblablement minorée, de la réalité

	<p>Pourtant il est possible de construire des maisons sur des sols argileux sensibles au phénomène de retrait-gonflement, à condition de respecter un certain nombre de règles préventives simples à mettre en œuvre et qui n'entraînent pas de surcoûts notables.</p> <p>Les objectifs des mesures du PPR sont pour l'essentiel de résister aux tassements différentiels et de limiter les variations hydriques au droit des constructions.</p>
---	--

I-3. Les Procédures

I-3.1 Elaboration du P.P.R.

La procédure d'élaboration, prévue par le décret n° 95-1089 du 5 Octobre 1995 relatif aux plans de prévention des risques naturels prévisibles modifié par le décret 2005-3 du 4 janvier 2005 comprend trois phases successives:

Prescription:

Le Préfet du département prescrit par arrêté l'établissement du P.P.R. (art. R. 562-1 du code de l'environnement).

Cet arrêté détermine le périmètre et la nature des risques pris en compte et désigne le service déconcentré de l'Etat chargé d'instruire le projet. Cet arrêté définit les modalités de la concertation relative à l'élaboration du projet. Il fait l'objet d'une notification aux maires des communes ainsi qu'aux présidents des collectivités territoriales et établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est inclus en tout ou partie dans le périmètre du projet de plan. Cet arrêté est en outre affiché pendant un mois dans les mairies de ces communes et aux sièges de ces établissements publics et publié au recueil des actes administratifs de l'Etat dans le Département. Mention de cet affichage est insérée dans un journal diffusé dans le département (art. R562-2 du code de l'environnement).

Association et concertation :

Le projet de PPR est transmis pour avis aux conseils municipaux des communes concernées, aux organes délibérant des établissements publics de coopération intercommunale compétents pour l'élaboration des documents d'urbanisme dont le territoire est couvert en tout ou partie par le plan, aux organes délibérant du département et de la région et, éventuellement, à la Chambre d'agriculture et au Centre régional de la propriété foncière.

Le projet de PPR fait l'objet d'une concertation avec le public dont les modalités sont définies dans l'arrêté de prescription.

Enquête publique:

Le projet de P.P.R. est soumis par le Préfet à une enquête publique dans les formes prévues par les articles R. 123-6 à R. 123-23 du code de l'environnement. En particulier, l'arrêté de mise à l'enquête est publié en caractères apparents quinze jours au moins avant le début de l'enquête et rappelé dans les huit premiers jours de celle-ci dans deux journaux régionaux ou locaux diffusés dans le Département.

Le projet de P.P.R., éventuellement modifié au vu des résultats de l'enquête publique et des avis recueillis, est adressé par le Préfet au Maire (article R.562-8 du code de l'environnement).

Approbaton:

Le projet de P.P.R., éventuellement modifié, ainsi qu'il est indiqué plus haut, est approuvé par arrêté préfectoral (article R-562-9 du code de l'environnement).

Cet arrêté fait l'objet d'une mention au Recueil des Actes Administratifs de l'Etat dans le Département ainsi que dans un journal régional ou local diffusé dans le Département.

Une copie de l'arrêté est affichée à la Mairie pendant un mois au minimum.

Le plan approuvé est tenu à la disposition du public en Préfecture et à la Mairie. Cette mesure de publicité fait l'objet d'une mention avec les publications et l'affichage prévus aux alinéas précédents.

Le P.P.R. approuvé vaut servitude d'utilité publique. Il est annexé au Plan Local d'Urbanisme conformément à l'article L.126-1 du code de l'urbanisme.

I-3.2 – Révision et modification du P.P.R.

Conformément à l'article L. 562-4-1 du code de l'environnement introduit par l'article 222 de la loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement le P.P.R. peut être révisé ou modifié dans les termes suivants :

I. – Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut être révisé selon les formes de son élaboration. Toutefois, lorsque la révision ne porte que sur une partie du territoire couvert par le plan, la concertation, les consultations et l'enquête publique mentionnées à l'article L. 562-3 sont effectuées dans les seules communes sur le territoire desquelles la révision est prescrite.

II. – Le plan de prévention des risques naturels prévisibles peut également être modifié. La procédure de modification est utilisée à condition que la modification envisagée ne porte pas atteinte à l'économie générale du plan. Le dernier alinéa de l'article L. 562-3 n'est pas applicable à la modification. Au lieu et place de l'enquête publique, le projet de modification et l'exposé de ses motifs sont portés à la connaissance du public en vue de permettre à ce dernier de formuler des observations pendant le délai d'un mois précédant l'approbation par le préfet de la modification.

I-4. La Sécurité Civile

I.4.1 - Les mesures de sécurité civile:

L'organisation de la sécurité civile repose sur les pouvoirs de police du Maire. Selon les articles L. 2212-1 à L. 2212-5 du Code Général des Collectivités Territoriales, le Maire est chargé "d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publiques" sur le territoire communal.

Le **plan communal de sauvegarde** détermine, en fonction des risques connus, les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes, fixe l'organisation de l'alerte et des consignes de sécurité, recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien des populations. Il est **obligatoire** dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques (P.P.R.) approuvé ou comprises dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention (P.P.I.).

Le plan communal de sauvegarde est arrêté et mis en œuvre par le Maire.

Concernant l'information de la population par les communes, l'article L 125-2 du code de l'environnement dispose que:

..."Dans les communes sur le territoire desquelles a été prescrit ou approuvé un plan de prévention des risques naturels prévisibles, le maire informe la population au moins une fois tous les deux ans, par des réunions publiques communales ou tout autre moyen approprié, sur les caractéristiques du ou des risques naturels connus dans la commune, les mesures de prévention et de sauvegarde possibles, les dispositions du plan, les modalités d'alerte, l'organisation des secours, les mesures prises par la commune pour gérer le risque, ainsi que sur les garanties prévues à l'article L. 125-1 du code des assurances. Cette information est délivrée avec l'assistance des services de l'Etat compétents, à partir des éléments portés à la connaissance du maire par le représentant de l'Etat dans le département, lorsqu'elle est notamment relative aux mesures prises en application de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile et ne porte pas sur les mesures mises en œuvre par le maire en application de l'article L. 2212-2 du code général des collectivités territoriales. "

En cas de danger grave ou imminent, tel que les accidents naturels, le Maire prescrit l'exécution des mesures de sûreté exigées par les circonstances.

Par ailleurs, le maire informe d'urgence le représentant de l'Etat dans le département et lui fait connaître les mesures qu'il a prescrites.

Dans l'exercice de ces responsabilités, le Maire peut faire appel aux moyens de la Direction Départementale des Services d'Incendie et de Secours (D.D.S.I.S.).

Le **nouveau dispositif ORSEC**, issu de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile (articles 13 à 29) et de son décret n° 2005-1157 du 13 septembre 2005 relatif au plan ORSEC sur "l'organisation des secours dans le cadre départemental en cas de sinistre", devient l'élément fondateur du dispositif global d'organisation inter-services permettant de faire face à tous type d'évènements majeurs. L'idée d'un dispositif global d'organisation s'éloigne du strict cadre du plan.

Le recours à cet instrument progressif développe une pratique modernisée de la gestion des situations d'urgence permettant aux autorités publiques d'adapter de façon souple la réponse collective aux attentes de la population.

L'objectif de cette réforme du dispositif ORSEC étant également de permettre une meilleure culture sécurité civile de l'ensemble des acteurs pour améliorer la réactivité en cas d'évènements majeurs. Le nouveau plan ORSEC s'appuie sur trois niveaux territoriaux : les départements, les zones de défense et les zones maritimes. Il s'articule autour de trois grands éléments :

1 - Un recensement et une analyse préalable des risques et des conséquences des menaces communs à tous les services obéissant à des approches distinctes pour le département, la zone et la mer.

2 - Le dispositif opérationnel, cœur actif du plan, définissant une organisation unique de gestion d'évènement majeur pour la protection générale des populations, distinct pour le département, la zone et la mer mais répondant à une approche et à une articulation identiques. Il repose sur des dispositions générales définissant un dispositif capable de s'adapter à tout type de situation d'urgence, complétées par des dispositions spécifiques propres à certains risques particuliers préalablement identifiés lors du recensement. Cette nouvelle organisation est modulaire (elle comporte des outils utilisables selon les circonstances), progressive (elle est déployée selon l'ampleur de la crise et peut se renforcer), adaptée (aux risques prévisibles recensés) et adaptable (à toute autre situation non scénarisée). L'autorité préfectorale fixe des objectifs et des missions aux différents acteurs qui doivent se structurer et se préparer pour les mettre en œuvre. Les dispositions spécifiques développent les particularités propres aux risques identifiés, notamment les effets des risques, les scénarios, les contre mesures adaptées, les mesures spécifiques d'alerte des populations riveraines selon les dangers ou les actes réflexes des services intervenants.

3 - Les phases de préparation, d'exercices et d'entraînement nécessaires à la mise en œuvre opérationnelle. La connaissance mutuelle et préalable à l'évènement des multiples participants au dispositif ORSEC est indispensable. Il s'agit de préparer à faire travailler ensemble dans des circonstances difficiles les services de l'Etat ou des collectivités territoriales et des personnes privées (associations, entreprises, gestionnaires de réseaux...).

I.4.2 – Solidarité et obligations

L'indemnisation des victimes des catastrophes naturelles

Par la loi n°82-600 du 13 Juillet 1982, le législateur a voulu apporter une réponse efficace aux problèmes posés par l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.

Cette loi repose sur deux principes fondamentaux:

- la solidarité:

Il s'agit d'une garantie obligatoire figurant automatiquement dans les contrats d'assurance garantissant les dommages directs aux biens, aux véhicules terrestres à moteurs ainsi que les pertes d'exploitation couvertes par ces contrats.

L'adjonction de cette couverture aux contrats d'assurance est accompagnée de la perception d'une prime ou cotisation additionnelle individualisée dans l'avis d'échéance du contrat et calculée à partir d'un taux unique défini par l'article A.125-2 du code des Assurances pour chaque catégorie de contrat.

- la prévention des dommages par la responsabilisation des intéressés:

En contrepartie de la garantie offerte au titre de la solidarité, les personnes concernées par l'éventualité d'une catastrophe naturelle ont la responsabilité de mettre en oeuvre certaines mesures de prévention.

Sujétions applicables aux particuliers:

Les particuliers sont soumis à différentes sujétions:

- ils doivent d'abord se conformer aux règles de prévention exposées notamment dans le règlement du P.P.R.
- ils doivent ensuite s'assurer, auprès de leur compagnie d'assurance, de la couverture des risques naturels potentiels dont ils peuvent être victimes. Ce contrat d'assurance permet, dès lors que l'état de catastrophe naturelle est constaté, de bénéficier de l'indemnisation prévue par la loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée, relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles (articles L.125-1 à L.125-6 du code des assurances).
- la déclaration de catastrophe naturelle est prononcée par arrêté interministériel au vu de dossiers établis par les communes selon des modèles types et après avis des services compétents (notamment service de la météo) et celui d'une commission interministérielle.
- à compter de la date de publication de cet arrêté au Journal Officiel, les particuliers disposent de 10 jours pour saisir leur compagnie d'assurance.
- enfin, ils ont la charge, en tant que citoyen, d'informer les autorités administratives territorialement compétentes (Maire, Préfet) des risques dont ils ont connaissance.

Les financements par le fond de prévention des risques naturels majeurs

Créé par la loi n° 95-101 du 2 février 1995 relative au renforcement de la protection de l'environnement, le fond de prévention des risques naturels majeurs était originellement destiné à financer les indemnités d'expropriation des biens exposés à un risque naturel prévisible de mouvement de terrain, d'avalanche ou de crue torrentielle menaçant gravement des vies humaines, ainsi que les dépenses liées à la limitation de l'accès et à la démolition éventuelle de ces biens afin d'en empêcher toute occupation future.

Les possibilités d'intervention du fonds ont été élargies par la loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages par la loi de finances initiales pour 2004.

Ces financements concernent:

- l'expropriation ou l'acquisition amiable de biens exposés à des risques naturels menaçant gravement des vies humaines,
- l'acquisition amiable de certains biens fortement sinistrés à la suite d'une catastrophe naturelle,
- les études et travaux de prévention imposés à certains biens existants par un PPR approuvé,
- les opérations de reconnaissance et les travaux de prévention des risques d'effondrement de cavités souterraines menaçant gravement des vies humaines,
- les études et travaux de prévention contre les risques naturels réalisés par les collectivités territoriales sur le territoire de communes dotées d'un PPR prescrit ou approuvé,

- d'autres mesures de prévention plus spécifiques comme les évacuations temporaires et le relogement des personnes exposées à certains risques naturels majeurs.

La circulaire interministérielle du 23 avril 2007 relative au financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM) de certaines mesures de prévention rappelle les conditions d'éligibilité et les procédures de gestion de ces financements

oOo

CHAPITRE II

La Commune d'Aix en Provence

Présentation et Risques prévisibles

Le département des Bouches-du-Rhône offre un paysage particulièrement contrasté. Sa partie occidentale est constituée de plaines (Comtat, Crau, Camargue) d'où surgissent les Alpilles, tandis que sa partie orientale est formée de hauteurs calcaires (Sainte-Victoire, Trévaresse, Estaque, Sainte-Baume) séparées par des bassins où sont concentrées les populations humaines (Arc, Huveaune).

II-1. Présentation de la commune

La commune fait partie de l'arrondissement d'Aix en Provence, et de la communauté d'agglomération du Pays d'Aix. Elle se situe au nord-est du département, sa superficie est de 18 608 hectares et sa population, au recensement de 1999, était de 134 222 habitants.

Les formations géologiques "argileuses" qui affleurent plus spécialement sur la commune sont:

- les alluvions à limons argileux, les cônes de déjection, les colluvions du Quaternaire,
- les marnes et sables du Pliocène (Plaisancien) et les poudingues du Miocène supérieur (Valensole),
- les conglomérats, grès et calcaires de l'Oligocène-Miocène inférieur,
- les sables, calcaires marnes et argiles de l'Oligocène-Miocène inférieur,
- les argiles plus ou moins sableuses (formation des Milles) de l'Oligocène moyen,
- les Calcaires de Piedautry, argiles et poudingues du Stampien,
- les calcaires du Lutétien,
- les calcaires et marnes du Thanétien-Sparnacien,
- les argiles et calcaires du Montien,
- Les argiles, grès et calcaires du Maestrichien supérieur,
- les calcaires et calcaires marneux du Toarcien et du Callovien-Oxfordien,
- les marnes noires et grises du Toarcien et Callovien-Oxfordien,
- les calcaires marneux du Jurassique,
- les dolomies de l'Hettangien, (cf. annexe 1).

II-2. Risques prévisibles

Le Bureau des Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.) a été chargé de réaliser la carte d'aléa retrait/gonflements des argiles et de la transposer en proposition de zonage réglementaire, pour l'ensemble du département des Bouches-du-Rhône.

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 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 km² de surface d'affleurement réellement urbanisée (pour permettre des comparaisons fiables entre formations).

En définitive, seulement 1,86 % de la superficie du département est située en zone d'aléa fort, tandis que 7,06 % du département est considéré en aléa moyen et 65,83 % en aléa faible. Le reste, soit 25,25 % 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).

II.3 - 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, et par un certain nombre de dossiers géotechniques collectés dans les bureaux d'étude. Elle reflète donc l'état actuel des connaissances sur la géologie des formations superficielles des Bouches-du-Rhône, 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 est une carte synthétique qui résulte d'une analyse interprétative à partir des connaissances actuellement disponibles.

Cette synthèse géologique départementale montre que près de 80% de la superficie du département est concernée par des formations à dominante argileuse plus ou moins marquée, et donc soumises à un risque potentiel de retrait-gonflement.

Les principales formations argileuses ou marneuses qui affleurent dans le département des Bouches-du-Rhône sont, par ordre d'importance décroissante en terme de superficie, les *Tourbes, limons, sables et vases (Quaternaire)* (20,31 % de la superficie du département), les *Alluvions à limons argileux (Quaternaire)* (13,72 %), les *Colluvions (Quaternaire)* (10,11 %), les *Alluvions et cônes de déjection (Quaternaire)* (5,02 %) et les *Marnes et calcaires argileux de l'Hauterivien supérieur (faciès Urgonien)* (3,79 %). Les autres formations argileuses ou marneuses n'affleurent que sur des superficies toutes inférieures à 2,06 % du département.

II.4 - 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 des Bouches-du-Rhône, ce sont essentiellement les nappes alluviales qui vont avoir une influence importante sur le retrait-gonflement des sols. En effet, les autres aquifères, notamment au niveau des plateaux, sont suffisamment profonds pour n'avoir que peu d'influence sur la teneur en eau de la tranche superficielle du sol, laquelle est soumise au phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Ainsi, les alluvions récentes, qui correspondent au lit majeur des cours d'eau, sont largement baignées par la nappe alluviale, ce qui atténue le phénomène de retrait, puisque des remontées capillaires vont limiter la dessiccation. Cependant, les niveaux sablo-graveleux, à fortes perméabilités, peuvent être dénoyés, ce qui est de nature à aggraver la dessiccation de niveaux argileux sous-jacents, en cas de sécheresse prolongée.

II.5 – Description des phénomènes

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.

Ainsi par leur structure particulière, certains minéraux argileux présentent de très fortes amplitudes de gonflement lorsque leur teneur en eau augmente et, inversement se rétractent en période de sécheresse. Ces variations de volume sont rarement uniformes et se traduisent par des tassements différentiels entre les secteurs qui sont soumis à l'évaporation (et à la succion des racines d'arbres) et ceux qui en sont protégés.

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).

Remarques: le rôle de la végétation dans l'apparition des désordres sur des terrains argileux en période de sécheresse est avéré. L'absorption d'eau par le système racinaire des végétaux crée une dépression locale dans le sol. Cette dépression crée un gradient qui permet un rééquilibrage des teneurs en eau. Or dans les terrains argileux très peu perméables, ce rééquilibrage est très lent et on peut constater des variations en eau saisonnières importantes et progressives. En période de bilan hydrique négatif, une fondation située dans le domaine d'influence de l'arbre subira une distorsion verticale et horizontale. Les mécanismes s'inversent quand le bilan hydrique redevient positif. La distance et la profondeur d'action de la végétation dépendent de paramètres comme l'espèce, la croissance de l'arbre, du climat,...

Les dégâts observés en France concernent principalement le bâti individuel. En effet des maisons individuelles légères et fondées superficiellement résistent parfois mal à de tels mouvements de sol, ce qui se traduit par des désordres tels que la fissuration des façades et des soubassements mais aussi des dallages et des cloisons, la distorsion des huisseries, des décollements entre corps de bâtiments voire des ruptures de canalisations enterrées. Les désordres consécutifs au retrait-gonflement des argiles ne sont pas seulement d'ordre esthétique mais peuvent aller jusqu'à rendre certaines maisons inhabitables.

Leur réparation se révèle souvent très coûteuse, notamment quand il est nécessaire de reprendre les fondations en sous-œuvre au moyen de micro-pieux.



II-6 - Sinistres observés dans le département

Entre 1989 et 2003, 50 des 119 communes que compte le département des Bouches-du-Rhône (soit 42% 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 et localisés par le BRGM dans le cadre de l'étude départementale d'aléa s'élève à 3 711, répartis dans 76 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 département des Bouches-du-Rhône est classé en 7^{ème} position des départements français en terme de coût 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 mai 1989 et juin 2002. Le nombre total d'occurrences (nombre de périodes ayant fait l'objet d'une reconnaissance en distinguant commune par commune) s'élève à 105.

La commune d'Aix en Provence compte aujourd'hui 9 arrêtés de catastrophe naturelle et 91 sinistres recensés dans l'étude de cartographie de l'aléa retrait-gonflement des argiles réalisée sur l'ensemble du département en 2004 et mise à jour en 2007 (rapports disponibles sur le site : www.argiles.fr).

La commune est soumise à l'aléa retrait-gonflement sur plus de 95% de sa superficie.

II-7 - Caractérisation de l'aléa

L'approche du phénomène de retrait-gonflement des argiles et la cartographie de l'aléa proprement dit sont basées principalement sur:

- l'analyse et l'interprétation, des cartes géologiques au 1/50 000° éditées par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), des renseignements obtenus lors de campagnes de reconnaissance de sol par sondages et des documents réalisés par différents bureaux d'études, à partir desquels il a été établi une carte des formations argileuses,
- la synthèse d'informations concernant la susceptibilité des différentes formations à prédominance marneuse ou argileuse (lithologie, minéralogie, essais de laboratoire et géotechniques),
- l'inventaire et la localisation des sinistres engendrés par des mouvements de terrain liés aux tassements différentiels des sols consécutifs au processus de sécheresse réhydratation.

La carte d'aléa a été établie à partir de la carte synthétique des formations argileuses au sens large, après hiérarchisation de ces dernières en tenant compte d'une part de la susceptibilité des terrains au phénomène de retrait-gonflement et d'autre part de la probabilité d'occurrence du phénomène qui a été évaluée à partir du recensement des sinistres en calculant pour chaque formation considérée une densité de sinistres rapportée à la surface d'affleurement réellement urbanisée.

Pour ce PPR deux niveaux d'aléa, estimés de façon qualitative, ont été retenus:

- moyen,
- faible.

La carte d'aléa retrait-gonflement des argiles du département des Bouches-du-Rhône dont l'échelle de validité est le 1/ 50 000 est le point de départ pour l'élaboration du plan de zonage réglementaire du plan de prévention des risques, en vue d'attirer l'attention des constructeurs et maîtres d'ouvrages sur la nécessité de respecter les règles constructives préventives dans les zones soumises à l'aléa retrait-gonflement des argiles et en fonction du niveau de celui-ci.

Remarques: Il n'est toutefois pas exclu que, sur des secteurs d'aléa à priori nul, se trouvent localement des zones argileuses d'extension limitée, notamment due à l'hétérogénéité de certaines formations essentiellement sableuses présentant des lentilles argileuses ou à l'altération localisée de formations carbonatées. Ces placages ou lentille argileuses non cartographiés sur les cartes géologiques sont susceptibles de provoquer localement des sinistres.

II-8 - Caractérisation des enjeux et vulnérabilité

Dans le cas particulier du phénomène de retrait-gonflement des argiles, les zones concernées, même soumises à un aléa considéré comme fort restent constructibles.

La lenteur et la faible amplitude des déformations observées pour ce genre de phénomène sont sans danger réel pour les vies humaines bien que les dégâts aux constructions individuelles et ouvrages fondés superficiellement peuvent être localement très conséquents.

Toutefois, l'importance et la vulnérabilité du parc immobilier concerné par ce type de phénomène (bâtiments privés ou publics) ainsi que le coût relativement élevé des réparations des dommages nécessitent la mise en œuvre de mesures techniques de prévention.

Pour informer la population des communes les plus sensibles et faire connaître ces mesures, souvent simples à mettre en place et peu coûteuses, l'élaboration d'un Plan de Prévention des Risques (PPR) peut être une des solutions les plus efficaces.

Ces plans de prévention présentent l'avantage de pouvoir être rapidement et simplement réalisés. Du fait de l'importance des informations et des données techniques disponibles (études et reconnaissances géotechniques, rapports de compagnies d'assurance etc...), il s'avère que ce type de document peut être établi à un coût relativement réduit.

La réglementation ainsi éditée concerne essentiellement les maisons neuves et les prescriptions sont principalement des dispositions constructives, non exhaustives, qui viennent compléter les documents normatifs en vigueur (NF - DTU).

Quelques recommandations ou consignes s'appliquent toutefois aux bâtiments existants et ont pour objectif de ne pas aggraver la vulnérabilité de ces derniers vis à vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Le tracé du zonage réglementaire réalisé pour la commune a été extrapolé directement à partir de la carte d'aléa départementale en intégrant une marge de sécurité de 50 mètres de largeur afin de tenir compte de l'imprécision des contours, valides à l'échelle du 1/50 000°. Cette transcription automatique de la carte d'aléa en zonage réglementaire à l'échelle de la commune constitue le meilleur compromis coût/efficacité pour l'élaboration de ce PPR en fonction des connaissances actuelles. Il est à noter que seule une étude géotechnique à la parcelle peut permettre d'établir un diagnostic définitif quant à la nature précise du sol et au degré réel d'exposition au phénomène de retrait-gonflement.

Le plan de zonage a été établi sur un fond cartographique extrait des cartes de l'Institut Géographique National (IGN) à l'échelle du 1/25 000° et agrandi à l'échelle du 1/10 000°.II-8 - Sinistres observés dans le département

CHAPITRE III

Le zonage réglementaire du P.P.R.

Les principes généraux de la délimitation des zones réglementaires reposent principalement sur le croisement de la carte des aléas et de la vulnérabilité des enjeux.

Les zones d'aléa faible et moyen sont regroupées sous une même zone réglementaire car la différence des deux niveaux d'aléa n'est pas la gravité des dommages susceptibles de s'y produire (et donc les mesures minimales de prévention qu'il convient d'appliquer) mais la répartition statistiques des sinistres: relativement rares et localisés dans les zones d'aléa faible, plus fréquent et plus régulièrement répartis dans les zones d'aléa moyen. Ainsi il n'est pas envisageable de prescrire des dispositions préventives moins contraignantes dans les secteurs d'aléa faible car ces dispositions pourraient s'avérer insuffisantes ou mal adaptées localement.

Le tracé du zonage réglementaire réalisé pour la ville, par le BRGM, a été extrapolé directement à partir de la carte d'aléa départementale en intégrant une marge de sécurité de 50 mètres de largeur afin de tenir compte de l'imprécision des contours, valides à l'échelle du 1/50 000°.

Cette transcription de la carte d'aléa en zonage réglementaire à l'échelle de la commune constitue le meilleur compromis coût/efficacité pour l'élaboration de ce PPR en fonction des connaissances actuelles. Il est à noter que seule une étude géotechnique à la parcelle peut permettre d'établir un diagnostic définitif quant à la nature précise du sol et au degré réel d'exposition au phénomène de retrait-gonflement.

En application du décret n° 95-1089 du 5 Octobre 1995, une seule zone bleue (B2) a été définie sur la commune.

Cette zone B2 correspond aux secteurs soumis aux aléas moyen à faible. Les constructions, sont autorisées sous certaines conditions.

Le plan de zonage et le règlement du PPR précise les mesures de prévention associées à cette zone du document cartographique, en distinguant les projets nouveaux, les mesures sur l'existant et les mesures de prévention de protection et de sauvegarde qui s'appliquent transversalement à cette zone. Ces mesures sont pour l'essentiel des règles préventives simples à mettre en œuvre et qui n'entraînent pas de surcoût notable.

Dans le cas particulier du phénomène de retrait-gonflement des argiles, la zone concernée soumise à un aléa considéré comme faible à moyen est constructible. En effet la lenteur et la faible amplitude des déformations observées pour ce genre de phénomène sont sans danger réel pour les vies humaines alors que les dégâts aux constructions individuelles et ouvrages fondés superficiellement peuvent être localement très conséquents.

L'importance et la vulnérabilité du parc immobilier concerné par ce type de phénomène (bâtiments privés ou publics) ainsi que le coût relativement élevé des réparations des dommages nécessitent la mise en œuvre de mesures techniques de prévention.

Il s'agit donc avant tout de rappeler un certain nombre de règles de l'art des constructions qui vont permettre à celles-ci de pouvoir résister aux tassements différentiels qui pourraient survenir compte tenu de la nature du sol fondation. D'après des études menées sur des bâtiments sinistrés, il apparaît que les désordres résultent déjà souvent du non-respect de ces règles.

La réglementation ainsi éditée concerne essentiellement les maisons neuves et les prescriptions sont principalement des dispositions constructives, non exhaustives, qui viennent compléter les documents normatifs en vigueur (NF - DTU).

Quelques recommandations ou consignes s'appliquent toutefois aux bâtiments existants et ont pour objectif de ne pas aggraver la vulnérabilité de ces derniers vis à vis du phénomène de retrait-gonflement des argiles.

Certaines mesures visent donc à assurer la stabilité de la construction au regard du risque avéré de tassements différentiels. Elles couvrent la conception, le pré dimensionnement et l'exécution des fondations. A ces mesures, s'ajoutent des mesures visant à assurer une homogénéité d'ancrage, la rigidification de la structure ainsi qu'une limitation des variations hydriques au droit des fondations.

Pour limiter des variations de la teneur en eau des sols à proximité des fondations, il est important lors de la mise en place de projets nouveaux mais aussi pour des constructions existantes de respecter certaines règles comme s'affranchir de l'incidence de la végétation, limiter au maximum les infiltrations d'eau aux abords des constructions (rupture de canalisation, rejets directs des eaux usées et pluviales...), lutter contre l'évaporation de l'eau du sol, ...

ANNEXE 1

Description succincte des formations argileuses et marneuses affleurant sur la commune d'Aix en Provence

- **Colluvions (Quaternaire):** cette formation regroupe l'ensemble des formations de colluvions du département. On y retrouve des limons et des cailloutis occupant des fonds de vallons ou des hauts de versants, des limons et des cailloutis provenant de glissements sur les pentes et de ruissellements aréolaires. Une formation composée de sables, limons, argiles, graviers et galets est visible au nord et au sud des Alpilles, ainsi qu'en contrebas ou sur les versants de massifs ou de reliefs comme la Montagnette et le Cengle ainsi qu'au sud de Miramas et d'Istres. Enfin, les colluvions limono-sableuses brun foncé et les limons, rouge brun, peu épais, provenant du lessivage du sol d'altération qui affecte toute la Crau composent également cette formation. Les argiles sont représentées par de l'illite, de la kaolinite, de la chlorite et des interstratifiés illite-montmorillonite.

- **Alluvions et cônes de déjection (Quaternaire):** Les alluvions fluviales présentent sur le département se composent de graviers et galets à intercalations sableuses et limoneuses (alluvions villafranchiennes) et de cailloutis duranciens à galets siliceux (alluvions wurmiennes). Les premières constituent les alluvions rhodaniennes de la Petite Crau et de Caumont (galets mêlés de limons et d'argiles rubéfiés); les autres correspondent à la nappe de la Crau de Miramas affleurant très largement au nord-ouest de l'Étang de Berre. Les cônes de déjection torrentiels rissiens sont formés de cailloutis. Les cônes de déjection wurmiens se retrouvent sur les versants des massifs de Marseilleveyre et de Carpiagne, ainsi que dans la vallée du Jarret, vers Château Gombert et Plan de Cuques, au sud du massif de l'Étoile.

- **Alluvions à limons argileux:** Cette formation Quaternaire regroupe des alluvions fluviales à limons argileux et des cônes torrentiels récents. Au nord-est de Miramas (la Ménarde), cette formation détritique comprend à la base des sables argileux gris et au sommet des conglomérats calcaires avec des lentilles de graviers ou de sables argileux (riches en montmorillonite). Les alluvions rissiennes à galets calcaires et siliceux sont largement représentées entre le Grand Rhône et Saint-Martin-de-Crau et sont constituées de cailloutis à galets, à ciment sablo-gréseux. Les argiles sont représentées par l'illite dominante avec des traces de chlorite et de complexes gonflants. Les passées marno-sableuses sont riches en montmorillonite. Enfin, les alluvions fluviales récentes correspondent à des sables, limons, graviers et galets, et sont présentes essentiellement dans la Durance, le long de l'Huveaune et de l'Arc et à l'ouest de Salon de Provence

- **Marnes et sables Plaisancien et poudingues du Miocène supérieur (Valensole):** Le Tortonien est représenté par des molasses, des sables molassiques, des poudingues, des marnes et des calcaires. Dans le bassin de Puyricard, il est couronné par un calcaire lacustre. Au-dessous, les sables molassiques passent à des argiles bleues (sur 20 m d'épaisseur). Dans le golfe de Jouques, les faciès sont variés, allant de la calcarénite au sable, et les calcarénites (molasses) passent latéralement à des marnes dans la ville d'Aix. Le Tortonien lacustre affleure au nord de Lambesc sous la forme de calcaire blanc, compact ou crayeux (10 à 15 m d'épaisseur).

Il forme également de grands entablements sur le versant en rive gauche de la Durance. Le Miocène terminal continental, formé de conglomérats, brèches, marnes rouges et du faciès de Font de Pré (marnes gréseuse et travertins) est visible dans la région de Jouques et de Puyricard et au niveau de Cadarache où affleure la terminaison sud-ouest de la formation de Valensole. Enfin, les marnes et marnes sableuses marines du Plaisancien affleurent à l'ouest d'Eyguières et dans le secteur d'Arles, au Grand Fourchon.

- **Conglomérats, grès et calcaires de l'Oligocène - Miocène inférieur:** L'Oligocène moyen et supérieur est représenté par les calcaires lacustres (d'Eguilles et de la Trévaresse) et la formation du Rouet (affleurant à Lambesc et Aix, et à l'est de Carry le Rouet). Cette formation est également constituée de formations remaniées (Trias à Oligocène): mélange très hétérométrique de blocs de calcaires du Muschelkalk et de cargneules du Keuper, emballés par de l'argile jaune ou rouge, mais renfermant aussi des calcaires jurassiques et crétacés, des passées de sables, des quartzites, et des phtanites, visibles dans la vallée de l'Huveaune, en amont du Pont de l'Étoile et jusqu'à Saint Zacharie. Les conglomérats de Saint Julien et les brèches du Cap de la Vierge correspondent au Tertiaire indéterminé. Enfin, la formation de Carry formée de marnes et de calcaires correspond à l'Aquitaniens supérieur

- **Sables, calcaires, marnes et argiles de l'Oligocène - Miocène inférieur:** Les formations de l'Oligocène correspondent aux calcaires en plaquettes et marnes à gypse, aux sables siliceux (des Figons) et aux grès, conglomérats, marnes et argiles du Bassin de Marseille. On les retrouve au nord de la chaîne de la Trévaresse, dans le village d'Eguilles au nord d'Aix et dans la partie nord-ouest du bassin de Marseille où la séquence argileuse est exploitée en carrières. Le Miocène inférieur (Aquitaniens supérieur) est représenté par la formation du Cap de Nantes (marnes et calcaires), la formation saumâtre de Rousset (marnes et sables) et la formation de Sausset (sables, marnes et calcaires). Ces trois formations affleurent sur le littoral de la côte Bleue.

- **Formation des Milles de l'Oligocène moyen:** La formation des Milles est constituée essentiellement d'argiles rouges, renfermant des bancs gréseux et des lentilles conglomératiques. Dans le secteur de Rognes, son épaisseur est de 100 m. Elle constitue le soubassement de la Trévaresse. Dans le bassin d'Aix, elle recèle 5 niveaux d'argiles plus ou moins sableuses à passées conglomératiques alternant avec 5 niveaux de conglomérats à ciment argilo-sableux. Sa puissance est de 250 à 300 m.

- **Calcaire de Piedautry, argiles et poudingues du Stampien:** Cette formation correspond à des calcaires lacustres blancs, avec localement des marnes, argiles et grès verts. Le graben, au sud-ouest de la Roque d'Antheron, à l'extrémité de la chaîne des Costes, est en partie comblé par cette formation (sur 100 mètres d'épaisseur environ). Au sud du département, les faciès sont variés: calcaire de Saint Pons, calcaires de l'Estaque, marnes, calcaires de Saint Pierre et calcaire de Piedautry constitué d'une alternance de calcaires et de marnes grises, affleurant à l'ouest d'Allauch. Les formations détritiques du Stampien (argiles et poudingues, lentilles calcaires, brèches de base) sont très variées et s'accumulent sur de très grandes puissances (environ 1000 m) dans le bassin de Marseille, mais sont moins épaisses dans la vallée de l'Huveaune. En dehors de la banlieue nord de Marseille (argiles de Saint Henri et de Saint André), on observe surtout une formation argilo-gréseuse et conglomératique au sein de laquelle les variations latérales et verticales de faciès sont très rapides.

- **Calcaire Lutétien:** Les calcaires blancs lutétiens d'Eygalières dessinent une cuesta presque continue dans le paysage depuis Orgon (Mont Sauvy) jusqu'au village d'Eygalières. Leur épaisseur est très faible à l'est de Saint-Rémy puis augmente régulièrement jusqu'à Orgon (30 m d'épaisseur). Au nord-ouest d'Eygalières, une barre de calcaire à silex (15 m d'épaisseur) surmonte des calcaires argileux (5 m d'épaisseur). Les calcaires blancs lutétiens se retrouvent au nord de Mourières avec des faciès très variables. Au sud d'Aix en Provence, le Lutétien présente trois niveaux: les calcaires de la butte de Cuques blancs ou gris, les calcaires de Montaignet de teinte grise ou brunâtre, avec quelques lits marneux et ligniteux, et les calcaires de Langesse

- **Calcaires et marnes du Thanétien - Sparnacien:** Le Thanétien, représenté par des calcaires argileux, marnes, argiles calcaires rouges ou bariolées, calcaire silicifié ainsi que des calcaires et marnes à characées, se rencontre dans les mêmes secteurs géographiques que le Montien. Le Sparnacien, constitué de calcaires et marnes lacustres, forme le plateau du petit Arbois, à l'est du bassin de décantation du Réaltort, ainsi que les collines au sud de Calas. L'ensemble atteint 50 m d'épaisseur. Dans le bassin de l'Arc, le sommet du Sparnacien est constitué d'argiles rouges (d'une épaisseur de 40 m)

- **Argiles et calcaires argileux du Montien:** En bordure occidentale du plateau de l'Arbois, la partie supérieure du Montien est constituée par des argiles calcaires, des marnes et des calcaires argileux à illite et smectites. Son épaisseur dépasse 50 m au sud-est de Vitrolles. Autour du plateau du Cengle, le Montien présente au sommet des argiles et des marnes rouges généralement kaolino-illitiques (100 m d'épaisseur). Au sud des Alpilles, des argilites carbonatées et des argilites gréseuses représentent la base de l'Éocène. Près des Baux, des argilites rouges reposant sur la barre du Calcaire de Rognac, sont également attribuées au Vitrollien. A l'est du Concors, le Montien est représenté par une série d'argilites lie de vin, puissante de 50 m.

- **Argiles, grès et calcaires indifférenciés du Maestrichtien supérieur (Rognacien):** Cette formation datée aussi du Rognacien est plus calcaire que la précédente. On y retrouve des bancs de calcaires lacustres, des argiles et des grès à lentilles calcaires. Les calcaires Rognacien affleurent sur le flanc nord des Alpilles, au Sud-Est de Saint Rémy jusqu'à Eygalières. Dans le synclinal des Baux leur épaisseur atteint 40 m. Dans la moitié orientale du bassin de l'Arc, les calcaires de Rognac (30 m) commencent souvent par des marnes grises ligniteuses. Des intercalations d'argile rouge se développent vers l'est, surtout à partir de Rousset. Entre Saint Rémy et Eygalières, au sud de Viret, des marnes roses à smectites et attapulгите ont été distinguées sur le calcaire rognacien et sous un niveau attribué au Vitrollien. Entre l'étang de Berre et le plateau de l'Arbois, des argiles calcaires et des marnes rouges à smectites dominantes atteignent 50 m d'épaisseur. Enfin, au nord et à l'est du plateau du Cengle, au pied de la Sainte Victoire, les argiles inférieures et supérieures du Rognacien n'ont pas été distinguées. Leur épaisseur cumulée est de l'ordre de 100 à 200 m

- **Calcaires marneux du Jurassique:** Ils comprennent des calcaires marneux, calcaires biodétritiques et calcaires biodétritiques clairs à chailles affleurant au sud de Cadolive, au sud-est d'Auriol et dans l'extrémité occidentale du massif de la Sainte-Baume, ainsi que des calcaires marneux et calcaires phosphatés pour lesquels les faciès marneux sont plus marqués vers le sud du département. La série est présente dans la Sainte Victoire, au nord de Septèmes les Vallons, à l'est de l'Étoile, dans la Sainte Baume et à Vaufrège au pied du col de la Gineste

- **Calcaires et calcaires marneux du Toarcien et Callovo-Oxfordien:** A l'est d'Aix en Provence, le Toarcien, épais de 30 m, est représenté par des alternances de calcaires noirs à Pentacrines et de marnes noires. Les calcaires et calcaires marneux du Callovien et Oxfordien non différenciés sont visibles dans les plis du Sambuc, entre Lambruisse et les Vacons, la végétation et les cultures masquent les affleurements et ne permettent pas de distinguer les terrains appartenant à chacun de ces étages. L'Oxfordien est constitué de marnes grises, le Callovien d'une alternance de marnes grises et de calcaires argileux. On l'observe également dans les massifs de l'Etoile et de l'Aurélien ainsi qu'à Septèmes les Vallons.

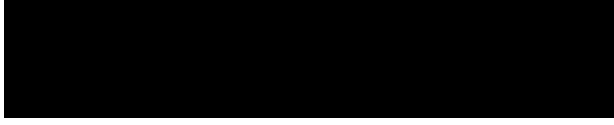
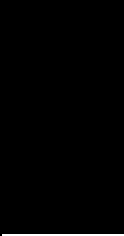
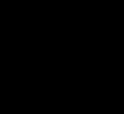
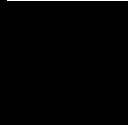
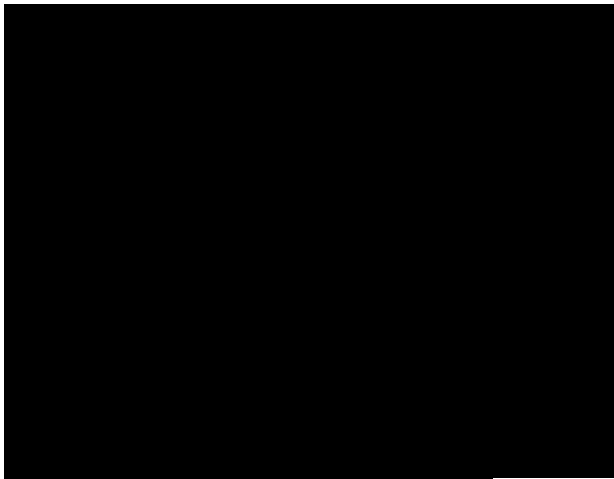
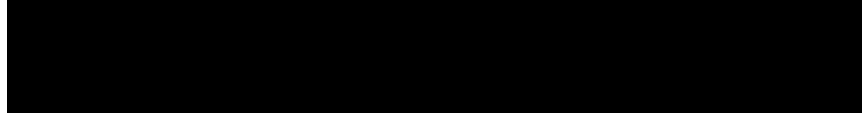
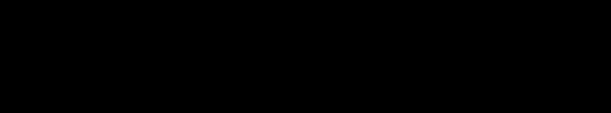
- **Marnes noires et grises du Toarcien et Callovien:** Le Domérien, constitué d'alternances de marnes et de calcaires argileux gris, pyriteux, peut dépasser 140 m d'épaisseur entre Aix et les Bonfillons, mais l'épaisseur se réduit rapidement vers l'est (20 m à Guérin, à l'ouest de Claps). Cette formation est constituée d'alternances de marnes et de calcaires argileux gris, pyriteux. Le Callovien marneux affleure au nord de la Sainte Victoire jusqu'à Aix en Provence, et se présente sous la forme d'une puissante formation de marnes grises ou brunes (300 m d'épaisseur). Enfin, on retrouve au nord de la Sainte Victoire les marnes gris-bleues de l'Oxfordien inférieur-Oxfordien s.s.

- **Dolomies de l'Hettangien:** On rapporte à cet étage des dolomies de teinte claire, bien stratifiées, avec des niveaux varvées et des lits marneux verdâtres. Dans le massif de l'Olympe, la série (100m) se termine par des calcaires gris, parfois oolithiques à débris.







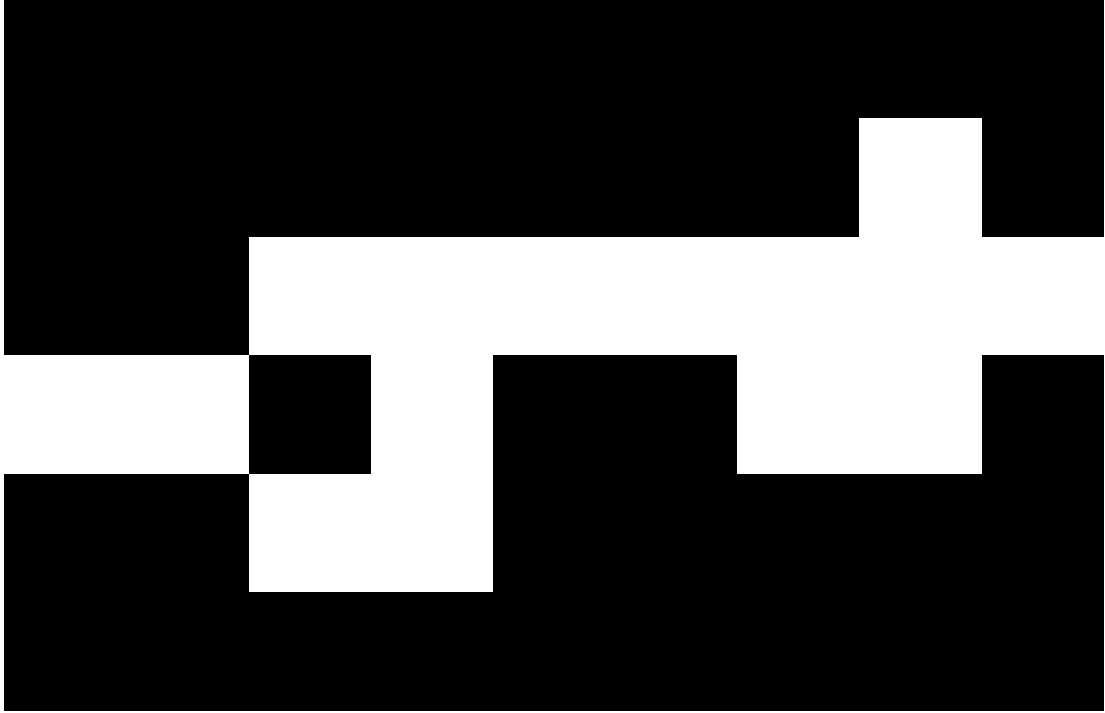


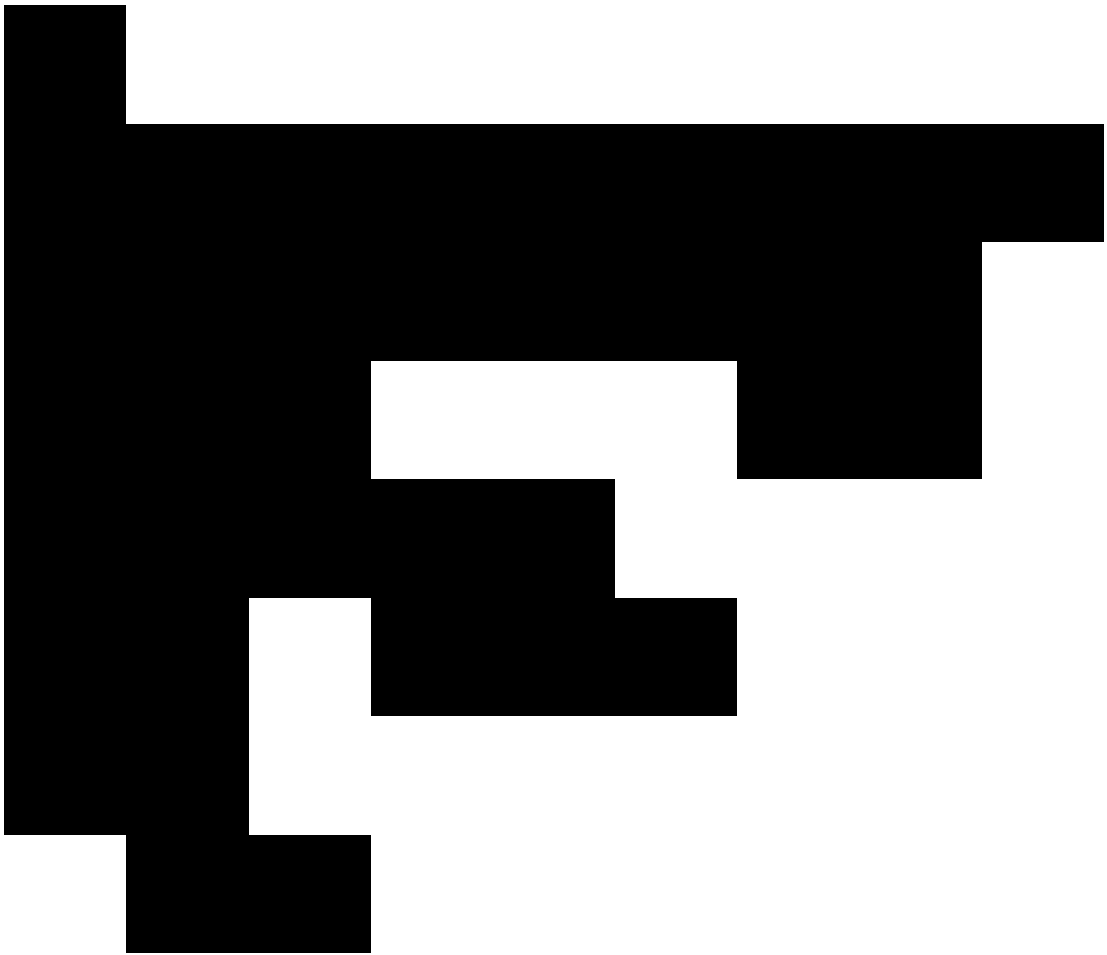
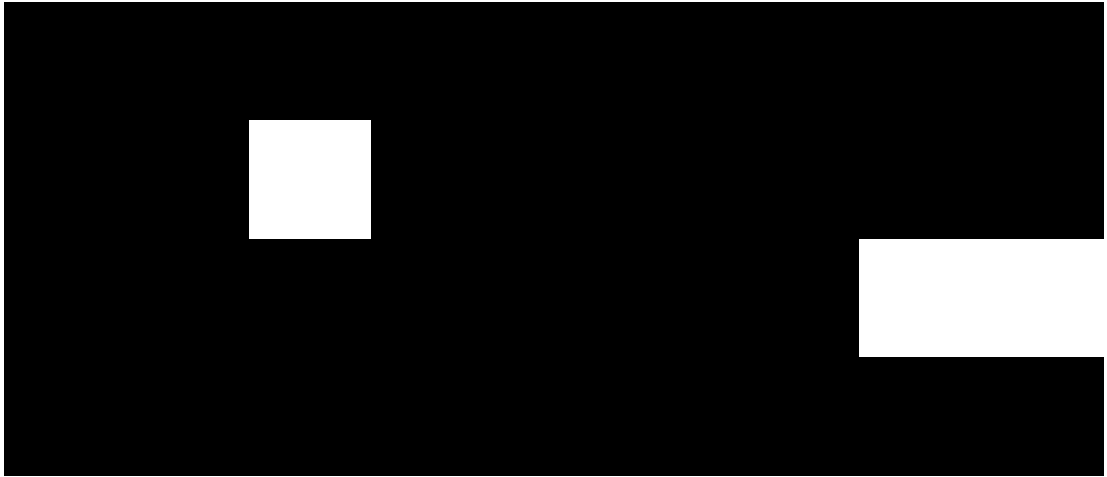


[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]





[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

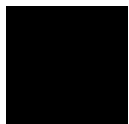
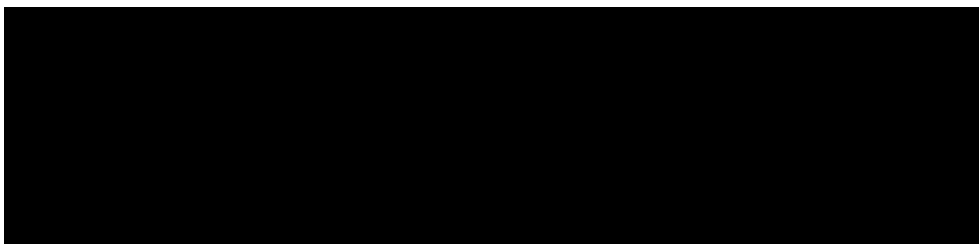
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]







[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

