



# VILLE DU PARADOU

## PLAN LOCAL D'URBANISME

### 5.1 ANNEXES DIVERSES

- 5.1.1 Délibération droit de préemption urbain
- 5.1.2 Risque feu de forêt
- 5.1.3 Risque retrait et gonflement argile
- 5.1.4 Risque sismique
- 5.1.5 PAC Archéologie
- 5.1.6 Etudes inondation

**Atelier des Villes et des Territoires**



Europôle de l'Arbois  
Bâtiment Marconi  
13100 Aix en Provence  
tel : 04 42 12 53 31  
[www.planed.fr](http://www.planed.fr)



**Mairie du Paradou**  
Place Charloun RIEU  
13520 LE PARADOU  
04.30.54.54.01  
[accueil@mairie-du-paradou.fr](mailto:accueil@mairie-du-paradou.fr)



**VILLE DU PARADOU**

**PLAN LOCAL D'URBANISME**

**REVISION**

**5.1.1 Délibération droit de préemption urbain**

Nombre de Conseillers :	19
En exercice	19
Présents	17
Votants	19

**L'An Deux Mil Quatorze, le 02 juillet 2014, à 19 H 00,**

Le Conseil Municipal de la Commune du Paradou, dûment convoqué, s'est réuni en session ordinaire, à la Mairie, sous la Présidence de Madame Pascale LICARI, Maire.

Date de convocation du Conseil Municipal : 27 juin 2014.

**Présents** : Madame Pascale LICARI, Maire

Monsieur Jean-Denis SANTIN, Madame Brigitte VINCENTELLI, Monsieur Benoît VENNIN, Madame Béatrice BLANCARD, Monsieur Marc VANCAYSEELE, Adjoint, Madame Mélanie NOSSEN, Monsieur Jean-Paul CHAMPY, Madame Catherine BEDOT, Monsieur William CAYZAC, Madame Aurélie DUMAS, Monsieur Pierre DUGUA, Madame Frédérique JOMAIN-QUENIN, Monsieur Jean-Marie THOUVENOT, Madame Pauline DELLIEU, Monsieur Joël CANTELE, Monsieur Henri GRAUGNARD, Monsieur René DANSE.

**Procuration** : Monsieur Christian PULH à Monsieur Henri GRAUGNARD

**Objet** : **Instauration du droit de préemption urbain renforcé sur l'ensemble des zones U et AU**

Vu, le code de l'urbanisme et notamment ses articles L 211-4, L 213-1 et suivants et R 211-1 et suivants ;

Vu, les articles L 2122-22 et L 2122-23 du code général des collectivités territoriales ;

Vu, la délibération du conseil municipal en date du 15 mars 2007 instaurant sur le territoire de la commune un droit de préemption urbain simple sur les zones U ;

Considérant qu'il est nécessaire que la commune du PARADOU puisse poursuivre en vertu des dispositions du code de l'urbanisme ses actions ou opérations d'aménagement ayant pour objet de mettre en œuvre une politique locale de l'habitat, d'organiser le maintien, l'extension ou l'accueil des activités économiques, de réaliser des équipements collectifs, de lutter contre l'insalubrité, de permettre la restructuration urbaine, de sauvegarder ou de mettre en valeur le patrimoine et les espaces naturels.

Considérant que l'instauration du droit de préemption « renforcé » tel que défini à l'article L 211-4 du code de l'urbanisme permettra à la commune de mener à bien la politique ainsi définie en considération de l'intérêt général de ses habitants.

Considérant les décisions prises de mise en modification et révision du PLU de la commune du PARADOU

**Le conseil municipal, après avoir délibéré,** par 18 voix pour et 1 voix contre,

**DECIDE :**

D'instaurer le droit de préemption urbain renforcé sur les secteurs du territoire tels que définis sur le plan annexé – Il s'agit de l'ensemble des U et des zones AU.

Choix justifié par la volonté de mettre en œuvre une politique foncière généralisée sur l'ensemble des biens vendus et notamment dans le secteur économique, de créer un observatoire foncier.

**DIT** que les possibilités d'évolution du village se concentrent essentiellement dans son potentiel de renouvellement urbain à savoir sur du foncier déjà urbanisé y compris dans les zones à dominante pavillonnaire et à urbaniser sur l'ensemble du territoire,

**PRECISE** que l'instauration du droit de préemption urbain renforcé sur l'ensemble du territoire concerné permettra :

- de pouvoir saisir toute opportunité foncière, notamment celles inhérentes aux mutations des lots de copropriété représentant la majorité des transactions, qui permettrait de mener des actions en faveur d'une politique dynamique de l'habitat
- de répondre aux objectifs du Projet d'Aménagement et de Développement Durable (PADD).
- D'aménager des quartiers durables permettant notamment de créer une plus grande mixité sociale et fonctionnelle ;
- De réaliser des aménagements urbains dans des zone pavillonnaires principalement dans les zones dites AU, dépourvues de toutes structures (jardin d'enfants, espaces verts, mobiliers urbains, aires de stationnement, etc....)
- De moderniser et restructurer des équipements collectifs et /ou publics afin d'améliorer la qualité de vie des habitants et des usagers, en s'assurant la maîtrise foncière de biens limitrophes aux équipements existants ;

**DIT** que cette délibération fera l'objet des mesures de publicité prescrites par l'article R. 211-2 du Code de l'urbanisme, par un affichage dans le commune, durant un mois, et une insertion dans deux journaux diffusés dans le département.

En outre, ampliation sera transmise aux personnes suivantes :

- à M. le Sous- préfet ;
- au directeur départemental des services fiscaux ;
- au président du conseil supérieur du notariat ;
- à la chambre du barreau constituée près le tribunal de grande instance.

Ainsi fait et délibéré les jour, mois et an susdits.

Le Maire,  
Pascale LICARI

Acte rendu exécutoire après  
dépôt en Sous-préfecture  
le  
et publication ou notification  
le



# VILLE DU PARADOU

## PLAN LOCAL D'URBANISME

### 5.1.2 Risque feux de forêts

**Atelier des Villes et des Territoires**



Europôle de l'Arbois  
Bâtiment Marconi  
13100 Aix en Provence  
tel : 04 42 12 53 31  
[www.planed.fr](http://www.planed.fr)



**Mairie du Paradou**  
Place Charloun RIEU  
13520 LE PARADOU  
04.30.54.54.01  
[accueil@mairie-du-paradou.fr](mailto:accueil@mairie-du-paradou.fr)

PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE

Direction départementale  
des Territoires et de la Mer  
Service Urbanisme  
Service Agriculture et Forêt

Marseille, le 23 MAI 2014

Le Préfet  
de la région Provence, Alpes, Côte d'Azur  
Préfet des Bouches-du-Rhône

à  
Destinataires in fine

05/06/14

Affaire suivie par : Didier Guérin/  
Anne-Sylvie Soubié  
Tél. : 04 91 28 40 18/ 43 39  
Courriel : didier.guerin@bouches-du-  
rhone.gouv.fr  
anne-sylvie.soubie@bouches-du-rhone.gouv.fr

Copies. BB, JCB, MC, NR, BA

- problèmes induits éventuels dans les doc urba,  
- retours des communes à ce comité,

JCB

Objet : Risque feu de forêt

- carte disp on urbanisme via Geo-IDE  
la-tol

En application des articles L. 121-1 et R\* 121-1 du code de l'urbanisme, j'ai l'honneur de porter à votre connaissance, à titre d'information, les études techniques sur le risque de feu de forêt auquel est exposée votre commune réalisées pour le compte de la Direction départementale des territoires et de la mer par l'Office national des forêts.

Je vous invite à prendre en considération ces éléments dans l'élaboration de votre document d'urbanisme.

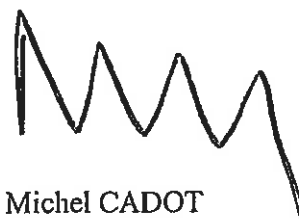
D'ores et déjà, sans attendre l'intégration du risque de feu de forêt dans votre document d'urbanisme, je vous invite à user des dispositions de l'article R 111-2 du code de l'urbanisme. Cet article permet de refuser ou d'assortir de prescriptions un permis de construire ou d'aménager qui comporterait un risque pour la sécurité publique.

Vous trouverez ci-joint :

- un extrait de la carte départementale d'aléa feu de forêt validée, le 28 août 2013, par la sous-commission pour la sécurité contre les risques d'incendie de forêt, lande, maquis et garrigue de la commission départementale de sécurité et d'accessibilité ;

- une note détaillant des lignes directrices pour la prise en compte du risque feu de forêt dans vos décisions d'urbanisme et lors de l'élaboration ou de la révision de votre plan local d'urbanisme.

Les présentes cartes se substituent à celles qui vous ont été éventuellement transmises précédemment dans le cadre de l'association à la révision de votre document d'urbanisme ou de l'avis après arrêt de ce document.



Michel CADOT

### Liste des destinataires

- Madame Maryse JOISSAINS MASINI Maire d'Aix-en-Provence
- Monsieur Philippe GRANGE Maire d'Alleins
- Monsieur Hervé SCHIAVETTI Maire d'Arles
- Monsieur Régis GATTI Maire d'Aureille
- Monsieur André BERTERON Maire d'Aurons
- Monsieur Jean-Louis ICHARTEL Maire de Barbentane
- Monsieur Joël MANCEL Maire de Beaurecueil
- Monsieur Patrick PIN Maire de Belcodène
- Monsieur Serge ANDREONI Maire de Berre l'Etang
- Monsieur Richard MALLIE Maire de Bouc-Bel-Air
- Monsieur Bernard DUPONT Maire de Boulbon
- Monsieur Hervé FABRE AUBRESPY Maire de Cabriès
- Monsieur Serge PEROTTINO Maire de Cadolive
- Monsieur Jean MONTAGNAC Maire de Carry-le-Rouet
- Monsieur Patrick GHIGONETTO Maire de Ceyreste
- Monsieur Yves WIGT Maire de Charleval
- Monsieur Michel BOULAN Maire de Châteauneuf-le-Rouge
- Monsieur Bernard REYNES Maire de Chateaurenard
- Monsieur Daniel GAGNON Maire de Cornillon-Confoux
- Monsieur Guy BARRET Maire de Coudoux
- Monsieur Bernard DESTROST Maire de Cuges-les-Pins
- Monsieur Michel ILLAC Maire de Ensues-la-Redonne
- Monsieur René FONTES Maire de Eygallières
- Monsieur Henri PONS Maire de Eyguières
- Monsieur Robert DAGORNE Maire d'Eguilles
- Monsieur Guy FRUSTRIE Maire de Fontvieille
- Monsieur René RAIMONDI Maire de Fos-sur-Mer
- Madame Hélène ROUBAUD-LHEN Maire de Fuveau
- Monsieur Roger MEI Maire de Gardanne
- Monsieur Christian AMIRATY Maire de Gignac-la-Nerthe
- Monsieur Yves VIDAL Maire de Grans
- Monsieur Michel PECOUT Maire de Graveson
- Monsieur Michel RUIZ Maire de Gréasque
- Monsieur Roland GIBERTI Maire de Gémenos
- Monsieur François BERNARDINI Maire d'Istres
- Monsieur Guy ALBERT Maire de Jouques
- Monsieur Christophe AMALRIC Maire de La Barben
- Monsieur André JULLIEN Maire de La Bouilladisse
- Monsieur Patrick BORE Maire de La Ciotat
- Monsieur Michel LAN Maire de La Destrousse
- Monsieur Olivier GUIROU Maire de La Fare les Oliviers
- Monsieur Pierre MINGAUD Maire de La Penne sur Huveaune
- Monsieur Jean-Pierre SERRUS Maire de La Roque d'Anthéron
- Monsieur Roland DARROUZES Maire de Lamanon

- Monsieur Bernard RAMON Maire de Lambesc
- Monsieur Michel MILLE Maire de Lançon-de-Provence
- Monsieur Jean-David CIOT Maire du Puy-Sainte-Réparate
- Monsieur Georges ROSSO Maire du Rove
- Monsieur Michel LEGIER Maire du Tholonet
- Monsieur Michel FENARD Maire des Baux-de-Provence
- Madame Hélène GENTE-CEAGLIO Maire de Mallemort
- Madame Eric LE DISSES Maire de Marignane
- Monsieur Gaby CHARROUX Maire de Martigues
- Monsieur Laurent GESLIN Maire du Mas-Blanc-les-Alpilles
- Monsieur Jack SAUTEL Maire de Maussane-les-Alpilles
- Madame Mireille JOUVE Maire de Meyrargues
- Monsieur Robert LAGIER Maire de Meyreuil
- Monsieur Georges CRISTIANI Maire de Mimet
- Monsieur Frédéric VIGOUROUX Maire de Miramas
- Madame Alice ROGGIERO Maire de Mourières
- Monsieur Georges JULLIEN Maire de Noves
- Monsieur Guy ROBERT Maire de Orgon
- Madame Pascale LICARI Maire du Paradou
- Monsieur Christian BURLE Maire de Peynier
- Monsieur Albert SALE Maire de Peypin
- Monsieur Olivier FREGEAC Maire de Peyrolles-en-Provence
- Monsieur Jean-Louis LEPIAN Maire de Plan d'Orgon
- Madame Patricia FERNANDEZ Maire de Port de Bouc
- Monsieur Frédéric GUINIERI Maire de Puylobier
- Monsieur Pascal MONTECOT Maire de Pelissanne
- Monsieur Jean-Louis GUILLAUME Maire de Rognac
- Monsieur Jean-François COQRNO Maire de Rognes
- Monsieur Jérôme ORGEAS Maire de Roquefort-la-Bédoule
- Monsieur Yves MESNARD Maire de Roquevaire
- Monsieur Jean-Louis CANAL Maire de Rousset
- Monsieur Luc AGOSTINI Maire de Saint-Andiol
- Monsieur Christian DELAVET Maire de Saint-Antonin-sur-Bayon
- Monsieur Jacky GERARD Maire de Saint-Cannat
- Monsieur Didier KHELFA Maire de Saint-Chamas
- Madame Martine CESARI Maire de Saint-Estève-Janson
- Monsieur Régis MARTIN Maire de Saint-Marc-Jaumegarde
- Monsieur Claude VULPIAN Maire de Saint-Martin-de-Crau
- Madame Béatrice ALIPHAT Maire de Saint-Mitre-les-Remparts
- Monsieur Roger PIZOT Maire de Saint-Paul-lez-Durance
- Monsieur Hervé CHERUBINI Maire de Saint-Remy-de-Provence
- Monsieur Rémi MARCENGO Maire de Saint-Savournin
- Monsieur Claude PICCIRILLO Maire de Saint-Victoret
- Monsieur Jean MANGION Maire de Saint-Etienne-du-Grès
- Monsieur Nicolas ISNARD Maire de Salon-de-Provence
- Monsieur Eric DIARD Maire de Sausset-les-Pins
- Monsieur André MOLINO Maire de Septèmes-les-Vallons
- Monsieur Philippe ARDHUIN Maire de Simiane-Collongue

- Monsieur Rémy FABRE Maire de Sénas
- Monsieur Lucien LIMOUSIN Maire de Tarascon
- Monsieur Philippe CHARRIN Maire de Vauvenargues
- Monsieur Jean-Pierre MAGGI Maire de Velaux
- Monsieur Robert CHARDON Maire de Venelles
- Monsieur Claude FILIPPI Maire de Ventabren
- Monsieur Patrick APPARICIO Maire de Vernègues
- Monsieur Jean-Pierre MARTIN TEISSERE Maire de Verquières





## PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE

Direction départementale  
des Territoires et de la Mer

### Porter à connaissance sur le risque feu de forêt

En région méditerranéenne, les zones de contact entre l'urbanisation et les massifs forestiers (interfaces habitat-forêt) sont très fortement vulnérables aux incendies de forêt et concentrent également la plupart des départs de feu.

En étendant la superficie de chaque massif forestier jusqu'à 200 mètres au-delà du massif, on obtient un ensemble d'espaces exposés aux risques d'incendie de forêt qui représente 46% de la surface des Bouches-du-Rhône et touche 110 des 119 communes du département.

La carte de cet ensemble est annexée à l'arrêté préfectoral du 09 décembre 2013 relatif à la définition des espaces exposés aux risques d'incendies de forêt.

Ces espaces exposés correspondent aussi à la zone d'application des obligations légales de débroussaillage (OLD) prévues notamment à l'article L134-6 du code forestier; la carte des terrains soumis aux OLD devant être annexée à tout PLU non encore approuvé au 26 janvier 2012, en application de l'article L134-15 du code forestier.

Le risque résulte du croisement entre un aléa (phénomène de feu de forêt défini par sa probabilité et son intensité) et les enjeux exposés (constructions, installations et activités), compte tenu de leur « défendabilité » (présence et niveau des équipements de défense : voies d'accès, poteaux d'incendie,...).

Les cartes d'aléa ci-jointes sont extraites d'une cartographie départementale élaborée dans le cadre du Plan Départemental de Protection des Forêts contre les Incendies (PDPFCI). Elles ont pour vocation d'être un outil d'aide à la décision pour l'application de l'article R. 111-2 du code de l'urbanisme et pour la définition du projet d'aménagement du territoire communal.

#### I- Caractéristiques des cartes d'aléa feu de forêt

L'aléa feu de forêt (probabilité et intensité du phénomène) a deux composantes :

- l'aléa subi qui présente l'aléa d'incendie auquel sont exposés les personnes et les biens du fait de leur proximité avec le massif forestier (incendie de forêt menaçant les zones urbanisées) ;
- l'aléa induit qui présente l'aléa d'incendie auquel est exposé le massif forestier du fait de la présence d'activités humaines à proximité des zones boisées (départ de feu pouvant se propager au massif).

S'agissant de la lecture des cartes, il est précisé que :

- les cartes ont été réalisées au 1/25 000e et restituées à cette échelle. Les cartes ne doivent pas être superposées au cadastre.
- L'aléa exceptionnel représente le niveau le plus fort de l'aléa.

La carte d'aléa donne une indication du niveau d'exposition d'un secteur communal au phénomène feu de forêt et ne peut être utilisée pour déterminer avec certitude le niveau de cette exposition.

La possibilité d'agrandissement offerte par le SIG et le choix d'application sur le scan 25 peuvent donner l'impression d'une bonne définition, mais qui n'est pas pour autant synonyme de bonne précision des résultats. Ainsi la cartographie ici produite a pour vocation d'être utilisée à l'échelle du 1/25 000e. Elle n'a pas vocation à fournir un niveau d'aléa à la parcelle.

La carte couvre l'intégralité du territoire de la commune et fait notamment apparaître l'aléa feu de forêt auquel sont exposés des boquetaux isolés, cultures arboricoles, friches agricoles ou même chaumes de cultures annuelles inflammables. Toutefois l'attention devra être portée avant tout sur les espaces exposés aux risques d'incendies de forêt identifiés en annexe de l'arrêté préfectoral du 9 décembre 2013 (massifs forestiers, élargis d'une bande de 200 mètres) et plus particulièrement sur les zones d'interface habitat-forêt qui peuvent être menacées par la progression des feux.

Les constructions et installations situées en limite de massifs forestiers sont également un facteur important d'augmentation du risque d'incendie de forêt. Leur présence est toujours corrélée à une multiplication des éclosions de feu et en retour à l'accroissement du risque subi par la population. Les activités économiques, les loisirs, les infrastructures de transport peuvent être à l'origine de l'éclosion et de la propagation des feux.

Une attention particulière doit également être portée, dans les zones d'interface, à l'obligation de débroussaillage imposée par le code forestier en vue de prévenir les incendies de forêt en protégeant aussi bien les massifs forestiers que les habitations (aléa induit/ aléa subi).

## **II- Principes pour la prise en compte du risque feu de forêt**

### **1) Instruction des autorisations d'urbanisme**

Un permis de construire peut être délivré sous conditions ou refusé, si les habitants de la future construction devaient être exposés à un risque certain et prévisible de nature à mettre gravement en danger leur sécurité.

Concernant la connaissance et la caractérisation du risque, la carte d'aléa subi feu de forêt est l'un des éléments, au même titre que les conditions de desserte, ou le passage d'un feu recensé dans le passé, qui doivent être pris en compte dans les procédures et les actes d'urbanisme pour évaluer l'atteinte éventuelle à la sécurité publique (articles R 111-2 et R111-5 du code de l'urbanisme).

Il est à noter qu'à partir d'un niveau d'aléa subi moyen, la puissance du front de flamme de l'incendie peut être élevée, occasionnant des dégâts importants aux bâtiments notamment par auto-inflammation des volets et propagation du feu à l'intérieur des bâtiments.

A partir d'un niveau d'aléa subi fort, la puissance dégagée par l'incendie peut être très élevée et rendre la lutte terrestre impossible.

De manière générale, en zone d'interface habitat-forêt, les constructions isolées et l'habitat diffus sont particulièrement vulnérables et difficilement défendables. Ils ne doivent donc pas être autorisés. De même, les constructions isolées représentent également un risque important de départs de feu pouvant se propager directement au massif forestier.

De plus, les conditions d'accès des secours aux constructions devront faire l'objet d'un examen particulier. En effet, un projet de construction ne saurait être autorisé si les secours ne peuvent y accéder : largeur de la voirie insuffisante pour permettre le passage des camions, impossibilité de se croiser ou de faire demi-tour, ressources en eau insuffisantes. Des mesures spécifiques pour l'accès aux constructions peuvent être prescrites. L'annexe A donne des indications sur les équipements à prévoir.

Les principes développés ci-après peuvent être utilisés pour refuser ou autoriser sous conditions une construction, sur le fondement de l'article R. 111-2 du code de l'urbanisme. Ils sont différenciés en fonction du niveau d'aléa.

En niveau d'aléa très fort et exceptionnel, il convient de ne pas autoriser de nouvelles constructions.

En niveau d'aléa fort, pourront être délivrés sous réserve de prescriptions adaptées :

- les permis d'aménager ou de lotir qui comportent une réflexion sur les moyens collectifs de défendre les constructions contre les feux de forêt. Une bande inconstructible et débroussaillée séparant les constructions de l'espace boisé devra être prévue dans le projet.
- Les permis de construire pour des maisons individuelles s'insérant dans des zones d'habitat dense et n'étant pas situées au contact direct avec l'espace boisé.

En zone d'aléa moyen, tout comme en aléa fort, il faudra veiller à ne pas autoriser de nouvelles installations ou établissements sensibles, tels que campings, établissements recevant du public (sauf ERP de catégorie 5, à l'exclusion des locaux à sommeil) ou installations classées pour la protection de l'environnement à risque d'explosion ou d'inflammation ou dégageant des produits toxiques en cas de combustion.

Pour les autres ERP, la construction et/ou l'aménagement du site de l'établissement est réalisé suivant les recommandations suivantes, en fonction de la capacité d'accueil de l'établissement :

- ne pas renforcer la puissance du feu aux abords du bâtiment ;
- intégrer le risque de feu entrant afin de protéger la vie des personnes dans l'attente ou en absence d'évacuation;
- réduire les dommages aux biens au regard des prescriptions sur les matériaux et les règles de construction détaillées en annexe B.

Des mesures constructives, en cohérence avec le code de la construction et de l'habitation, peuvent être préconisées pour obtenir des niveaux de performance en réaction et résistance au feu (se reporter à l'annexe B sur les mesures constructives; le SDIS pour plus de précisions).

Des dispositions destinées à améliorer l'auto-protection des bâtiments peuvent être également

être rappelées à l'occasion de la délivrance des autorisations de construire (voir annexe C).

Il est également recommandé de prévoir des préconisations relatives aux infrastructures et équipements de lutte contre les incendies de forêt, utilisables par les services de secours en face de feu de forêt (annexe A). Sur ce point, il est conseillé de prendre contact avec le SDIS pour plus de précisions.

Enfin, il convient de rappeler que les permis de construire en zone forestière sont conditionnés à l'obtention préalable d'une autorisation de défrichement.

## **2) Elaboration ou révision du plan local d'urbanisme**

Le risque feu de forêt doit être pris en compte dans le projet de développement de la commune. Pour ce faire, la DDTM a défini un certain nombre de principes qui doivent guider la commune dans l'élaboration ou la révision du PLU.

Les principes développés ci-après résultent d'un double constat :

- L'augmentation des conséquences néfastes des feux de forêt, en terme de danger pour les personnes et habitations endommagées, de surfaces forestières brûlées mais aussi de dépenses et surtout de mise en danger des services de secours et d'incendie lors des interventions.
- L'insuffisance des mesures actuelles de prévention particulièrement en ce qui concerne l'aménagement du territoire.

En application de l'article R\* 123-11 du code de l'urbanisme, les documents graphiques du plan local d'urbanisme doivent identifier les secteurs exposés aux risques d'incendie. La délimitation de ces secteurs peut s'appuyer notamment sur la carte des espaces exposés au risque de feu de forêt.

Dans les secteurs ainsi identifiés, il conviendra :

- d'afficher le risque par un sous-zonage particulier matérialisé par l'indice "f". Le niveau de l'aléa pourra faire l'objet d'indice, par exemple f1 pour le risque le plus faible et f5 pour le risque exceptionnel.
- de réglementer l'occupation du sol de manière particulière afin de réduire, autant que possible les conséquences du risque en prévoyant qu'y soient interdites ou soumises à des conditions spéciales les constructions et installations de toute nature, permanentes ou non, les plantations, dépôts, ...

De plus, au contact des espaces boisés, deux modes d'urbanisation sont inappropriés au regard des exigences de protection des biens et des personnes contre les incendies de forêt :

- Les constructions situées dans de très grandes parcelles (isolement, effet d'encerclement, dispersion des moyens de lutte ...)
- Les constructions denses dans un tissu mal organisé (difficultés de cheminement des secours et en cas de nécessité d'évacuation, obstacles, réseau d'eau incendie insuffisant, croisement impossible, urbanisation en doigts de gants générant de nombreuses impasses,...).

Si la commune souhaitait développer son urbanisation en zone exposée au risque feu de forêt, il conviendrait d'ouvrir à l'urbanisation des zones situées en continuité immédiate de l'urbanisation existante et de prendre en compte les orientations suivantes, précisées par niveau d'aléa.

Les orientations développées ci-dessous devront être adaptées en fonction du niveau des équipements de défense contre les incendies (voiries, points d'eau, ...) et de l'organisation du bâti existant (habitat isolé, diffus, groupé).

### ***TITRE 1 - DISPOSITIONS COMMUNES (hors zones d'aléa subi très fort et exceptionnel)***

En conformité avec l'article R\* 123-8 du code de l'urbanisme, il ne saurait être question de favoriser l'urbanisation en forêt. Toutefois, après qu'aient été rendus les arbitrages nécessaires entre les occupations concurrentes du sol, on ne pourra admettre des constructions, le cas échéant, sur des terrains soumis à l'aléa incendie que dans la mesure où ces terrains bénéficient des équipements de desserte en voirie et de défense contre l'incendie figurant en annexe A et de mesures complémentaires de réduction de la vulnérabilité (zone tampon débroussaillée, organisation spatiale des constructions, ...).

Les zones ouvertes à l'urbanisation devront être situées dans la continuité de l'urbanisation existante et l'urbanisation privilégier les formes urbaines non vulnérables (voir annexe D).

Les lotissements, lorsqu'ils sont admis, doivent bénéficier de deux accès opposés aux voies publiques ouvertes à la circulation. Il en va de même pour les établissements recevant du public (sauf catégorie 5 à l'exclusion des locaux à sommeil) et les ICPE présentant un danger d'inflammation ou d'explosion dont la localisation en zone exposée au risque ne pourrait être évitée.

Les lotissements situés à proximité immédiate de l'espace boisé devront comporter une bande inconstructible et débroussaillée entre l'espace boisé et les premières constructions.

Les constructions nouvelles devront être implantées au plus près de la voirie publique ou des constructions existantes (disposition spécifique de l'article 6 du règlement du PLU par exemple), le cas échéant.

Les bâtiments éventuellement autorisés, en application des dispositions figurant aux titres 3 et 4 doivent faire l'objet de mesures destinées à améliorer leur auto-protection, telles que détaillées en annexes B et C évoquées précédemment.

### ***TITRE 2 - ZONES D'ALEA SUBI TRES FORT ET EXCEPTIONNEL***

Dans les zones d'aléa très fort et exceptionnel, la protection réside en une interdiction générale pour toutes les occupations du sol nouvelles et tout particulièrement pour :

- les constructions nouvelles à usage ou non d'habitation, et notamment les établissements recevant du public, les installations classées pour la protection de l'environnement, les bâtiments des services de secours et de gestion de crise ;
- les aires de camping, villages de vacances classés en hébergement léger et parcs résidentiels de loisirs ;
- les changements d'affectation d'un bâtiment qui le ferait entrer dans l'une des catégories précédentes ;
- plus généralement, tous les travaux augmentant le nombre de personnes exposées au risque ou le niveau du risque.

Pour les bâtiments existants à usage d'habitation, la création de logements supplémentaires est interdite. Ne peuvent être qualifiés de bâtiments existants que les bâtiments clos et couverts.

Afin d'améliorer la défendabilité des constructions existantes situées en zone d'aléa très fort ou exceptionnel, il peut être opportun de réserver des emplacements pour élargir la voirie, créer une nouvelle voie de desserte ou une aire de retournement.

### ***TITRE 3 - ZONES D'ALEA SUBI FORT***

La construction en zone d'aléa fort doit rester limitée et résulter du constat que l'extension normale et inévitable de l'urbanisation ne peut se faire ailleurs. La décision de localisation d'un habitat en zone d'aléa fort doit apparaître comme un arbitrage entre les occupations concurrentes du sol et comporter des mesures de protection des habitants et de la forêt avoisinante. La défendabilité devra être adaptée en fonction du risque et assurée dans des conditions techniques et économiques viables.

Ainsi, dans les zones d'aléa-fort, il conviendra de :

- ne pas développer de nouvelles zones d'habitat isolé ou diffus compte tenu de leur vulnérabilité au feu et de la difficulté à les défendre (biomasse importante, dispersion des moyens de lutte). Seule une urbanisation dense et limitant le périmètre à défendre en cas d'incendie peut être acceptable.
- mener une réflexion sur la défendabilité du projet, préalablement à toute nouvelle construction groupée. Les équipements de protection (desserte, points d'eau, coupure de combustible, ...) devront être réalisés avant toute construction nouvelle. La pérennité de leur entretien devra être garantie, à défaut par la personne publique (maîtrise d'oeuvre publique, convention entre l'aménageur et la personne publique, ...).
- densifier les zones d'habitat groupé et combler les « dents creuses » dans ces zones, sans augmenter le périmètre à défendre;
- réaliser des zones tampons à biomasse réduite et non urbanisées pour protéger les nouvelles constructions comme les constructions existantes.

Les constructions dans les espaces boisés lorsqu'il y a nécessité de les admettre, devront donc respecter deux caractéristiques fondamentales :

- faire l'objet d'une organisation spatiale cohérente (limitation du périmètre à défendre en cas d'incendie) tenant compte du niveau de l'aléa et de la nécessité de limiter le nombre de personnes exposées au risque d'incendie de forêt ,
- bénéficier d'équipements publics (voirie, eau) dimensionnés de manière appropriée et réalisés sous maîtrise publique ou dont la pérennité de l'entretien est garantie, à défaut par la personne publique.

Dans ces zones, il faudra veiller à ne pas construire de bâtiments sensibles, tels que établissements recevant du public (sauf ERP de catégorie 5, à l'exclusion des locaux à sommeil) ou ICPE présentant un danger d'inflammation, d'explosion, d'émanation de produits nocifs ou un risque pour l'environnement en cas d'incendie.

#### ***TITRE 4 - ZONES D'ALEA SUBI MOYEN***

Les seules mesures de protection minimales pour les zones d'aléa moyen sont celles précisées au titre 1.

Possibilité de formes d'habitat plus diversifiées mais toujours dans la continuité de l'urbanisation existante et en maintenant une organisation cohérente du bâti.

La construction d'ICPE présentant un danger d'inflammation, d'explosion, d'émanation de produits nocifs ou un risque pour l'environnement en cas d'incendie doit être évitée dans toute la mesure du possible.

S'agissant des établissements publics, la construction d'établissements recevant du public (sauf ERP de catégorie 5, à l'exclusion des locaux à sommeil) doit être évitée dans toute la mesure du possible.

#### ***TITRE 5 - ZONES D'ALEA SUBI FAIBLE***

La construction d'ICPE présentant un danger d'incendie, d'explosion, d'émanation de produits nocifs ou un risque pour l'environnement en cas d'incendie doit être évitée dans toute la mesure du possible.

#### ***TITRE 6 - ZONES D'ALEA INDUIT***

Quel que soit le niveau de l'aléa induit, il convient de limiter l'implantation de nouvelles constructions ou activités en bordure de massif. En effet, la présence d'activités humaines dans ces zones conduit à accroître le niveau de l'aléa induit.

L'exigence de limitation de l'urbanisation des zones de départ de feu est d'autant plus forte que l'aléa est fort, très fort voire exceptionnel.

Par ailleurs, dans ces zones, une attention particulière doit être portée :

- au respect de l'obligation légale de débroussaillage ;
- à la prise de mesures permettant d'isoler le massif des constructions, telles que des coupures de combustible ou des pistes servant à la défense des forêts contre l'incendie.

Le respect des mesures constructives permettant de limiter les départs de feu et fournies à titre indicatif en annexe B s'impose également

Dans une logique de protection des massifs forestiers, il peut également être opportun de définir des règles d'implantation des constructions, afin de réserver une zone «tampon» entre les constructions nouvelles et l'espace boisé.



## ANNEXE A

### CONDITIONS RELATIVES AUX EQUIPEMENTS PUBLICS

#### **1.1 - Accès routier**

Pour être constructible, un terrain doit disposer d'un accès, de nature à permettre à la fois l'évacuation des personnes et à faciliter l'intervention sur le terrain des moyens de secours, présentant les caractéristiques suivantes :

- être relié à une voie ouverte à la circulation publique ;
- la chaussée doit mesurer au moins 5 mètres de large en tout point ;
- la chaussée doit être susceptible de supporter un véhicule de 16 tonnes dont 9 sur l'essieu arrière ;
- la hauteur libre sous ouvrage doit être de 3,5 mètres au minimum ;
- le rayon en plan des courbes doit être supérieur à 8 mètres.

Les bâtiments doivent être situés à moins de 30 mètres de la voie ouverte à la circulation publique, et accessibles à partir de celle-ci par une voie carrossable d'une pente égale au plus à 15 %, d'une largeur supérieure ou égale à 3 mètres, d'une longueur inférieure à 30 mètres.

#### **1.2 - Défense contre l'incendie**

Les voies de desserte visées au 1.1 doivent être équipées de poteaux d'incendie tous les 150 mètres (en zone urbaine) ou 200 mètres. Lorsque la voie est d'une longueur inférieure à 150 ou 200 mètres, elle doit être équipée d'un point d'eau normalisé à chaque extrémité.

Le réseau d'eau doit fournir à tout moment 120 m<sup>3</sup> d'eau en deux heures en sus de la consommation normale des usagers. Il est alimenté par gravité ou par un équipement garantissant la continuité de l'alimentation en eau en cas de coupure d'électricité. Les canalisations doivent être dimensionnées afin que 2 poteaux successifs puissent avoir un débit simultané de 1 000 l/min chacun.

Les points d'eau doivent être équipés de poteaux ou bouches répondant aux normes NFS 61-213 CN, installés conformément à la norme NFS 62-200.

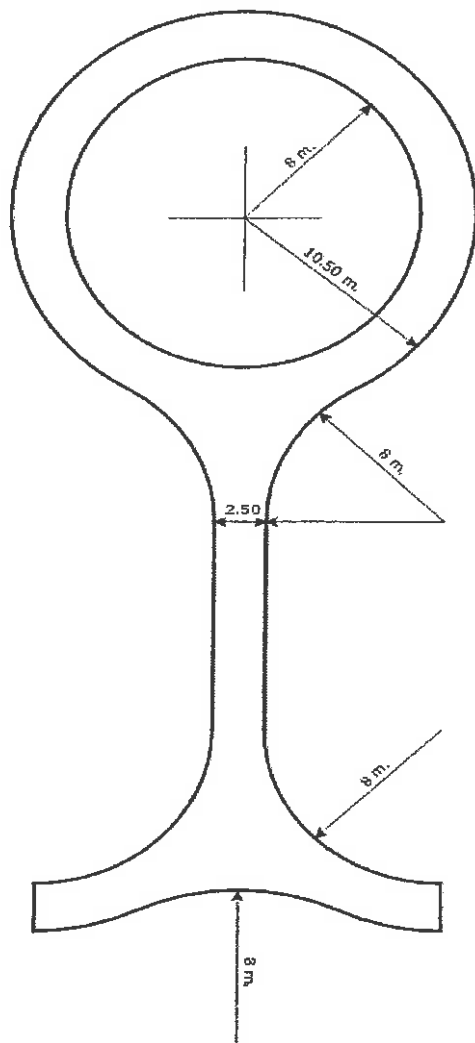
Si un réseau de poteaux d'incendie ne peut être installé pour des raisons techniques, il peut être admis que la protection soit assurée par la présence d'une réserve d'eau publique de 120 m<sup>3</sup>, à condition que cette réserve soit située à moins de 100 mètres du groupe des bâtiments dont elle est destinée à assurer la protection, ce groupe ne devant pas excéder 5 bâtiments. L'accès à cette réserve doit être réalisé dans les conditions décrites au dernier paragraphe du 1.1 ci-dessus.

#### **1.3 - Cas particuliers**

Dans les secteurs pouvant recevoir des activités industrielles et artisanales, ou des établissements recevant du public, ces dispositions devront être aggravées en fonction du risque encouru qui est à apprécier suivant :

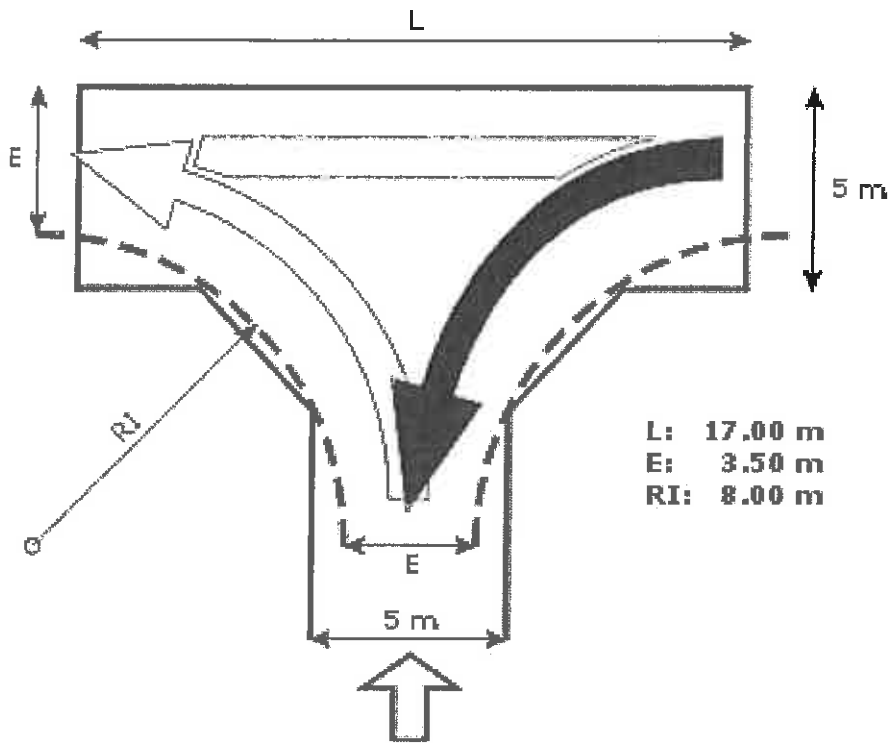
- l'aléa incendie,
- la nature des activités en cause et ceci au moyen d'une étude spécifique.

Si la voie est une impasse, sa longueur doit être inférieure à 30 mètres et comporter en son extrémité une placette de retournement présentant des caractéristiques au moins égales à celles du schéma ci-dessous ou être aménagée en forme de T pour permettre le retournement.

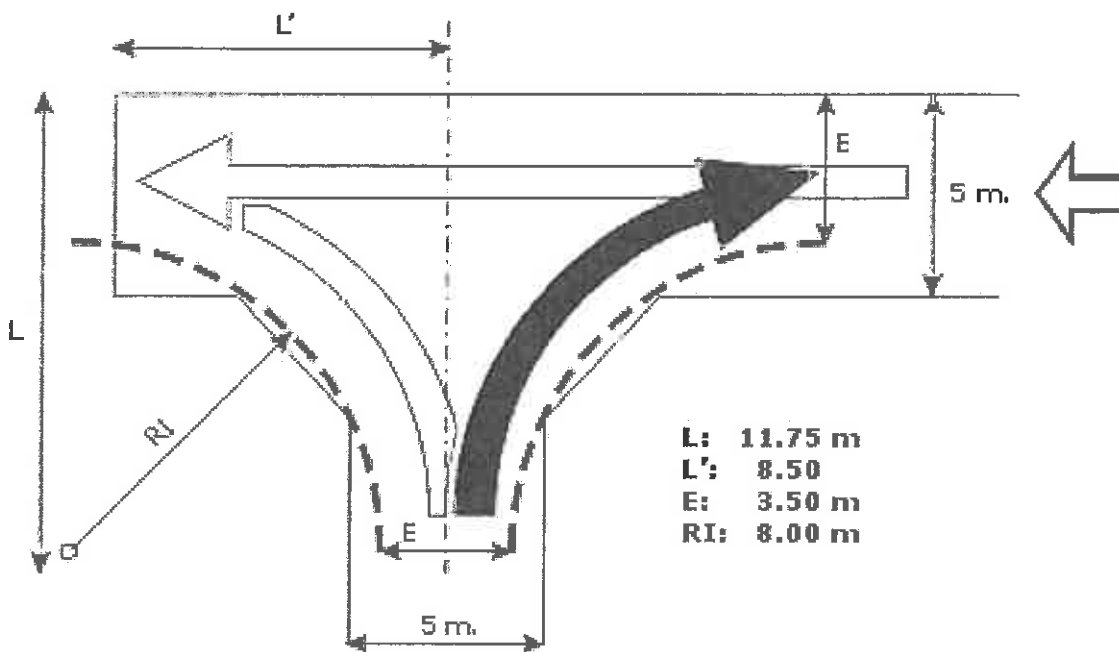


Voie en impasse avec un rond-point en bout

Voie en impasse en forme de T en bout



Voie en impasse en forme de Ten bout





## ANNEXE B

### RÈGLES ET MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Pour les établissements recevant du public, les règles de la présente annexe doivent être conciliées avec celles du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, pour le risque de feu entrant.

#### 1) Enveloppes des bâtiments

Les enveloppes des bâtiments doivent répondre aux conditions suivantes :

- pour les façades directement exposées au risque d'incendie de forêt : les parois doivent présenter une performance en résistance au feu PF1/2H-E30 et un classement en réaction au feu C-s3,d0, lorsque sollicitées par leur paroi extérieure. Cette résistance concerne également les parties de façade incluses dans le volume des vérandas.
- Pour les parois composites, l'une des couches constitutives, situées en façade externe ou devant les éléments assurant le rôle porteur, est constitué de matériaux M0 ou A2-s1, d0 et doit constituer le rôle d'écran porteur.

#### 2) Ouvertures

L'ensemble des ouvertures doit être occultable par des dispositifs de volets, rideaux, ou autres présentant une performance E30, les jointures assurant un maximum d'étanchéité.

Les communications entre la véranda et l'habitation doivent être équipées de dispositifs d'occultation E30.

#### 3) Couverture

Les revêtements de couverture doivent être classés de performance Broof (t3), la partie de couverture incluse dans le volume des vérandas comprise. Cette prescription concerne également les panneaux photovoltaïques intégrés aux couvertures.

Les toitures des auvents ne doivent pas traverser les murs d'enveloppe de la construction.

La toiture ne doit pas être équipée d'une fenêtre ou de tout dispositif équivalent. Une attention particulière devra être portée à la mise en sécurité, vis-à-vis du risque d'incendie de forêt, des systèmes de désenfumage installés sur les toitures.

Les gouttières et descentes d'eau doivent être réalisées au moins en matériaux M1.

#### 4) Cheminées

Les conduits extérieurs des cheminées comportant des foyers ouverts sont équipés au niveau de la toiture du bâtiment d'un clapet incombustible et actionnable depuis l'intérieur de la construction. Ils doivent être réalisés en matériau MO et présentant une durée coupe feu ½ heure et munis d'un pare-étincelles en partie supérieure.

#### 5) Autres

Les conduites et canalisations qui desservent l'habitation et qui sont apparentes à l'extérieur doivent être réalisées en matériaux M0/A1 ou thermodur armé de classe BI-s3, d0. L'espace libre entre les parois et les conduites ou canalisations doit être calfeutré par un matériau non combustible de catégorie A1.

Les conduites ou canalisations en matériau thermoplastique doivent être munies de colliers intumescents ou être réalisées en matériau M1 meringuant.

Les barbecues fixes qui constituent une dépendance d'habitation doivent être équipés de dispositifs pare étincelles et de bac de récupération des cendres situés hors de l'aplomb de toute végétation.

Les auvents ou éléments de surplomb doivent être réalisés en matériaux présentant un niveau de réaction au feu M1 minimum.

#### 6) Local de mise à l'abri

En zone rouge, les habitations isolées au sens de l'article 2 peuvent comporter un local de mise à l'abri construit comme suit :

- le local doit être construit avec des matériaux présentant une résistance de degré coupe feu d'une heure ;
- il doit être situé sur la façade du bâtiment opposée à l'espace naturel ;
- il doit avoir une surface minimale de 9 m<sup>2</sup> ;
- il ne doit pas posséder une surface vitrée de plus de 0,5m<sup>2</sup> de la surface de son mur extérieur. Cette surface vitrée doit pouvoir être occultée par un dispositif non combustible.
- Le local ne doit pas être pourvu d'éléments traversant qui pourraient permettre la propagation du feu à l'intérieur du bâtiment, tels qu'une grille d'aération.

## ANNEXE C

### DISPOSITIONS DESTINEES A AMELIORER L'AUTO PROTECTION DES BATIMENTS

Les dispositions précisées ci-dessous concernent tant des règles d'urbanisme que des recommandations à rappeler à l'occasion de la délivrance des autorisations de construire :

- Les ouvertures en façade exposées au mistral devront être limitées.
- La toiture ne doit pas laisser apparaître des pièces de charpente en bois. Les portes et volets sont à réaliser en bois plein, ou en tout autre matériau présentant les mêmes caractéristiques de résistance au feu.
- Les barbecues fixes qui constituent une dépendance d'habitation doivent être équipés de dispositifs pare étincelles et de bac de récupération des cendres situés hors de l'aplomb de toute végétation.
- Les réserves extérieures de combustibles solides et les tas de bois doivent être installés à plus de dix mètres des bâtiments à usage d'habitation.
- Les citernes ou réserves aériennes d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés doivent être enfouies. Les conduites d'alimentation depuis ces citernes jusqu'aux constructions doivent être enfouies à une profondeur permettant une durée coupe-feu d'une demi-heure.

Toutefois, si l'enfouissement des citernes et des canalisations s'avère techniquement difficilement réalisable, celles-ci doivent être ceinturées par un mur de protection en maçonnerie pleine de 0,1 mètres d'épaisseur au moins (ou tout autre élément incombustible présentant une résistance mécanique équivalente), et dont la partie supérieure dépasse de 0,5 mètres au moins celles des orifices des soupapes de sécurité. Le périmètre situé autour des ouvrages doit être exempt de tout matériau ou végétal combustible sur une distance de 4 mètres mesurée à partir du mur de protection. Tous les éléments de l'installation devront être réalisés conformément aux prescriptions du Comité Français du Butane et du Propane.

- Les toitures et gouttières doivent être régulièrement nettoyées et curées.
- Les arbres, branches d'arbres ou arbustes situés à moins de 3 mètres d'une ouverture ou d'un élément de charpente apparent doivent être enlevés.

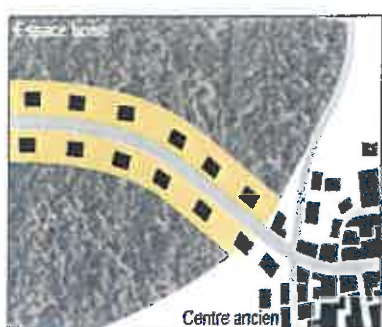


## ANNEXE D

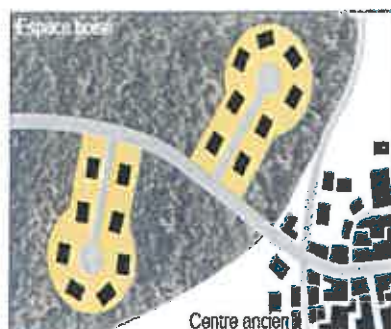
### Formes urbaines vulnérables au feu de forêt

#### Des formes urbaines à éviter

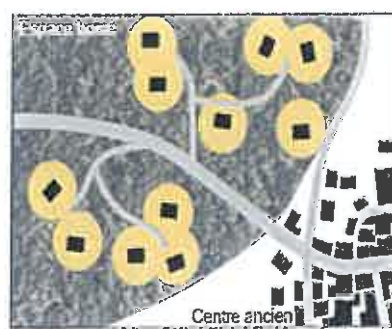
Plusieurs formes caractéristiques de l'étalement urbain sont à proscrire dans une optique de réduire les zones de contact habitation-végétation :



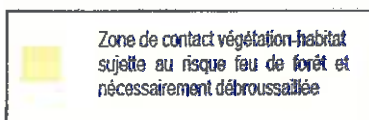
**Développement linéaire :**  
l'urbanisation se développe le long des axes routiers et présente une longueur de contact végétation-habitat inutilement longue



**Développement en impasses (raquette, thermomètre...) :**  
cette forme, organisée en cul-de-sac, présente une faible connectivité au reste du réseau urbain qui peut s'avérer être un inconvénient dans l'intervention des secours.



**Mitage :**  
l'habitat individuel dit « libre » aboutit à un développement discontinu et anarchique qui multiplie les zones de contact, et pose le problème de la dispersion des moyens d'intervention des secours.



Source : CAUE du Gard



PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE

Direction départementale  
des Territoires et de la Mer  
Service Territorial d'Arles

Arles, le

- 4 AVR. 2016

Le Chef du Service Territorial d'Arles

Affaire suivie par : Jean-Claude Bortoletto  
Tél. : 04 90 18 39 57  
Courriel : jean-claude.bortoletto@bouches-du-rhone.gouv.fr

OBJET : Prise en compte du risque feu de forêt  
REF : Porter à Connaissance 'Feu de forêt' du 23 mai 2014  
P.J. : une note méthodologique

Monsieur le Maire,

Par courrier cité en référence, Monsieur le Préfet vous a transmis le 23 mai 2014 le Porter à Connaissance des services de l'État relatif au risque feu de forêt.

En complément à ce document, je vous transmets ce jour une note méthodologique complémentaire. Nous n'avons pas relevé de contradiction entre votre projet de Plan local d'urbanisme et le contenu de cette note, que nous vous transmettons pour information et bonne compréhension du Porter à connaissance.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le député-maire, l'expression de ma considération distinguée.

Le chef du service territorial d'Arles,



Hubert Callier

# ELEMENTS D'INFORMATION PAC PLU

## Risque feu de forêt

### Commune de \_\_\_\_\_

#### **1. Recommandations générales**

Le département des Bouches-du-Rhône, boisé sur 33% de son territoire et soumis à un climat méditerranéen, est particulièrement soumis au risque d'incendie de forêt.

Pour mémoire, le risque résulte d'un croisement entre l'aléa feu de forêt (occurrence et intensité d'un feu de forêt) et l'exposition au risque des biens et des personnes (enjeux), ainsi que de l'existence et de la qualité des équipements de défense contre l'incendie utilisable (défendabilité).

L'élaboration du Plan Local d'Urbanisme (PLU) doit prendre en compte les impératifs de protection des personnes et des biens contre le feu de forêt mais aussi de défense de la forêt méditerranéenne contre les incendies.

Ces impératifs résultent d'un double constat :

- L'augmentation des conséquences néfastes des feux de forêt, en termes de danger pour les personnes, d'habitations endommagées, de surface de forêt détruite (ce qui favorise le ruissellement), d'altération du paysage, de perte de biodiversité, et bien sûr de dépenses et de sécurité des personnels lors de l'intervention des services de secours et d'incendie.
- L'insuffisance des mesures actuelles de prévention dans différents domaines et particulièrement en ce qui concerne l'occupation des sols.

La sauvegarde des espaces boisés repose sur deux principes :

1. La constructibilité en forêt ne constitue jamais une solution même partielle au problème de la défense contre les feux. Au contraire, l'augmentation de la présence humaine en forêt accroît le risque de départs de feux et le nombre d'enjeux exposés.
2. Les constructions isolées doivent être interdites. Outre les inconvénients généraux de la dispersion, elles sont dangereuses pour la forêt comme pour les habitants. La sécurité n'y est jamais totalement assurée.

Ainsi, deux modes d'urbanisation sont à proscrire dans le PLU :

- Les constructions situées dans de très grandes parcelles (isolement, effet d'encerclement, dispersion des moyens de lutte ...).
- Les constructions denses dans un tissu mal organisé (difficulté de cheminement, obstacles, réseau d'eau incendie insuffisant).

Dans ce sens, la lutte contre l'étalement urbain et la prévention des feux de forêts sont des politiques qui se confortent.

Suite à une étude de l'aléa à l'échelle départementale, votre commune a reçu un porter-à-connaissance (PAC) daté du 23 mai 2014. Il comprend une note relative à la prise en compte du risque incendie de forêt dans les instructions d'urbanisme et l'élaboration des documents d'urbanisme, quatre annexes techniques, ainsi que deux cartes de l'aléa induit et subi à l'échelle communale.

Les cartes d'aléa subi et induit sont consultables et téléchargeables à l'adresse suivante :  
[http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/358/massifs\\_v3.map](http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/358/massifs_v3.map)

**La carte d'aléa n'est pas un zonage du risque incendie de forêt**, elle correspond à une des composantes permettant de le définir. Il s'agit d'une indication du niveau d'exposition d'un secteur communal au phénomène feu de forêt, fournie sur la base de pixels de 30 mètres de côté.

Pour son intégration au PLU, cette cartographie doit faire l'objet d'un traitement au niveau communal consistant notamment à tracer les limites de zonage (affichage du risque dans les zones par un indice F, par exemple) selon la méthode précisée ci-dessous.

La prévention du risque incendie de forêt conduit à distinguer, d'une part l'aléa subi traduisant les caractéristiques d'un incendie établi qui impacte le lieu considéré, et d'autre part l'aléa induit définissant les caractéristiques d'un incendie émanant du lieu considéré et qui génère une menace sur les enjeux situés dans sa direction de propagation.

**La qualification de l'aléa doit être fondée sur la notion d'aléa subi.** L'aléa induit est utilisé très ponctuellement et à l'échelle des projets, lorsque les nouveaux enjeux sont conséquents et génèrent alors une menace nouvelle et supplémentaire pour le massif forestier.

## **2. Intégration du risque feu de forêt dans les différentes pièces du PLU**

L'intégration du risque feux de forêt devra être réalisée dans les différentes pièces du PLU :

- dans le rapport de présentation, par un chapitre rappelant le risque et éventuellement dans les justifications des choix d'aménagement ;
- dans le document graphique (en application des dispositions de l'article R.151-34 1° du code de l'urbanisme), en délimitant, les secteurs sur lesquels l'exposition au risque d'incendie implique des règles particulières d'urbanisme. Cette délimitation doit s'appuyer sur la carte d'aléa subi ci-jointe, réalisée par la DDTM dans le cadre d'une étude à l'échelle départementale (cf. PAC du 23 mai 2014) et résulte d'un travail de zonage à l'échelle de la commune (affichage du risque dans les zones par un indice F).

Dans les secteurs ainsi identifiés, il conviendra, par exemple, d'afficher le risque par un sous-zonage particulier matérialisé par l'indice "F".

Il s'agira d'identifier par un indice **F1**, par exemple, les **zones inconstructibles** car soumises à un niveau d'aléa très fort à exceptionnel ou correspondant à une nouvelle zone d'habitat vulnérable en niveau d'aléa moyen à fort. Ces secteurs sont particulièrement exposés au risque incendie de forêt.

Les **zones constructibles avec des prescriptions** limitant les conséquences du risque incendie de forêt devront être également identifiées, par un indice **F2** par exemple. Ces secteurs correspondent à des zones urbanisées soumises à un aléa moyen à fort qui nécessitent d'être réglementés au titre du risque incendie de forêt dans le PLU.

Au sein de la zone F1, seront identifiées par un **indice F1p** (projet), par exemple, les **zones à urbaniser (AU) et les orientations d'aménagement et de programmation (OAP) admises sous réserve** :

- de la continuité du projet avec l'urbanisation existante,
  - de l'identification précise du risque sur le secteur du projet d'aménagement,
  - de la définition de prescriptions strictes de réduction de la vulnérabilité du projet, notamment en matière de défendabilité.
- dans le règlement en rappelant le risque dans le caractère de la zone, et en intégrant des prescriptions réglementaires afin de réduire, autant que possible les conséquences du risque.

- Dans les OAP qui répondent aux conditions et dispositions spécifiques à l'indice **F1p** (voir le dernier paragraphe du titre « 3.1. Dispositions des zones à indice F1 »), notamment en justifiant le choix de la zone compte tenu de son exposition au risque incendie de forêt et en précisant les mesures de réduction de la vulnérabilité prévue pour réduire les conséquences du risque incendie de forêt.

Par ailleurs, si l'extension de l'urbanisation ne peut se faire ailleurs qu'en zone boisée (hors zones d'aléa très fort ou exceptionnel dans lesquelles toute construction nouvelle est proscrite), cette décision doit être justifiée. Seules doivent être ouvertes à l'urbanisation des zones situées en continuité immédiate de l'urbanisation existante. Ces projets d'urbanisation devront faire l'objet d'une organisation spatiale cohérente tenant compte du niveau d'aléa subi feux de forêt et de la nécessité de limiter le nombre de personnes exposées au risque incendie de forêt

Le tableau ci-après synthétise les principes généraux de prévention du risque à intégrer dans le règlement, les documents graphiques et les OAP du PLU. Ces principes sont détaillés par types de zones indicées F1 et F2, en fonction du niveau d'aléa subi et des enjeux.

Enjeux Niveau d'exposition du secteur environnant	zone non urbanisée	Zone urbanisée
Aléa subi Très fort à Exceptionnel (niveaux les plus élevés)	F1*	F1*
Aléa subi Moyen à Fort	F1*	F2
Aléa subi Très Faible à Faible	Sans indice	Sans indice

\* La zone F1 comprend, de manière exceptionnelle, le cas des zones spécifiques F1p (F1 projet) définies dans le titre 3. « Principes généraux pour l'élaboration d'un PLU en zone soumise à un aléa subi feu de forêt »

Tableau de synthèse pour l'application des principes généraux de prévention du risque feux de forêt par types de zones indicées dans le PLU (DDTM13, 2016)

### 3. Principes généraux pour l'élaboration d'un PLU en zone soumise à un aléa subi « feu de forêt »

Les principes de prévention qui sont définis selon le niveau d'aléa subi feu de forêt doivent guider la commune dans l'élaboration ou la révision de son PLU.

#### 3.1. Dispositions des zones à indice F1 : secteur particulièrement exposé au risque

##### **Secteurs concernés :**

Ces secteurs correspondent aux espaces :

- soumis à un niveau d'aléa très fort à exceptionnel quelle que soit la forme de l'urbanisation existante ;
- non urbanisés (habitat vulnérable) en niveau d'aléa moyen à fort.

Dans ces secteurs, les constructions ne doivent pas être autorisées compte tenu de leur vulnérabilité au feu et la difficulté à les défendre.

##### **Dispositions :**

Dans les zones à indice F1, la protection réside en une interdiction générale pour toutes les occupations du sol nouvelles et tout particulièrement les travaux augmentant le nombre de personnes exposées au risque ou le niveau du risque, notamment:

- les constructions nouvelles à usage ou non d'habitation, et notamment les établissements recevant du public (ERP), les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les bâtiments des services de secours et de gestion de crise ;
- les aires de camping, villages de vacances classés en hébergement léger et parcs résidentiels de loisirs ;
- les changements d'affectation d'un bâtiment qui correspondrait à une création d'un ERP, un ICPE ou comportant de nouveaux locaux à sommeil.

Pour les bâtiments existants à usage d'habitation, la création de logements supplémentaires est interdite.

Afin d'améliorer la défendabilité des constructions existantes, il est opportun de réserver des emplacements réservés pour élargir la voirie, créer une nouvelle voie de desserte ou une aire de retournement et poser des points d'eau incendie le cas échéant. Les conditions relatives aux équipements publics sont exposées en annexe A du PAC du 23 mai 2014 relatif au risque incendie de forêt.

De manière exceptionnelle, une **zone F1p** peut être définie permettant la réalisation, dans le cas d'opération d'ensemble (OAP, zone AU), de projets sous réserve que ces derniers répondent aux dispositions définies ci-dessous.

Le projet est en continuité de l'urbanisation existante et le périmètre bâti-forêt à défendre en cas d'incendie de forêt est limité. La décision d'étendre l'urbanisation dans une zone soumise à un aléa devra être justifiée notamment par le fait qu'elle ne pouvait pas se réaliser ailleurs qu'en frange du massif.

L'urbanisation nouvelle devra être dense et de forme non vulnérable (compacte) (cf. annexe D du PAC du 23 mai 2014). Les projets d'urbanisation nécessiteront d'être définis de telle sorte qu'ils comportent une réflexion d'ensemble sur la réduction de la vulnérabilité du bâti (réduction des dommages aux biens au regard de prescriptions sur la résistance des matériaux et des règles de construction) et des moyens collectifs de défendre les constructions contre les feux de forêt (défendabilité).

### **3.2. Dispositions des zones à indice F2 : secteur exposé au risque**

#### **Secteurs concernés :**

Ces secteurs correspondent à des zones urbanisées soumises à un aléa moyen à fort qui nécessitent d'être réglementés au titre du risque incendie de forêt dans le PLU.

- Zone indicée F2 en niveau d'aléa fort :

La constructibilité en zone d'aléa fort doit rester limitée et résulter du constat que l'extension normale et inévitable de l'urbanisation ne peut se faire ailleurs. Seule une urbanisation dense limitant le périmètre à défendre en cas d'incendie de forêt peut être acceptable.

- Zone indicée F2 en niveau d'aléa moyen :

Il s'agit des secteurs en zone déjà urbanisée où il est possible de densifier l'urbanisation existante ou d'y construire en continuité en maintenant une organisation spatiale cohérente du bâti.

#### **Dispositions :**

La décision de localisation d'un habitat doit être adaptée en fonction du risque et assurée dans des conditions techniques et économiques viables.

La densification des zones d'habitat groupé et le comblement des « dents creuses » dans ces zones sont favorables à la réduction des conséquences du risque incendie de forêt. En effet, ces mesures permettent :

- de réduire le linéaire d'interface bâti-forêt à défendre par les services de secours ;
- en cas d'incendie de forêt, de limiter la propagation du feu au travers des îlots boisés (dents creuses boisées) situés dans les zones bâties en périphérie du massif ;
- de redimensionner le réseau de voirie pour l'accès aux services de secours, compte tenu de l'augmentation des enjeux sur le secteur.

Dans les zones indicées F2, est proscrite la construction de bâtiments sensibles, tels que les ERP sensibles (tous les ERP sauf ceux de catégorie 5 sans locaux à sommeil) ou ICPE présentant un danger d'inflammation, d'explosion, d'émanation de produits nocifs ou un risque pour l'environnement en cas d'incendie. En aléa moyen, la construction des ERP sensibles (tous les ERP sauf ceux de catégorie 5 sans locaux à sommeil) peut être envisagée sous réserve de la démonstration de l'impossibilité d'une implantation alternative du projet et de l'existence de moyens de protection adaptés à la prévention du risque incendie de forêt (défendabilité et résistance de matériaux de construction adaptées).

En zone F2, une construction admise doit être implantée au plus près de la voie publique et des constructions existantes. Le terrain d'assiette du projet de construction doit bénéficier des équipements rendant le secteur environnant défendable par les services d'incendie et de secours (desserte en voirie et point d'eau incendie). Ces équipements sont dimensionnés de manière appropriée et réalisés sous maîtrise d'ouvrage publique ou dont la pérennité de l'entretien est garantie, à défaut par la personne publique (voir annexe A du PAC du 23 mai 2014). Les bâtiments autorisés, doivent faire l'objet de mesures destinées à améliorer leur auto-protection. Ces mesures sont détaillées en annexes B et C du PAC du 23 mai 2014.

Les constructions en lisière d'espace boisée en F2 doivent, de plus, faire l'objet d'une organisation spatiale cohérente (limitation du périmètre à défendre en cas d'incendie) et de la nécessité de limiter le nombre de personnes exposées au risque d'incendie de forêt, l'annexe D du PAC du 23 mai 2014 illustre les formes urbaines vulnérables au feu de forêt.

### 3.4. Zone en niveau d'aléa faible et très faible

Les niveaux d'aléa faible et très faible peuvent ne être systématiquement identifiés par un indice dans les documents graphiques et le règlement des documents d'urbanisme.

La construction d'ICPE présentant un danger d'incendie, d'explosion, d'émanation de produits nocifs ou un risque pour l'environnement en cas d'incendie doit être évitée dans la mesure du possible.

## 4. Obligations légales de débroussaillage (OLD)

Conformément à l'article L.134-15 du code forestier, lorsque des terrains sont concernés par une obligation de débroussaillage ou de maintien en état débroussaillé à caractère permanent, résultant des dispositions des articles L. 134-5 et L. 134-6 du même code et de l'arrêté préfectoral en vigueur, **cette obligation est annexée au plan local d'urbanisme.**

Pour ce qui concerne les constructions, chantiers, travaux et installations diverses, le maire peut décider, compte tenu du risque, de **porter la distance du débroussaillage ou le maintien en état débroussaillé de 50 à 100 mètres par arrêté municipal** (article L.322-3 du code forestier).

**En première ligne bâtie face au massif forestier dans les zones indicées F1, F1p et F2, porter à 100 mètres les OLD autour des constructions, chantiers, travaux et installations diverses et rendre ces surfaces à débroussailler inconstructibles,** permet de limiter les départs de feux induits par la présence d'activité humaine localement et réduire les conséquences d'un feu provenant du massif forestier (aléa subi).



# VILLE DU PARADOU

## PLAN LOCAL D'URBANISME

### 5.1.3 Risque retrait – gonflement d'argile

**Atelier des Villes et des Territoires**



Planification et Développement  
Europôle de l'Arbois  
Bâtiment Marconi  
13100 Aix en Provence  
tel : 04 42 12 53 31  
[www.planed.fr](http://www.planed.fr)



**Mairie du Paradou**  
Place Charloun RIEU  
13520 LE PARADOU  
04.30.54.54.01  
[accueil@mairie-du-paradou.fr](mailto:accueil@mairie-du-paradou.fr)

# ANNEXE TECHNIQUE AU PAC

*Les recommandations suivantes ne sont pas nécessaires si l'absence d'argile sur l'emprise de la totalité de la parcelle est démontrée par sondage ou autres expertises, selon une étude géotechnique au minimum de type G1 (Étude de site) au sens de la nouvelle norme en vigueur (NF P 94-500).*

## **I : Mesures générales applicables aux projets de construction de bâtiments** (autres que les maisons individuelles)

**Il est recommandé dans les zones B1 et B2 la réalisation d'une série d'études géotechniques sur l'ensemble de la parcelle**, définissant les dispositions constructives et environnementales nécessaires pour assurer la stabilité des bâtiments vis-à-vis du risque de tassement différentiel et couvrant les missions géotechniques adaptées au sens de la nouvelle norme en vigueur (NF P 94-500), afin de déterminer les conditions précises de réalisation, d'utilisation et d'exploitation du projet au niveau de la parcelle.

A titre indicatif : la mission nommée G1 (étude géotechnique préalable - phase Principes Généraux de Construction), les missions G2 (étude géotechnique de conception) et G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution).

*Cette série d'études ne fait pas partie des pièces à joindre au Permis de Construire. Elle est destinée à l'information du seul pétitionnaire.*

*La mise en œuvre des dispositions constructives et environnementales résultant de cette série d'études est fortement recommandée.*

Au cours de ces études, une attention particulière devra être portée sur les conséquences « éventuellement » néfastes que pourrait créer le nouveau projet sur les parcelles voisines (influence des plantations d'arbres ou rejet d'eau trop proche des limites parcellaires par exemple).

Dès la conception de leur projet, il est nécessaire que les pétitionnaires veillent aussi à prendre en compte les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde définies dans la présente annexe.

## **II : Mesures particulières applicables aux constructions de maisons individuelles et de leurs extensions**

« Maison individuelle » s'entend au sens de l'article L 231-1 du code de la construction et de l'habitation : construction d'un immeuble à usage d'habitation ou d'un immeuble à usage professionnel et d'habitation ne comportant pas plus de deux logements.

**À défaut de la réalisation d'une série d'études géotechniques sur la parcelle, telles que définies au I, il est recommandé en zones B1 et B2 la réalisation de l'ensemble des mesures forfaitaires définies ci-après.**

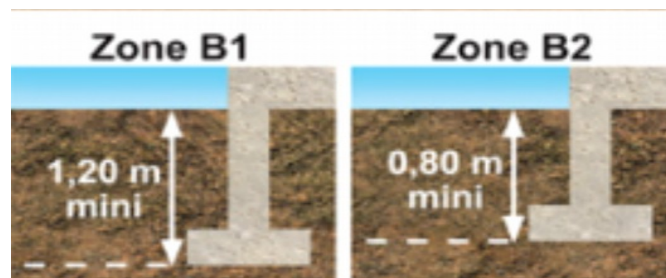
## II-1 : Recommandations aux règles de construction

### *Il est fortement déconseillé :*

- l'exécution d'un sous-sol partiel sous une construction d'un seul tenant, sauf mise en place d'un joint de rupture de type parasismique qui doit être conforme à la réglementation en vigueur, notamment pour le calcul de ses dimensions.

### *Il est recommandé :*

- de réaliser des fondations d'une profondeur minimum fixée à :
  - 0,80 mètre en zone B2
  - 1,20 mètre en zone B1,sauf rencontre de sols durs non argileux à une profondeur inférieure.



copyright BRGM

- sur terrain en pente et pour les constructions réalisées sur plate-forme en déblais ou déblais-remblais, de descendre les fondations à une profondeur plus importante à l'aval qu'à l'amont afin d'assurer une homogénéité d'ancrage,
- de réaliser des fondations continues, armées et bétonnées à pleine fouille, dimensionnées selon les préconisations de la norme DTU 13-12 (règles pour le calcul des fondations superficielles) et réalisées selon les préconisations du DTU 13-11 (fondations superficielles – cahier des clauses techniques) lorsqu'elles sont sur semelles,
- sur toutes parties de bâtiment fondées différemment et susceptibles d'être soumises à des tassements différentiels, de les désolidariser et de les séparer par un joint de rupture de type parasismique, qui doit être conforme à la réglementation en vigueur, notamment pour le calcul de ses dimensions, sur toute la hauteur de la construction ; cette recommandation s'applique également aux extensions,
- que les murs porteurs comportent un chaînage horizontal et vertical liaisonné, dimensionné et réalisé selon les préconisations de la norme DTU 20-1 (ouvrages de maçonnerie en petits éléments ; règles de calcul et dispositions constructives minimales),
- de réaliser une bêche périphérique en cas de plancher bas sur radier général.

Si le plancher est constitué d'un dallage sur terre plein, il doit être réalisé en béton armé, après mise œuvre d'une couche de forme en matériaux sélectionnés et compactés, et répondre à des prescriptions minimales d'épaisseur, de dosage de béton et de ferrailage, selon les préconisations du DTU 13.3 (dallages – conception, calcul et exécution).

Des dispositions seront prises pour atténuer le risque de mouvements différentiels vis-à-vis de l'ossature de la construction et de leurs conséquences, notamment sur les refends, cloisons, doublages et canalisations ; les solutions de type plancher porté sur vide sanitaire et sous-sol total seront privilégiées.

- en cas d'implantation d'une source de chaleur en sous-sol ou enterrée ou partiellement enterrée (chaudières ou autres..), de ne pas positionner celle-ci le long des murs périphériques de ce sous-sol.  
A défaut, il est fortement conseillé de mettre en place un dispositif spécifique d'isolation des murs.

**Nota :** l'étude de site (G1) est à privilégier, car elle permet d'adapter au plus près les mesures structurales et les mesures sur l'environnement par rapport à la nature du sol et à la configuration de la parcelle dans les zones d'aléa faible notamment.

Toutefois, il convient d'insister sur l'importance du respect des règles de l'art, en particulier sur la structure au-delà des seules fondations, qui même profondes peuvent ne pas suffire pour garantir la résistance des constructions. Il conviendra donc de se rapprocher de bureaux d'études et de maîtrise d'œuvre compétents dans ce domaine.

## **II-2: Dispositions relatives à l'environnement immédiat des constructions projetées**

Les dispositions suivantes relatives à l'aménagement des abords immédiats des bâtiments à la fois dans les zones B1, B2 ont pour objectif de limiter le risque de retrait-gonflement des argiles par une bonne gestion des eaux superficielles et de la végétation.

### ***Il est fortement déconseillé :***

- toute nouvelle plantation d'arbres ou d'arbustes à une distance de tout bâtiment existant ou du projet inférieure à leur hauteur à maturité (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes), sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres entre l'arbre et toute construction.

### ***Il est recommandé :***

- le raccordement des rejets d'eaux usées ou pluviales et des dispositifs de drainage au réseau collectif lorsque cela est techniquement possible.

**Nota :** En cas d'absence ou d'insuffisance de ces réseaux, il y a nécessité de réaliser à l'aval du bâtiment et à une distance minimale d'éloignement de 5 m (10m conseillés) de tout bâtiment, la zone d'épandage de l'assainissement autonome pour les eaux usées et/ou l'exutoire des rejets des eaux pluviales.

Si le respect de cette distance s'avérait impossible, il est recommandé de déterminer par une étude, confiée à un bureau compétent, les conditions d'épandage ou de rejets (stockage à la parcelle par exemple) afin que ceux-ci soient sans conséquence néfaste sur la construction projetée. 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 de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation

des eaux usées et pluviales (raccords souples, ne pas bloquer la canalisation dans le gros œuvre, éviter les canalisations qui longent les bâtiments...),

- de récupérer les eaux pluviales et de ruissellement et leur évacuation des abords de la construction par un dispositif d'évacuation type caniveau éloigné d'une distance minimale de 1,5 mètre dont le rejet devra être éloigné d'une distance minimale de 5 mètres. 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.
- la mise en place, sur toute la périphérie de la construction, d'un dispositif d'une largeur minimale de 1,5 mètres, 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; à l'exception des parties mitoyennes avec un terrain déjà construit ou revêtu.,
- de respecter une distance minimale de 5m (10m conseillés) entre toute installation/construction d'une piscine ou d'un bassin d'agrément de tout bâtiment,
- de capter les écoulements à faible profondeur, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique à une distance minimale de 2 mètres de toute construction,
- de respecter un délai minimum d'un an entre l'arrachage des arbres ou arbustes situés dans l'emprise du projet et à son bord immédiat et le démarrage des travaux de construction, lorsque le déboisement concerne des arbres de grande taille ou en nombre important (plus de cinq).
- concernant les arbres existants situés à une distance inférieure à leur hauteur à maturité de l'emprise de la nouvelle construction et pour limiter l'action des végétaux sur les terrains sous-jacents des fondations de cette dernière, de mettre en place un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres entre l'arbre et la construction nouvelle ou de descendre les fondations à une profondeur où les racines n'induisent plus de variation en eau.

***Nota :** Cette recommandation est d'autant plus nécessaire lorsque l'arrachage ou l'élagage des arbres situés à une distance trop faible (inférieure à leur hauteur à maturité) de la construction, s'avère difficile voire impossible, notamment lorsqu'ils sont situés sur le domaine public ou dans un espace boisé et classé et que l'accord de l'autorité compétente n'a pas pu être obtenu, ou encore lorsqu'ils présentent un intérêt majeur particulier.*

### **III : Mesures applicables aux biens et activités existants**

De manière générale les mesures visent des études ou des travaux de modification des biens déjà existants. Elles concernent l'aménagement, l'utilisation et l'exploitation de tous types de bâtiments, d'ouvrages, d'espaces agricoles ou forestiers.

Ces mesures concernent 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.

Une attention particulière devra être portée par les propriétaires de maison individuelle, compte-tenu de la vulnérabilité de ces dernières vis-à-vis de ce phénomène.

**Sauf dispositions particulières résultant d'investigations ou d'études réalisées dans le cadre des missions géotechniques adaptées définies dans la nouvelle norme en vigueur (NF P94-500), à titre indicatif la mission nommée G1 (étude géotechnique préalable - phase Principes Généraux de Construction), les missions G2 (étude géotechnique de conception) et G3 (étude et suivi géotechnique d'exécution), il est recommandé dans les zones B1, 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, dans le cas où la mise en place d'un écran anti-racine s'avérerait techniquement impossible, de procéder à un élagage régulier et contrôlé afin de conserver une « volumétrie » (houppier) comparable à celle de l'arbre remplacé.
- de réaliser 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 ou autres, doit être étanche et le trop-plein doit être évacué à une distance minimale de 5 mètres de tout bâtiment.
- de raccorder les rejets d'eaux usées ou pluviales (eau de drainage, eau de vidange de piscine) au réseau collectif lorsqu'il existe et si cela est autorisé par le gestionnaire du réseau.

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

*Si le respect de cette distance s'avérait impossible, il est préférable 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.

#### **IV : Mesures de prévention, de protection et de sauvegarde**

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

Les recommandations ci-après ne sont pas nécessaires lorsqu'une étude géotechnique adaptée et définie dans la nouvelle norme en vigueur (NF P94-500), à titre indicatif la mission de type G2 étude géotechnique de conception au minimum, démontre que les fondations de la construction sont suffisamment dimensionnées pour éviter les désordres liés aux aménagements à proximité du bâti.

#### **IV-1: Pour les communes et établissements publics de coopération intercommunale en zones B1 et B2**

*Il est fortement recommandé :*

- 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.

*Nota : Ce schéma définira, entre autres, 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 ...) en zones B1 et B2**

*Il est fortement recommandé :*

- 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 d'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 en zones B1 et B2**

***Il est fortement recommandé :*** (cf illustrations ci-jointes)

- pour toute nouvelle plantation d'arbre ou d'arbuste de respecter une distance d'éloignement par rapport à tout bâtiment au moins égale à la hauteur de la plantation à maturité (1,5 fois en cas d'un rideau d'arbres ou d'arbustes) ou être 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,
- pour la création d'un puits à usage domestique, de respecter pour son implantation, 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, de mettre en place des dispositifs assurant leur étanchéité (raccords souples notamment),
- pour tous travaux de déblais ou de remblais modifiant localement la profondeur d'encastrement des fondations de procéder préalablement à une étude géotechnique adaptée définie dans la nouvelle norme en vigueur G1 - Phase Principes Généraux de Construction et G2 - Phase Avant-Projet (NF P94-500) pour vérifier qu'ils n'aggravent pas la vulnérabilité du bâti.
- l'égagement 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),
- 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.

## ELEMENTS D'INFORMATION DU POLE RISQUES

(Equipes inondation et séisme - mouvements de terrain)

A l'attention de Jean Claude Bortoletto

Service Territorial d'Arles ; Pôle Politiques Urbaines

Affaire suivie par :

Serge Terramorsi : *risques séisme et mouvements de terrain*

30 septembre 2014

### Commune du Paradou

Révision du Plan Local d'Urbanisme - Porter à connaissance

C:\Users\jc.bortoletto\Documents\jean-

claude\Communes\Paradou\demarche\_PLU\_2014\PAC\_ST\_Arles\contributions\_au\_PAC\_juridique\ptmp241166\PAC\_S\@ismeMvts\_Paradou.doc

## I Remarques générales concernant la prise en compte des risques sismique et mouvements de terrain.

### A/ Aspects réglementaires de la prise en compte des risques sismique et mouvements de terrain

Depuis le 1/05/2011, le nouveau zonage sismique de la France et les règles EC8 sont entrés en vigueur.

La commune du Paradou est localisée selon le nouveau zonage sismique de la France dans une zone de **sismicité 3** c'est à dire de sismicité modérée.

(Dans le nouveau zonage, il y a 5 niveaux >> 1 = Très faible, 2 = Faible, 3 = Modéré, 4 = Moyen et 5 = Fort).

### Depuis cette date, sur l'ensemble du territoire communal :

Les nouvelles règles de construction applicables sont celles des normes NF EN 1998-1 septembre 2005, NF EN 1998-3 décembre 2005, NF EN 1998-5 septembre 2005 dites « règles Eurocode 8 » accompagnées des documents dits « annexes nationales » des normes NF EN 1998-1/NA décembre 2007, NF EN 1998-3/NA janvier 2008, NF EN 1998-5/NA octobre 2007 s'y rapportant.

Les dispositifs constructifs non visés dans les normes précitées font l'objet d'avis techniques ou d'agrément techniques européens.

Les bâtiments appartenant à la catégorie d'importance II (maisons individuelles en particulier) qui remplissent les conditions du paragraphe 1.1 « Domaine d'application » de la norme « NF P 06-014 mars 1995 amendée A1 février 2001- construction parasismique des maisons individuelles et des bâtiments assimilés, règles PS-MI 89 révisées 92 », qui sont situés en zone de

2/ L'étude de cartographie régionale des mouvements de terrain (échelle de validité 1/100 000 (carte informative)) réalisée en 2007 par le BRGM indique que certaines formations géologiques **sont susceptibles d'être affectées** par des phénomènes du type (voir carte n°1 en Annexe 1 ci-dessous).

\* *chutes de blocs* et localement *glissements* au niveau des reliefs du Grand Méjean au nord de la commune ainsi que sur le flanc est des Défends de Sousteyran, sur la barre rocheuse de la Pene et sur le relief situé au sud de la commune (*chutes de blocs* et *glissements*) en limite de la commune d'Arles,

\* *effondrement* lié à la présence éventuelle de carrières souterraines au niveau du Grand Méjean (Arcoule – secteur de la Remise), au nord et au sud des Défends de Sousteyran ainsi qu'au niveau de Bas Paradou, du Mas de la Crotte, du Mas de Saint Jean et du Mas de Pradelle au sud de la commune.

Les formations géologiques affleurant sur la commune sont essentiellement constituées par des niveaux colluvionnaires du Quaternaire (notés A, CZ sur la carte géologique de Eyguières au 1/50 000 éditée par le BRGM) qui renferment des horizons de sables, de limons, de graviers, de galets, de tourbes, etc..et des niveaux plus calcaires à calcaréo-marneux du Crétacé (noté n3 (en général) et C6 et C7 sur la carte géologique).

3/ >> C'est dans certains terrains calcaréo-marneux qu'ont été exploités les niveaux de bauxite dans le massif du Grand Méjean et sur le flanc nord des Défends de Sousteyran. C'est dans ces secteurs que l'inventaire départemental des cavités souterraines (mine ou carrière) réalisé par la DRIRE-BRGM en 2000 **signale** la présence de vide de ce type sur la commune (voir cartes n°2 et 3 en Annexe 1 ci-dessous).

4/ La commune du Paradou **n'a pas été reconnue en état de catastrophe naturelle « sécheresse »** lié au phénomène de « *retrait gonflement* » des argiles.

Cependant, les niveaux sableux, tourbeux, argileux/marneux affleurant sur l'ensemble de la commune **sont des terrains susceptibles** d'être affectés par ce type de phénomène.

Une importante partie de la commune est située dans une zone ***faiblement à moyennement exposée*** à ce phénomène (voir carte n°4 en Annexe 1).

5/ Compte tenu des contextes hydrogéologique (zone de plaine, circulations hydrauliques souterraines plus ou moins importantes avec des niveaux piézométriques parfois très proches du sol) et lithologique (niveaux sableux et tourbeux), il faut noter que les formations colluvionnaires (A, Cz sur la carte géologique au 1/50 000 d'Eyguières) **peuvent être localement susceptibles d'être affectés** par le phénomène de *liquéfaction* (zone de sismicité 3).

## **D/ Prise en compte du risque mouvements de terrain et principes généraux d'aménagement**

1/ Risque d'effondrement lié à la présence éventuelle de carrière de bauxite ou de vide souterrain (cartes 1, 2 et 3)

En l'absence d'étude spécifique, les zones situées à proximité des secteurs **susceptibles d'être affectés** par des mouvements de terrain (carte n°1) ou **encore dans les zones de carrières**

## **E/ Informations générales « internet »**

**Quelques sites internet pour obtenir des informations générales sur les risques naturels « séisme et mouvements de terrain » :**

Des informations générales concernant les mouvements de terrain dans leur ensemble sont également disponibles sur les sites internet suivants :

Portail pour la prévention des risques majeurs : <http://www.prim.net>,

Site de la DREAL PACA (risques naturels en général) : <http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr>

Sites sur les inondations : <http://www.ineris.fr/aida/> et <http://www.cepri.net/>

Site sur les mouvements de terrain en général : <http://www.bdmvt.net>

Site de données publiques des utilisations du sous-sol : <http://carol.brgm.fr>

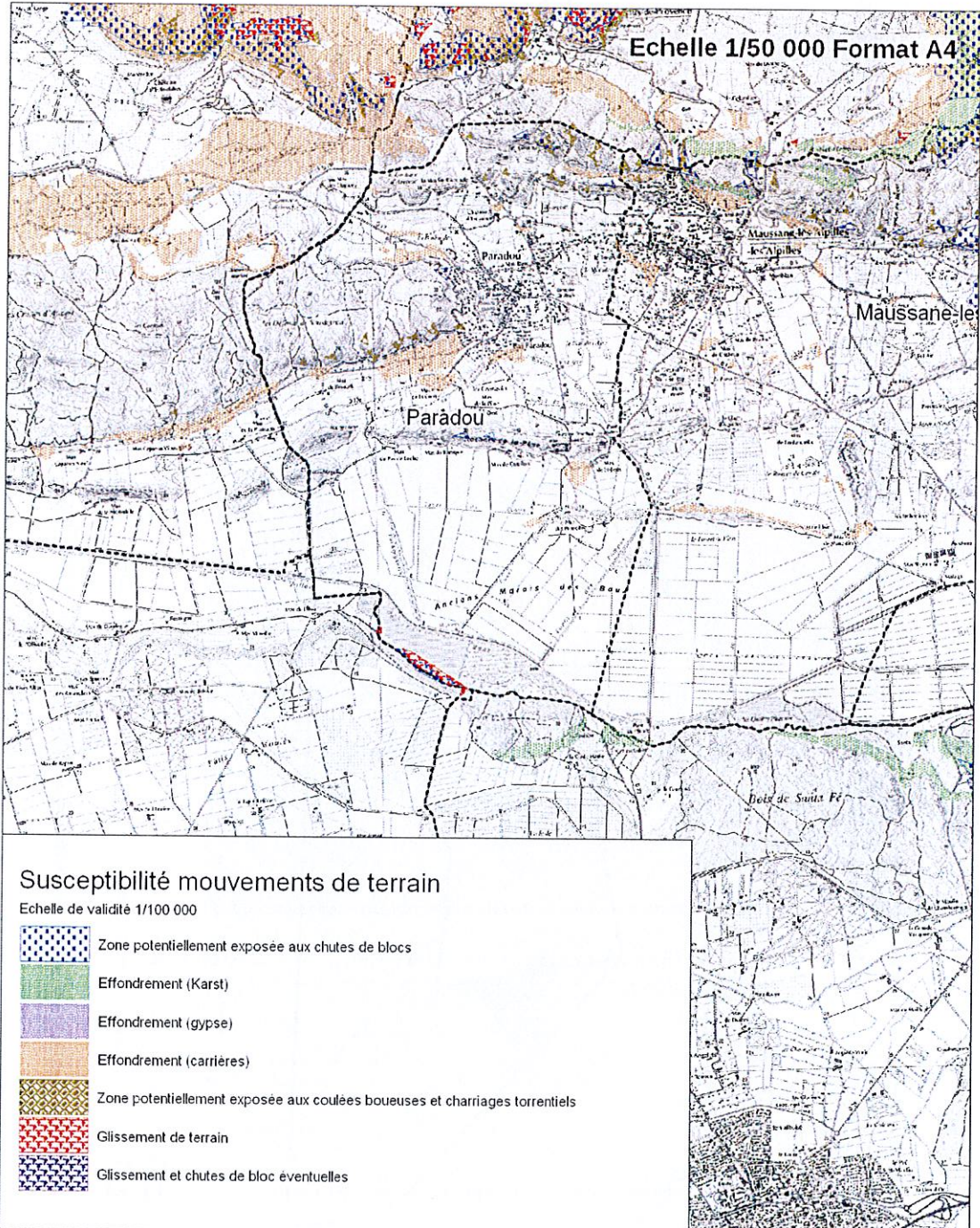
Site sur l'aléa retrait-gonflement des sols argileux : <http://www.argiles.fr>

Sites sur les cavités souterraines : <http://www.bdcavite.net> et <http://www.ineris.fr>

Sites sur les séismes : <http://www.sisfrance.net>, <http://www.seisme-1909-provence.fr>,

<http://www.planseisme.fr>, <http://www.paca.ecologie.gouv.fr> et <http://renass.u-strasbg.fr>

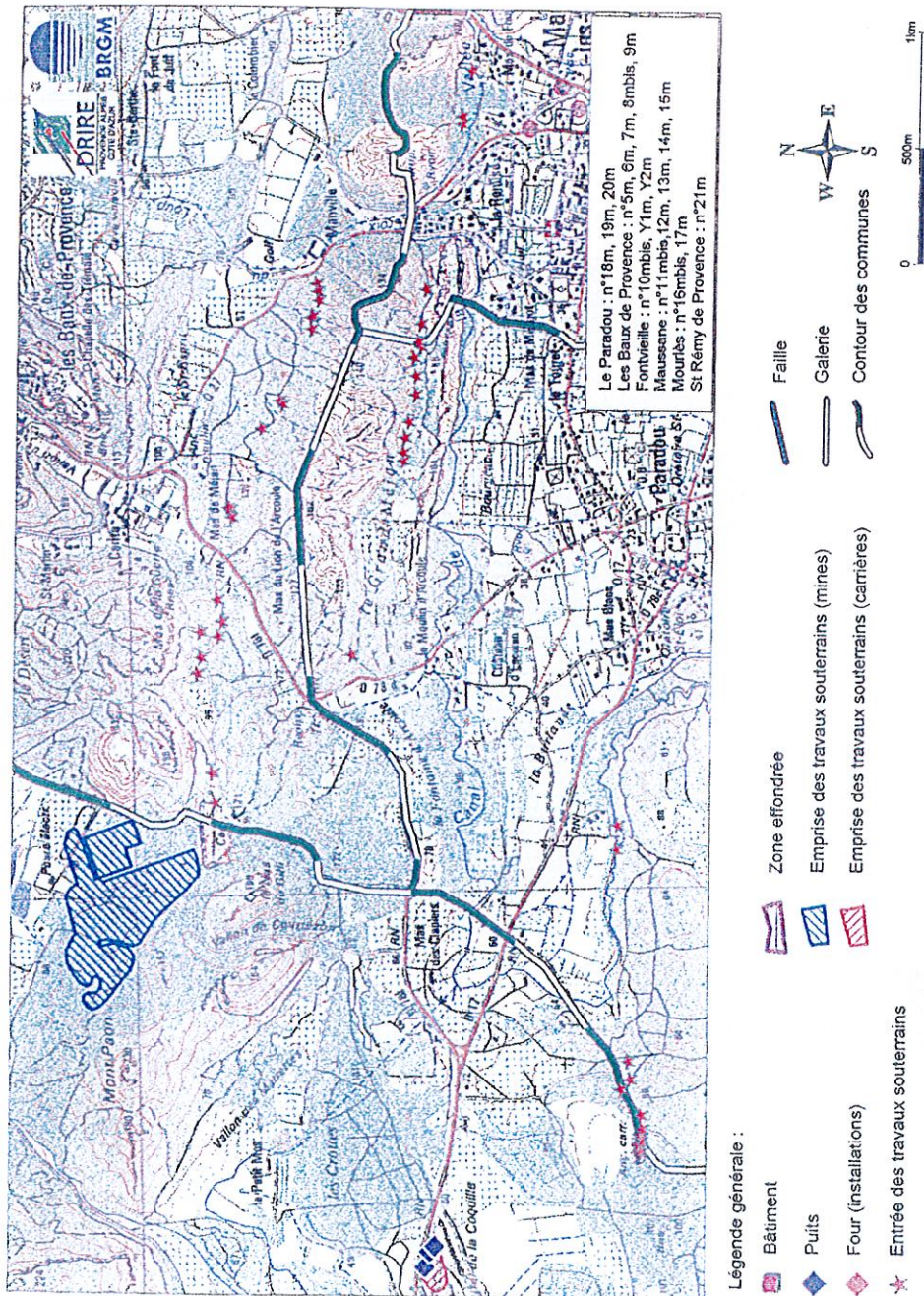
## Commune de Paradou Susceptibilité Mouvements de terrain



**Carte n°1 Susceptibilité aux mouvements de terrain  
(échelle validité 1/100 000 - BRGM 2007)**

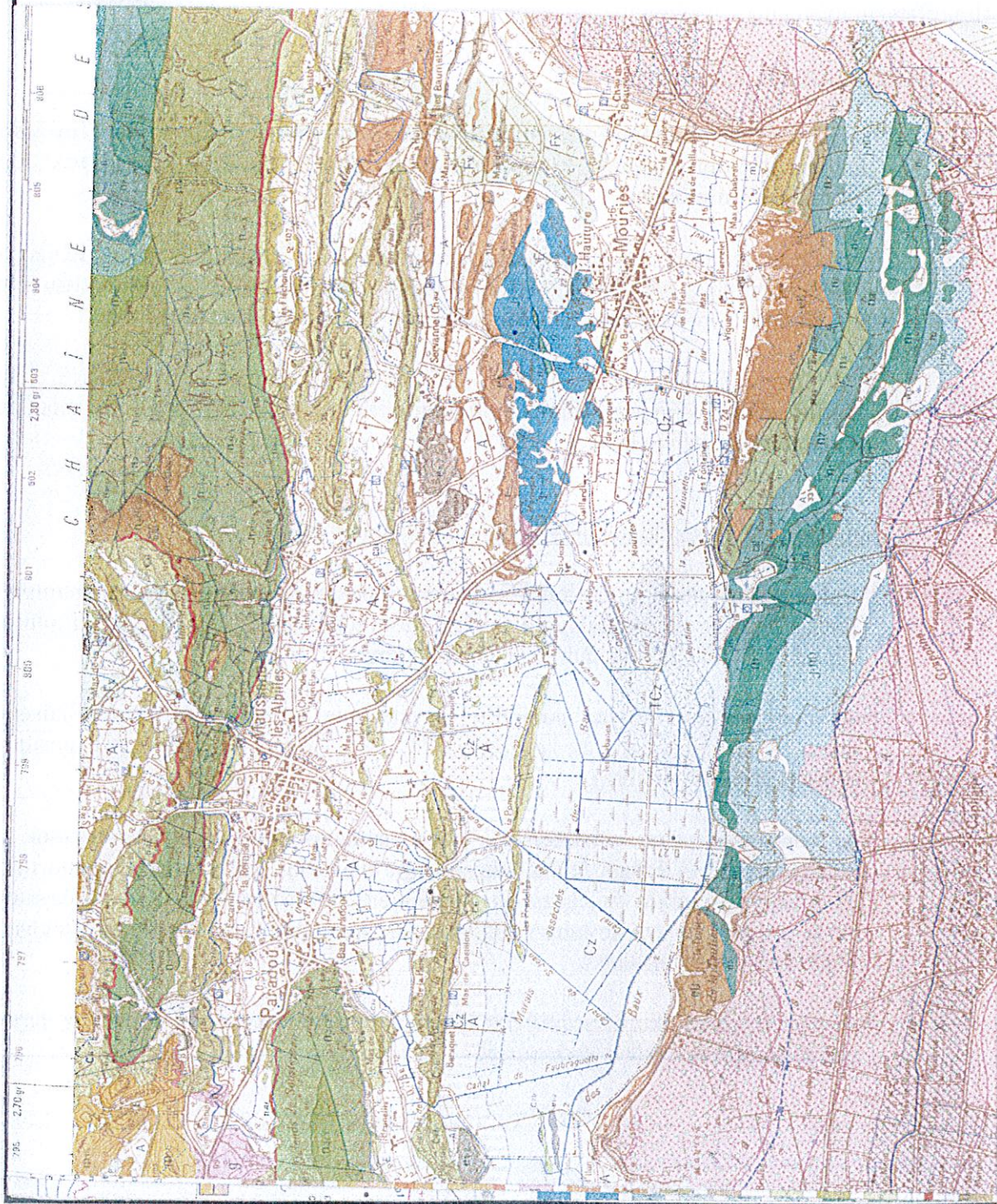
# Carte n°3 Exploitation de bauxite (DRIRE-BRGM)

Inventaire des cavités souterraines (mines et carrières)  
Département des Bouches-du-Rhône



Mines et carrières de bauxite des Alpilles (échelle de saisie : 1/5 000)

**Carte n°5 Extrait de la carte géologique Eyguières 1/50 000 BRGM**



De plus, afin de limiter les variations hydriques au droit des constructions, certaines précautions pourront être prises, il s'agit essentiellement :

- \* du respect d'une distance minimale entre la construction projetée et toute nouvelle plantation d'arbres ou d'arbustes égale au moins à la hauteur à maturité de ces plantations (1,5 fois en cas de rideau d'arbres ou d'arbustes), sauf mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres entre l'arbre et toute construction existante.
- \* du raccordement des rejets d'eaux usées ou pluviales (eau de drainage, eau de vidange de piscine) au réseau collectif:
  - immédiatement lorsqu'il existe
  - dans un délai de 1 an à compter de la mise en service d'un nouveau réseau.

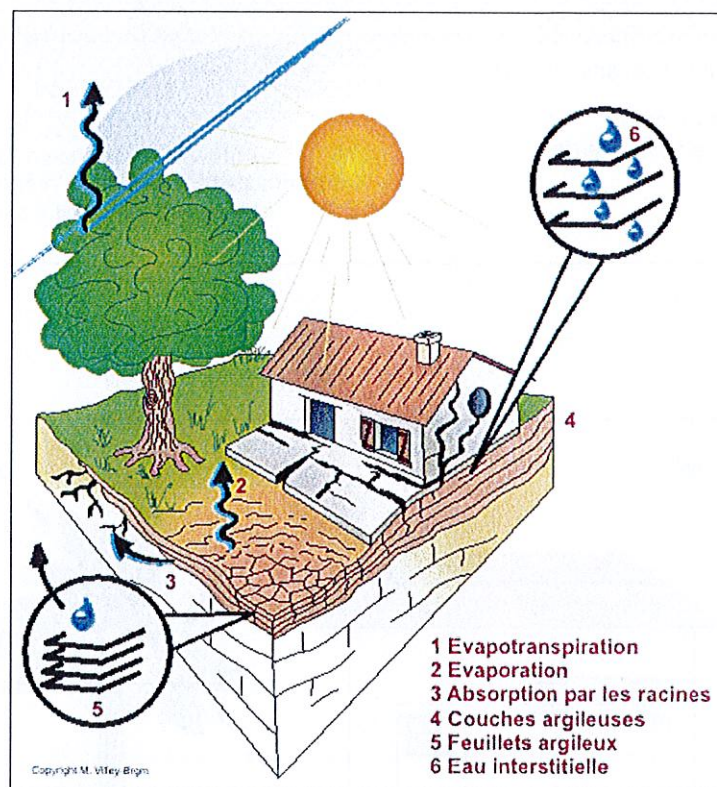
En cas d'absence ou d'insuffisance de ces réseaux, la zone d'épandage de l'assainissement autonome pour les eaux usées et/ou l'exutoire des rejets des eaux pluviales doivent être situés à une distance minimale de 15 mètres de toute construction. Si le respect de cette distance s'avérait impossible, il sera nécessaire de déterminer par une étude, confiée à un bureau compétent, les conditions d'épandage ou de rejets (stockage à la parcelle par exemple) afin que ceux-ci soient sans conséquence néfaste sur la construction projetée. 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,

- \* de la mise en place de dispositifs assurant l'étanchéité des canalisations d'évacuation des eaux usées et pluviales (joints souples, ne pas bloquer la canalisation dans le gros œuvre, éviter les canalisations qui longent les bâtiments...),
- \* de la récupération des eaux de ruissellement et leur évacuation des abords de la construction par un dispositif d'évacuation type caniveau éloigné d'une distance minimale de 1,5 mètre,
- \* de la mise en place, sur toute la périphérie de la construction, d'un dispositif d'une largeur 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; il peut être dérogé à cette prescription en cas d'impossibilité matérielle (maison construite en limite de propriété, par exemple),
- \* du captage des écoulements épidermiques, lorsqu'ils existent, par un dispositif de drainage périphérique à une distance minimale de 2 mètres de toute construction,
- \* pour les arbres existants situés à une distance inférieure à leur hauteur à maturité de l'emprise de la nouvelle construction et pour limiter l'action des végétaux sur les terrains sous-jacents des fondations de cette dernière, la mise en place d'un écran anti-racines d'une profondeur minimale de 2 mètres entre l'arbre et la construction nouvelle ou la réalisation des fondations à une profondeur où les racines n'induisent plus de variation en eau.

### ANNEXE 3

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

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.

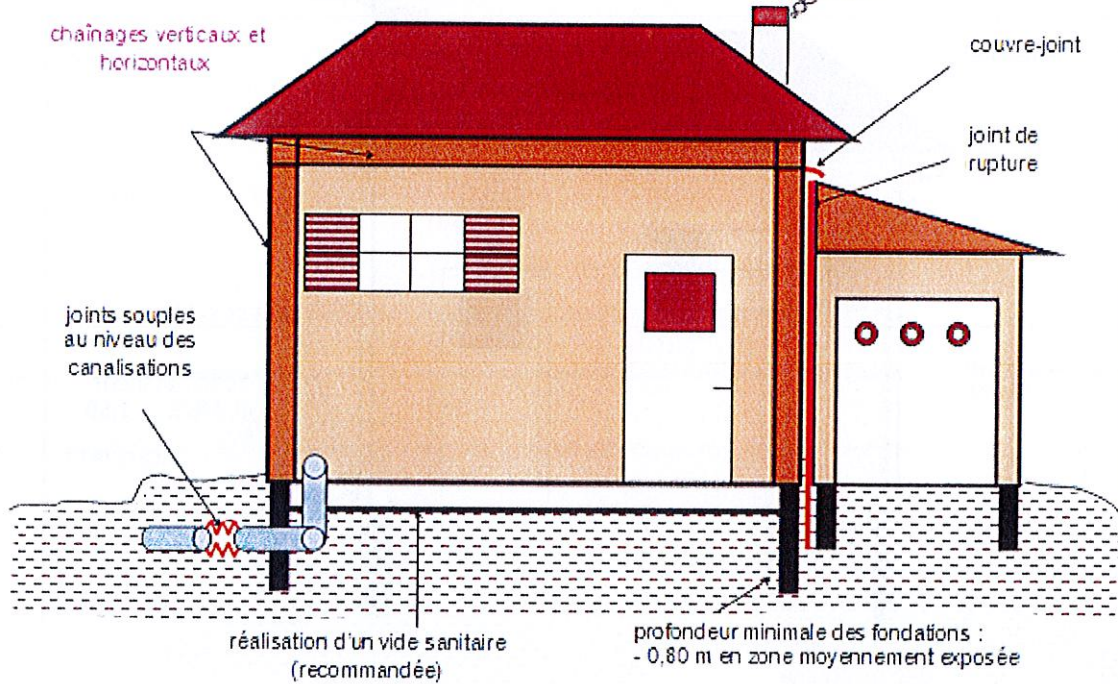


*Illustration du mécanisme de dessiccation*

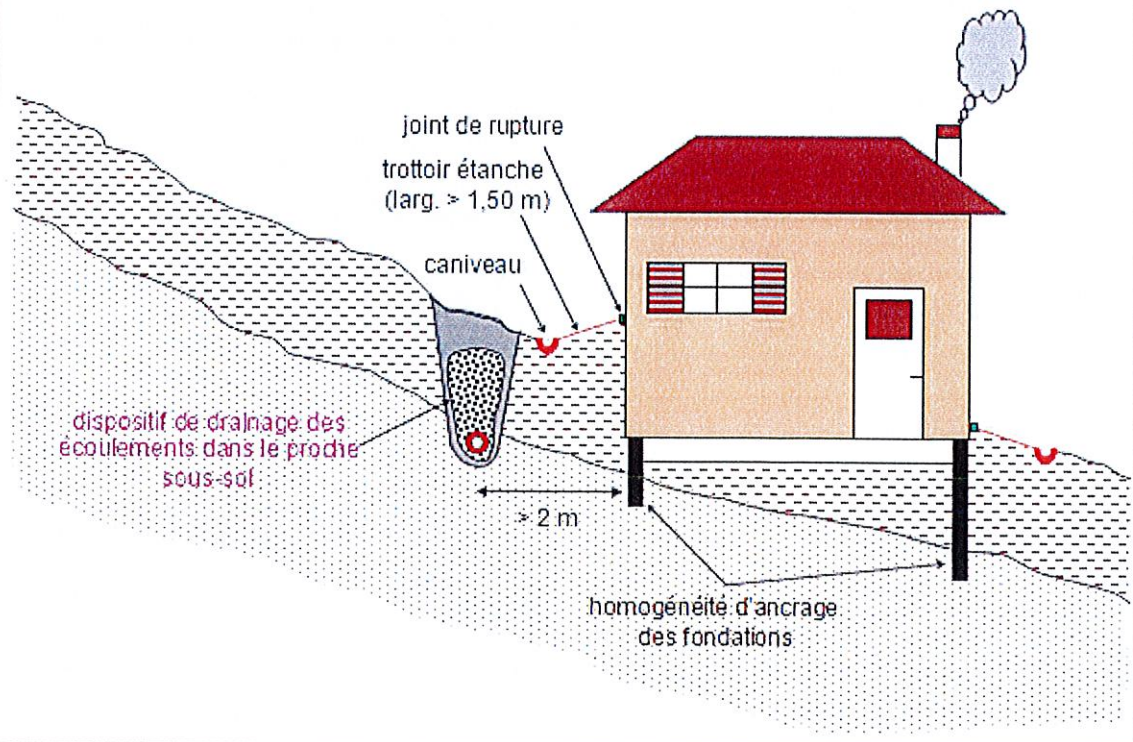
Sous une maison, l'évaporation ne peut se produire qu'en périphérie. Il apparaît un gradient (variation d'intensité d'un phénomène par unité de distance entre deux points) entre le centre du bâtiment et les façades, et par suite des mouvements différentiels.

Contrairement aux phénomènes de tassement par consolidation, les effets ne s'atténuent pas avec le temps mais augmentent quand la structure perd de sa rigidité.

## PRESCRIPTIONS POUR LES CONSTRUCTIONS NEUVES



## PRESCRIPTIONS POUR LES TERRAINS EN PENTE





# VILLE DU PARADOU

## PLAN LOCAL D'URBANISME

### 5.1.4 Risque sismique

**Atelier des Villes et des Territoires**



Planification et Développement  
Europôle de l'Arbois  
Bâtiment Marconi  
13100 Aix en Provence  
tel : 04 42 12 53 31  
[www.planed.fr](http://www.planed.fr)



**Mairie du Paradou**  
Place Charloun RIEU  
13520 LE PARADOU  
04.30.54.54.01  
[accueil@mairie-du-paradou.fr](mailto:accueil@mairie-du-paradou.fr)

PRÉFET DES BOUCHES-DU-RHÔNE

Direction départementale  
des Territoires et de la Mer

Marseille, le 07 JUL. 2015

Le Préfet des Bouches-du-Rhône  
à  
Mesdames et Messieurs les Maires  
liste in fine

Affaire suivie par : Julien LANGUMIER  
Tél. : 04 91 28 40 64  
Courriel :  
julien.langumier@bouches-du-rhone.gouv.fr

OBJET : Transmission d'informations aux maires relatives au risque sismique  
P.J. : Dossier d'information sur le risque sismique et les modalités de prévention  
Tableau des zones de sismicité par commune

Le département des Bouches du Rhône est exposé au risque sismique et ce aussi bien en intensité qu'en surface. La vulnérabilité des différents enjeux y est forte, en particulier dans la vallée de la Durance, dans le secteur du pays d'Aix-en-Provence mais également plus à l'ouest, dans les secteurs de Pélissanne, Salon-de-Provence et Lambesc.

Suite à la réunion d'information et d'échanges concernant le phénomène sismique organisée par la Direction départementale des Territoires et de la Mer le 30 janvier dernier et en complément du Dossier départemental des risques majeurs (DDRM) approuvé le 17 juin 2015, je vous prie de bien vouloir prendre connaissance du dossier d'information relatif au risque sismique (note synthétique en PJ et dossier complet accessible sur Internet : <http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/Politiques-publiques/Securite/Securite-civile/La-prevention>).

Cette transmission répond aux obligations d'information préventive, précisées par la circulaire du 2 mars 2011, et constitue un support pour les actions d'information sur les risques majeurs mises en œuvre au niveau communal (mise à jour du DICRM notamment).

Elle constitue également un rappel du nouveau zonage sismique en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> mai (tableau en PJ) et des principes de la réglementation parasismique qui pourra utilement être diffusée auprès des professionnels de votre commune et des personnes qui projettent d'y réaliser une construction. Le dépôt d'une autorisation d'urbanisme constitue en effet un moment privilégié pour sensibiliser les maîtres d'ouvrages à la prise en compte du risque sismique et à la mise en œuvre de la réglementation parasismique. Son instruction nécessite dans certains cas des attestations de mise en œuvre de la réglementation parasismique.

La DDTM est à votre disposition pour tout renseignement que vous jugerez utile.

*Avec nos remerciements.*

  
Michel CADOT

## Liste des destinataires

Mesdames et Messieurs les Maires de :

<a href="#"><u>Aix-en-Provence – 13090 -13100</u></a>	<a href="#"><u>Mallemort - 13370</u></a>
<a href="#"><u>Allauch - 13190</u></a>	<a href="#"><u>Marignane – 13700</u></a>
<a href="#"><u>Alleins - 13980</u></a>	<a href="#"><u>Marseille</u></a>
<a href="#"><u>Arles – 13637</u></a>	<a href="#"><u>Martigues - 13500</u></a>
<a href="#"><u>Aubagne - 13400</u></a>	<a href="#"><u>Mas-Blanc-des-Alpilles - 13103</u></a>
<a href="#"><u>Aureille - 13930</u></a>	<a href="#"><u>Maussane-les-Alpilles - 13520</u></a>
<a href="#"><u>Auriol - 13390</u></a>	<a href="#"><u>Mevrargues - 13650</u></a>
<a href="#"><u>Aurons - 13121</u></a>	<a href="#"><u>Meyreuil – 13590</u></a>
<a href="#"><u>Barbentane - 13570</u></a>	<a href="#"><u>Mimet - 13105</u></a>
<a href="#"><u>Beaurecueil - 13100</u></a>	<a href="#"><u>Miramas - 13140</u></a>
<a href="#"><u>Belcodène - 13720</u></a>	<a href="#"><u>Mollégès - 13940</u></a>
<a href="#"><u>Berre-l'Étang - 13138</u></a>	<a href="#"><u>Mouriès - 13890</u></a>
<a href="#"><u>Bouc-Bel-Air - 13320</u></a>	<a href="#"><u>Noves - 13550</u></a>
<a href="#"><u>Boulbon - 13150</u></a>	<a href="#"><u>Orgon - 13660</u></a>
<a href="#"><u>Cabannes - 13440</u></a>	<a href="#"><u>Paradou - 13520</u></a>
<a href="#"><u>Cabries - 13480</u></a>	<a href="#"><u>Pélissanne - 13330</u></a>
<a href="#"><u>Cadolive - 13950</u></a>	<a href="#"><u>Peynier - 13790</u></a>
<a href="#"><u>Carnoux-en-Provence - 13470</u></a>	<a href="#"><u>Peypin - 13124</u></a>
<a href="#"><u>Carry-le-Rouet - 13620</u></a>	<a href="#"><u>Peyrolles-en-Provence - 13860</u></a>
<a href="#"><u>Cassis - 13260</u></a>	<a href="#"><u>Plan-de-Cuques - 13380</u></a>
<a href="#"><u>Ceyreste - 13600</u></a>	<a href="#"><u>Plan-d'Orgon - 13750</u></a>
<a href="#"><u>Charleval - 13350</u></a>	<a href="#"><u>Port-de-Bouc - 13110</u></a>
<a href="#"><u>Châteauneuf-le-Rouge - 13790</u></a>	<a href="#"><u>Port-Saint-Louis-du-Rhône – 13518</u></a>
<a href="#"><u>Châteauneuf-les-Martigues - 13220</u></a>	<a href="#"><u>Puylobier – 13114</u></a>
<a href="#"><u>Châteaurenard - 13838</u></a>	<a href="#"><u>Rognac - 13340</u></a>
<a href="#"><u>Cornillon-Confoux - 13250</u></a>	<a href="#"><u>Rognes - 13840</u></a>
<a href="#"><u>Coudoux - 13111</u></a>	<a href="#"><u>Rognonas - 13870</u></a>
<a href="#"><u>Cuges-les-Pins - 13780</u></a>	<a href="#"><u>Roquefort-la-Bédoule - 13830</u></a>
<a href="#"><u>Éguilles - 13510</u></a>	<a href="#"><u>Roquevaire – 13360</u></a>
<a href="#"><u>Ensues-la-Redonne - 13820</u></a>	<a href="#"><u>Rousset - 13790</u></a>
<a href="#"><u>Eygalières - 13810</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Andiol - 13670</u></a>
<a href="#"><u>Eyguières - 13430</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Antonin-sur-Bayon - 13100</u></a>
<a href="#"><u>Eyrargues -13630</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Cannat - 13760</u></a>
<a href="#"><u>Fontvieille - 13990</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Chamas - 13250</u></a>
<a href="#"><u>Fos-sur-Mer – 13771</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Estève-Janson - 13610</u></a>
<a href="#"><u>Fuveau - 13710</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Étienne-du-Grès - 13103</u></a>
<a href="#"><u>Gardanne - 13120</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Marc-Jaumegarde - 13100</u></a>
<a href="#"><u>Gémenos - 13420</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Martin-de-Crau - 13558</u></a>
<a href="#"><u>Gignac-la-Nerthe - 13180</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Mitre-les-Remparts - 13920</u></a>
<a href="#"><u>Grans - 13450</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Paul-lès-Durance - 13115</u></a>
<a href="#"><u>Graveson - 13690</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Pierre-de-Mézoargues - 13150</u></a>
<a href="#"><u>Greasque - 13850</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Rémy-de-Provence - 13538</u></a>
<a href="#"><u>Istres - 13808</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Savournin - 13119</u></a>
<a href="#"><u>Jouques – 13490</u></a>	<a href="#"><u>Saintes-Maries-de-la-Mer – 13460</u></a>
<a href="#"><u>La Barben - 13330</u></a>	<a href="#"><u>Saint-Victoret - 13730</u></a>
<a href="#"><u>La Bouilladisse - 13720</u></a>	<a href="#"><u>Salon-de-Provence - 13657</u></a>
<a href="#"><u>La Ciotat - 13600</u></a>	<a href="#"><u>Sausset-les-Pins - 13960</u></a>
<a href="#"><u>La Destrousse - 13112</u></a>	<a href="#"><u>Sénas - 13560</u></a>
<a href="#"><u>La Fare-les-Oliviers - 13580</u></a>	<a href="#"><u>Septèmes-les-Vallons - 13240</u></a>
<a href="#"><u>Lamanon - 13113</u></a>	<a href="#"><u>Simiane-Collongue - 13109</u></a>
<a href="#"><u>Lambesc - 13410</u></a>	<a href="#"><u>Tarascon - 13158</u></a>
<a href="#"><u>Lançon-Provence – 13680</u></a>	<a href="#"><u>Trets - 13530</u></a>
<a href="#"><u>La Penne-sur-Huveaune – 13821</u></a>	<a href="#"><u>Vauvenargues - 13126</u></a>
<a href="#"><u>La Roque-d'Antheron - 13640</u></a>	<a href="#"><u>Ventabren – 13122</u></a>
<a href="#"><u>Le Puy-Sainte-Réparate – 13610</u></a>	<a href="#"><u>Velaux - 13880</u></a>
<a href="#"><u>Le Rove - 13740</u></a>	<a href="#"><u>Venelles - 13770</u></a>
<a href="#"><u>Les Baux-de-Provence - 13520</u></a>	<a href="#"><u>Vernègues - 13116</u></a>
<a href="#"><u>Les Pennes-Mirabeau – 13170</u></a>	<a href="#"><u>Verquières - 13670</u></a>
<a href="#"><u>Le Tholonet - 13100</u></a>	<a href="#"><u>Vitrolles - 13743</u></a>
<a href="#"><u>Maillane - 13910</u></a>	

**Monsieur le Président de :**

**Communauté Urbaine des Bouches-du-Rhône**  
[CU de Marseille Provence Métropole \(MPM\)](#)

**Copie :**

**Mesdames et Messieurs les Présidents de :**

**Communauté d'Agglomération des Bouches-du-Rhône**  
[CA d'Arles-Crau-Camargue-Montagnette](#)  
[CA du Pays d'Aix en Provence \(CAPA\)](#)  
[CA du Pays d'Aubagne et de l'Etoile \(CAPAE\)](#)  
[CA du Pays de Martigues](#)  
[CA Rhône Alpilles Durance](#)  
[CA Salon Etang de Berre Durance \(Agglopoie Provence\)](#)

**Communauté de Communes des Bouches-du-Rhône**  
[CC de la Vallée des Baux et des Alpilles \(CC VBA\)](#)

**Syndicat d'Agglomération Nouvelle des Bouches-du-Rhône**  
[SAN Ouest Provence](#)

**Monsieur Le Préfet des Bouches-du-Rhône**  
**SGAD**

**Madame la directrice de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement PACA (à l'attention du SPR / UNM)**

**Mesdames et Messieurs les chefs des Services Territoriaux :**

Service Territorial Sud  
Service Territorial Est  
Service Territorial Centre  
Service Territorial d'Arles

**Service Urbanisme de la DDTM**

## **Aspects réglementaires de la prise en compte des risques sismique et mouvements de terrain**

Se référer :

*Décret n° 2010-1254 du 22 octobre 2010 relatif à la prévention du risque sismique.*

*Décret n° 2010-1255 du 22 octobre 2010 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.*

*Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».*

### **Sur l'ensemble du territoire communal :**

Les règles de construction applicables sont celles des normes NF EN 1998-1 septembre 2005, NF EN 1998-3 décembre 2005, NF EN 1998-5 septembre 2005 dites « règles Eurocode 8 » accompagnées des documents dits « annexes nationales » des normes NF EN 1998-1/NA décembre 2007, NF EN 1998-3/NA janvier 2008, NF EN 1998-5/NA octobre 2007 s'y rapportant.

Les dispositifs constructifs non visés dans les normes précitées font l'objet d'avis techniques ou d'agrément techniques européens.

***Pour la définition des classes de bâtiments (I, II, III et IV) et l'application des normes à ces bâtiments se référer aux décrets et arrêté ci-dessus mentionnés.***

**Voir le tableau ci-dessous pour la localisation des communes du département dans le nouveau zonage 2010**

	Département	Commune	Zonage 2010	Zonage réglementaire 1991
13	BOUCHES-DU-RHONE	AIX-EN-PROVENCE	4 Moyen	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	ALLAUCH	2 Faible	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	ALLEINS	4 Moyen	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	ARLES	2 Faible	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	AUBAGNE	2 Faible	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	AUREILLE	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	AURIOL	2 Faible	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	AURONS	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	LA BARBEN	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	BARBENTANE	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	LES BAUX-DE-PROVENCE	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	BEAURECUEIL	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	BELCODENE	2 Faible	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	BERRE-L'ETANG	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	BOUC-BEL-AIR	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	LA BOUILLADISSE	2 Faible	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	BOULBON	3 Modéré	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	CABANNES	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	CABRIES	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	CADOLIVE	2 Faible	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	CARRY-LE-ROUET	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	CASSIS	2 Faible	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	CEYRESTE	2 Faible	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	CHARLEVAL	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	CHATEAUNEUF-LE-ROUGE	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	CHATEAUNEUF-LES-MARTI	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	CHATEAURENARD	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	LA CIOTAT	2 Faible	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	CORNILLON-CONFoux	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	CUGES-LES-PINS	2 Faible	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	LA DESTROUSSE	2 Faible	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	EGUILLES	4 Moyen	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	ENSUES-LA-REDONNE	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	EYGALIERES	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	EYGUIERES	4 Moyen	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	EYRAGUES	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	LA FARE-LES-OLIVIERS	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	FONTVIEILLE	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	FOS-SUR-MER	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	FUVEAU	2 Faible	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	GARDANNE	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	GEMENOS	2 Faible	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	GIGNAC-LA-NERTHE	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	GRANS	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	GRAVESON	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	GREASQUE	2 Faible	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	ISTRES	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	JOUQUES	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	LAMANON	4 Moyen	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	LAMBESC	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	LANCON-PROVENCE	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	MAILLANE	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	MALLEMORT	4 Moyen	1B

	Département	Commune	Zonage 2010	Zonage réglementaire 1991
13	BOUCHES-DU-RHONE	MARIGNANE	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	MARSEILLE	2 Faible	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	MARTIGUES	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	MAS-BLANC-DES-ALPILLES	3 Modéré	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	MAUSSANE-LES-ALPILLES	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	MEYRARGUES	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	MEYREUIL	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-PIERRE-DE-MEZOAF	3 Modéré	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	MIMET	2 Faible	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	MIRAMAS	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	MOLLEGES	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	MOURIES	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	NOVES	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	ORGON	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	PARADOU	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	PELISSANNE	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	LA PENNE-SUR-HUVEAUNE	2 Faible	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	LES PENNES-MIRABEAU	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	PEYNIER	2 Faible	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	PEYPIN	2 Faible	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	PEYROLLES-EN-PROVENC	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	PLAN-DE-CUQUES	2 Faible	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	PLAN-D'ORGON	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	PORT-DE-BOUC	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	PORT-SAINT-LOUIS-DU-RH	2 Faible	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	PUYLOUBIER	2 Faible	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	LE PUY-SAINTE-REPARADE	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	ROGNAC	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	ROGNES	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	ROGNONAS	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	LA ROQUE-D'ANTHERON	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	ROQUEFORT-LA-BEDOULE	2 Faible	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	ROQUEVAIRE	2 Faible	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	ROUSSET	2 Faible	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	LE ROVE	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-ANDIOL	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-ANTONIN-SUR-BAYC	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-CANNAT	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-CHAMAS	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-ESTEVE-JANSON	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-ETIENNE-DU-GRES	3 Modéré	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-MARC-JAUMEGARDI	4 Moyen	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINTE-MARIES-DE-LA-MI	1 Très faible	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-MARTIN-DE-CRAU	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-MITRE-LES-REMPAR	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-PAUL-LES-DURANCE	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-REMY-DE-PROVENC	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-SAVOURNIN	2 Faible	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAINT-VICTORET	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	SALON-DE-PROVENCE	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	SAUSSET-LES-PINS	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	SENAS	4 Moyen	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	SEPTEMES-LES-VALLONS	3 Modéré	1A

	Département	Commune	Zonage 2010	Zonage réglementaire 1991
13	BOUCHES-DU-RHONE	SIMIANE-COLLONGUE	3 Modéré	1A
13	BOUCHES-DU-RHONE	TARASCON	3 Modéré	0
13	BOUCHES-DU-RHONE	LE THOLONET	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	TRETS	2 Faible	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	VAUVENARGUES	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	VELAUX	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	VENELLES	4 Moyen	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	VENTABREN	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	VERNEGUES	4 Moyen	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	VERQUIERES	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	VITROLLES	3 Modéré	1B
13	BOUCHES-DU-RHONE	COUDOUX	4 Moyen	2
13	BOUCHES-DU-RHONE	CARNOUX-EN-PROVENCE	2 Faible	0



PRÉFET DES  
BOUCHES-DU-RHÔNE  
Direction départementale  
des Territoires et de la Mer

PREFECTURE DES BOUCHES DU RHONE

**DIRECTION DEPARTEMENTALE DES TERRITOIRES  
ET DE LA MER**

## **Transmission d'informations aux maires**

### **NOTE SYNTHETIQUE**

#### *Principes pour la prise en compte du risque sismique*

Un nouveau zonage sismique des communes françaises est en vigueur depuis le 1er mai 2011 (Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010). Il s'accompagne d'une évolution réglementaire des règles de construction parasismique. L'arrêté du 22 octobre 2010 définit de nouvelles normes de construction parasismique à appliquer pour les bâtiments de la classe dite « à risque normal ». Ce nouveau zonage se fonde principalement sur une approche de type probabiliste (prise en compte des périodes de retour) et définit 5 zones de sismicité croissante, allant de 1 (zone d'aléa très faible) à 5 (zone d'aléa fort). La réglementation parasismique s'applique aux nouveaux bâtiments et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières (précisées en annexe), dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5.

La protection des bâtiments est modulée en fonction de l'**enjeu** associé au bâtiment et de l'agression sismique à prendre en compte (**aléa**).

#### **Une démarche d'information préventive**

Cette Transmission d'Informations aux Maires est une démarche préventive visant à mieux informer les maires, les maîtres d'ouvrage et les constructeurs, de façon à renforcer l'exigence à l'égard du comportement des constructions futures face au phénomène séisme.

Cette information préventive relative aux risques majeurs et à l'organisation de la sécurité civile est devenue un droit du citoyen par la loi du 27 juillet 1987. Il a été codifié dans l'article L. 125-2 du Code de l'Environnement :

*« Les citoyens ont un droit à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis dans certaines zones du territoire et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Ce droit s'applique aux risques technologiques et aux risques naturels prévisibles. (...) »*

L'État et les communes ont un devoir d'information de la population sur la nature et les conséquences possibles du phénomène. Ce « porter à la connaissance » est un support d'information et de communication de l'État vers les communes. Celles-ci sont chargées de transmettre à leur population les informations présentées ci-après.

### **Le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (D.D.R.M)**

Le DDRM est un document dans lequel le préfet (conformément à l'article R125-11 du Code de l'Environnement) consigne toutes les informations essentielles sur les risques naturels et technologiques majeurs au niveau de son département, ainsi que sur les mesures de prévention et de sauvegarde prévues pour limiter leurs effets. Le DDRM mis à jour est disponible sur le site internet des services de l'Etat : <http://www.bouches-du-rhone.gouv.fr/>

Cette Transmission d'Information aux Maires permet de préciser et de compléter l'information sur le risque sismique par rapport au DDRM.

### **Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM)**

Les informations et préconisations contenues dans ce document (DDRM) ont vocation à étayer le DICRIM et à être diffusées largement à la population; cette diffusion pourra s'appuyer sur tous types de supports disponibles (DICRIM, bulletins communaux, site internet, affichage, etc.). Le DICRIM doit être accompagné d'une communication au moins tous les deux ans en cas de plan de prévention des risques prescrit ou approuvé sur la commune.

### **Information des Acquéreurs ou locataires (I.A.L.)**

La loi du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages a introduit, dans son article 77, l'Information des Acquéreurs ou Locataires (I.A.L.) de bien immobilier. Lorsque ces biens sont situés dans une zone couverte par un PPR Technologique, un PPR Naturel, un PPR Miniers (prescrit ou approuvé) ou dans une zone de sismicité au minimum faible, le vendeur ou le bailleur a une obligation d'information sur l'existence de risques (état des risques naturels, miniers et technologiques). Il doit également fournir une information sur les éventuelles indemnités perçues au titre des catastrophes naturelles à l'occasion d'un sinistre sur son bien. L'arrêté préfectoral qui liste les communes des Bouches du Rhône soumises à l'I.A.L a été mis à jour le 26 mai 2011 pour prendre en compte le risque sismique.

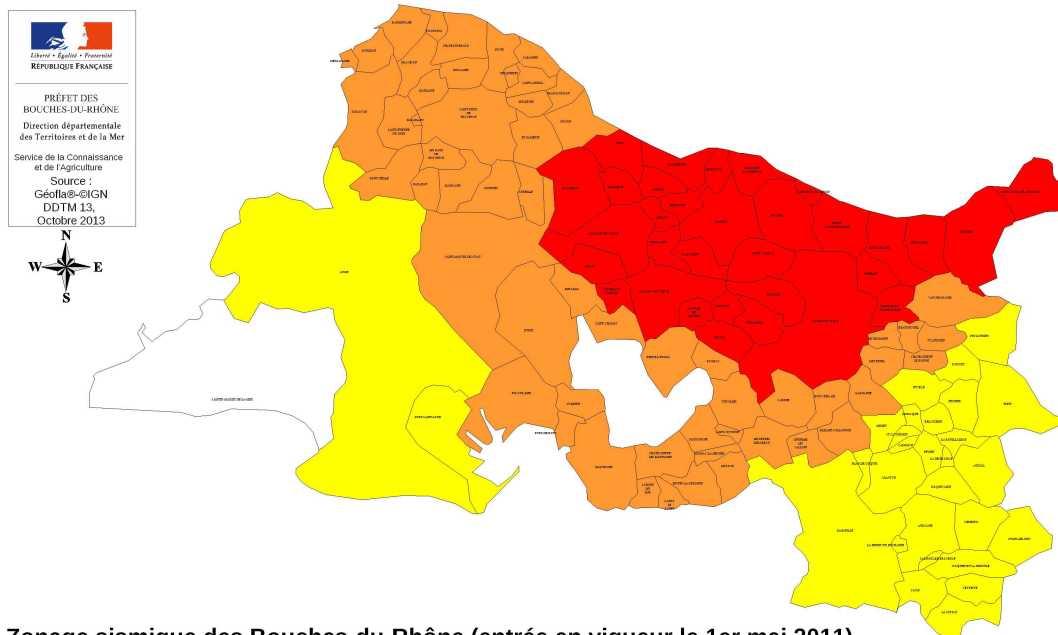
Il est recommandé pour la délivrance d'autorisation d'urbanisme de remettre un exemplaire de ce document au moment du retrait des imprimés relatifs aux permis de construire ou déclarations préalables pour les bâtiments pouvant être concernés.

## **L'aléa**

Le département des Bouches du Rhône est exposé au risque sismique et ce aussi bien en intensité qu'en surface de territoire où la vulnérabilité des différents enjeux y est très forte, en particulier dans la vallée de la Durance, dans le secteur du pays d'Aix-en-Provence, mais également plus à l'ouest, dans les secteurs de Pélissanne, Salon-de-Provence et Lambesc.

Les communes du département des Bouches du Rhône sont situées en zone de sismicité 1, 2, 3 et 4 (voir carte de zonage ci-après).

A l'exception de Saintes-Maries-de-la-Mer (zone de sismicité 1), toutes les communes du département sont concernées par les exigences de la nouvelle réglementation parasismique.



#### Zonage sismique des Bouches-du-Rhône (entrée en vigueur le 1er mai 2011)

Depuis le 22 octobre 2010, la France dispose d'un nouveau zonage sismique divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets no 2010-1254 du 22 octobre 2010 et no 2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010) :

- une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible).
- quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Pour plus d'informations : <http://www.planseisme.fr/Zonage-sismique-de-la-France.html>

#### Zone de sismicité

- 1 - Très faible
- 2 - Faible
- 3 - Modéré
- 4 - Moyenne

## Les enjeux

Les enjeux (bâtiments) sont classés suivant leur importance par catégorie. Les bâtiments à risque normal sont classés en quatre catégories d'importance croissante, de la catégorie I à faible enjeu (hangar, entrepôt,...) à la catégorie IV (bâtiments stratégiques).

## La réglementation parasismique en vigueur

Pour les bâtiments à risque normal, les exigences de protection parasismique sont modulées en fonction de deux critères : la zone sismique (localisation géographique - aléa) d'une part, et la catégorie d'importance du bâtiment (enjeu) d'autre part.

L'article 4 de l'arrêté du 22 octobre 2010 définit les règles de construction parasismiques applicables aux bâtiments à risque normal :

- L'**Eurocode 8** (parties 1, 3 et 5) transposé en normes françaises NF EN 1998-1, NF EN 1998-3 et NF EN 1998-5 et leurs annexes nationales associées est la règle générale de dimensionnement des bâtiments et ouvrages géotechniques associés.
- La norme **NF P 06-014** dite règles **PS-MI 89 révisées 92** sont des règles forfaitaires auxquelles il est possible de recourir pour les bâtiments de forme simple (conditions d'application explicitées dans la dite norme).

## **Les attestations requises pour certaines constructions :**

Lors de la demande du permis de construire pour les bâtiments pour lesquels la mission parasismique PS est obligatoire (pour les bâtiments listés aux alinéas 4° et 5° de l'article R111-38 du code de la construction et de l'habitation), une première attestation établie par le contrôleur technique doit être fournie. Elle spécifie que le contrôleur a bien fait connaître au maître d'ouvrage son avis sur la prise en compte des règles parasismiques au niveau de la conception du bâtiment.

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

Les maisons individuelles ne sont pas soumises à cette obligation d'attestation.

## **Les contrôles**

Un contrôle est exercé par échantillonnage dans le cadre du Contrôle du Règlement de la Construction (CRC) déjà diligenté chaque année par les services de l'État.

Un processus de contrôle spécifique est mis en place pour les maisons individuelles.

Des opérations de contrôle en cours de chantier pourront être mises en œuvre sur des maisons construites en maçonnerie.

**Zone de sismicité des communes des Bouches du Rhône**

Code INSEE	Commune	Zone	Sismicité
13001	AIX-EN-PROVENCE	4	Moyenne
13002	ALLAUCH	2	Faible
13003	ALLEINS	4	Moyenne
13004	ARLES	2	Faible
13005	AUBAGNE	2	Faible
13006	AUREILLE	3	Modéré
13007	AURIOL	2	Faible
13008	AURONS	4	Moyenne
13009	LA BARBEN	4	Moyenne
13010	BARBENTANE	3	Modéré
13011	LES BAUX-DE-PROVENCE	3	Modéré
13012	BEAURECUEIL	3	Modéré
13013	BELCODENE	2	Faible
13014	BERRE-L'ETANG	3	Modéré
13015	BOUC-BEL-AIR	3	Modéré
13016	LA BOUILLADISSE	2	Faible
13017	BOULBON	3	Modéré
13018	CABANNES	3	Modéré
13019	CABRIES	3	Modéré
13020	CADOLIVE	2	Faible
13021	CARRY-LE-ROUET	3	Modéré
13022	CASSIS	2	Faible
13023	CEYRESTE	2	Faible
13024	CHARLEVAL	4	Moyenne
13025	CHATEAUNEUF-LE-ROUGE	3	Modéré
13026	CHATEAUNEUF-LES-MARTIGUES	3	Modéré
13027	CHATEAURENARD	3	Modéré
13028	LA CIOTAT	2	Faible
13029	CORNILLON-CONFoux	4	Moyenne
13030	CUGES-LES-PINS	2	Faible
13031	LA DESTROUSSE	2	Faible
13032	EGUILLES	4	Moyenne
13033	ENSUES-LA-REDONNE	3	Modéré
13034	EYGALIERES	3	Modéré
13035	EYGUIERES	4	Moyenne
13036	EYRAGUES	3	Modéré
13037	LA FARE-LES-OLIVIERS	4	Moyenne
13038	FONTVIEILLE	3	Modéré
13039	FOS-SUR-MER	3	Modéré
13040	FUVEAU	2	Faible

Code INSEE	Commune (suite)	Zone	Sismicité
13041	GARDANNE	3	Modéré
13042	GEMENOS	2	Faible
13043	GIGNAC-LA-NERTHE	3	Modéré
13044	GRANS	4	Moyenne
13045	GRAVESON	3	Modéré
13046	GREASQUE	2	Faible
13047	ISTRES	3	Modéré
13048	JOUQUES	4	Moyenne
13049	LAMANON	4	Moyenne
13050	LAMBESC	4	Moyenne
13051	LANCON-PROVENCE	4	Moyenne
13052	MAILLANE	3	Modéré
13053	MALLEMORT	4	Moyenne
13054	MARIGNANE	3	Modéré
13055	MARSEILLE	2	Faible
13056	MARTIGUES	3	Modéré
13057	MAS-BLANC-DES-ALPILLES	3	Modéré
13058	MAUSSANE-LES-ALPILLES	3	Modéré
13059	MEYRARGUES	4	Moyenne
13060	MEYREUIL	3	Modéré
13061	SAINT-PIERRE-DE-MEZOARGUES	3	Modéré
13062	MIMET	2	Faible
13063	MIRAMAS	3	Modéré
13064	MOLLEGES	3	Modéré
13065	MOURIES	3	Modéré
13066	NOVES	3	Modéré
13067	ORGON	3	Modéré
13068	PARADOU	3	Modéré
13069	PELISSANNE	4	Moyenne
13070	LA PENNE-SUR-HUVEAUNE	2	Faible
13071	LES PENNES-MIRABEAU	3	Modéré
13072	PEYNIER	2	Faible
13073	PEYPIN	2	Faible
13074	PEYROLLES-EN-PROVENCE	4	Moyenne
13075	PLAN-DE-CUQUES	2	Faible
13076	PLAN-D'ORGON	3	Modéré
13077	PORT-DE-BOUC	3	Modéré
13078	PORT-SAINT-LOUIS-DU-RHONE	2	Faible
13079	PUYLOUBIER	2	Faible
13080	LE PUY-SAINTE-REPARADE	4	Moyenne

Code INSEE	Commune (suite)	Zone	Sismicité
13081	ROGNAC	3	Modéré
13082	ROGNES	4	Moyenne
13083	ROGNONAS	3	Modéré
13084	LA ROQUE-D'ANTHERON	4	Moyenne
13085	ROQUEFORT-LA-BEDOULE	2	Faible
13086	ROQUEVAIRE	2	Faible
13087	ROUSSET	2	Faible
13088	LE ROVE	3	Modéré
13089	SAINT-ANDIOL	3	Modéré
13090	SAINT-ANTONIN-SUR-BAYON	3	Modéré
13091	SAINT-CANNAT	4	Moyenne
13092	SAINT-CHAMAS	3	Modéré
13093	SAINT-ESTEVE-JANSON	4	Moyenne
13094	SAINT-ETIENNE-DU-GRES	3	Modéré
13095	SAINT-MARC-JAUMEGARDE	4	Moyenne
13096	SAINTE-MARIES-DE-LA-MER	1	Très Faible
13097	SAINT-MARTIN-DE-CRAU	3	Modéré
13098	SAINT-MITRE-LES-REMPARTS	3	Modéré
13099	SAINT-PAUL-LES-DURANCE	4	Moyenne
13100	SAINT-REMY-DE-PROVENCE	3	Modéré
13101	SAINT-SAVOURNIN	2	Faible
13102	SAINT-VICTORET	3	Modéré
13103	SALON-DE-PROVENCE	4	Moyenne
13104	SAUSSET-LES-PINS	3	Modéré
13105	SENAS	4	Moyenne
13106	SEPTEMES-LES-VALLONS	3	Modéré
13107	SIMIANE-COLLONGUE	3	Modéré
13108	TARASCON	3	Modéré
13109	LE THOLONET	3	Modéré
13110	TRETS	2	Faible
13111	VAUVENARGUES	3	Modéré
13112	VELAUX	4	Moyenne
13113	VENELLES	4	Moyenne
13114	VENTABREN	4	Moyenne
13115	VERNEGUES	4	Moyenne
13116	VERQUIERES	3	Modéré
13117	VITROLLES	3	Modéré
13118	COUDOUX	4	Moyenne
13119	CARNOUX-EN-PROVENCE	2	Faible



# VILLE DU PARADOU

## PLAN LOCAL D'URBANISME

### 5.1.5 Porté à Connaissance Archéologie

**Atelier des Villes et des Territoires**



Europôle de l'Arbois  
Bâtiment Marconi  
13100 Aix en Provence  
tel : 04 42 12 53 31  
[www.planed.fr](http://www.planed.fr)



**Mairie du Paradou**  
Place Charloun RIEU  
13520 LE PARADOU  
04.30.54.54.01  
[accueil@mairie-du-paradou.fr](mailto:accueil@mairie-du-paradou.fr)

PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

ARRIVEE  
02 FEV 2015  
D.D.T.M. - S.I.A.

Direction régionale des  
affaires culturelles

Service régional de  
l'archéologie

Affaire suivie par  
Pascale Barthès  
(33)[0]4 42 99 10 35  
pascale.barthes@culture.fr

N° 494

DDTM - 13  
Service territorial d'Arles  
15 rue Nicolas Copernic  
13200 Arles

PPU

A l'attention de Jean Claude Bortoletto

Aix-en-Provence, le 27 JAN. 2015

**Objet : 13 – Paradou - Plan Local d'Urbanisme – Porter à connaissance**

**P.J. : Extrait de la carte archéologique (carte et liste de ZPPA et d'EA)**




Comme suite à votre demande concernant l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme de la commune de Paradou, j'ai l'honneur de vous faire connaître les informations actuellement rassemblées dans l'inventaire informatisé national dit « Carte archéologique » qu'il convient de porter à la connaissance de cette commune afin d'assurer la protection de son patrimoine archéologique.

Je souhaite que l'ensemble de ces informations, cartes et liste, soient retranscrites intégralement dans les dispositions générales du Plan Local d'Urbanisme, accompagnées en préambule du texte suivant :

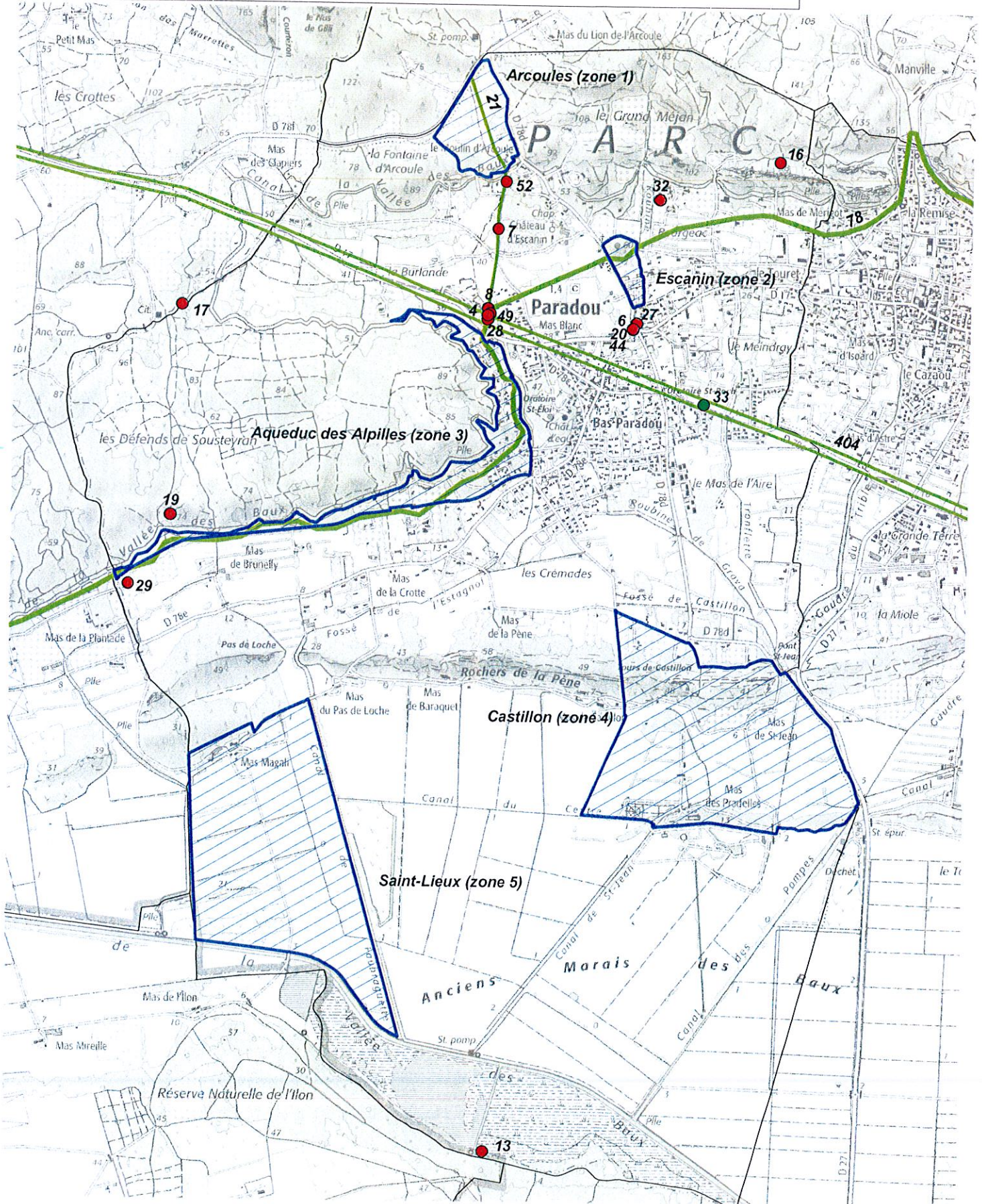
« L'extrait ci-joint de la Carte archéologique nationale reflète l'état de la connaissance au 22/01/2015. Cette liste ne fait mention que des vestiges actuellement repérés. En aucun cas cette liste d'informations ne peut être considérée comme exhaustive.

Sur l'ensemble du territoire communal, le Code du patrimoine prévoit que certaines catégories de travaux et d'aménagements font l'objet d'une transmission systématique et obligatoire au préfet de région afin qu'il apprécie les risques d'atteinte au patrimoine archéologique et qu'il émette, le cas échéant, des prescriptions de diagnostic ou de fouille. Les catégories de travaux concernés sont : les zones d'aménagement concerté (ZAC) et les lotissements affectant une superficie supérieure à 3 ha, les aménagements soumis à étude d'impact, certains travaux d'affouillement soumis à déclaration préalable et les travaux sur immeubles classés au titre des Monuments Historiques (livre V, article R. 523-4).  
.../...

Zones de présomption de prescription archéologique et entités archéologiques recensées hors de ces zones

-  Entité archéologique - localisation précise
-  Entité archéologique - localisation approximative
-  Zone de présomption de prescription archéologique

Service régional de l'Archéologie - DRAC Provence-Alpes-Côte d'Azur  
Base de données Patriarche - État au 22/01/2015  
Fond cartographique scan25 de l'IGN ; Echelle 1/25 000 e



**13 – PARADOU**  
**Extrait de la carte archéologique nationale**  
**Service régional de l'archéologie – DRAC Provence-Alpes-Côte d'Azur**  
**Base Patriarche - Etat au 22 /01/2015**

**Zones de Présomption de Prescription Archéologique**

Commune	Code	Objet de la protection	Instruction liée à la zone	Date de la décision
PARADOU	1301	Arcoules (zone 1)	Saisine de la DRAC sur toutes les demandes de PC, PD, PA et décisions de réalisation de ZAC	29/12/2003
PARADOU	1302	Escanin (zone 2)	Saisine de la DRAC sur toutes les demandes de PC, PD, PA et décisions de réalisation de ZAC	29/12/2003
PARADOU	1303	Aqueduc des Alpilles (zone 3)	Saisine de la DRAC sur toutes les demandes de PC, PD, PA et décisions de réalisation de ZAC	29/12/2003
PARADOU	1304	Castillon (zone 4)	Saisine de la DRAC sur toutes les demandes de PC, PD, PA et décisions de réalisation de ZAC	29/12/2003
PARADOU	1305	Saint-Lieux (zone 5)	Saisine de la DRAC sur toutes les demandes de PC, PD, PA et décisions de réalisation de ZAC	29/12/2003

**Entités archéologiques recensées hors ZPPA**

Commune	N°	Nom et/ou adresse	Identification de l'EA	Parcelles	Précision de l'emprise
PARADOU	4	Aqueduc sud des Alpilles – La Burlande	2556 / 13 068 0004 / PARADOU / Aqueduc sud des Alpilles – La Burlande / / aqueduc / Gallo-romain	AP (12, 13)	loc. connue et limites supposées
PARADOU	6	Carrefour CD17-CD78d	7905 / 13 068 0006 / PARADOU / Carrefour CD17-CD78d / / villa / Bas-empire	AB (9), AP (67, 69, 70, 89), AR (10)	loc. connue et limites supposées
PARADOU	7	Captage de la Fontaine d'Arcoule - Escanin (Point EB6 1)	5852 / 13 068 0007 / PARADOU / Captage de la Fontaine d'Arcoule - Escanin (Point EB6 1) / / aqueduc / Gallo-romain	AO (112)	loc. connue et limites supposées
PARADOU	8	Captage de la Fontaine d'Arcoule - La Burlande	5853 / 13 068 0008 / PARADOU / Captage de la Fontaine d'Arcoule - La Burlande / / aqueduc / Gallo-romain	AP (12, 13)	loc. connue et limites supposées
PARADOU	13	La Taulière IV	35467 / 13 068 0013 / PARADOU / La Taulière IV / / atelier de terre cuite architecturale ? / Gallo-romain ?		loc. connue et limites supposées
PARADOU	16	Grand Méjan	5861 / 13 068 0016 / PARADOU / Grand Méjan / / occupation / Age du fer		loc. connue et limites supposées

PARADOU	17	Défends de Sousteyran I (Les Taillades)	5862 / 13 068 0017 / PARADOU / Défends de Sousteyran I (Les Taillades) / / aqueduc / Haut-empire		loc. connue et limites supposées
PARADOU	19	Grotte des Défends de Sousteyran (Défends de S. II)	5864 / 13 068 0019 / PARADOU / Grotte des Défends de Sousteyran (Défends de S. II) / / sépulture / Néolithique moyen ?		loc. connue et limites supposées
PARADOU	20	Carrefour CD17-CD78d	5865 / 13 068 0020 / PARADOU / Carrefour CD17-CD78d / / habitat / Haut moyen-âge - Moyen-âge classique	AB (9), AP (67, 69, 70, 89), AR (10)	loc. connue et limites supposées
PARADOU	21	Captage de la Fontaine d'Arcoule - Tracé supposé	5851 / 13 068 0021 / PARADOU / Captage de la Fontaine d'Arcoule - Tracé supposé / / aqueduc / Gallo-romain		localisation approximative
PARADOU	27	Eglise Saint-Martin	7304 / 13 068 0027 / PARADOU / Eglise Saint-Martin / / église / Moyen-âge classique		loc. connue et limites supposées
PARADOU	28	Voie Aurélienne - Pont de la Burlande	17911 / 13 068 0028 / PARADOU / Voie Aurélienne - Pont de la Burlande / / pont / voie / Gallo-romain	AB (12, 13)	loc. et extension connues
PARADOU	29	La Plantade II	7300 / 13 068 0029 / PARADOU / La Plantade II / / habitat ? / Bas-empire		loc. connue et limites supposées
PARADOU	32	Bourgeac	7303 / 13 068 0032 / PARADOU / Bourgeac / / habitat / Haut-empire		loc. connue et limites supposées
PARADOU	33	Bas Paradou, Milliaire X	17913 / 13 068 0033 / PARADOU / Bas Paradou, Milliaire X / / borne miliaire / Gallo-romain		loc. inc. dans une emprise connue
PARADOU	44	Carrefour CD17-CD78d	23189 / 13 068 0044 / PARADOU / Carrefour CD17-CD78d / / nécropole / enclos funéraire ? / Haut moyen-âge	AB (9), AP (67, 69, 70, 89), AR (10)	loc. connue et limites supposées
PARADOU	49	La Burlande	31343 / 13 068 0049 / PARADOU / La Burlande / / Gallo-romain / construction	AB (12, 13)	loc. connue et limites supposées
PARADOU	52	Captage de la Fontaine d'Arcoule - Escanin (Point EB6 2)	33877 / 13 068 0052 / PARADOU / Captage de la Fontaine d'Arcoule - Escanin (Point EB6 2) / / aqueduc / Gallo-romain		loc. connue et limites supposées

### Entités archéologiques enregistrées sur des communes périphériques

Commune	N°	Nom et/ou adresse	Identification de l'EA	Parcelles	Précision de l'emprise
AIX-EN-PROVENCE	404	Voie Aurélienne - Tracé supposé	26415 / 13 001 0404 / AIX-EN-PROVENCE / Voie Aurélienne - Tracé supposé / / voie / Gallo-romain		localisation approximative
LES BAUX-DE-PROVENCE	78	Aqueduc sud des Alpilles - Tracé supposé	2824 / 13 011 0078 / LES BAUX-DE-PROVENCE / Aqueduc sud des Alpilles - Tracé supposé / / aqueduc / Gallo-romain		localisation approximative





# VILLE DU PARADOU

## PLAN LOCAL D'URBANISME

### 5.1.6 Etudes inondations

**Atelier des Villes et des Territoires**



Europôle de l'Arbois  
Bâtiment Marconi  
13100 Aix en Provence  
tel : 04 42 12 53 31  
[www.planed.fr](http://www.planed.fr)



**Mairie du Paradou**  
Place Charloun RIEU  
13520 LE PARADOU  
04.30.54.54.01  
[accueil@mairie-du-paradou.fr](mailto:accueil@mairie-du-paradou.fr)



2015

# Détermination des zones inondables sur la commune du Paradou (13)

**DOCUMENT DEFINITIF**

DECEMBRE 2015



Cereg Territoires  
400, avenue du château de Jouques  
13420 Gémenos  
Tél : 04 42 32 32 65

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Le contexte de l'étude</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Le cadre géographique</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Le cadre géologique</b>	<b>5</b>
3.1	Le massif des Alpilles	5
3.2	Le piémont Sud des Alpilles	5
3.3	La plaine du marais des Baux	5
<b>4</b>	<b>Le cadre géomorphologique</b>	<b>7</b>
4.1	Les grandes unités géomorphologiques de la commune	7
4.1.1	Le relief des Alpilles	7
4.1.2	Le piémont des Alpilles	7
4.1.3	La plaine du marais des Baux	8
4.2	Les unités hydrogéomorphologiques des vallats et des gaudres	8
4.2.1	Les gorges dans la traversée du massif des Alpilles	9
4.2.2	Les vallons en berceau sur le piémont des Alpilles	10
4.2.3	La plaine du marais des baux	11
<b>5</b>	<b>L'inondabilité sur la commune</b>	<b>12</b>
5.1	Détermination de l'inondabilité	12
5.1.1	L'inondabilité dans les gorges dans la traversée du massif des Alpilles	13
5.1.2	L'inondabilité sur les cônes alluviaux en pied de massif des Alpilles	13
5.1.3	L'inondabilité sur le piémont des Alpilles	13
5.1.4	L'inondabilité de la plaine du marais des baux	13
5.2	Détermination de la vulnérabilité aux inondations	15
5.2.1	La problématique des écoulements sur voirie	15
5.2.2	La problématique du ruissellement pluvial urbain	17
5.2.3	La problématique des crues des gaudres	17
<b>6</b>	<b>La prise en compte de l'inondabilité dans le plu</b>	<b>19</b>
6.1	Prise en compte dans le PADD	19
6.2	Prise en compte dans le zonage et le règlement	19

## 1 LE CONTEXTE DE L'ETUDE

La commune du Paradou comme de nombreuses autres communes du flanc méridional des Alpilles a fait l'objet ces 30 dernières années d'un développement important, qui s'est traduit par un étalement urbain en direction du Sud sur le piémont et différents bassins, le plus souvent sous la forme d'un habitat pavillonnaire diffus ou bien de lotissement. Le Paradou s'est engagé dans la révision de son POS et le passage en PLU. La procédure est en cours. Son territoire, notamment les différentes zones urbanisées, sont potentiellement impactées par les inondations provenant des gaudres qui descendent du massif. Le projet de développement urbain implique donc une connaissance approfondie de cet aléa pour envisager la poursuite de l'urbanisation. Cette étude et cartographie des zones inondables sur les gaudres qui traversent le Paradou s'inscrit dans ce projet d'amélioration des connaissances en vue notamment d'une intégration optimale de cette problématique dans le futur document d'urbanisme.

## 2 LE CADRE GEOGRAPHIQUE

Le Paradou est une petite commune des Bouches du Rhône (1638 habitants au recensement de 2012). Elle est reliée aux principales communes environnantes au Nord Saint-Rémy-De-Provence via la RD17 puis la RD5, à Saint-Martin de Crau au sud via la RD78d puis la RD27 et à l'Ouest à Arles par la RD17.

Ce petit village se situe sur le piémont méridional du massif des Alpilles et légèrement en surplomb de la plaine du marais des Baux. Ce territoire est traversé par un réseau hydrographique relativement dense avec la roubine de Tronflette, le fossé de Castillon, le fossé de l'Estagnol et plusieurs gaudres qui descendent du flanc du massif des Alpilles au Nord. Ces gaudres sont de petits vallats, cours d'eau à régime intermittent, aux bassins versants de faible étendue n'ayant pu développer que des plaines alluviales réduites et cela d'autant plus qu'elles s'inscrivent dans un contexte géologique à dominante de formations calcaires résistantes à l'érosion, entrecoupées de formations marneuses et gréseuses plus tendres.

Dans le détail, on observe que la majorité des cours d'eau qui drainent le flanc sud des Alpilles au droit du Paradou, circulent sur un vaste glacis à pente douce vers le sud pour rejoindre une vaste plaine dépressionnaire en aval du mas de l'Aire. Cette dépression est fermée au sud par le relief des rochers de la Pène qui bloque les écoulements vers le Sud et les anciens marais des Baux. Les écoulements vers le sud s'effectuent par une percée réduite dans les Rochers de Pène au niveau du Pont St-Jean. En aval, les écoulements sont ensuite repris par les canaux de drainage des anciens marais des Baux (canal St-Jean, canal des Pompes).

Seul le fossé de l'Estagnol se distingue par son tracé vers l'Ouest depuis le bas Paradou. Il s'écoule dans une vaste cuvette (le fossé) au niveau du lieu-dit les Crémades. Il perce plus à l'Ouest vers le sud, lui aussi, les rochers de la Pène, via le Pas de Loche, pour atteindre les anciens marais des Baux. Les eaux de ce gaudre sont reprises par le canal de Faubraguette.



Figure 1: Le réseau hydrographique principal

## **3 LE CADRE GEOLOGIQUE**

### **3.1 Le massif des Alpilles**

Il s'agit d'une structure polyphasée, mise en place, dans un premier temps à l'Eocène, sous forme de plis réguliers, et réactivée, dans un deuxième temps, au Miocène supérieur. C'est cette réactivation récente qui est à l'origine des formes du relief actuelles. Ce massif se présente sous la forme d'une structure anticlinale, formée essentiellement dans sa partie médiane de calcaires du Secondaire présentant des faciès très différents. Sur le secteur d'étude, le versant Sud des Alpilles qui surplombe le village est constitué par les calcaires du Crétacé moyen qui sont des calcaires compacts en gros bancs, parfois argileux et par des calcaires marneux. La partie ouest (de Saint-Étienne-du-Grès à Aureille) est composée dans sa grande majorité de calcaire du Crétacé moyen. La zone orientale (d'Aureille à Orgon) est constituée de calcaire du début du Crétacé : calcaire urgonien en référence à la ville d'Orgon. Il est parfois très épais (plus de 500 m dans cette partie des Alpilles). Quelques filons de bauxite apparaissent en bordure de ces formations.

### **3.2 Le piémont Sud des Alpilles**

Le piémont est recouvert par des matériaux détritiques provenant du démantèlement du massif des Alpilles. Les matériaux arrachés se sont déposés sous la forme de vastes épandages qui sont venus progressivement remblayer les zones basses en contrebas du massif. Il est composé de colluvions non-différenciées : argiles, limons, cailloutis du Quaternaire et de l'Holocène. Topographiquement cela se présente sous la forme d'un vaste plan incliné à pente douce et régulière (un glaciaire) vers le sud. On trouve également des reliefs ponctuels ou de reliefs allongés constitués de matériaux plus durs.

### **3.3 La plaine du marais des Baux**

Cette vaste zone dépressionnaire doit son nom à un ancien marais qui s'y étendait jusqu'à la fin des années 1880 sur une surface de près de 2000 hectares et qui écoulait ses eaux vers l'étang de Barbegal, plus à l'ouest. La zone a été asséchée et est aujourd'hui vouée à l'agriculture. L'altitude est proche de celle du niveau de la mer. Seule subsiste sous la forme de marais, la zone humide au sud du canal de la vallée des Baux. Cette plaine est constituée de colluvions récentes (limons argiles).

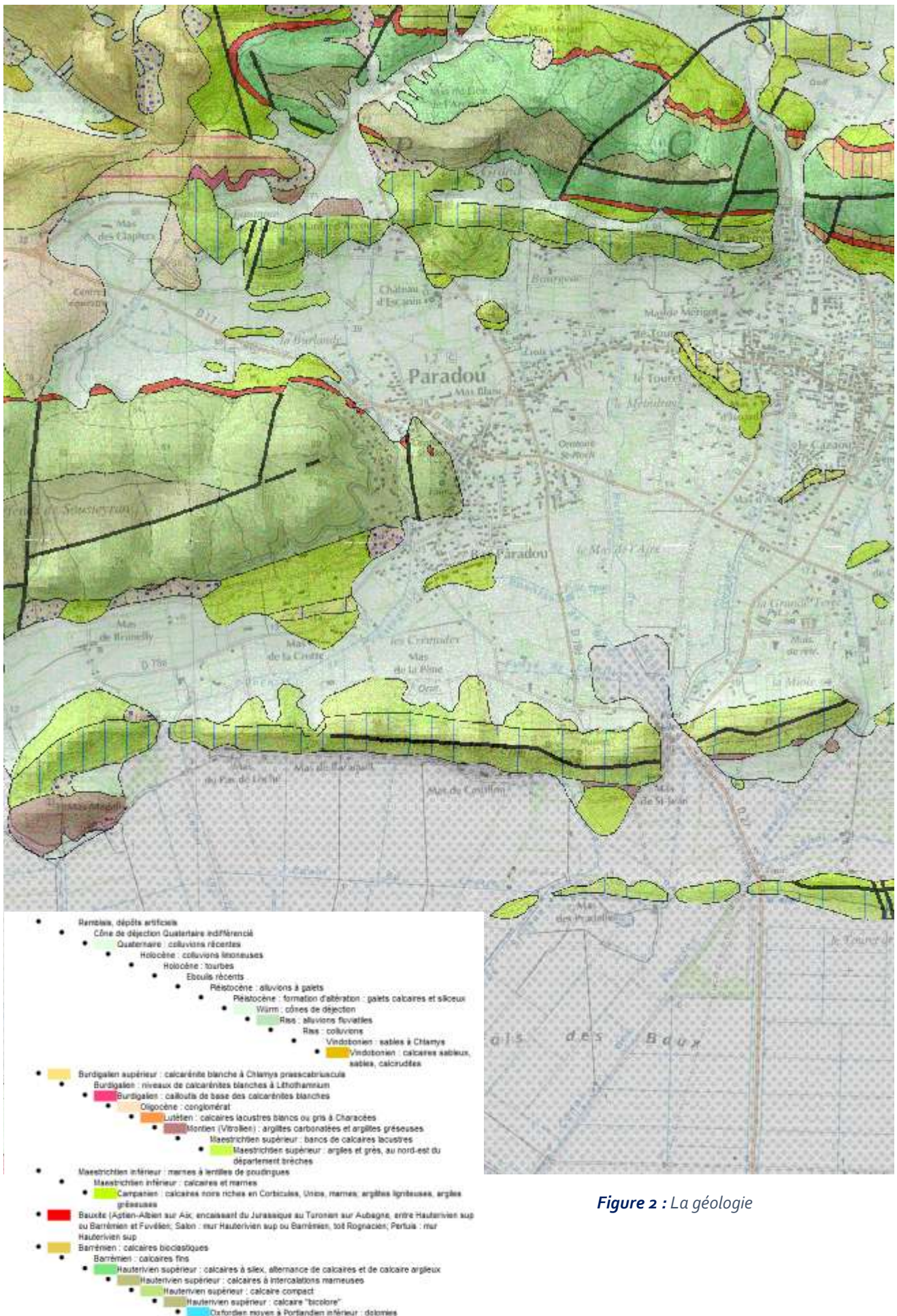


Figure 2 : La géologie

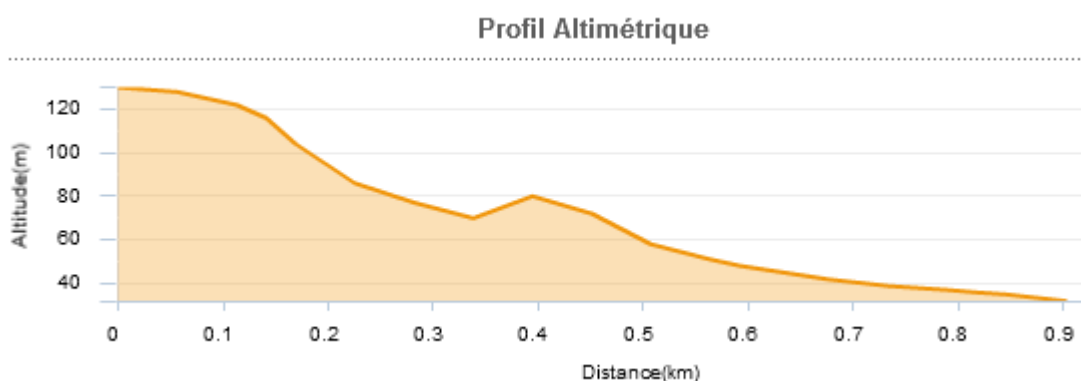
## 4 LE CADRE GEOMORPHOLOGIQUE

### 4.1 Les grandes unités géomorphologiques de la commune

Sur la commune du Paradou et son environnement proche, on distingue plusieurs grandes unités géomorphologiques qui structurent l'organisation géographique du secteur, son fonctionnement.

#### 4.1.1 Le relief des Alpilles

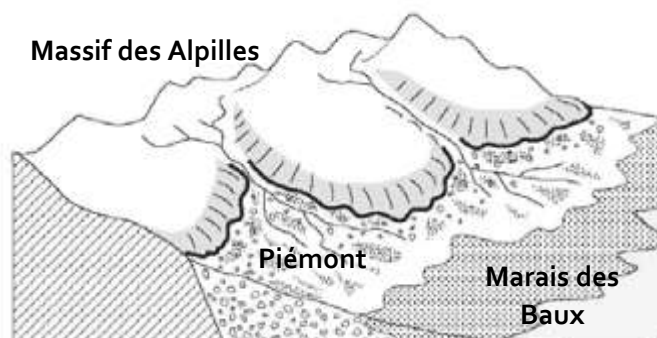
Au Nord du village, apparaît les premiers contreforts du versant méridional du massif des Alpilles. Le village actuel repose sur le flanc d'un relief secondaire des Alpilles qui s'étire d'est en ouest (les défends de Sousteyran). Malgré une altitude modeste, le relief est vigoureux et très fracturé. Au niveau du village, les Alpilles se présentent sous la forme de deux crêtes est-ouest séparé par un bassin (le grand Méjean) qui se redressent nettement. Ces reliefs sont recoupés par de nombreux vallats qui tranchent du nord au sud les reliefs sous la forme de petites gorges ou vallées étroites. Au droit du village, la crête des Alpilles culmine à 163m NGF.



*Figure 3 : profil altimétrique Nord-Sud des Alpilles avec le petit bassin central du grand Méjean*

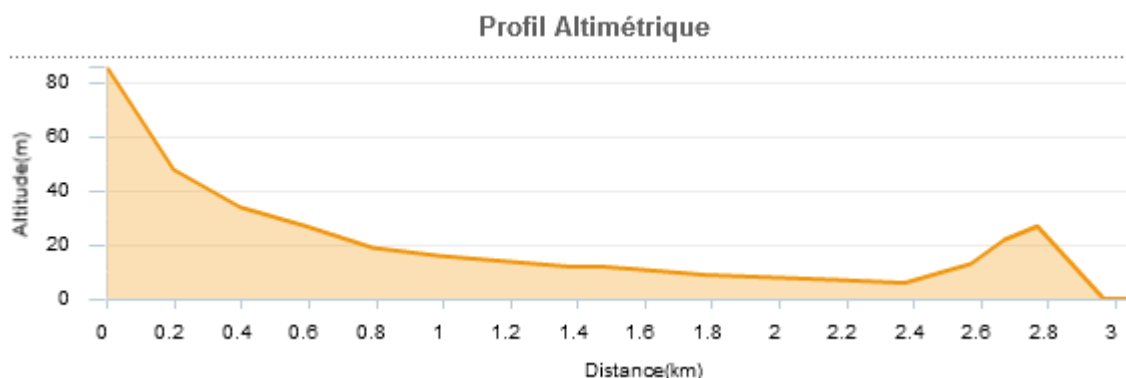
#### 4.1.2 Le piémont des Alpilles

Le piémont des Alpilles correspond à un vaste replat incliné vers le sud, en pied du massif des Alpilles. Son altitude oscille entre 50mNGF et 10m NGF. Il se développe pour l'essentiel sur les matériaux d'accumulation épais provenant du démantèlement des Alpilles. Dans le détail, il comprend un ensemble de glacis, cônes et talus, plus ou moins juxtaposés ou coalescents qui font transition avec la plaine marécageuse des marais des baux.



*Figure 4 : Schéma organisationnel des unités géomorphologiques*

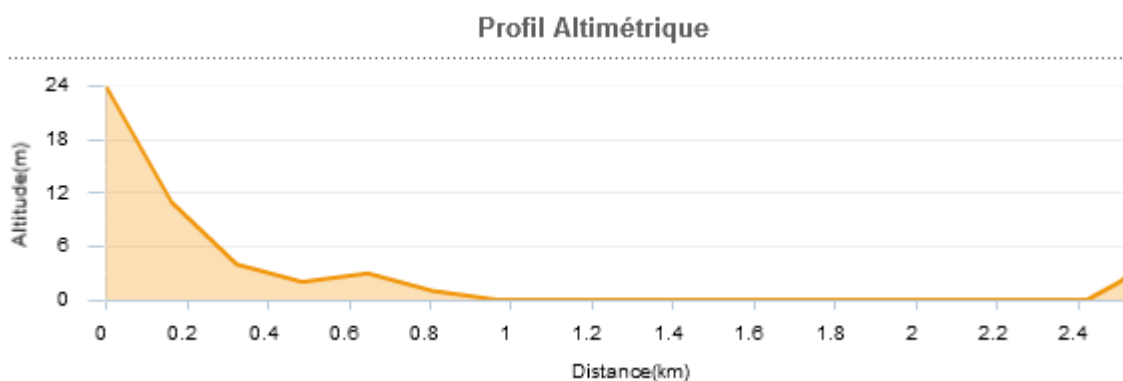
Au sein de ce piémont émergent, un chapelet de petites collines et des reliefs étirés qui ferment au sud le glacis et le sépare du marais des Baux. Ce relief (rochers de Pène) est constitué d'une crête allongé suivant une direction Ouest-Est qui culmine à environ 60m. Il est recoupé par deux cluses étroites (Pont St-Jean et Pas de Loche).



*Figure 5 : profil altimétrique du piémont et des Rochers de Pène*

#### 4.1.3 La plaine du marais des Baux

La plaine du marais des baux recouvre la partie sud de la colline au-delà des roches de Pène. Elle se trouve à une altitude moyenne de 1m NGF. Cette plaine large (3km) d'orientation est/ouest est drainée par un réseau dense de roubines et de canaux. Seul le petit relief du mas Pradelle émerge de cette vaste zone plane du haut de ses 13m.



*Figure 6 : profil altimétrique du marais des baux avec le relief de Mas de Pène*

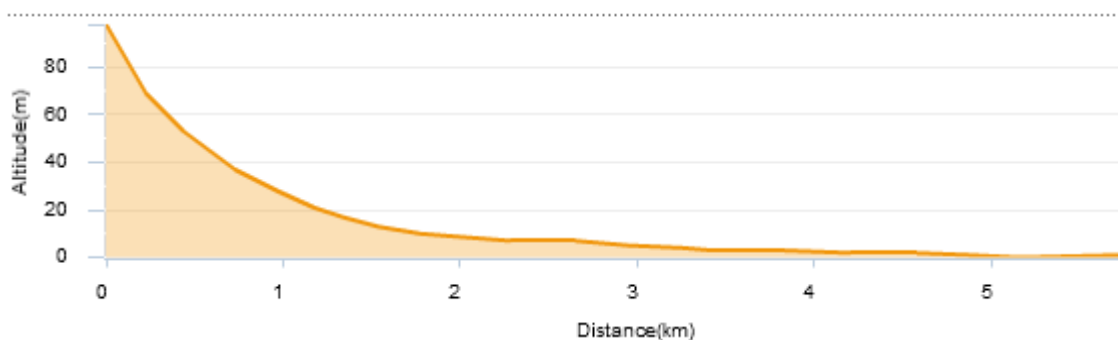
## 4.2 Les unités hydrogéomorphologiques des vallats et des gaudres

On recense plusieurs petits cours d'eau qui traversent la commune d'est en ouest :

- A l'est le gaudre des baux et représente en partie la limite communale entre Maussane–les-Alpilles et Paradou au niveau du mas de Mérigot. Son cheminement disparaît vers l'aval. Les écoulements de son bassin versant viennent rejoindre ceux du bassin versant de Tronflette
- Au centre de la commune, le ruisseau de Tronflette. Ce ruisseau prend sa source dans le secteur du grand Méjean et réceptionne les eaux du pied du glacier entre Bourgeac et mas de Mérigot. Il rejoint le canal des Pompes au sud au niveau du pont Saint-Jean. Il s'étire ainsi sur environ 4km. Peu marqué et encore assez naturel sur la section la plus amont, il a fait l'objet de travaux de rescindement de sinuosité et de recalibrage.
- Enfin, à l'ouest, le fossé de l'Estagnol au Nord en amont du moulin d'Arcoule et à l'Ouest dans le bassin de la Burlande. Il rejoint le canal de Faubraguette après un parcours d'environ 4km.

Le profil longitudinal pour l'ensemble de ces gaudres est assez progressif sans véritable rupture. On observe trois tronçons :

- Un tronçon amont dans la traversée du massif des Alpilles avec une pente longitudinale relativement forte, de l'ordre de 4%.
- Un tronçon intermédiaire dans la traversée du piémont avec une pente longitudinale plus douce, de l'ordre de 3%
- Un tronçon aval dans la plaine du marais des baux avec une pente longitudinale faible voire nulle, de l'ordre de 1%.



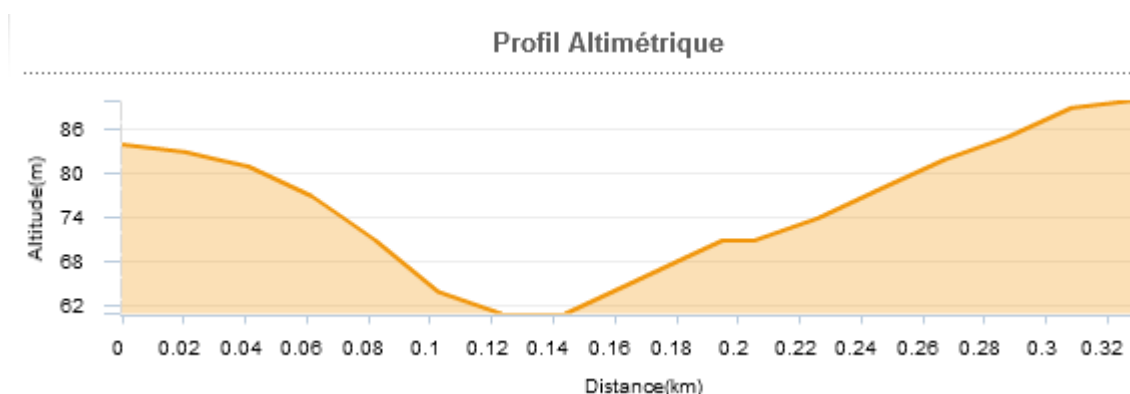
*Figure 7 : profil longitudinal du Tronflette*

Dans le détail, la physionomie des bassins versants est assez similaire pour les différents gaudres avec :

- En section amont : une gorge étroite dans la traversée des zones de reliefs (Massif des Alpilles)
- En section intermédiaire : des cônes alluviaux bien marqués puis des vallons en berceaux évasés
- En section aval : une vaste zone plane de comblement : le marais des Baux

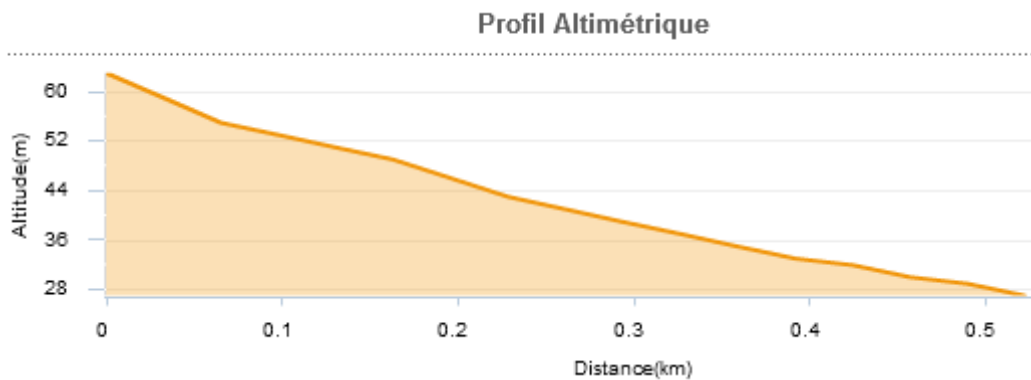
#### 4.2.1 Les gorges dans la traversée du massif des Alpilles

Ces gaudres ont une configuration hydrogéomorphologique particulière. Ils se présentent sous la forme de ravins très courts et très étroits, large tout au plus d'une dizaine de mètres et profond de plusieurs mètres. La pente longitudinale du gaudre et celles, transversales, des versants, sont fortes. Elles déterminent un écoulement très rapide des eaux de pluie. Les crues sont plus fréquentes et déplacent des volumes d'eau moins grands que dans la partie moyenne. Les vitesses fortes accroissent la capacité d'ablation et la compétence du cours d'eau. Les apports de matériaux, qui proviennent de l'ablation des versants, tout particulièrement de l'érosion des sols, s'effectuent à la fois longitudinalement, par transport alluvial, et transversalement par transport en nappe de colluvions.

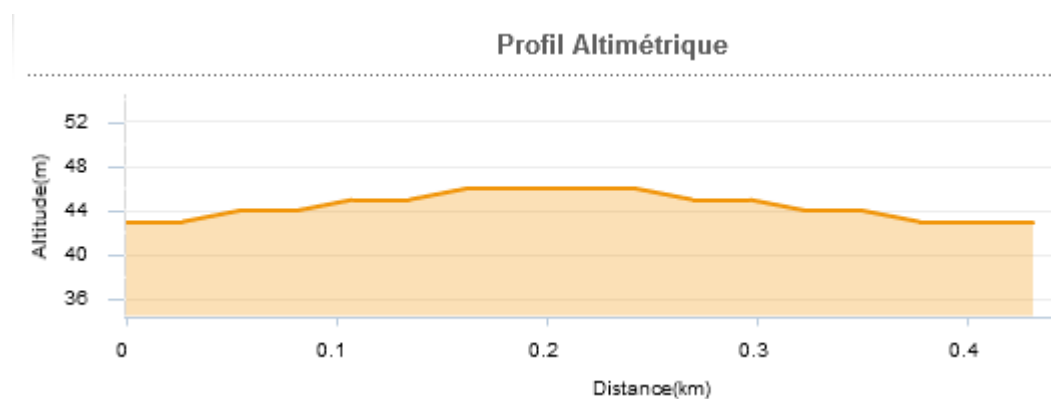


*Figure 8 : le profil altimétrique transversal du gaudre de Tronflette sur la section la plus amont*

Cette configuration s'accompagne généralement par la constitution de cônes alluviaux immédiatement au débouché du massif. A la faveur de la pente moins accusée et donc de moindre vitesse, les sédiments transportés par les gaudres se déposent. Là, ils forment un éventail lobé (le cône) élargi vers le bas des matériaux transportés par les gaudres dès que leur écoulement perd de la vitesse et que leur compétence diminue. Chaque lobe correspond à l'étalement des matériaux d'une crue. Ces cônes, de profils longitudinal et transversal convexes, sont en fait l'équivalent de l'ensemble lit mineur - lit moyen : leur forte pente longitudinale se traduit par un déplacement très fréquent du lit mineur, passant d'une génératrice du cône à une autre. Lorsque les apports diminuent, la tendance au déplacement s'atténue, permettant la stabilisation d'une partie du cône.



*Figure 9 : le profil altimétrique longitudinal du cône (Bourgeac)*



*Figure 10 : le profil altimétrique transversal bombé du cône (Bourgeac)*

Ces cônes sont aujourd'hui fortement stabilisés avec la réduction drastique des apports sédimentaires de l'amont.

#### 4.2.2 Les vallons en berceau sur le piémont des Alpilles

Immédiatement au débouché des ravins sur le piémont, la configuration hydrogéomorphologique change. Les gaudres s'inscrivent à la faveur de matériaux plus tendres dans des vallons en berceau aux formes évasées. Le raccordement, qui initialement correspondait à une entaille d'érosion, entre la plaine fonctionnelle et le versant, devient progressif, concave, et donc difficilement décelable. Par ailleurs, la pente longitudinale encore forte privilégie les écoulements rapides dans l'axe de la plaine alluviale, qui se comporte, dans sa totalité, comme un lit moyen, sans différenciation d'un lit majeur. On ne peut alors distinguer au plan hydrogéomorphologique qu'une seule zone d'inondation confondant lits moyen et majeur, et parfois lit mineur, aux limites imprécises

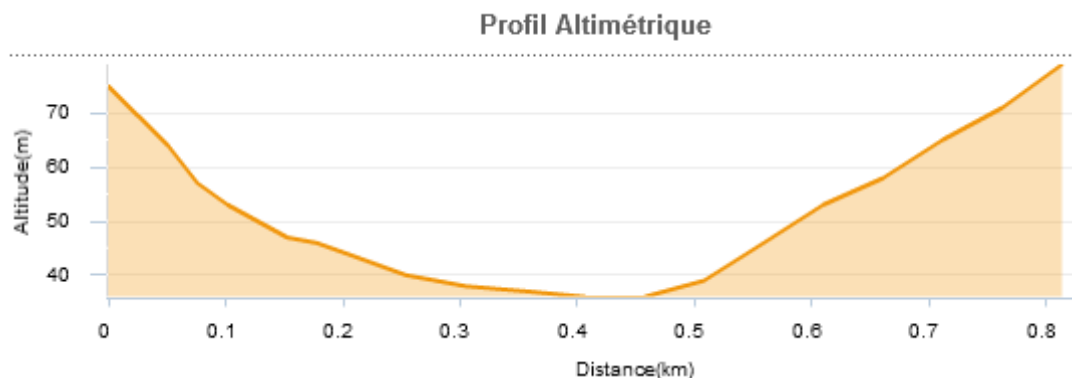


Figure 11 : la configuration en vallon en berceau de la Burlande

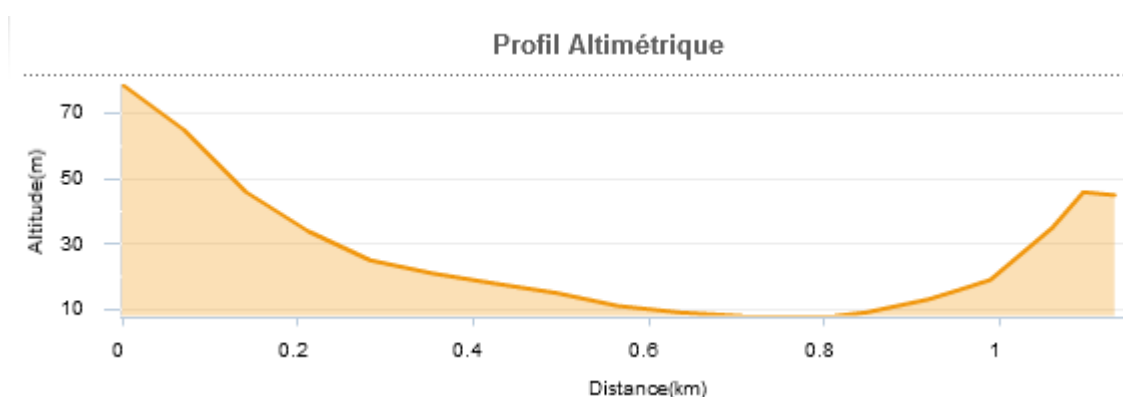


Figure 12 : la configuration en vallon en berceau du fossé de l'Estagnol

#### 4.2.3 La plaine du marais des baux

Plus en aval, les différentes gaudres qui traversent Paradou terminent tous sans exception dans la plaine du marais des Baux. Il s'agit d'une vaste zone plane autrefois marécageuse, qui a été drainée et progressivement comblée. Seule subsiste une zone marécageuse au sud du canal du marais des Baux. Cette plaine est traversée par de nombreux canaux de drainage généralement soulignés par des digues longitudinales relativement élevées.

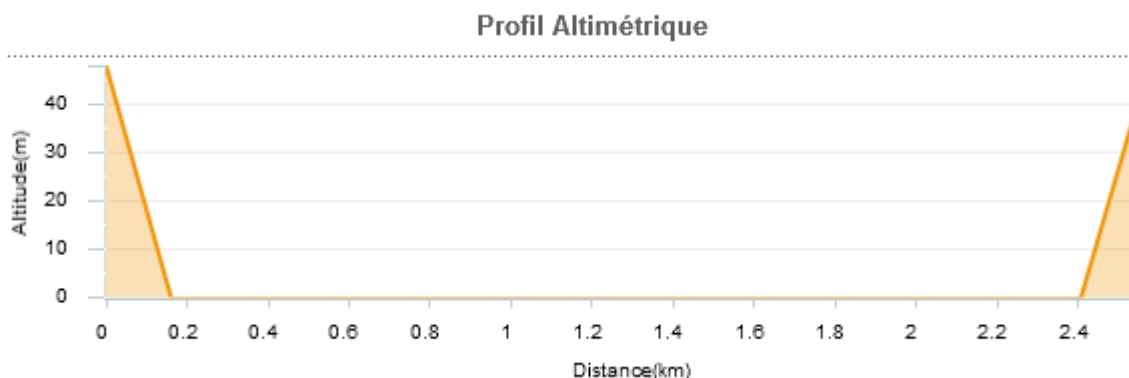


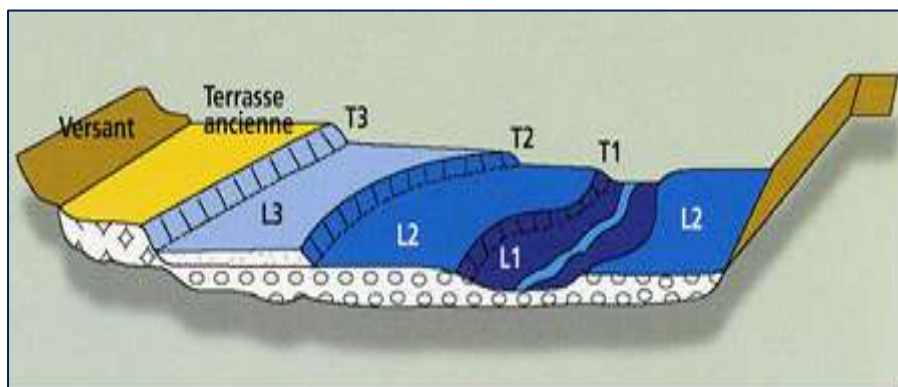
Figure 13: la configuration de la plaine du marais des Baux

## 5 L'INONDABILITE SUR LA COMMUNE

### 5.1 Détermination de l'inondabilité

La cartographie des unités hydrogéomorphologiques permettant l'identification de la zone inondable des différents cours d'eau a été établie suivant le guide méthodologique : cartographie des zones inondables, Approche hydrogéomorphologique. 1996. Editions Villes et Territoires. METT-MATE. On trouvera dans ce guide un large développement sur les modalités techniques permettant l'identification des zones inondables par approche hydrogéomorphologique. Les principaux points à retenir sont qu'il existe divers critères observables sur le terrain permettent d'identifier les différentes unités géomorphologiques d'une plaine alluviale fonctionnelle (suivant le schéma général ci-dessous) et de les délimiter entre elles et par rapport à l'encaissant :

- La morphologie est le plus déterminant de ces critères. Son analyse permet d'interpréter la topographie et la micro-topographie du milieu alluvial ; elle porte sur les caractéristiques de surface de chaque unité, et sur les contacts entre unités.
- Des critères secondaires (sédimentologie et occupation des sols) permettent de vérifier et de compléter l'analyse, en particulier en cas de doute, en multipliant les indices significatifs et concordants. Ainsi, la nature des formations superficielles constitutives de chaque unité résulte du fonctionnement hydraulique propre de celle-ci et constitue dans de nombreux cas un critère d'identification fiable. De même, l'occupation des sols, largement conditionnée par les caractéristiques pédologiques, hydrologiques et hydrogéologiques des unités, fournit des indices indirects pour l'identification de celles-ci.



**Figure 13** : Identification des unités spatiales homogènes modelées par les différentes crues et séparées par des discontinuités topographiques

- L1 : lit mineur, incluant le lit d'étiage  
 L2 : Lit moyen, fonctionnel pour les crues fréquentes  
 L3 : Lit majeur, fonctionnel pour les crues rares à exceptionnelles  
 T1 : Limites des crues non débordantes  
 T2 : Limites du champ d'inondation des crues fréquentes  
 T3 : Limites du champ d'inondation des crues exceptionnelles

### 5.1.1 *L'inondabilité dans les gorges dans la traversée du massif des Alpilles*

Dans les sections amont des différentes gaudres, l'ensemble du fond de vallon est inondable. Les crues sont rares, mais lors des épisodes pluvieux l'ensemble du fond du vallon est mobilisé pour les écoulements. Les crues y sont toujours fortes avec des vitesses fortes et des hauteurs moyennes s'agissant de petits bassins versants. Les cours d'eaux sont encaissés dans un ravin profond et étroit, le plus souvent encombré par une végétation dense arbustive et arborée. Le gaudre d'Arcoule sur cette section s'inscrit en partie dans un petit bassin favorisant un étalement plus significatif des eaux et atténuent les vitesses d'écoulement vers l'aval.

### 5.1.2 *L'inondabilité sur les cônes alluviaux en pied de massif des Alpilles*

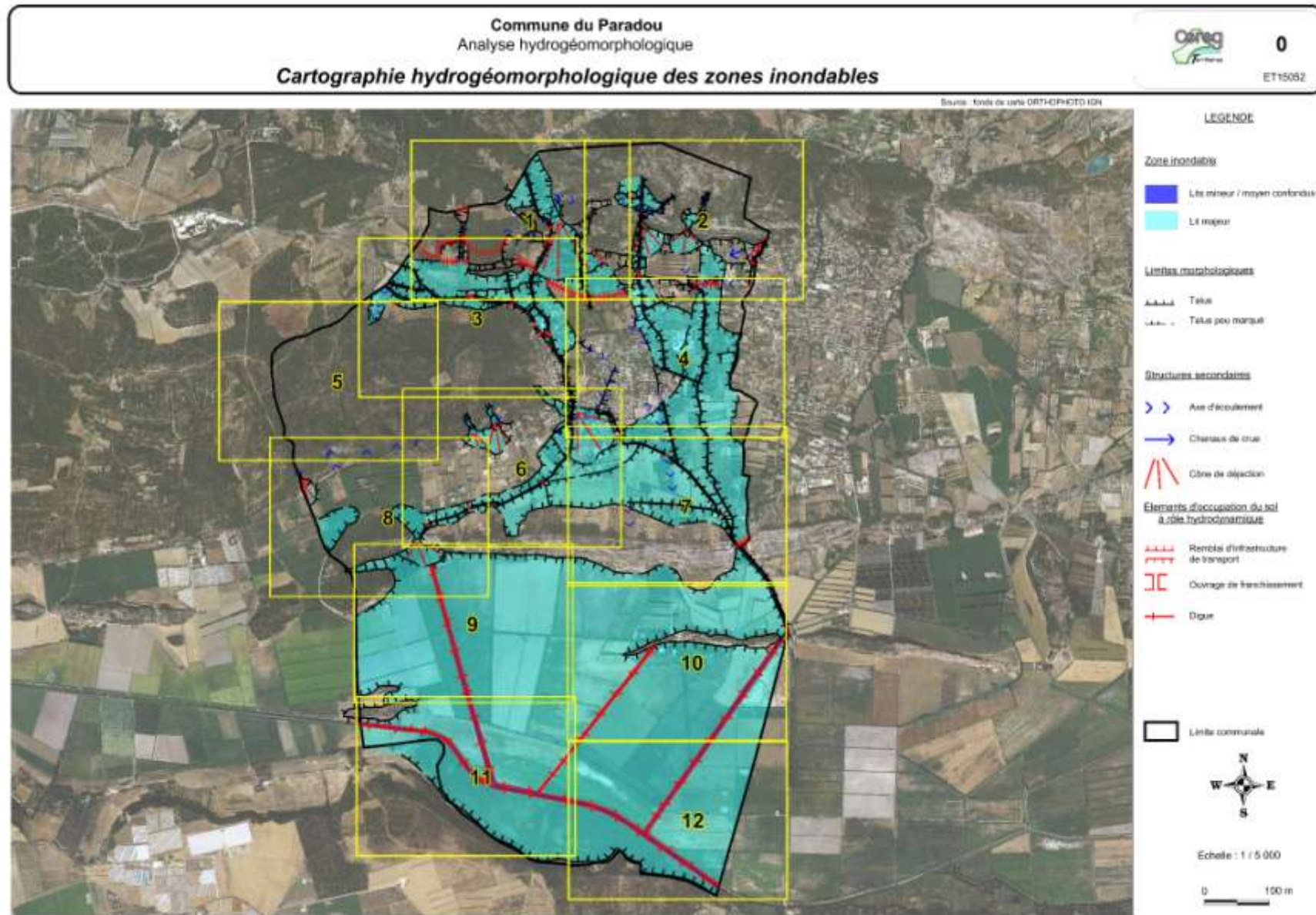
En aval des collines, on observe quelques zones d'urbanisation est installé sur les cônes alluviaux des cours d'eau en léger surplomb du glacis et des vallons en berceaux. Ces cônes ont été construits à partir du démantèlement du massif des Alpilles. Ils se présentent sous la forme d'un éventail à pente douce incliné vers l'aval. Ces cônes peuvent être inondés lors des grandes crues ou en cas d'obstruction du lit mineur en amont immédiat des cônes. Les écoulements en cas de débordement sont alors divergents. Ces cônes alluviaux sont peu visibles sur le terrain suite à l'urbanisation importante et aux modifications topographiques consécutives.

### 5.1.3 *L'inondabilité sur le piémont des Alpilles*

Au débouché des gaudres sur le piémont et des cônes alluviaux, les crues débordantes affectent les fonds de vallon en berceau. L'essentiel du temps les eaux en période de crue sont contenues sur cette section intermédiaire dans le lit mineur. Les débordements sur le lit majeur et affectant l'ensemble du vallon sont probablement rares et surviennent à l'occasion d'évènement exceptionnels ou suite à des phénomènes d'embâcles qui obstruent le lit mineur et favorisent les débordements. Ce processus est renforcé par l'absence d'entretien des fonds de vallon. On observe quelques axes préférentiels de débordement sur les lits majeurs en cas de crues exceptionnels. Les zones inondables sont relativement larges puis se resserrent au niveau des franchissements des collines avant de rejoindre la plaine du marais des Baux en aval. On observe sur ce piémont un grand nombre de fossés transversaux qui drainent les eaux et court-circuitent les écoulements de certains bassins versants pour les déverser dans d'autres bassins versants.

### 5.1.4 *L'inondabilité de la plaine du marais des baux*

Une fois franchit les rochers de Pènes, les différentes gaudres pénètrent dans la plaine du marais des Baux. Il s'agit d'une vaste zone humide en totalité inondable. Les eaux provenant des gaudres s'y étalent largement sans vitesse et sur des hauteurs faibles de l'ordre de quelques cm.



**Figure 14:** les zones inondables sur la commune de Paradou (les cartes font l'objet d'un atlas en annexe)

## 5.2 Détermination de la vulnérabilité aux inondations

### 5.2.1 *La problématique des écoulements sur voirie*

La configuration des principales zones urbaines installées dans les vallons en berceaux et zone dépressionnaires, nous a amené à nous intéresser aux écoulements superficiels sur les voiries et les modalités de raccordements avec les zones inondables. Suivant la pente, ces écoulements peuvent être particulièrement dangereux pour les passants et les véhicules légers. Cette analyse a été réalisée à partir des photographies aériennes, des éléments de topographies et des visites de terrain pour caractériser par classe de pente et de direction, les écoulements sur voiries jouant le rôle d'axes d'écoulement lors des précipitations. On trouvera à la page suivante les principales voiries concernées.

De par la densité urbaine et la configuration de la commune, on observe que de nombreuses voiries drainent les eaux de ruissellement. Globalement les pentes sont faibles. Les longueurs interceptées ne dépassent pas les 500m, ce qui réduit la mise en vitesse sur des hauteurs d'eau importantes limitant ainsi le risque en cas de forte précipitation. Les voiries les plus problématiques sont :

- Le chemin de Saint-Eloy
- La RD 17 au Nord-ouest
- La route des Tours de Castillon
- L'avenue de l'aqueduc romain

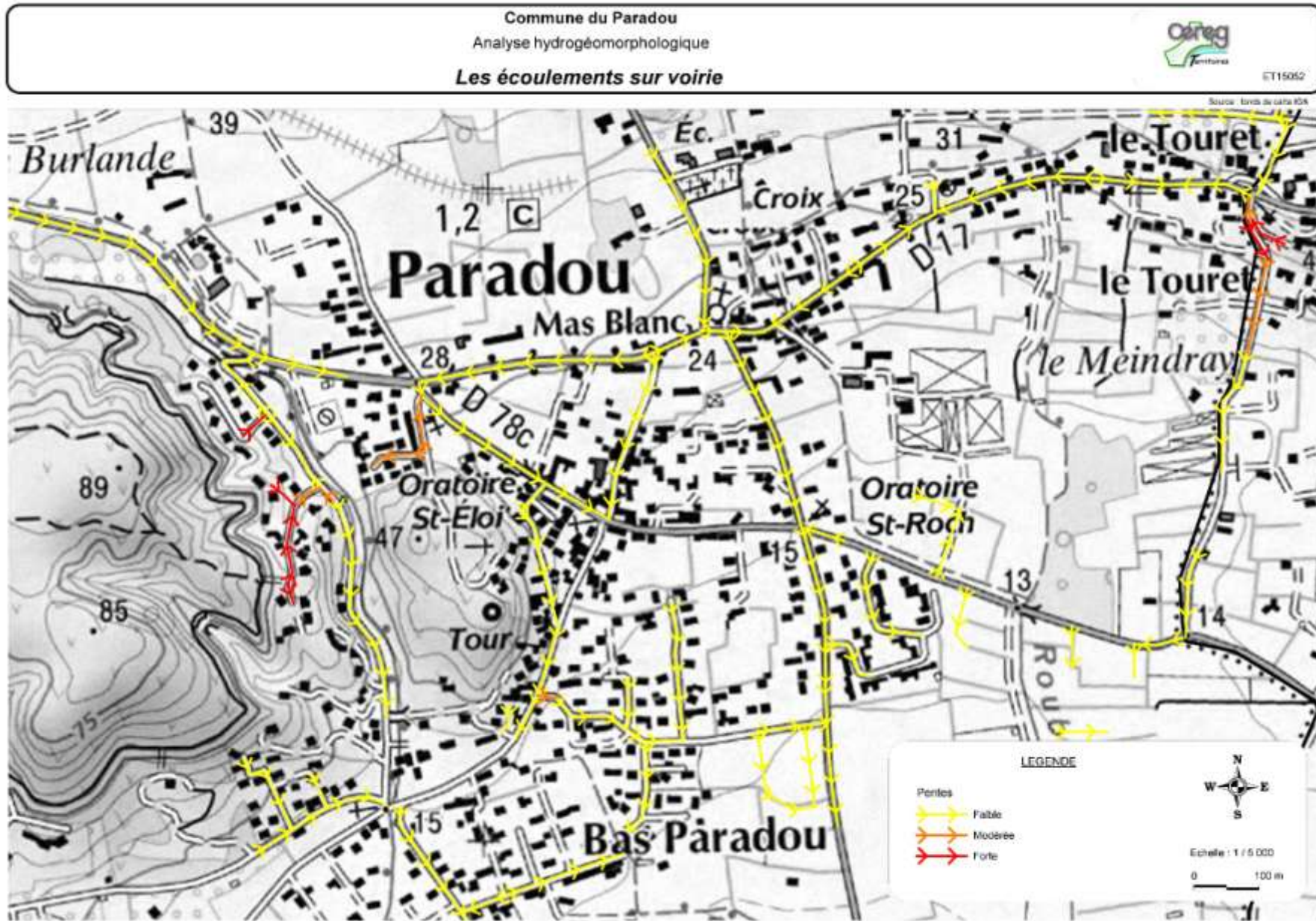


Figure 15: les axes d'écoulement préférentiel sur voiries sur la partie urbaine du Paradou

### 5.2.2 *La problématique du ruissellement pluvial urbain*

Une inondation par ruissellement pluvial est provoquée par « les seules précipitations tombant sur la zone urbaine du Paradou et (ou) sur les bassins périphériques de faible taille qui le surplombent, dont les ruissellements empruntent le réseau hydrographique naturel, ici à débit non-permanent ou à débit permanent très faible. Ces ruissellements sont ensuite évacués par le système d'assainissement ou directement par la voirie. De nombreuses caractéristiques des bassins versant concernés (morphologiques, topographiques, géologiques, pédologiques, hydrauliques) peuvent influencer le développement et l'ampleur du ruissellement pluvial urbain. Dans le cas présent, la zone urbanisée du Bas Paradou est essentiellement implantée sur un glacis colluvial à faible pente. La répartition des axes d'écoulements naturels et artificiels s'effectue sur l'ensemble de la zone urbanisée. On y observe quelques points légèrement plus bas qui peuvent constituer des zones préférentielles de stockage.

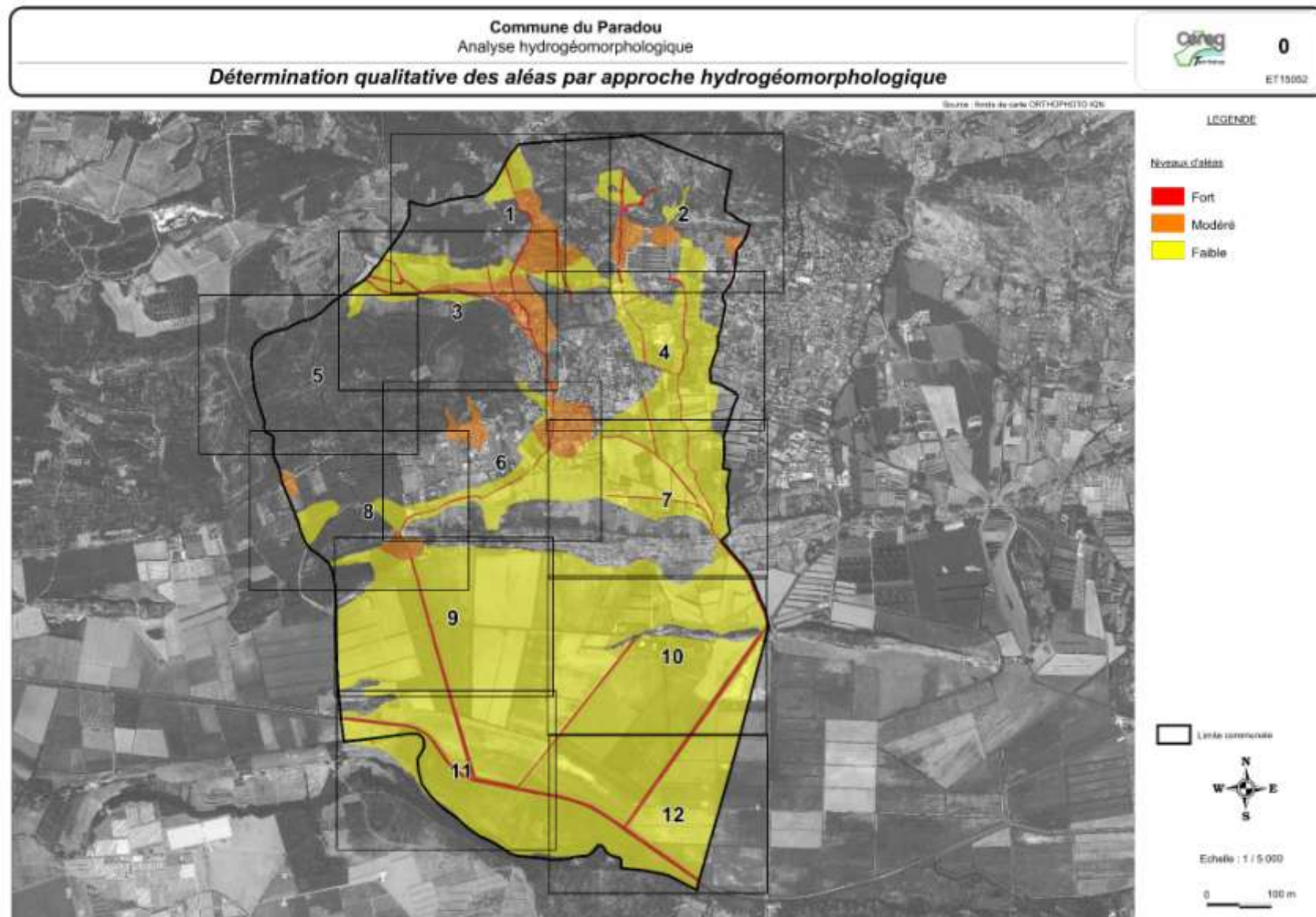
La configuration de la zone urbaine favorise un étalement général des eaux pluviales urbaines sur l'ensemble de la surface. Bien que l'on observe des axes préférentiels d'écoulements et quelques zones basses. Ce secteur ne présente qu'une vulnérabilité limitée pour les crues fréquentes à moyennes.

### 5.2.3 *La problématique des crues des gaudres*

Au débouché du massif des Alpilles, les différents gaudres se sont encaissées dans les formations plus tendres du piémont. Cela s'est traduit par une forte incision, de plusieurs mètres. Leur lit est profond de plus de 5m pour une largeur moyenne en tête d'environ 8 à 10m. Cela assure une section d'écoulement importante sans débordement. Les crues débordantes doivent être rares et au regard de la morphologie de la plaine alluviale, les vitesses et les hauteurs d'eau réduites. Les crues débordantes peuvent également être provoquées en cas d'embâcles par accumulation de la végétation soit au niveau des franchissements (ponts) ou bien au niveau de resserrement ponctuel du lit. Compte tenu de l'absence d'entretien du lit par les riverains, ce risque potentiel est bien présent pour les deux principaux gaudres (Estagnol et Tronflette).

Ainsi au regard de la configuration de ces derniers, leur lit peut être affecté par des vitesses et des hauteurs d'eau importantes générant une vulnérabilité forte pour les implantations humaines. En l'état actuel de l'occupation du sol, les enjeux d'inondation, indépendamment des ouvrages de franchissements, concernent les urbanisations récentes du secteur Saint-Roch, et mas de l'Aire. Sur ces secteurs au regard de la configuration géomorphologique, la vulnérabilité concerne essentiellement des problématiques de hauteur d'eau probablement de quelques dizaines de centimètres tout au plus sans vitesse ou vitesse très faible, à l'exception des constructions les plus proches de l'axe des gaudre ou les vitesses seront plus soutenues que sur le reste du lit majeur en cas de crues débordante et donc générant une vulnérabilité moyenne.

Sur le fossé de l'Estagnol, la vulnérabilité aux crues concerne surtout le quartier Mas Blanc probablement affecté par des hauteurs d'eau moyenne compte tenu du resserrement de la vallée en aval et au débouché au carrefour de la Croix (chemin st-Eloi, route de Belle Croix, route de Brunelis, chemin Henri Aubert)



**Figure 16:** les zones de vulnérabilité aux inondations sur la commune de Paradou (les cartes font l'objet d'un atlas en annexe)

## 6 LA PRISE EN COMPTE DE L'INONDABILITE DANS LE PLU

L'élaboration du PLU du Mas des Alpilles est une opportunité pour une prise en compte des problématiques d'inondation et de l'assainissement pluvial dans une logique de programmation du développement urbain de la commune.

Le développement urbain notamment sur la partie basse de la ville a entraîné une imperméabilisation croissante des surfaces provoquant un accroissement du ruissellement des eaux pluviales et créant des flux parfois incompatibles avec les capacités des réseaux pluviaux qui n'ont pas toujours évolué en conséquence. L'urbanisation récente a surtout concerné la vaste zone basse où se rejoignent les eaux du Tronflette de la roubine de Grava du fossé de Castillon et qui reçoit également une partie significative des eaux de ruissèlement urbain via le réseau de voirie. La poursuite éventuelle de l'urbanisation sur ce secteur renforcera la situation de vulnérabilité aux inondations de cette zone.

Dans le cadre de l'élaboration du PLU, différents objectifs peuvent être poursuivis dans le PADD mais également dans le zonage et le règlement.

### 6.1 Prise en compte dans le PADD

Le PLU peut à travers le PADD mettre en avant cette problématique en proposant différentes orientations qui pourront faire l'objet d'une déclinaison dans le zonage et le règlement :

- Favoriser l'évitement de l'urbanisation des zones à risque d'inondation ou de risque pluvial urbain
- Engager la modernisation et l'adaptation du réseau pluvial et déterminer la mise en place de bassins de rétention
- Imposer aux nouvelles constructions de compenser les nouveaux rejets d'eau pluviale par des systèmes internes de rétention, de stockage ou d'infiltration
- Inciter à la perméabilité des voiries, des axes routiers, des pistes cyclables et cheminements doux
- Etc.

### 6.2 Prise en compte dans le zonage et le règlement

Cette étude basée sur une approche hydrogéomorphologique ne détermine pas quantitativement des aléas au sens des aléas définis dans le cadre d'un PPRi (croisant les hauteurs d'eau et les vitesses pour une occurrence de crue). Cette expertise a mis en avant à dire d'expert à partir de la compréhension de la dynamique des écoulements en période de crue au travers de critères géomorphologiques et d'occupation des sols, des secteurs plus ou moins vulnérables.

Suivant un principe de précaution et sur la base de cette expertise, la prise en compte dans le zonage et le règlement pourrait être la suivante suivant qu'il s'agit de secteurs affectés par les crues des Gaudres et les secteurs surtout concernés par le risque pluvial urbain. Ces propositions sont déclinées dans les tableaux ci-après.

Secteurs soumis au risque d'inondation par les Gaudres			
vulnérabilité	Secteur urbanisé	Secteur peu ou pas urbanisé	localisation
<b>forte</b>	Inconstructibles Extensions modérées de bâtiments existants autorisées Bande de précaution de 10 m de part et d'autre des gaudres	pas d'extension d'urbanisation Inconstructibles Extensions modérées de bâtiments existants autorisées Bande de précaution de 10 m de part et d'autre des gaudres	Fossé de l'Estagnol entre l'avenue de la vallée des baux en amont et la route de Belle croix en aval
<b>modérée</b>	Constructibles sous condition (planchers à TN + 60 cm) Pas d'établissements stratégiques ou recevant une population vulnérable. Emprise au sol des constructions limitée à 60%	Pas d'extension d'urbanisation Inconstructibles sauf bâtiments agricoles jusqu'à 600 m <sup>2</sup> Extensions modérées de bâtiments existants autorisées Emprise au sol des constructions limitée à 40%	
<b>faible</b>	Constructibles sous conditions (planchers à TN+60 cm) Emprise au sol des constructions limitée à 60%	Pas d'extension d'urbanisation Inconstructibles sauf bâtiments agricoles jusqu'à 600 m <sup>2</sup> et logements agricoles jusqu'à 200 m <sup>2</sup> Extensions modérées de bâtiments existants autorisées Emprise au sol des constructions limitée à 40%	

Secteurs soumis au risque pluvial urbain			
vulnérabilité	Secteur urbanisé	Secteur peu ou pas urbanisé	localisation
<b>forte</b>	Inconstructibles Extensions modérées de bâtiments existants autorisées	pas d'extension d'urbanisation Inconstructibles Extensions modérées de bâtiments existants autorisées	Sans objet
<b>modérée</b>	Constructibles sous condition (planchers à TN + 60 cm) Pas d'établissements stratégiques ou recevant une population vulnérable Emprise au sol des constructions limitée à 60%	Pas d'extension d'urbanisation Inconstructibles sauf bâtiments agricoles jusqu'à 600 m <sup>2</sup> Extensions modérées de bâtiments existants autorisées Emprise au sol des constructions limitée à 40%	
<b>faible</b>	Constructible avec planchers à TN +60 cm Emprise au sol des constructions limitée à 60%	Extension d'urbanisation possible Constructible avec planchers à TN +60 cm Emprise au sol des constructions limitée à 40%	

## Table des figures

<b>Figure 1:</b> Le réseau hydrographique principal .....	4
<b>Figure 2 :</b> La géologie.....	6
<b>Figure 3 :</b> profil altimétrique Nord-Sud des Alpilles avec le petit bassin central du grand Méjean .....	7
<b>Figure 3 :</b> Schéma organisationnel des unités géomorphologiques.....	7
<b>Figure 5 :</b> profil altimétrique du piémont et des Rochers de Pène .....	8
<b>Figure 6 :</b> profil altimétrique du marais des baux avec le relief de Mas de Pène.....	8
<b>Figure 7 :</b> profil longitudinal du Tronflette .....	9
<b>Figure 8 :</b> le profil altimétrique transversal du gaudre de Tronflette sur la section la plus amont .....	9
<b>Figure 9 :</b> le profil altimétrique longitudinal du cône (Bourgeac).....	10
<b>Figure 10 :</b> le profil altimétrique transversal bombé du cône (Bourgeac).....	10
<b>Figure 11 :</b> la configuration en vallon en berceau de la Burlande .....	11
<b>Figure 12 :</b> la configuration en vallon en berceau du fossé de l'Estagnol.....	11
<b>Figure 10 :</b> Identification des unités spatiales homogènes modelées par les différentes crues et séparées par des discontinuités topographiques.....	12
<b>Figure 11:</b> les zones inondables sur la commune de Paradou (les cartes font l'objet d'un atlas en annexe) .....	14
<b>Figure 12:</b> les axes d'écoulement préférentiel sur voiries sur la partie urbaine du Paradou.....	16
<b>Figure 13:</b> les zones de vulnérabilité aux inondations sur la commune de Paradou (les cartes font l'objet d'un atlas en annexe) .....	18



# Détermination des zones inondables sur la commune du Paradou (13)

## ATLAS DES ALEAS DES ZONES INONDABLES PAR APPROCHE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE

**DOCUMENT DEFINITIF**

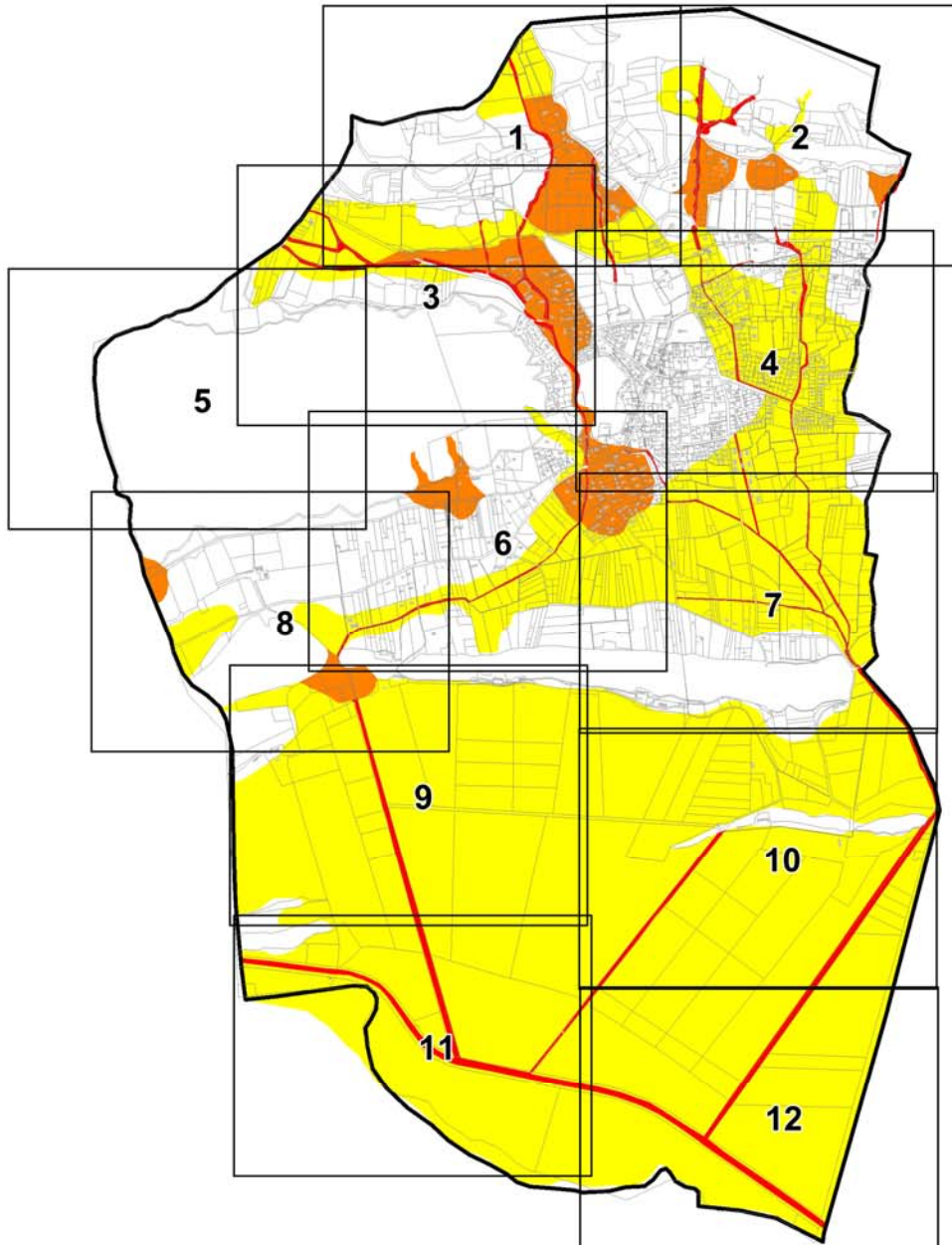
DECEMBRE 2015



Cereg Territoires  
400, avenue du château de Jouques  
13420 Gémenos  
Tél : 04 42 32 32 65

### Détermination qualitative des aléas par approche hydrogéomorphologique

Source : fond de carte Cadastre Communal



LEGENDE

Niveaux d'aléas

- Fort
- Modéré
- Faible

- Bâti
- Parcelaire
- Limite communale

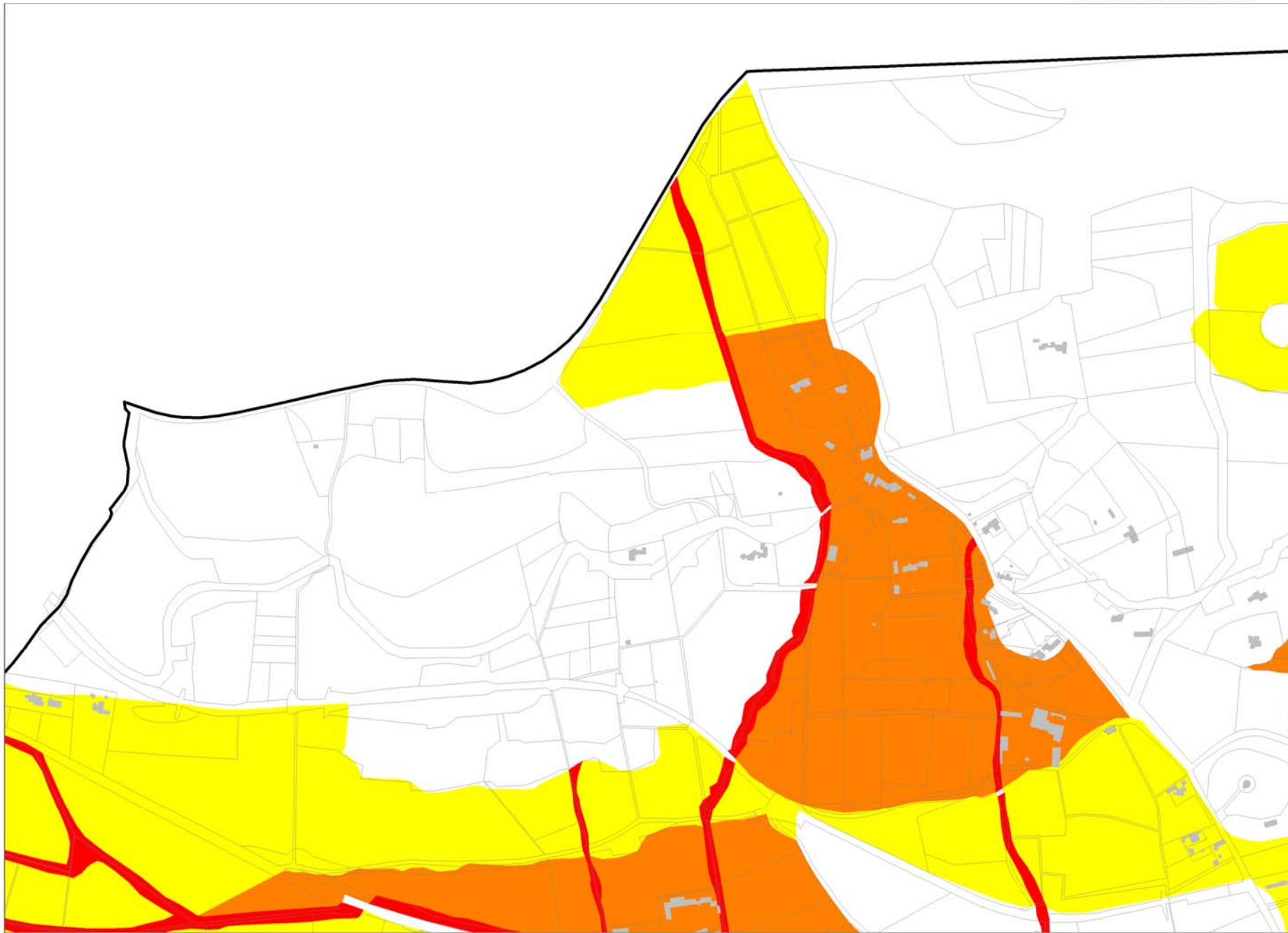


Echelle : 1 / 5 000



**Détermination qualitative des aléas par approche hydrogéomorphologique**

Source : fond de carte Cadastre Communal



LEGENDE

Niveaux d'aléas

- Fort
- Modéré
- Faible

- Bâti
- Parcellaire
- Limite communale



Echelle : 1 / 5 000



**Détermination qualitative des aléas par approche hydrogéomorphologique**

Source : fond de carte Cadastre Communal



LEGENDE

Niveaux d'aléas

-  Fort
-  Modéré
-  Faible

-  Bâti
-  Parcellaire
-  Limite communale

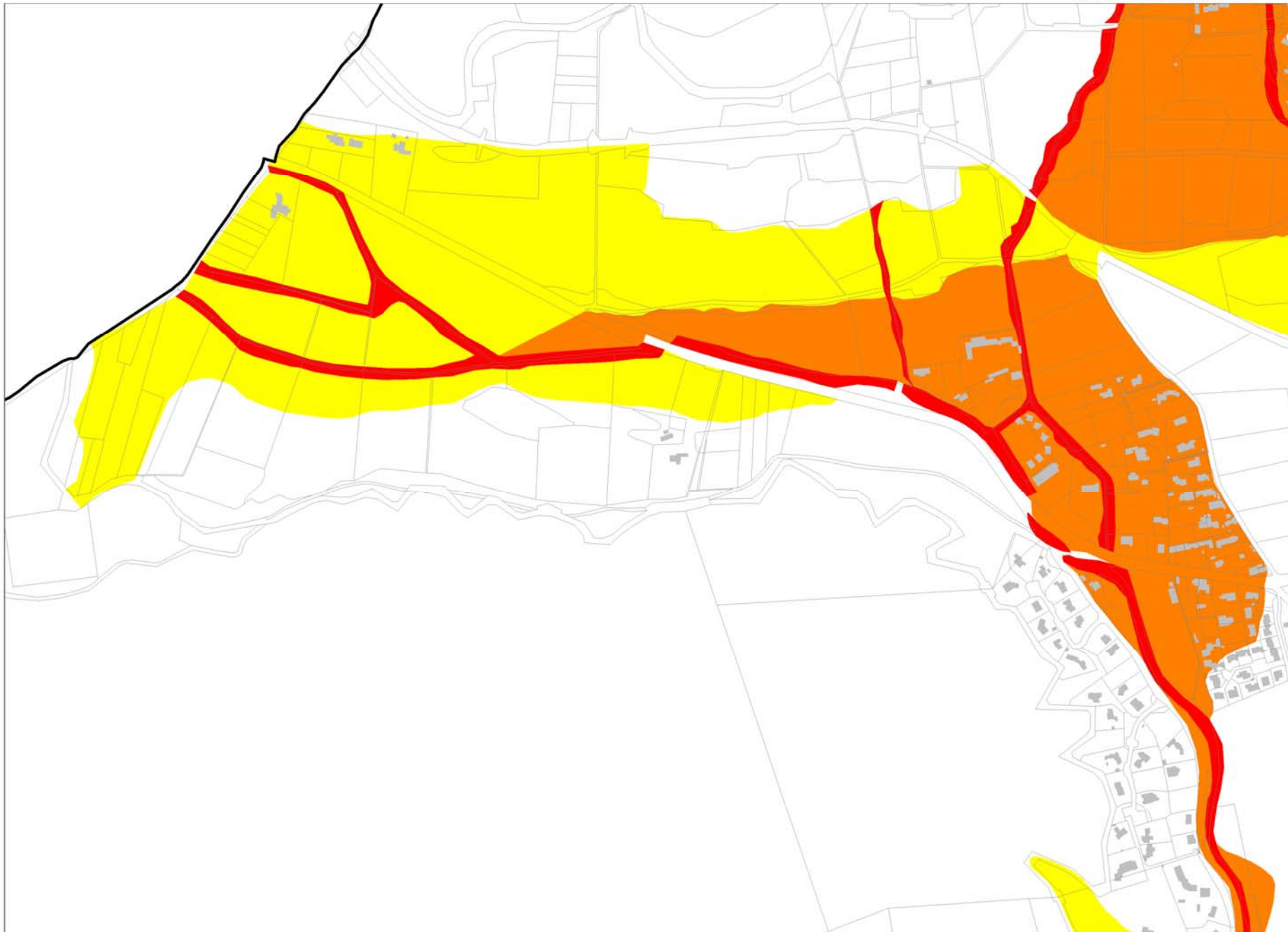


Echelle : 1 / 5 000



### Détermination qualitative des aléas par approche hydrogéomorphologique

Source : fond de carte Cadastre Communal



LEGENDE

Niveaux d'aléas

- Fort
- Modéré
- Faible

- Bâti
- Parcellaire
- Limite communale

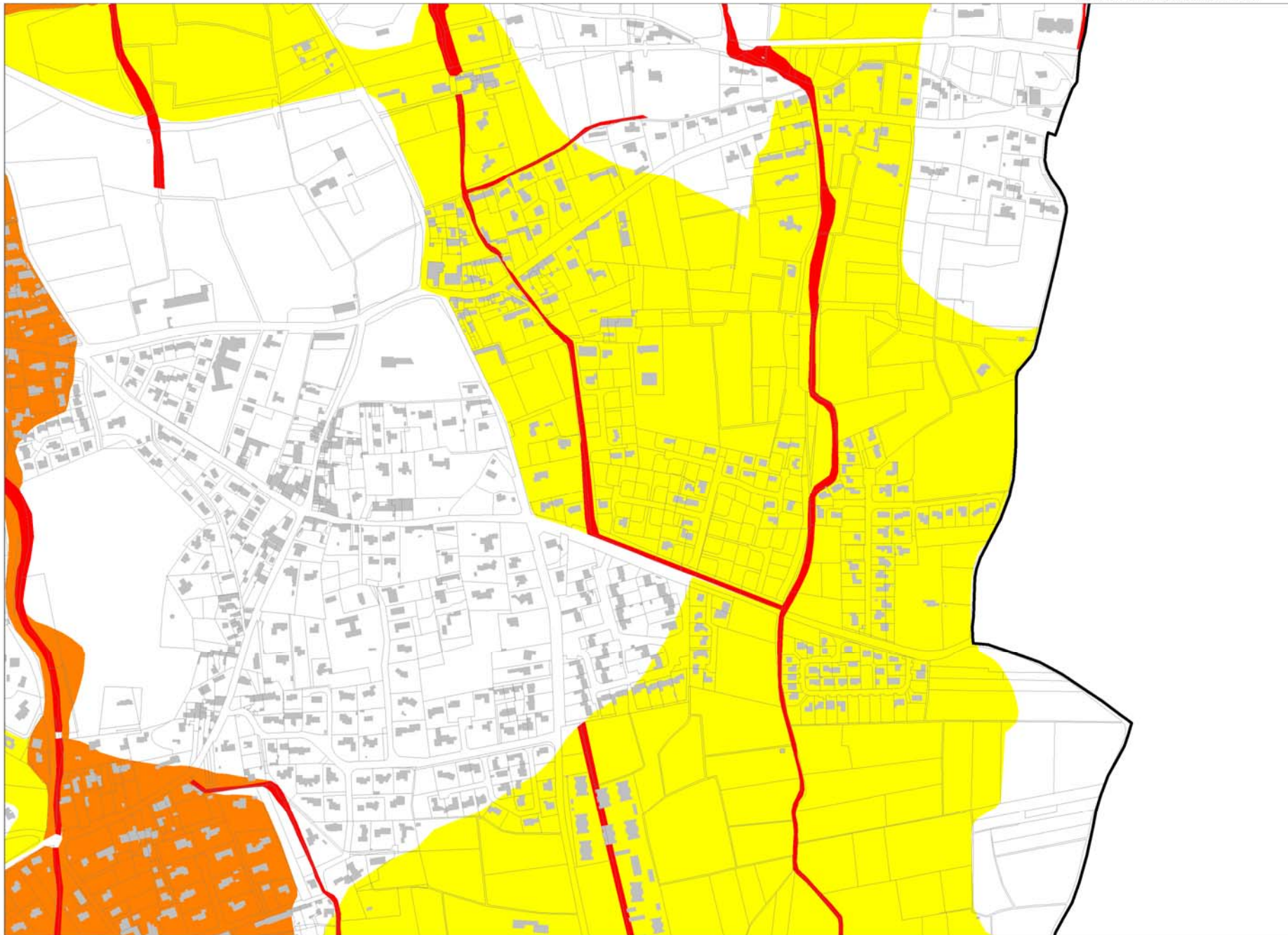


Echelle : 1 / 5 000



### Détermination qualitative des aléas par approche hydrogéomorphologique

Source : fond de carte Cadastre Communal



LEGENDE

Niveaux d'aléas

- Fort
- Modéré
- Faible

- Bâti
- Parcellaire
- Limite communale

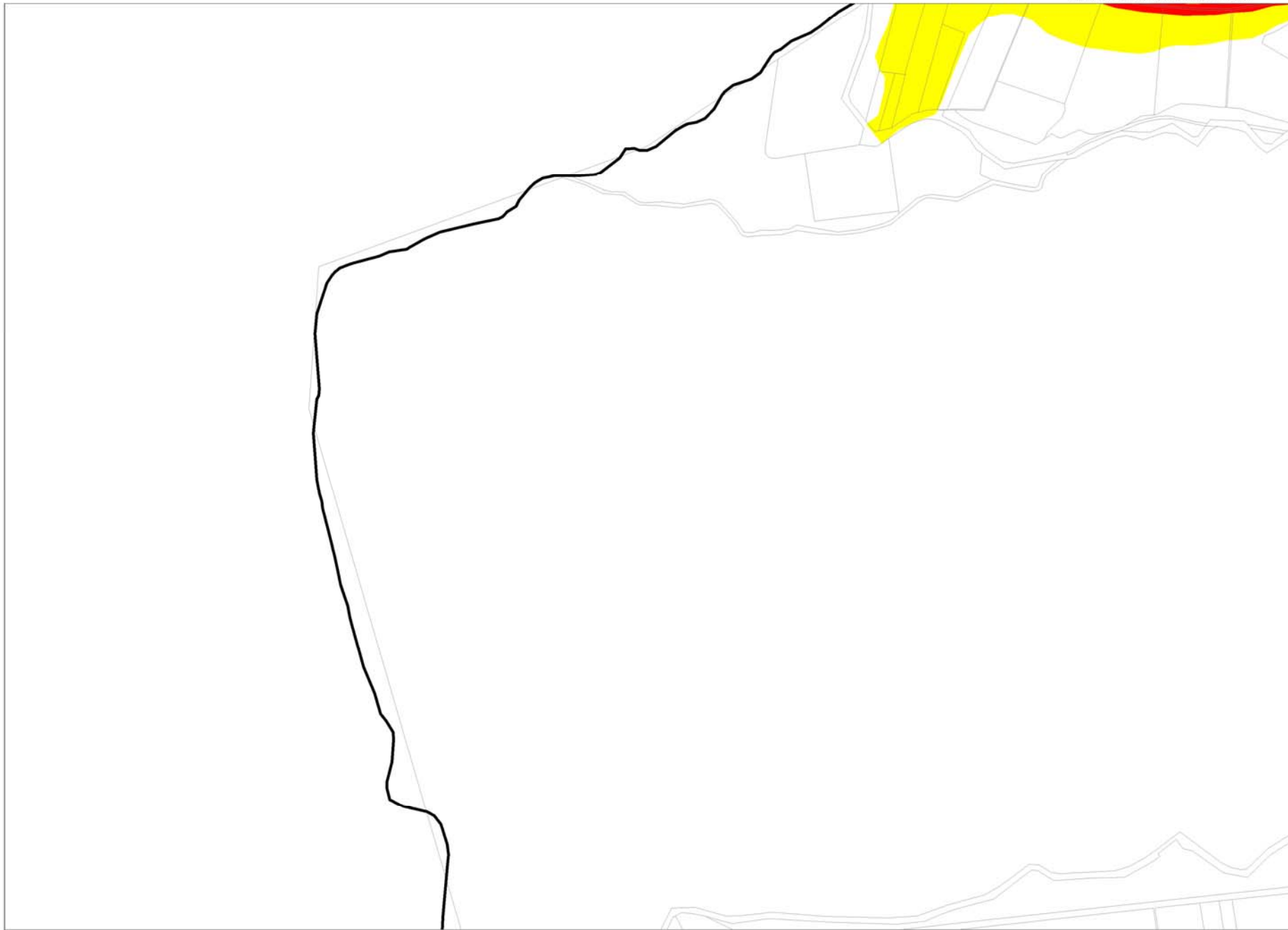


Echelle : 1 / 5 000



**Détermination qualitative des aléas par approche hydrogéomorphologique**

Source : fond de carte Cadastre Communal



LEGENDE

Niveaux d'aléas

- Fort
- Modéré
- Faible

- Bâti
- Parcellaire
- Limite communale



Echelle : 1 / 5 000



**Détermination qualitative des aléas par approche hydrogéomorphologique**

Source : fond de carte Cadastre Communal



LEGENDE

Niveaux d'aléas

- Fort
- Modéré
- Faible

- Bâti
- Parcellaire
- Limite communale



Echelle : 1 / 5 000

0 100 m

### Détermination qualitative des aléas par approche hydrogéomorphologique

Source : fond de carte Cadastre Communal



LEGENDE

Niveaux d'aléas

- Fort
- Modéré
- Faible

- Bâti
- Parcellaire
- Limite communale



Echelle : 1 / 5 000



### Détermination qualitative des aléas par approche hydrogéomorphologique

Source : fond de carte Cadastre Communal



#### LEGENDE

##### Niveaux d'aléas

- Fort
- Modéré
- Faible

- Bâti
- Parcellaire
- Limite communale

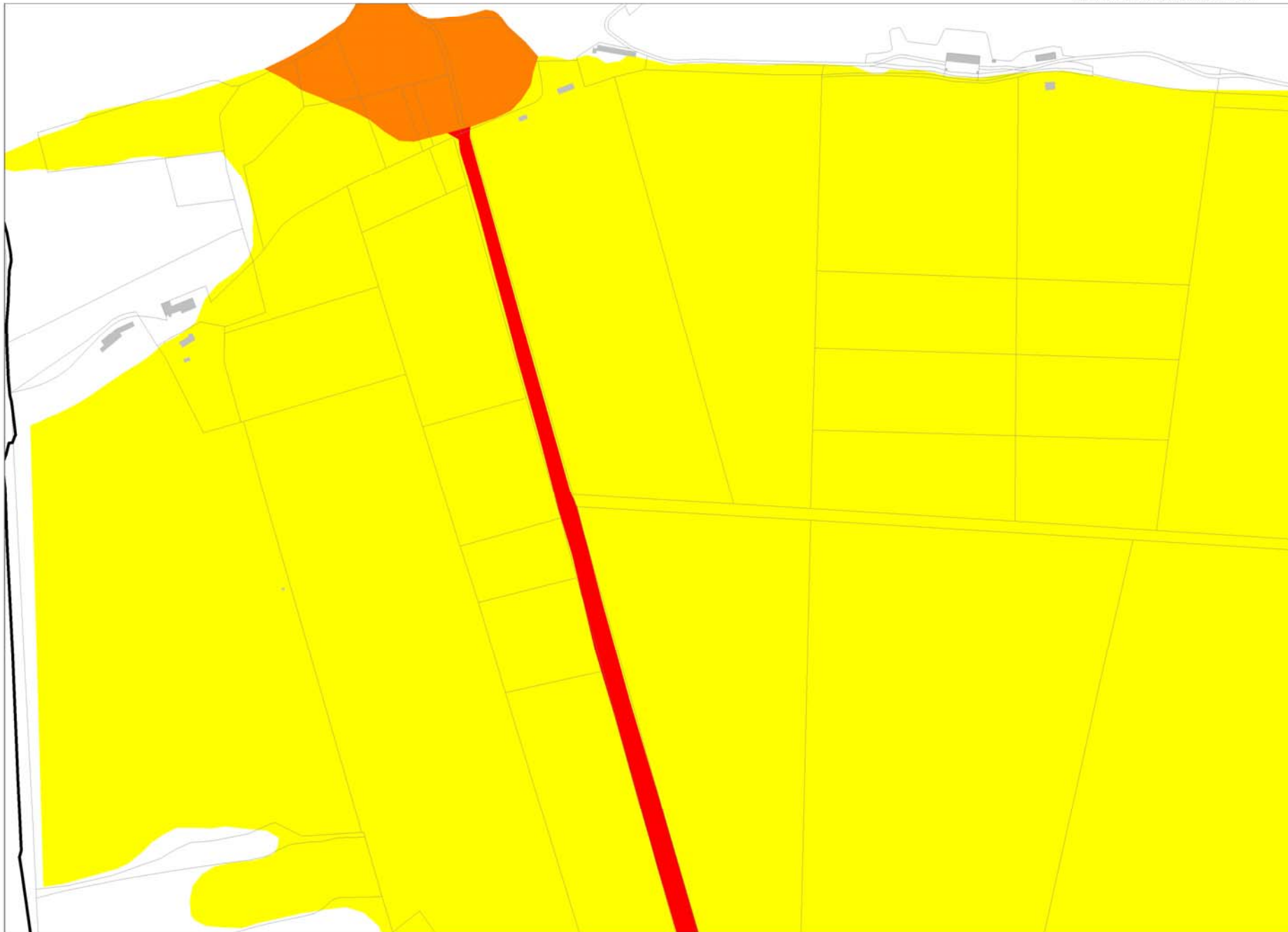


Echelle : 1 / 5 000



### Détermination qualitative des aléas par approche hydrogéomorphologique

Source : fond de carte Cadastre Communal



LEGENDE

Niveaux d'aléas

- Fort
- Modéré
- Faible

- Bâti
- Parcelaire
- Limite communale

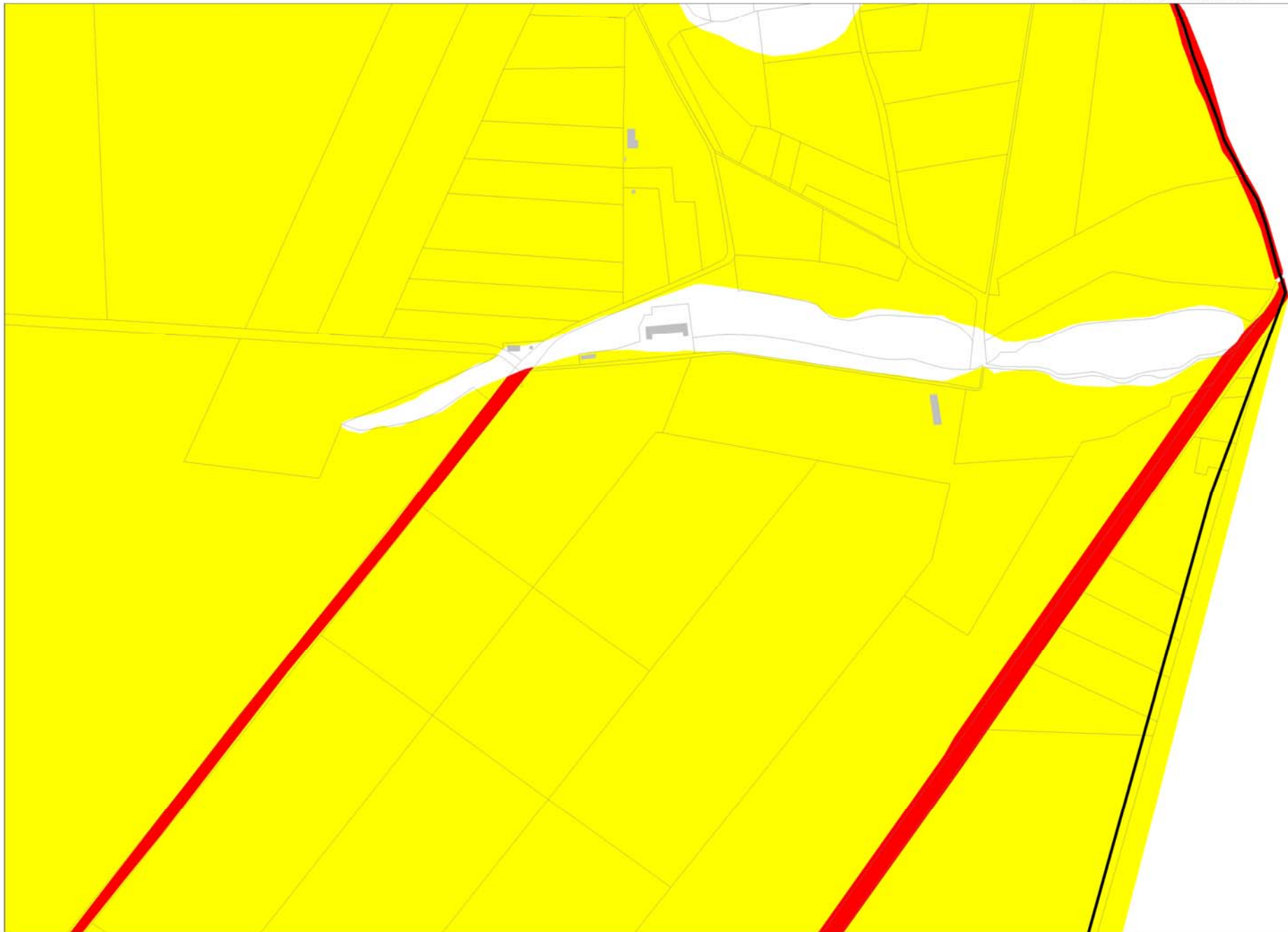


Echelle : 1 / 5 000



**Détermination qualitative des aléas par approche hydrogéomorphologique**

Source : fond de carte Cadastre Communal



LEGENDE

Niveaux d'aléas

- Fort
- Modéré
- Faible

- Bâti
- Parcelaire
- Limite communale

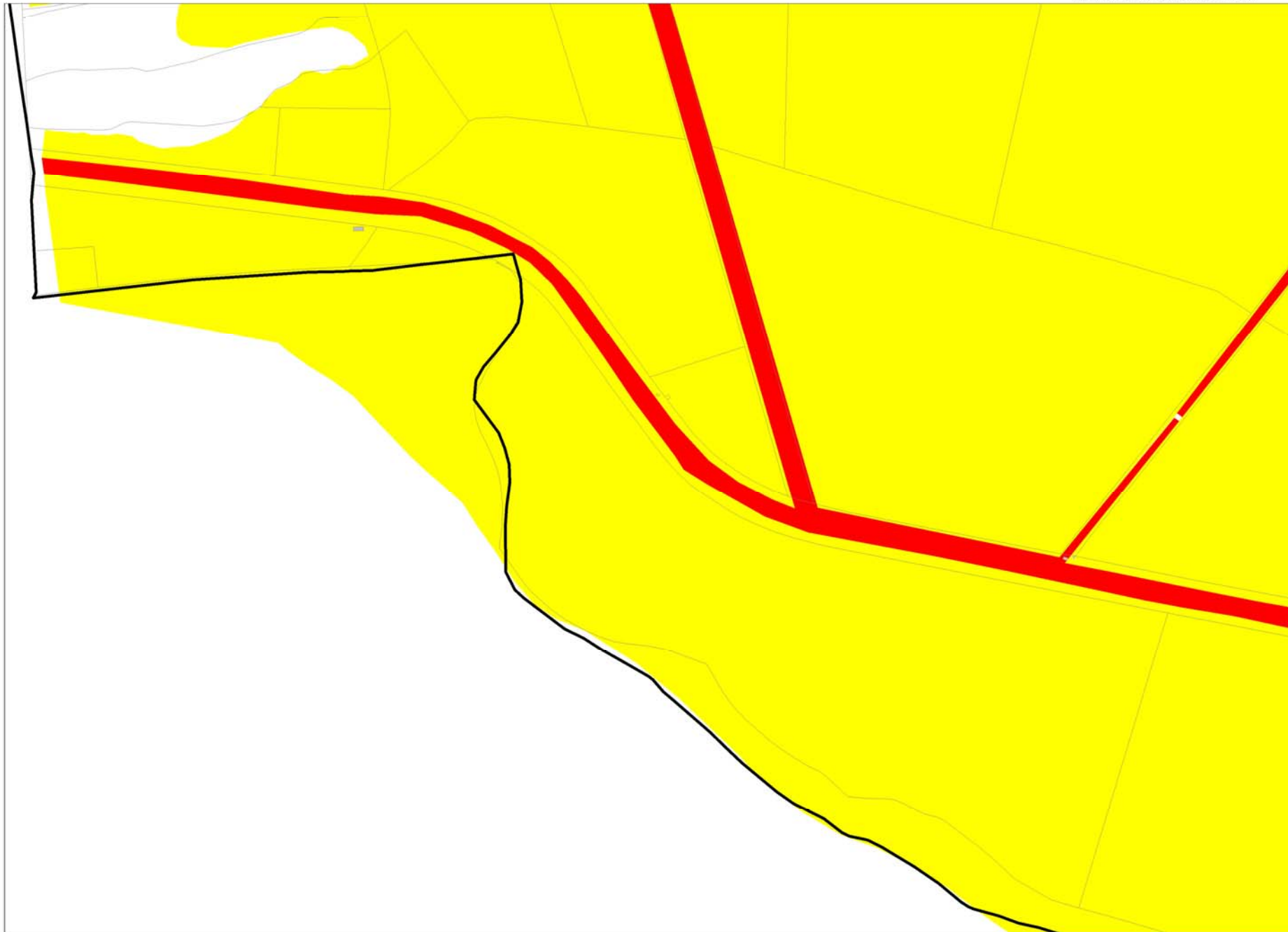


Echelle : 1 / 5 000



### Détermination qualitative des aléas par approche hydrogéomorphologique

Source : fond de carte Cadastre Communal



LEGENDE

Niveaux d'aléas

- Fort
- Modéré
- Faible

- Bâti
- Parcelle
- Limite communale



Echelle : 1 / 5 000



### Détermination qualitative des aléas par approche hydrogéomorphologique

Source : fond de carte Cadastre Communal



LEGENDE

Niveaux d'aléas

- Fort
- Modéré
- Faible

- Bâti
- Parcelle
- Limite communale



Echelle : 1 / 5 000





**MAÎTRE D'OUVRAGE**

**Commune du Paradou**

**OBJET DE L'ÉTUDE**

**CARTOGRAPHIE DES ZONES  
INONDABLES SUR LE FOSSE DE  
L'ESTAGNOL**

**N° AFFAIRE**

**M16083**

**INTITULE DU RAPPORT**

***Etude hydraulique du fossé d'Estagnol***

V1	Octobre 2016	Julie SAUGNAC	Fabien CHRISTIN	
<i>N° de Version</i>	<i>Date</i>	<i>Établi par</i>	<i>Vérifié par</i>	<i>Description des Modifications / Évolutions</i>



Octobre 2016

Établi par CEREG Ingénierie

## TABLE DES MATIÈRES

I	CONTEXTE .....	5
II	OBJECTIFS DE L'ETUDE .....	6
III	ETAT DES LIEUX .....	6
	<i>III.1 Collecte et analyse des données</i> .....	6
	<i>III.2 Topographie</i> .....	6
IV	HYDROLOGIE.....	8
	<i>IV.1 Bassins versants de la zone d'étude</i> .....	8
	<i>IV.2 Débits de pointe issus de l'étude hydraulique du bassin versant Sud des Alpilles - BRL (2008)</i> .....	9
	<i>IV.3 Calcul des débits de pointe</i> .....	10
	IV.3.1 Méthodologie.....	10
	IV.3.2 Résultats.....	12
	<i>IV.4 Conclusion</i> .....	12
V	MODELISATION HYDRAULIQUE EN SITUATION ACTUELLE .....	14
	<i>V.1 Résultats de l'étude hydraulique de BRL</i> .....	14
	<i>V.2 Paramètres de modélisation</i> .....	14
	<i>V.3 Résultats de la modélisation hydraulique pour l'occurrence 100 ans</i> .....	15
	<i>V.4 Caractérisation de l'aléa inondation</i> .....	18
VI	CONCLUSION.....	20

## LISTE DES PLANCHES

➤	<i>Planche n°1 : Localisation des levés topographiques .....</i>	6
➤	<i>Planche n°2 : Hauteurs de submersion pour la crue 100 ans .....</i>	15
➤	<i>Planche n°3 : Cartographie de l'aléa inondation .....</i>	18

## I CONTEXTE

La commune du Paradou s'est engagée dans la révision de son POS et le passage en PLU. La procédure est en cours.

Son territoire et notamment sa zone urbanisée est potentiellement impacté par les inondations provenant du fossé de l'Estagnol qui domine le village. La planification du développement urbain nécessite une connaissance approfondie de cet aléa pour envisager la poursuite de l'urbanisation.

Cette étude dont l'objectif est de cartographier les zones inondables sur ce gaudre s'inscrit dans ce projet d'amélioration des connaissances en vue notamment d'une intégration optimale de cette problématique dans le futur document d'urbanisme de la commune.

Située sur le versant Sud du massif des Alpilles, l'Est de la commune du Paradou est traversé du le fossé de l'Estagnol. Ce cours d'eau draine deux affluents dont l'un venant de la commune des Beaux de Provence. Son exutoire est le marais sur le bas Paradou.

Le linéaire étudié, d'une longueur de 1.5 km, s'étend du chemin de Maussane au Nord à la Route de Belle Croix au Sud.



*Illustration n°1 : Localisation de la zone d'étude modélisée (©Géoportail)*

Actuellement, aucun PPRI concernant le fossé de l'Estagnol n'a été approuvé.

## II OBJECTIFS DE L'ETUDE

L'objectif de la présente étude est d'apporter une amélioration des connaissances sur la problématique des inondations du fossé de l'Estagnol en s'appuyant sur une modélisation hydraulique.

L'étude hydraulique permettra :

- De délimiter **les zones inondables pour l'occurrence 100 ans** à partir d'une modélisation hydraulique 1D en régime permanent avec le logiciel de calcul HEC-RAS ;
- De **caractériser les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement** dans la traversée urbaine.

Au final, il s'agira de fournir des cartes des zones inondables et des aléas correspondants qui viendront alimenter le règlement du PLU relatifs aux inondations.

Afin de répondre à ces objectifs, l'étude se décompose en trois phases :

- Etat des lieux avec une reconnaissance de terrain et la réalisation de levés topographiques ;
- Etude hydrologique afin de définir apports du Gaudre pour la crue d'occurrence 100 ans ;
- Modélisation hydraulique 1D en régime permanent à partir du logiciel de calcul HEC-RAS avec analyses des hauteurs d'eau et des vitesses en situation actuelle.

## III ETAT DES LIEUX

### III.1 Collecte et analyse des données

La prise de contact avec les institutions (commune et DDTM) nous a permis de recueillir **l'étude hydraulique du bassin versant sud des Alpilles - BRL** réalisée en 2008 pour le Parc naturel régional des Alpilles.

Cette étude a été réalisée dans l'objectif de mise en place d'un schéma d'intervention hydraulique dans le cadre de l'émergence d'un Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) pour le bassin versant Sud des Alpilles. Réalisée en partenariat avec notamment les Services de l'Etat, le Conseil Général des Bouches-du-Rhône, le Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur et l'Agence de l'eau Rhône Méditerranées, elle a été considérée en tant qu'étude de référence dans la présente étude.

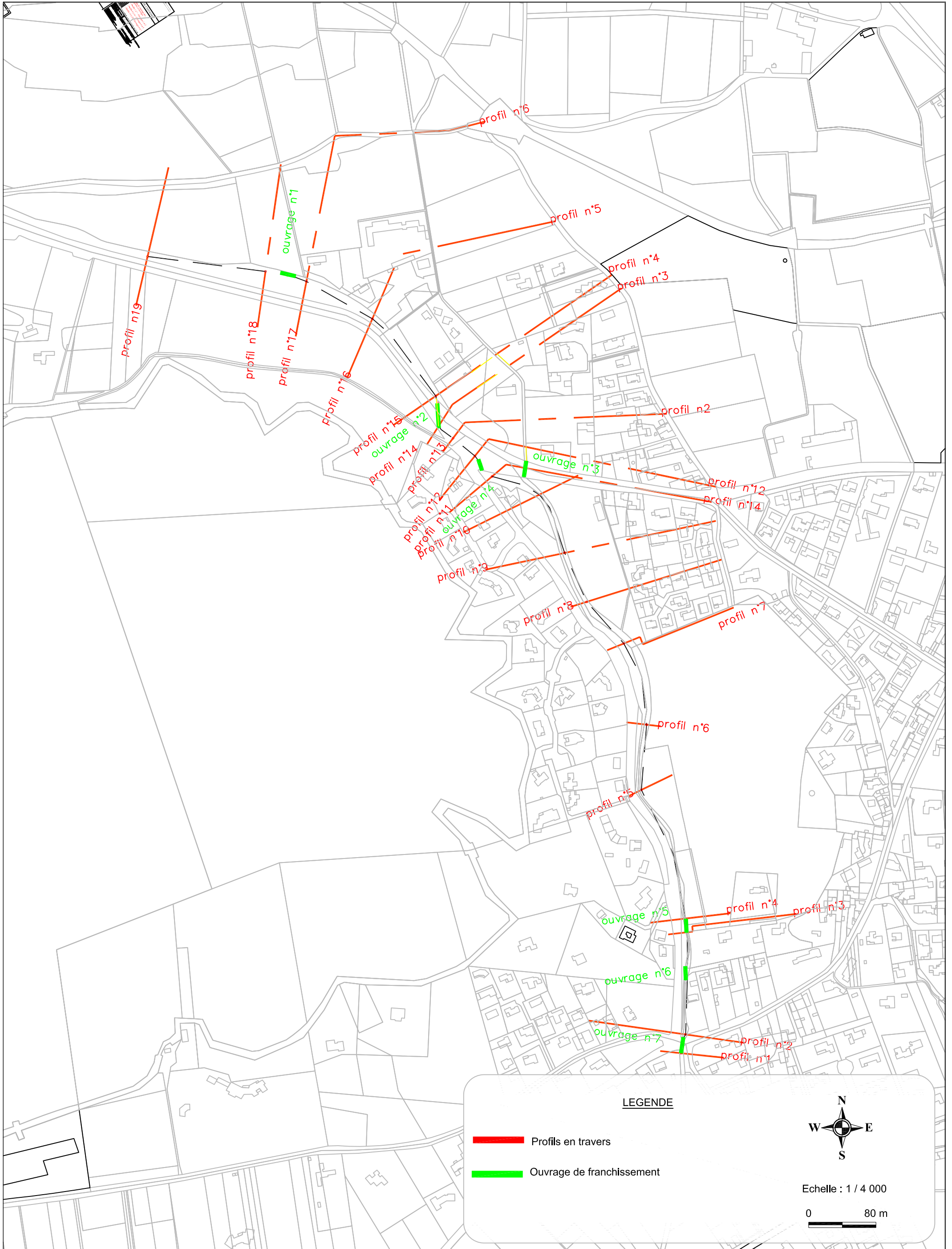
### III.2 Topographie

➤ *Planche n°1 : Localisation des levés topographiques*

La modélisation des écoulements en crue du fossé de l'Estagnol s'appuie sur des profils en travers représentant le lit mineur et le champ d'inondation du cours d'eau. Dans le cadre de la présente étude, il a été levé 25 profils en travers et 7 ouvrages de franchissement.

Levés topographique

Source :



## IV HYDROLOGIE

### IV.1 Bassins versants de la zone d'étude

Les bassins versants interceptés par le fossé de l'Estagnol au niveau de la zone urbanisée est divisé en sept sous bassins versants. Les caractéristiques des sous bassins versants sont présentées dans le tableau ci-dessous :

BV	Superficie (ha)	Longueur du plus long talweg (m)	Pente (%)
1	235	2800	6%
2	352	4880	5%
3	29.2	950	7%
4	25.7	650	12%

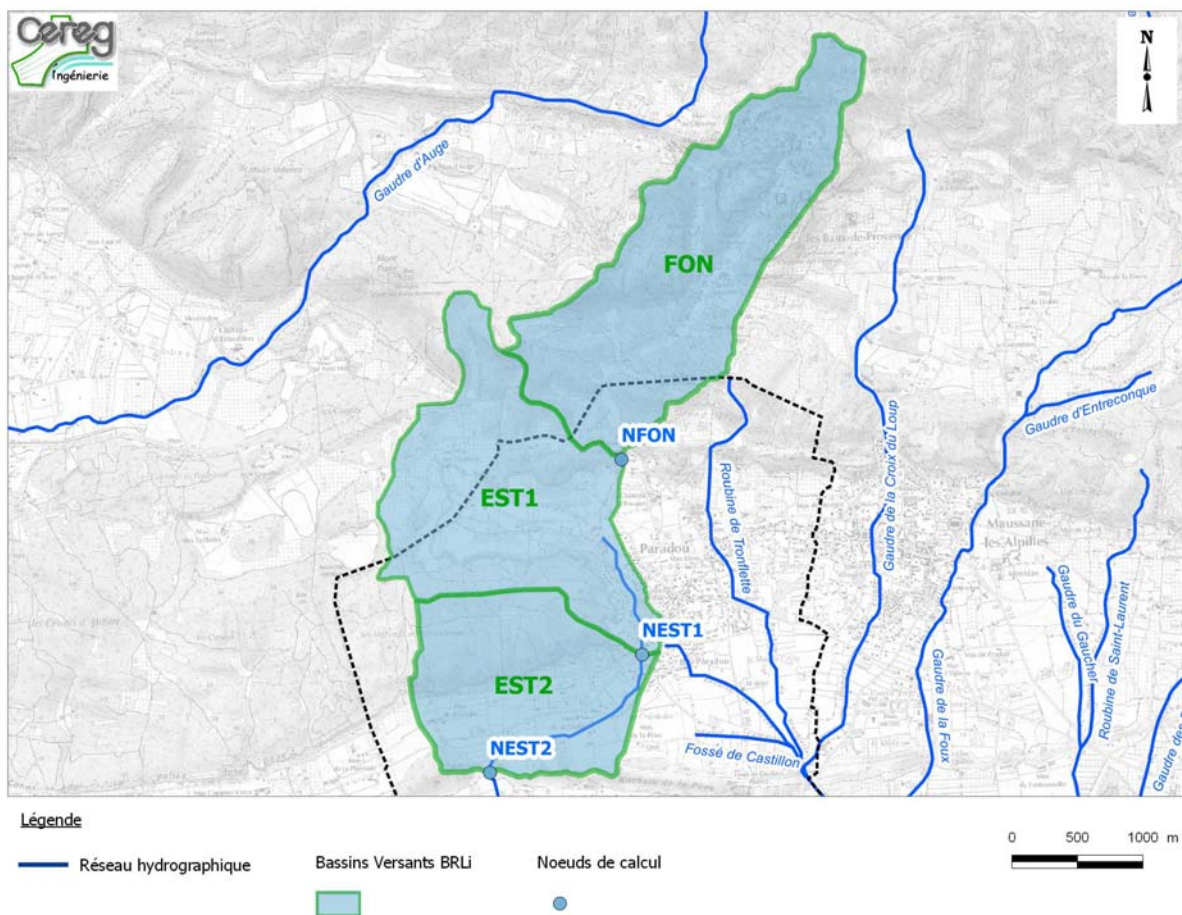
*Tableau 1 : Caractéristiques des sous bassins versants du fossé de l'Estagnol.*

La nature du bassin versant (de type karstique) appelle à la précaution quant au choix du débit car elle réduit la validité des formules s'appuyant sur une hypothèse de ruissellement (type méthode rationnelle) du fait du risque de résurgence ou de perte inhérent à la géologie en présence.

## IV.2 Débits de pointe issus de l'étude hydraulique du bassin versant Sud des Alpilles - BRL (2008)

Le fossé de l'Estagnol n'a pas fait l'objet d'une étude hydrologique spécifique dans le cadre de l'étude BRL. Toutefois les débits de pointe ont été calculés en différents points :

- Au niveau du Moulin d'Arcoule (BV FON = 3.4 km<sup>2</sup>)
- Au Sud de l'oratoire Saint Eloi (BV EST1 = 2.9 km<sup>2</sup>)
- Au niveau du lieu-dit du Pas de Loche (BV EST2 = .2.1 km<sup>2</sup>)



*Illustration n°2 : Bassins versants et nœuds de calcul proposés par BRLi.*

Les hauteurs de précipitation sont définies pour les différentes périodes de retour à partir des données de la station pluviographique de Salon de Provence située à 16 km de la zone d'étude.

Les débits de pointe sont évalués aux points de calcul à partir de la méthode SCS (Soil Conservation Service), qui reproduit la courbe de saturation du sol, couplée à un modèle de propagation d'hydrogrammes.

Pour chaque bassin versant, le paramètre de ruissellement CN (Curve Number) moyen est déterminé par une moyenne pondérée selon l'occupation des sols.

Le paramètre CN des **collines et forêt karstiques** est calé sur la station de mesure du gaudre du Destet. Le calage permet de définir un CN de **48**, ce qui rend compte du rôle important d'absorption

joué par le karst sur le massif. Lorsque le karst est saturé (forte ou longue pluie), le ruissellement peut être très important.

En plus de la classe définie ci-dessus (massif boisé karstique), les CN ont été choisis à partir d'abaques pour trois classes supplémentaires d'occupation des sols :

- Zone urbaine et industrielle = 70
- Zone de culture : oliviers, vergers, vignes = 65
- Zone de piémont hors culture (pâturage, prairie, friches) = 60
- Colline karstique et forêt = 48

Les débits de pointe correspondants sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Nœud	Localisation	Q 10 ans (m <sup>3</sup> /s)	Débit spécifique Qs 10 (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )	Q 100 ans (m <sup>3</sup> /s)	Débit spécifique Qs 100 (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )
NFON	Au niveau du Moulin d'Arcoule	2.2	0.65	12	3.5
NEST1	Au Sud de l'oratoire Saint Eloi	4.8	0.76	25.7	4.1
NEST2	Au niveau du lieu-dit du Pas de Loche	5.9	0.70	34.3	4.1

Tableau 2 : Débits de pointes estimés aux points de calcul pour les occurrences 10 et 100 ans

### IV.3 Calcul des débits de pointe

#### IV.3.1 Méthodologie

Les débits sont déterminés par la formule rationnelle rappelée ci-dessous :

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360}$$

Avec :

- Q = débit de pointe (m<sup>3</sup>/s)
- C = coefficient de ruissellement (%)
- I = intensité de pluie (mm/h) sur le temps de concentration Tc
- A = Surface du bassin versant (ha)

#### □ Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement caractérise la fraction d'une lame d'eau précipitée donnée à ruisseler sur un bassin versant. Ce coefficient est fortement influencé par la couverture du sol du bassin versant ainsi que par la nature des sols.

Le coefficient de ruissellement a été calé de manière à reproduire les débits calculés par BRLi, dont l'étude fait référence sur le secteur.

- Pour les surfaces naturelles (non imperméabilisées), les coefficients de ruissellement pour les différentes occurrences de pluies sont les suivants :

Période de retour	T=10 ans	T=100 ans
Coefficient de ruissellement	0.085	0.22

*Tableau n°3 : Coefficient de ruissellement des surfaces naturelles*

- Pour les surfaces imperméabilisées, le coefficient de ruissellement est égal à 1 quel que soit l'occurrence de pluie.

Les coefficients de ruissellement sur le bassin versant sont donc les suivants :

Nom du bassin versant	Coefficient de ruissellement	
	T= 10 ans	T= 100 ans
BV1	0.11	0.23
BV2	0.09	0.21
BV3	0.15	0.26
BV4	0.14	0.25

*Tableau n°4 : Coefficient de ruissellement des bassins versants.*

L'intensité de pluie est liée à sa durée comme suit :

$$I = a \cdot t^{-b}$$

Avec :

- t = durée de pluie en h (avec t = Tc)

Les données statistiques de la station de Salon de Provence ont été utilisés. C'est la station de référence du département. Les coefficients a et b utilisés sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Salon de Provence	6'<d<2h		2h<d<6h	
	a	b	a	b
1968 - 2012				
10 ans	46.796	0.499	53.400	0.781
100 ans	76.483	0.396	103.305	0.773

*Tableau n°5 : Coefficients de Montana – Station de Salon – 1968 – 2012*

### IV.3.2 Résultats

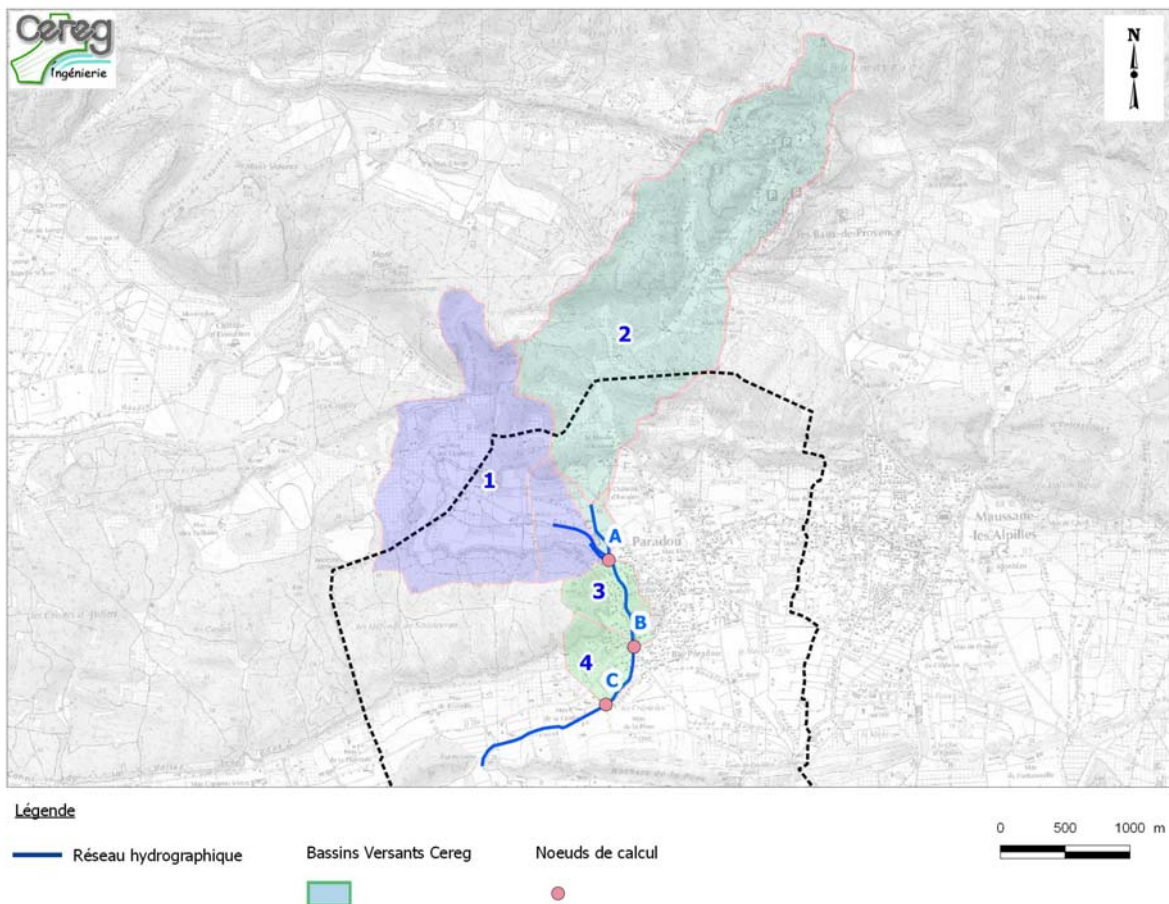
Les débits de pointe renseignés dans le tableau suivant sont les débits calculés pour les différents sous bassins versants alimentant le fossé de l'Estagnol.

Nom du bassin versant	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	
	T=10 ans	T=100 ans
BV1	2.6	9.5
BV2	1.3	12.3
BV3	0.7	2.4
BV4	0.7	2.3

*Tableau n°6 : Débits de pointe sur les différents sous bassins versants.*

### IV.4 Conclusion

A partir de ces éléments, les débits de référence ont été retenus en trois points (A, B et C) pour délimiter les zones inondables du fossé de l'Estagnol sur la commune du Paradou :



*Illustration n°3 : Bassins versants et nœuds de calcul utilisés pour la modélisation hydraulique.*

---

Nœud de calcul	10 ans		100 ans	
	Débit de pointe	Débit spécifique	Débit de pointe	Débit spécifique
<b>A</b> (BV1 + BV2)	3.9	0.66	21.8	3.7
<b>B</b> (BV1 + BV2 + BV3)	4.5	0.74	24.2	3.9
<b>C</b> (BV1 + BV2 + BV3 + BV4)	5.2	0.81	26.5	4.1

*Tableau n°7 : Débits de pointe retenus pour la modélisation hydraulique.*

Ces résultats sont cohérents vis-à-vis de l'étude de BRLi car nous obtenons des débits spécifiques comparables au niveau des différents points de calcul (cf. tableau n°2). Les débits de pointe sont donc validés.

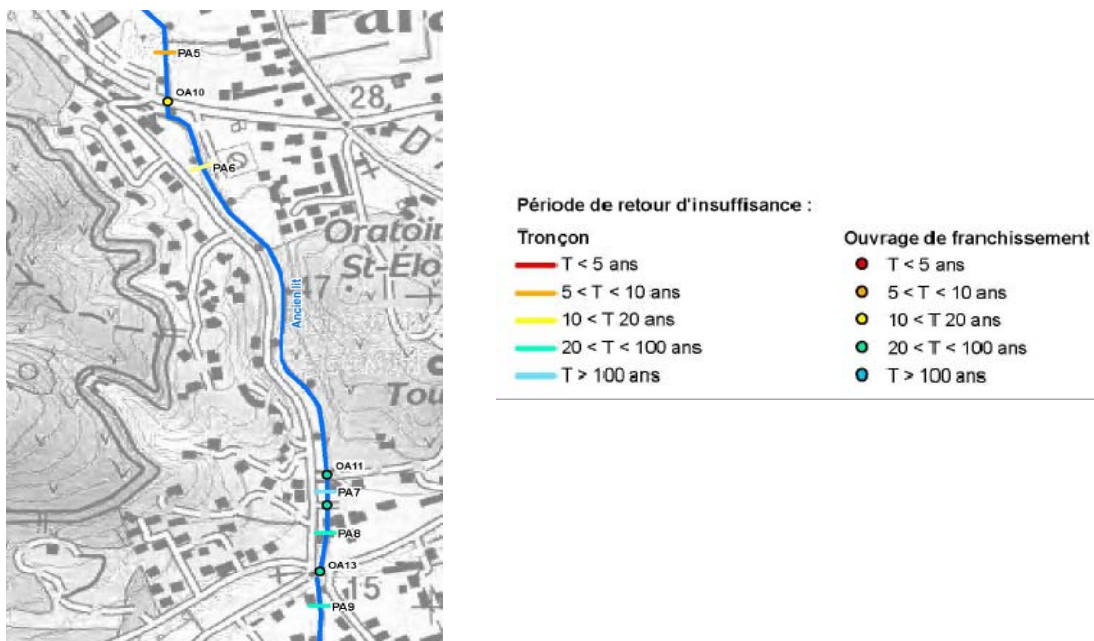
## V MODELISATION HYDRAULIQUE EN SITUATION ACTUELLE

### V.1 Résultats de l'étude hydraulique de BRL

Il n'a pas été réalisé de modélisation hydraulique sur le fossé de l'Estagnol.

Afin de mener à bien le diagnostic hydraulique, des reconnaissances de terrain ont été réalisées afin de relever les caractéristiques géométriques de différents biefs (sections d'écoulement et ouvrages de franchissement). Un calcul capacitair a ensuite été réalisé afin de mettre en évidence quelle occurrence de pluie le lit mineur et l'ouvrage pouvait accepter.

Il a été mis en évidence que l'affluent côté Est ainsi que l'ouvrage de franchissement sous la RD17 avait une capacité réduite et ne pouvait drainer au-delà d'une occurrence décennale. Sur le fossé d'Estagnol, en aval de la RD17, la capacité du lit et des ouvrages et peuvent accepter une pluie comprise entre l'occurrence vintennale et centennale.



*Illustration n°4 : Capacité hydraulique issus du Schéma du bassin versant Sud des Alpilles*

### V.2 Paramètres de modélisation

Les simulations des écoulements du fossé de l'Estagnol ont été réalisées à l'aide du logiciel **HEC-RAS** en régime filaire uniforme.

Le modèle HEC-RAS simule le fonctionnement hydraulique du cours d'eau à partir de profils en travers levés dans les lits mineurs et majeurs.

Sur chaque profil, sont obtenues les caractéristiques de l'écoulement : lignes d'eau et vitesses.

Le modèle couvre 1.5 km linéaires du gaudre sur la base de 25 profils en travers. Les coefficients de rugosité de Strickler retenus après reconnaissance de terrain sont les suivants :

- 30 pour le lit mineur ;
- 15 pour le lit majeur.

### V.3 Résultats de la modélisation hydraulique pour l'occurrence 100 ans

➤ *Planche n°2 : Hauteurs de submersion pour la crue 100 ans*

Les résultats en termes de hauteur d'eau et de vitesse sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Cours d'eau	Profil en travers	Débit (m3/s)	Fil d'eau (m NGF)	Ligne d'eau (m NGF)	Vitesse (m/s)	
Affluent côté Est	6	12.3	35.96	36.2	1.31	
	5	12.3	32.16	32.9	0.77	
	4	12.3	29.07	30.07	2.42	
	3	12.3	28.82	29.78	1.64	
	2	12.3	27.8	29.14	0.38	
	1	12.3	26.78	28.72	2.66	
Ouvrage de franchissement						
Fossé de l'Estagnol	19	9.5	35.27	36.15	1.81	
	18	9.5	32.59	34.2	1.76	
	Ouvrage de franchissement					
	17	9.5	32.58	33.43	2.51	
	16	9.5	30.42	31.56	2.59	
	15	9.5	28.08	29.83	1.21	
	Ouvrage de franchissement					
	14	9.5	28.25	29.5	1.99	
	13	9.5	27.87	29.2	2.2	
	12	9.5	27.18	28.45	2.85	
	Ouvrage de franchissement					
	11	9.5	26.48	28.01	5.31	
	10	24.2	25.29	27.02	2.59	
	9	24.2	23.95	25.45	2.93	
	8	24.2	23.18	24.17	2.79	
	7	24.2	22.04	23.5	1.22	
	6	24.2	21.5	22.71	2.8	
	5	24.2	19.08	20.21	2.85	
	4	24.2	15.82	18.25	0.93	
	Ouvrage de franchissement					
3	24.2	15.8	17.31	3.04		
Ouvrage de franchissement						
2	24.2	12.84	15.31	1.72		
Ouvrage de franchissement						
1	24.2	12.7	14.46	3.14		

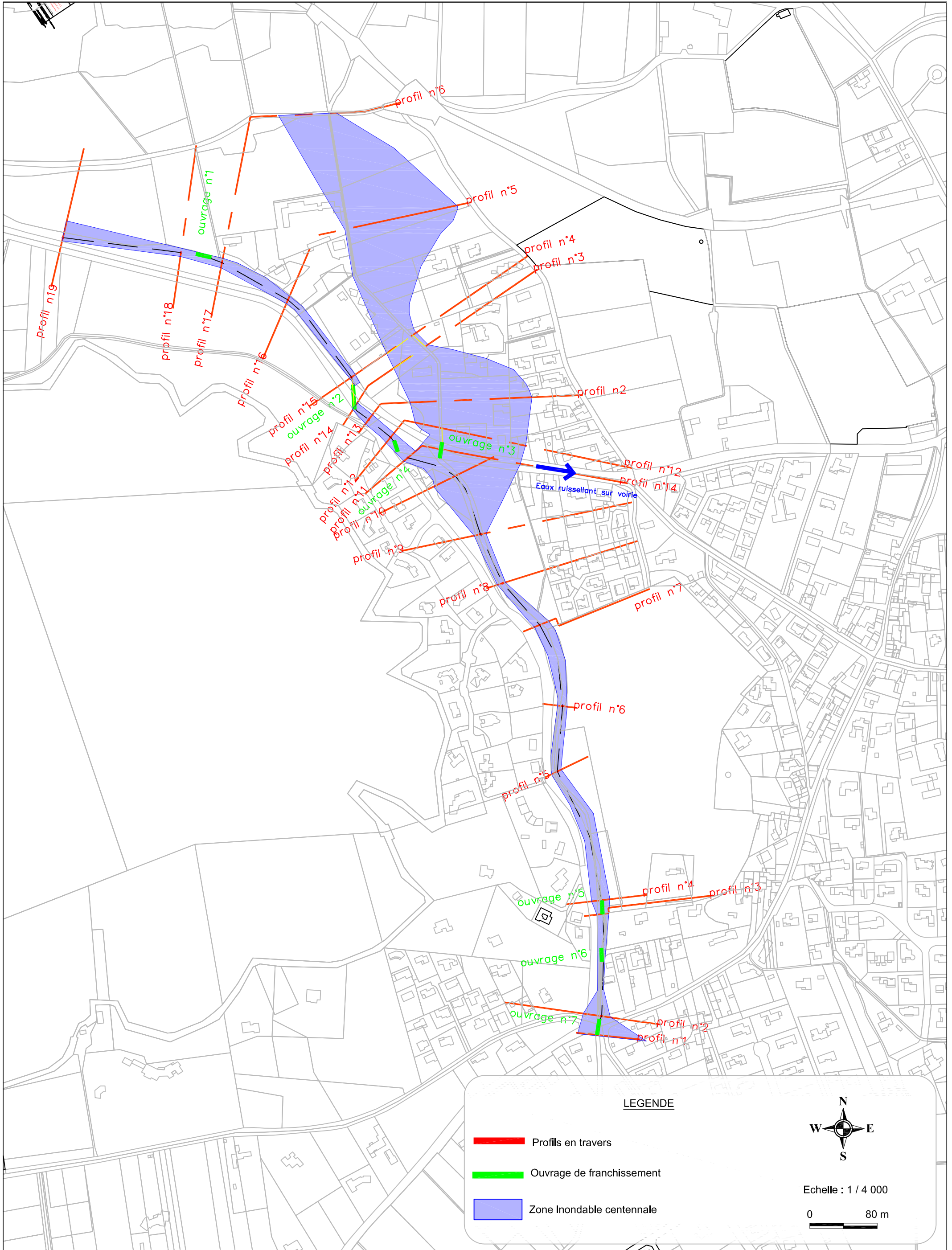
*Tableau n°8 : Résultats de la modélisation hydraulique pour l'occurrence centennale*

Selon la modélisation, les sections d'écoulement en lit mineur ainsi que les ouvrages de franchissement en amont de la RD17 sur l'affluent côté Est sont limités. Les débordements sont généralisés. Etant donné la configuration de la voirie (RD17) et la pente naturelle des terrains vers l'Est, les eaux débordantes de cet affluent ne rejoignent pas en totalité le fossé de l'Estagnol en aval et ruissellent vers le centre urbain.

Le fossé de l'Estagnol est lui non débordant pour l'occurrence centennale. Au niveau des différents ouvrages, aucun débordement n'est identifié mais les ouvrages sont tous en charge.

Zone inondable centennale

Source :



#### V.4 Caractérisation de l'aléa inondation

➤ *Planche n°3 : Cartographie de l'aléa inondation*

La crue de référence à prendre en compte pour modéliser l'aléa d'inondation correspond à la crue centennale ou à la plus forte crue connue, il a été retenu dans le cas présent la crue centennale.

La cartographie de l'aléa inondation est déterminée en fonction de l'intensité des paramètres physiques de l'inondation centennale modélisée (hauteur et vitesse).

Hauteur \ Vitesse	$V < 0.5 \text{ m}$	$0.5 < V < 1 \text{ m}$	$V > 1 \text{ m}$
$H < 0.5 \text{ m}$	Faible	Moyen	Fort
$0.5 < H < 1 \text{ m}$	Moyen	Moyen	Fort
$H > 1 \text{ m}$	Fort	Fort	Fort

*Tableau 9 : Définition de l'aléa inondation en fonction des paramètres de sortie de la modélisation*

Sur la commune :

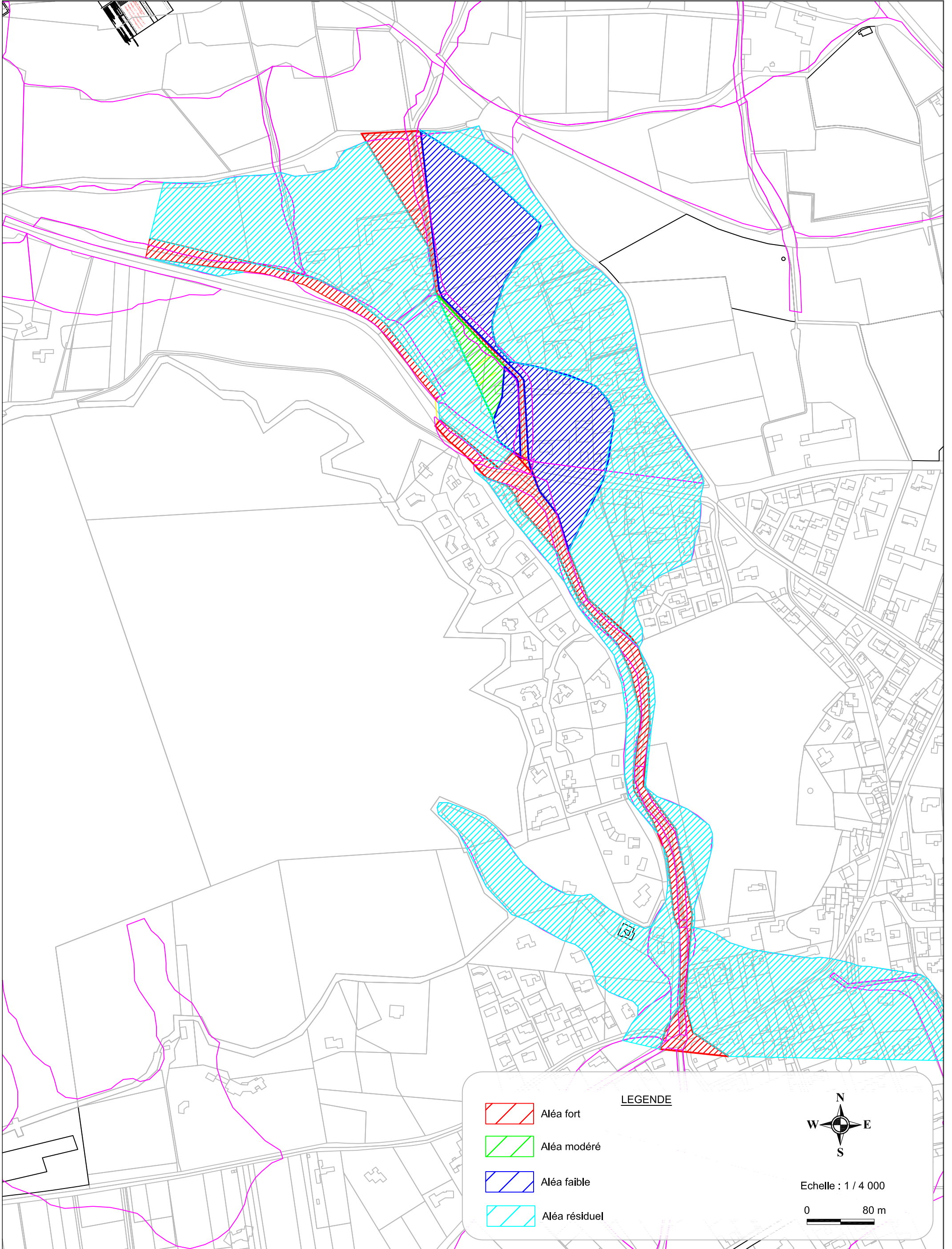
- Seul le lit mineur est classé en aléa fort
- Les parcelles adjacentes sont classées en aléa faible ou modéré du fait de faibles hauteurs et vitesses.

Le fossé de l'Estagnol a aussi fait l'objet d'une étude des zones inondables hydrogéomorphologique. La zone inondable mis en évidence est plus importante que celle identifiée par modélisation. Ceci s'explique car celle-ci correspond à l'emprise de crue maximale.

**Les zones identifiées sont classées en aléa résiduel.**

**Aléa inondation**

Source :



## VI CONCLUSION

Pour rappel, l'objectif de la présente étude hydraulique sur le fossé de l'Estagnol est de **délimiter les zones inondables pour l'occurrence 100 ans.**

Le modèle hydraulique a été réalisé sur 1.5 km dans la traversée urbaine à l'aide de 25 profils en travers. La zone inondable a été simulée pour une période de retour de 100 ans avec un débit de projet de 12.3 m<sup>3</sup>/s sur l'affluent côté Est, 9.5 m<sup>3</sup>/s puis 24.2 m<sup>3</sup>/s à l'aval sur le fossé de l'Estagnol.

Les résultats de la modélisation mettent en évidence des désordres sur l'affluent côté Est. Sur le fossé de l'Estagnol, hormis au niveau du franchissement de la RD17, aucun débordement n'est observé pour l'occurrence 100 ans.

La cartographie de la zone inondable permet de définir les enjeux touchés par un aléa modéré à faible (2 habitations, des voiries et accès privés) et les enjeux soumis à un risque résiduel (zone inondable hydrogéomorphologique).

ETUDE N°HH1308 – MARS 2006

---

**ETUDE HYDRAULIQUE  
D'INONDABILITE  
DU GAUDRE DE BOURGEAC  
PRES DU CIMETIERE**

-----

**COMMUNE DU PARADOU**

---



**Version 2- Mars 2006**

Rédigé par : Hélène PERNOT  
Illustrations : Vanessa ESCANDE  
Vérifié par : Sébastien HUARD

## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>2</b>
<b>2. CONTEXTE GENERAL .....</b>	<b>3</b>
2.1 CADRE DU PROJET .....	3
2.1.1 <i>Situation géographique</i> .....	3
2.1.2 <i>Réseau hydrographique</i> .....	3
2.2 PRESENTATION DU PROJET .....	4
<b>3. ETUDE HYDROLOGIQUE.....</b>	<b>5</b>
3.1 CLIMATOLOGIE – PLUVIOMETRIE .....	5
3.1.1 <i>Généralités</i> .....	5
3.1.2 <i>Précipitations maximales journalières</i> .....	5
3.1.3 <i>Précipitations maximales sur de courtes durées</i> .....	6
3.2 FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE .....	6
3.2.1 <i>Caractéristiques du bassin versant</i> .....	6
3.2.2 <i>Débits de crue retenus</i> .....	6
<b>4. ETUDE HYDRAULIQUE .....</b>	<b>8</b>
4.1 ANALYSE CAPACITAIRE .....	8
4.2 MODELISATION HYDRAULIQUE .....	10
4.2.1 <i>Modèle utilisé</i> .....	10
4.1.2 <i>Crue décennale : <math>Q = 2 \text{ m}^3/\text{s}</math></i> .....	11
4.1.3 <i>Crue centennale : <math>Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}</math></i> .....	12
4.2 CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES ET DE L'ALEA D'INONDATION .....	17
<b>5. CONCLUSION .....</b>	<b>18</b>

# 1. INTRODUCTION

---

La commune du Paradou envisage une extension du Cimetière situé en rive droite du Gaudre de Bourgeac. Cependant, le site est classé en zone inondable mais soumis, d'après l'étude hydraulique réalisée en 1998, à un aléa faible. L'analyse des mécanismes de débordement au droit de ce secteur a mis en évidence la présence d'obstacles et d'étranglement du lit à l'origine des débordements.

Suite à ce constat, une étude hydraulique, réalisée en 2002 (Etude IPSEAU 02-13-054), a envisagé plusieurs propositions d'aménagement afin de mettre hors d'eau la zone concernée. Ces travaux d'aménagement (augmentation de la capacité de l'ouvrage busé situé sur un terrain privé juste en amont du cimetière) ont été depuis réalisés. Théoriquement ce nouvel ouvrage permet de supprimer les débordements en rive droite en amont du cimetière pour la crue centennale, mettant ainsi la zone hors d'eau.

La commune souhaite donc, dans le cadre de la réalisation de son PLU, que la cartographie des zones inondables soit modifiée sur ce secteur afin de tenir compte des récents travaux d'aménagement.

Cette étude a donc pour objectif :

- de définir les débits de crue,
- d'analyser le fonctionnement hydrologique et hydraulique actuel, c'est-à-dire après la réalisation des travaux
- de réaliser une nouvelle cartographie des zones inondables du secteur pour l'événement d'occurrence centennial

## 2. CONTEXTE GENERAL

---

### 2.1 Cadre du projet

#### **2.1.1 Situation géographique**

La commune du Paradou se situe au nord ouest du département des Bouches-du-Rhône, en limite de commune avec Maussane-les-Alpilles.

Plus précisément, le cimetière du Paradou se trouve au nord du village, limité par la RD78d à l'ouest et par le Gaudre de Bourgeac à l'est. Le projet, objet de la présente étude, est l'extension de ce cimetière vers le sud.

#### **2.1.2 Réseau hydrographique**

(cf cartographie planche 1 : Plan de localisation)

Le terrain à aménager se situe dans une zone d'écoulements complexes. Il est limité à l'est par le Gaudre de Bourgeac et est contourné par un petit fossé d'irrigation (à l'origine pour les cultures sur cette parcelle). Ce fossé d'irrigation possède une branche qui convoie les eaux le long du cimetière actuel (donc en limite nord de l'extension), et qui rejoint le fossé de bord de route de la RD 78d (limite ouest de la parcelle), rejoignant lui-même le Gaudre de Bourgeac au niveau du pont arche, juste en aval de la zone d'étude, en contournant la parcelle par le sud.

La parcelle étudiée est donc cernée par des axes d'écoulements divers. Cependant, aucun axe d'écoulement n'est présent sur le terrain lui-même.

## **2.2 Présentation du projet**

La parcelle concernée par le projet d'extension du cimetière occupe une superficie de 6008m<sup>2</sup>. Elle est mitoyenne du cimetière actuel, et sera bordée de murs de clôture.

Cette parcelle a été classée en zone inondable par le POS suite à une étude hydraulique réalisée en 1998 (*Cartographie de l'aléa d'inondation par les gaudres sur la commune du Paradou – IPSEAU*). L'aléa y est modéré à faible.

Suite à ce constat, IPSEAU a donc été mandaté en 2002 par la Mairie du Paradou afin d'étudier la mise hors d'eau de ce terrain, tout en n'aggravant pas la situation actuelle sur la commune du point de vue des inondations. Une des solutions d'aménagement proposait le recalibrage de l'ouvrage de franchissement amont sous la parcelle privée (Propriété REGGETI). Ce recalibrage permet alors de stopper les débordements en rive droite qui viennent à l'aval inonder la parcelle destinée à l'extension du cimetière.

Le recalibrage proposé était la mise en place d'un cadre béton (1m X 2 m) de pente moyenne 1.5%, en parallèle de la buse circulaire  $\Phi$ 1000 existante.

**Depuis cette étude, les travaux ont été réalisés et un cadre béton (1.2 X 2.5 m) de pente moyenne 1.5% a été mis en place.**

## 3. ETUDE HYDROLOGIQUE

---

---

L'étude hydrologique a pour objectif d'analyser, à partir de l'impluvium, les mécanismes de formation du ruissellement de surface. Elle doit permettre d'évaluer les débits caractéristiques à prendre en compte pour la suite de l'étude.

**Ce paragraphe reprend et synthétise les résultats de l'étude de 1998 repris en 2002.**

### 3.1 Climatologie – Pluviométrie

#### **3.1.1 Généralités**

Le secteur d'étude est situé dans une région dont le climat est méditerranéen. Les fréquentes sécheresses estivales et les orages très violents sont les traits les plus connus de ce climat.

Les pluies (au regard de la lame d'eau annuellement précipitée) sont relativement peu abondantes (de l'ordre de 650 mm par an en moyenne) réparties sur une soixantaine de jours.

Les principaux apports proviennent de violentes averses à la fin de l'été ou au début de l'automne, localisées de très forte intensité (plus de 300 mm en quelques heures) qui provoquent souvent des inondations brèves et catastrophiques.

#### **3.1.2 Précipitations maximales journalières**

L'analyse des valeurs des précipitations journalières décennales sur différents postes d'observation météorologique (Marignane, Orange, Salon de Provence, Nîmes) ainsi que les cartes établies dans le cadre de la méthode CRUPEDIX (synthèse nationale sur les crues des petits bassins versants, Ministère de l'Agriculture, 1980) donne la valeur suivante pour le secteur d'étude :

$$P_{10} = 120 \text{ mm}$$

### 3.1.3 Précipitations maximales sur de courtes durées

Le bassin versant étudié étant de taille relativement réduite, la connaissance hauteurs maximales des précipitations sur des durées courte est essentielle.

Les valeurs retenues, données dans le tableau ci-dessous, sont issues d'une analyse des quantités de pluies recueillies sur les stations pluviographiques citées précédemment.

Période de retour	Durée				
	5 min	15 min	30 min	1 h	2 h
10 ans	13	22	34	49	66
100 ans	21	40	62	88	119

Quantiles de pluie (mm)

## 3.2 Fonctionnement hydrologique

### 3.2.1 Caractéristiques du bassin versant

(cf cartographie planche 2)

Le bassin versant dont l'exutoire est le nœud B1 dans l'étude hydraulique de 1998 (au droit de la RD 17, 100 m en aval de la zone de projet) correspond globalement au bassin versant du Gaudre au droit du secteur étudié..

(cf. carte de découpage du bassin versant).

Les principales caractéristiques de ce bassin versant sont les suivantes :

Superficie : **0.75 km<sup>2</sup>**

Plus long drain hydraulique : **1.3 km**

Pente moyenne : **10 %**

Pente pondérée : **6.5 %**

Temps de concentration : **25 min**

### 3.2.2 Débits de crue retenus

Une estimation des débits de crue du Gaudre de Bourgeac et de ses affluents a été réalisée au cours de l'étude précitée. Les débits intéressant notre projet sont ceux calculés au point

B1, soit 100 m en aval de la zone d'étude. Les paragraphes suivants synthétisent ces résultats.

### **Débit décennal de pointe**

Le débit décennal de pointe retenu est celui obtenu par l'application de la méthode rationnelle. En effet étant donné les caractéristiques du bassin versant (taille, taux d'imperméabilisation), les méthodes dites classiques (Crupédix, SOGREAH) et superficielles (formulation de Caquot) semblent moins adaptées. De plus, c'est la méthode rationnelle qui donne pour ce bassin versant le débit décennal de pointe le plus important. Le choix de ce débit est donc sécuritaire.

La méthode rationnelle s'exprime sous la forme suivante :

$$Q = C \times I \times A$$

*C* : coefficient de ruissellement de pointe

*I* : intensité pluviométrique d'une averse caractéristique du bassin versant (m/s)

*A* : superficie du bassin versant (m<sup>2</sup>)

Il ressort de cette analyse le résultat suivant : **Q<sub>10</sub> = 2 m<sup>3</sup>/s**

### **Débit centennal de pointe**

Les diverses méthodes d'estimation des débits rares (débits centennaux) dans la région de l'étude et pour ce type de bassin versant conduisent à multiplier la pluie décennale par un facteur 5. Cela donne des valeurs pessimistes de débit de pointe (estimation par excès), c'est à dire des valeurs de débit confortables mais restant réalistes.

On obtient donc au droit du projet : **Q<sub>100</sub> = 10 m<sup>3</sup>/s**

## 4. ETUDE HYDRAULIQUE

---

L'étude hydraulique doit permettre de caractériser le nouveau fonctionnement du Gaudre de Bourgeac en crue, c'est-à-dire suite au doublement de l'ouvrage sous la propriété REGGETI. Elle s'appuiera sur la réalisation préalable d'une étude capacitaire sommaire puis par la mise en œuvre d'un modèle hydraulique plus complexe, pour calculer l'incidence de l'aménagement réalisé.

L'analyse de ce fonctionnement pour les crues d'occurrence décennale et centennale permettra dans un second temps de réaliser une nouvelle cartographie de l'aléa centennial sur le secteur.

### 4.1 Analyse capacitaire

(cf cartographie planche 3)

Dans un premier temps, une analyse capacitaire sommaire des différents tronçons du lit mineur du Gaudre et des ouvrages de franchissement a été réalisée à l'aide de l'application de la loi de STRICKLER.

$$Q_{capa} = K \times S \times R_h^{2/3} \times \sqrt{i}$$

où : S= surface mouillée

$R_h$ = rayon hydraulique = S/P (avec P= périmètre mouillé)

i = pente moyenne du tronçon

K = coefficient de STRICKLER représentant la rugosité

Le secteur étudié, d'un linéaire total de 360 mètres environ, s'étend des la voie communale n°8 (chemin de Bourgeac) en amont jusqu'à la RD17 en aval.

Sur ce linéaire, on distingue trois tronçons principaux :

- Tronçon 1 (**T1**) : Gaudre en amont de la propriété REGGETI
- Tronçon 2 (**T2**) : Gaudre entre la propriété REGGETI et l'ouvrage de franchissement sous le canal d'irrigation
- Tronçon 3 (**T3**) : Gaudre en aval du canal d'irrigation jusqu'à la RD17.

Ainsi que trois ouvrages de franchissements :

- O P12/13 (**O1**) : Ouvrage sous la propriété REGGETI doublé récemment

- OP13/14 (**O2**) : Ouvrage de franchissement sous le canal d'irrigation
- OP14/15 (**O3**) : Ouvrage de franchissement sous la RD17

Les résultats de l'étude capacitaire sont résumés dans le tableau ci-dessous ainsi que dans la planche cartographique n°3.

Nature	N°	Dimensions	Pente	Strickler K	Capacité	Période de retour
Tronçons	T1	Fossé h=2.6m Lb= 4 m, Lh = 15 m	2.6%	20	100 m <sup>3</sup> /s	T > 100 ans
	T2	Fossé h=0.8m Lb= 1 m, Lh = 3 m	2%	20	2.6 m <sup>3</sup> /s	T ~ 10 ans *
	T3	Fossé h=2.2m Lb= 1 m, Lh = 7 m	2.5%	20	28 m <sup>3</sup> /s	T > 100 ans
Ouvrages	O1	Ø100 + CB 2.5 X 1.2 m	1.5%	55	14.5 m <sup>3</sup> /s	T > 100 ans
	O2	Pont arche L= 2 m Hd= 1 m, Ht =1 m	2%	35	12 m <sup>3</sup> /s	T > 100 ans
	O3	Pont arche L= 3 m Hd =0.2m, Ht = 0.63 m	2%	35	3 m <sup>3</sup> /s	10 < T < 100 ans

Analyse capacitaire des tronçons et ouvrages

\* : Débordements préférentiels en rive gauche (opposé au projet de l'extension du cimetière)

Cette analyse du cours d'eau fait donc apparaître une capacité irrégulière sur le linéaire, mais qui est néanmoins toujours supérieure ou égale à 2 m<sup>3</sup>/s, ce qui correspond à une période de retour d'insuffisante de 10 ans au minimum.

Les zones de capacités les plus faibles sont l'ouvrage sous la RD17 à l'aval ainsi que le Gaudre au droit de la zone d'étude (T2).

## **4.2 Modélisation hydraulique**

Cette partie de l'étude a pour but de déterminer les conditions d'écoulement sur le linéaire étudié et en particulier au droit du secteur destiné à accueillir le projet d'extension de cimetière et de déterminer les hauteurs d'eau ainsi que les vitesses.

### **4.2.1 Modèle utilisé**

Le calcul des lignes d'eau est réalisé par la mise en œuvre du modèle unidimensionnel, HEC-RAS 3.0 (Hydrologic Engineering Center's River Analysis System). Ce code de calcul a été développé par la cellule hydrologique de l'US Army Corps of Engineers (USA).

Sa finalité est de modéliser les écoulements en régime permanent et transitoire, rapidement ou graduellement varié en prenant en compte :

- des écoulements en régime fluvial ou torrentiel,
- des écoulements noyés ou dénoyés sur les seuils et déversoirs,
- le franchissement d'ouvrages de traversée,
- les pertes de charge singulière.
- les calculs sont conduits en considérant des conditions normales d'écoulement ; l'hypothèse de formation d'embâcles n'est donc pas retenue.

Les données utilisées sont :

- les profils en travers des lits mineur et majeur du Gaudre au droit de la zone d'étude,
- le levé des ouvrages de franchissement (O1 à O3)
- la reconnaissance des berges, des lits mineur et majeurs, permettant d'estimer les coefficients de rugosité nécessaires à la caractérisation et à la modélisation des écoulements.

#### *4.2.1.1 Géométrie du cours d'eau*

La géométrie du cours d'eau est définie par son profil en long et les différents profils en travers. Ces profils ont été établis à partir du relevé topographique du linéaire étudié, effectué par le cabinet de géomètre expert « Alpilles Topographie ».

Au total, un linéaire de 360 m environ a été couvert avec 13 profils en travers. L'aval du modèle correspond au franchissement sous la RD17

Les profils qui ont été levés sont des profils types relativement représentatifs des tronçons, même si localement ils peuvent éviter des élargissements ou rétrécissements.

La pente moyenne sur le tronçon modélisée est d'environ **3%**.

Rq : Le modèle hydraulique réalisé est représentatif de l'état actuel, c'est-à-dire après le recalibrage de l'ouvrage O1 mais avant la réalisation de l'extension du cimetière. Les futurs murs de l'extension en rive droite du gaudre au droit de T2 ne sont donc pas pris en compte.

#### *4.2.1.2 Rugosité*

La grande difficulté du calcul de capacité réside dans la détermination du coefficient de rugosité K (coefficient de Strickler).

L'observation de la nature des berges et du lit majeur lors des visites de terrain a permis de retenir les coefficients de Strickler suivants :

- Lit mineur:  $K = 20$
- Lit mineur rive droite T2 :  $K = 15$
- Lit majeur (prairie) :  $K = 12$

#### *4.2.1.3 Crues modélisées*

Les crues d'occurrence décennale et centennale ont été modélisées sur ce secteur. Les débits retenus sont donc les suivants :

$$Q_{10} = 2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{100} = 10 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### **4.1.2 Crue décennale : $Q = 2 \text{ m}^3/\text{s}$**

La modélisation de la crue décennale ne montre aucun débordement en lit majeur sur le linéaire du Gaudre de Bourgeac, excepté au droit du profil P7 où un léger débordement apparaît en rive gauche.

Tout le débit transite sans problème dans le lit mineur et sous les ouvrages hydrauliques. Ce résultat est conforme à l'analyse capacitaire précédente.

Les résultats obtenus, en ce qui concerne la cote de la ligne d'eau en lit mineur et les vitesses, sont résumés dans le tableau suivant :

Profils	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Cote Ligne d'eau décennale (m NGF)	Cote berge Rive gauche (m NGF)	Cote berge Rive droite (m NGF) (Coté projet)	Vitesses (m/s)		
					Lit majeur Rive gauche	Lit mineur	Lit majeur Rive droite
P12	2	30.74	33.17	33.52	/	1.1	/
P11	2	29.72	31.62	31.16	/	1.2	/
P10	2	29.72	32.00	30.49	/	0.4	/
O1 : Ouvrages propriété REGGETI : Zsol =30.49 m NGF							
P9	2	28.71	29.87	30.42	/	1.1	/
P8	2	28.11	28.40	28.63	/	1.3	/
P7	2	27.74	27.64	28.17	/	1.0	/
P6	2	27.31	27.46	27.81	/	1.4	/
P5	2	26.10	26.89	27.48	/	2.1	/
P4	2	24.04	26.75	27.46	/	3.3	/
O2 : Ouvrage canal d'irrigation : Zsol = 26.39 m NGF							
P3	2	23.87	26.44	26.39	/	1.6	/
P2	2	22.79	24.53	24.62	/	2.0	/
P1	2	21.36	23.55	23.53	/	1.2	/
P0	2	20.45	22.43	23.00	/	1.2	/
O3 : Ouvrage RD17 : Zsol = 21.63 m NGF							
P-1	2	20.14	21.56	21.64	/	1.6	/

#### Résultat de la modélisation en crue décennale – lit mineur du Gaudre

La hauteur d'eau dans le lit mineur varie entre 20 cm et 1 m. Les vitesses sont de l'ordre de 1.3 m/s en moyenne excepté en amont de l'ouvrage O2 où la rupture de pente crée une accélération des écoulements.

#### 4.1.3 Crue centennale : $Q = 10 \text{ m}^3/\text{s}$

Pour la crue centennale, la modélisation des écoulements est plus complexe. En effet, on observe des débordements généralisés en rive gauche sur le tronçon T2. Or le lit majeur du Gaudre de Bourgeac en rive gauche présente un profil en travers en toit. Les écoulements débordant s'étaleront donc progressivement en s'éloignant du lit. Leur retour ne sera alors

possible que via le fossé aval perpendiculaire au Gaudre au sud des propriétés VIAL et ANDREUX.

Cette configuration particulière ne permet pas de modéliser conjointement les écoulements dans le Gaudre et les écoulements débordants. C'est pourquoi les deux approches suivantes ont été couplées :

- La modélisation des écoulements dans le Gaudre, c'est-à-dire des écoulements en amont du tronçon T2 et des écoulements dans le lit mineur sur T2 a été réalisée à l'aide du modèle hydraulique précédent auquel ont été intégrés deux déversoirs latéraux permettant de modéliser les débordements en rive droite et en rive gauche sur T2
- La modélisation des écoulements débordant au droit de T2, dont les débits sont calculés par le modèle hydraulique, a été réalisée à l'aide d'une approche sommaire par une loi de Strickler

#### 4.1.3.1 *Résultat de la modélisation des écoulements dans lit mineur*

L'analyse du modèle hydraulique précédent, intégrant les deux déversoirs, latéraux montre que :

- On n'observe aucun débordement dans le lit majeur en amont de P9. Le recalibrage de l'ouvrage de franchissement O1, par la mise en place d'un nouveau cadre béton en parallèle du  $\Phi 1000$  existant, permet d'éviter les débordements en rive droite et de les limiter fortement en rive gauche par rapport à l'état antérieur (Etude zone inondable 1998).
- Les premiers débordements en rive gauche se produisent en aval de P9. Au total un débit estimé à  $7.5 \text{ m}^3/\text{s}$  environ déborde en rive gauche entre les profils P9 et P6
- En rive droite, c'est-à-dire au droit du terrain destiné à l'extension du cimetière, on observe un très léger débordement (débit estimé à  $0.3 \text{ m}^3/\text{s}$  environ) au droit de P8. Compte tenu du modeste débit correspondant, ces débordements seront drainés par les fossés d'irrigation situés à proximité (fossé longeant le Gaudre + fossé longeant le mur de l'actuel cimetière au sud)
- A l'aval du tronçon T2, l'ouvrage O2 et le tronçon T3 admettent le débit centennal sans débordements.
- L'ouvrage O3 (RD17) est insuffisant pour permettre le transit du débit centennal. Cependant, compte tenu de la perte de débit en amont au droit de T2 liée aux débordements en rive gauche, on n'observera pas de surverse directe du lit mineur sur la RD17. Par contre, les débordements en rive gauche sur T2 ne retournant pas

dans le lit mineur s'étaleront sur la RD17. Celle-ci sera donc submergée par débordements indirects.

Les résultats obtenus, en ce qui concerne la cote de la ligne d'eau en lit mineur et les vitesses, sont résumés dans le tableau suivant :

Rq : Pour la modélisation, il a été considéré qu'une partie du débit débordé ( $7.5 \text{ m}^3/\text{s} + 0.3 \text{ m}^3/\text{s}$  au total débordé) sur le tronçon T2 : soit  $1.2 + 0.3 = 1.5 \text{ m}^3/\text{s}$  retourne au lit mineur au droit de O2 via les fossés de drainage. Ce débit retournant au lit mineur correspond à la capacité des fossés. **Un total de  $6.3 \text{ m}^3/\text{s}$  ne retourne donc pas vers le lit mineur et inonde la zone d'habitation aval.**

Profils	Débit ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Cote Ligne d'eau centennale (lit mineur) (m NGF)	Cote berge Rive gauche (m NGF)	Cote berge Rive droite (m NGF) (Coté projet)	Vitesse (m/s)		
					Lit majeur Rive gauche	Lit mineur	Lit majeur Rive droite
P12	10	31.14	33.17	33.52	/	1.8	/
P11	10	30.51	31.62	31.16	/	2.0	/
P10	10	30.48	32.00	30.49	/	0.6	/
O1 : Ouvrages propriété REGGETI : Zsol = 30.49 m NGF							
P9	10	29.46	29.87	30.42	/	1.8	/
P8	8	28.79	28.40	28.63	/	2.0	/
P7	/	27.70	27.64	28.17	/		/
P6	/	27.10	27.46	27.81	/		/
P5	2.2	26.15	26.89	27.48	/	2.2	/
P4	3.7	24.47	26.75	27.46	/	1.0	/
O2 : Ouvrage canal d'irrigation : Zsol = 26.39 m NGF							
P3	3.7	24.20	26.44	26.39	/	2.0	/
P2	3.7	23.02	24.53	24.62	/	2.3	/
P1	3.7	21.63	23.55	23.53	/	1.5	/
P0	3.7	21.14	22.43	23.00	/	1.0	/
O3 : Ouvrage RD17 : Zsol = 21.63 m NGF							
P-1	3.7	20.35	21.56	21.64	/	2.0	/

Résultat de la modélisation en crue centennale – lit mineur du Gaudre

Pour la crue centennale, les hauteurs d'eau dans lit mineur varient entre 30 cm et 1 m pour des vitesses comprises entre 1.5 et 3 m/s.

Malgré la perte de débit importante sur le tronçon T2 du fait des débordements en rive gauche, le débit restant transitant dans le lit mineur entraîne la mise en charge de l'ouvrage O3 sous la RD17. On n'observe cependant aucune surverse.

#### 4.1.3.1 Modélisation des écoulements débordants

Le modèle hydraulique précédent, évaluant les débordements latéraux par des déversoirs, montre que :

- 0.3 m<sup>3</sup>/s déborde en rive droite au droit de P8
- 7.5 m<sup>3</sup>/s déborde en, rive gauche entre P9 et P6

Les débordements en rive droite sont directement captés par les fossés d'irrigation à proximité du lit mineur dont la capacité globale est estimée à environ 0.5 m<sup>3</sup>/s.

**Le terrain destiné à recevoir l'extension sud du cimetière est donc hors d'eau pour la crue centennale.**

Les débordements en rive gauche sont eux nettement plus conséquents. Si la hauteur d'eau en lit majeur estimée par rapport à la berge immédiate varie entre 14 cm (P7) et 40 cm (P8), elle décroît progressivement à l'aval en s'éloignant du lit du fait de l'étalement des débordements. Les hauteurs d'eau en rive droite seront donc toujours inférieures à 0.5 m.

L'emprise globale des débordements en rive gauche est très délicate à estimer du fait de la configuration topographique des terrains. Cependant, il est possible d'estimer les hauteurs d'eau ainsi que les vitesses à prévoir en fonction de la largeur du champ d'inondation à partir d'une loi de Strickler.

Si les débordements se limitent à la propriété ANDREUX, la largeur moyenne du champ d'inondation sera de 55 m ; par contre si les débordements s'épandent également sur la propriété VIAL jusqu'au fossé de drainage, la largeur du champ d'inondation sera d'environ 135 m.

Les hauteurs d'eau et les vitesses estimées dans ces deux cas, à l'aide de la loi de STRICKLER sont les suivantes :

Localisation	Largeur champ d'inondation	K	pente	hauteur d'eau moyenne	vitesses
Propriété ANDREUX	55 m	12	2.2%	22 cm	0.65 m/s
Propriétés ANDREUX + VIAL	135 m	12	2.2%	12 cm	0.46 m/s

Écoulements débordants – Loi de STRICKLER

La haie située entre les propriétés ANDREUX et VIAL ne forme qu'un obstacle partiel aux écoulements, **l'étalement sur 135 m est donc plus réaliste.**

A l'aval des propriétés ANDREUX et VIAL, le fossé de drainage perpendiculaire au Gaudre récupérera une partie des écoulements débordés pour les ramener vers le Gaudre.

La capacité de ce fossé a été estimée à 1.2 m<sup>3</sup>/s. En réalité donc seule une petite partie du débit rejoindra le Gaudre est non la totalité. L'excédent surversera vers les habitations en aval.

**Le calcul des hauteurs d'eau par la loi de STRICKLER ne tient pas compte de l'éventuelle influence aval des murs d'habitation au droit de P4 pouvant rehausser globalement la ligne d'eau.**

## **4.2 Cartographie des zones inondables et de l'aléa d'inondation**

La cartographie des zones inondables pour les crues décennale et centennale est présentée en **planche 4**.

Pour la crue centennale, par rapport à la cartographie des zones inondables réalisée en 1998, seuls les débordements en rive droite sont supprimés. Compte tenu de l'absence de débordement en rive droite et de la section du limitante du tronçon T2 inchangée, les débits débordés en rive gauche seront donc plus importants. **Néanmoins, la cartographie des zones inondables en rive gauche à l'aval de O2 n'a pas été modifiée par rapport à celle de 1998.** En effet, les murs d'habitations et les chemins formant des axes d'écoulement délimitent de façon nette le champ d'expansion de la crue centennale. L'augmentation des débits débordés sur T2 par rapport à la configuration de 1998 n'est pas de nature à modifier cette limite.

Sur le tronçon T2, l'emprise des zones inondable en rive droite a été par contre modifiée pour tenir compte de l'absence de débordements en amont de P9.

A partir de l'enveloppe du champ d'inondation de la crue centennale, la cartographie de l'aléa correspondant a été réalisée. La **planche 5** illustre cette analyse.

On distingue 3 classes d'aléa :

- L'aléa faible :  $H < 0.5 \text{ m}$  et  $V < 0.5 \text{ m/s}$
- L'aléa modéré :  $0.5 \text{ m} < H < 1 \text{ m}$  et  $V < 0.5 \text{ m/s}$
- L'aléa faible :  $H > 0.5 \text{ m}$  ou  $V > 0.5 \text{ m/s}$

Compte tenu des débits débordés en rive gauche supérieurs à la configuration de 1998, l'aléa d'inondation en rive gauche sur T2 sera classé comme modéré et non comme faible malgré l'analyse simplifiée réalisée ci-dessus à l'aide de la loi de STRICKLER. Cet aléa est similaire à celui de l'étude de 1998.

Sur le tronçon T3, l'augmentation des débits débordés en rive gauche entraîne un exhaussement de la ligne d'eau des vitesses dans le secteur habité. Une analyse sommaire, réalisée à l'aide de la loi de STRICKLER tend à montrer que l'augmentation des vitesses est de l'ordre de  $0.1 \text{ m/s}$  pour un exhaussement de la ligne d'eau de quelques centimètres en tenant compte de la bonne tenue des murs. **L'aléa d'inondation reste donc inchangé par rapport à la configuration de 1998 et demeure faible sur le tronçon T3.**

## 5. CONCLUSION

---

La commune du Paradou envisage l'extension de son cimetière, situé en rive droite du Gaudre de Bourgeac. La parcelle vouée à cette extension est classée par le POS actuel en zone inondable (aléa faible et moyen) en cas de crue exceptionnelle (crue centennale), à la suite d'une étude hydraulique de 1998.

Depuis l'étude réalisée en 1998, l'ouvrage de franchissement passant sous la propriété REGGETI en amont du cimetière actuel a été redimensionné. En effet, un cadre béton (2.5 m X 1.2 m) a été mis en place en parallèle du Ø1000 existant.

Compte tenu de ces travaux, cette nouvelle étude hydraulique s'est attachée à remodeler le fonctionnement hydraulique du Gaudre de Bourgeac dans ce secteur afin de modifier la cartographie des zones inondables sur ce même secteur :

Les principaux résultats sont les suivants :

- La mise en place du nouveau cadre béton permet d'éviter les débordements en rive droite en amont du cimetière et de diminuer fortement ceux en rive gauche qui ne contournent plus les propriétés VIAL et REGGETI
- Le terrain destiné à recevoir l'extension du cimetière n'est plus inondable pour la crue centennale, cependant les fossés de drainage le ceinturant reçoivent 0.3 m<sup>3</sup>/s via les débordements du Gaudre en rive droite sur T2
- Les débordements en rive gauche sur T2 persistent et les débits débordés sont sans doute supérieurs à ceux de 1998.
- L'aléa d'inondation en rive gauche reste cependant inchangé par rapport à la cartographie de 1998 excepté dans la partie nord de la propriété VIAL.

**Compte tenu des travaux réalisés, le terrain destiné à recevoir l'extension du cimetière n'est plus inondable pour la crue centennale. Cependant, pour maintenir ce caractère non inondable, il sera nécessaire de conserver les fossés de drainage récupérant 0.3 m<sup>3</sup>/s par débordement en rive droite.**

**Annexe :**  
**Profil en long et Profils en travers**  
**du modèle hydraulique**





Etude hydraulique d'inondabilité  
Gaudre de Bourgeac - Cimetière

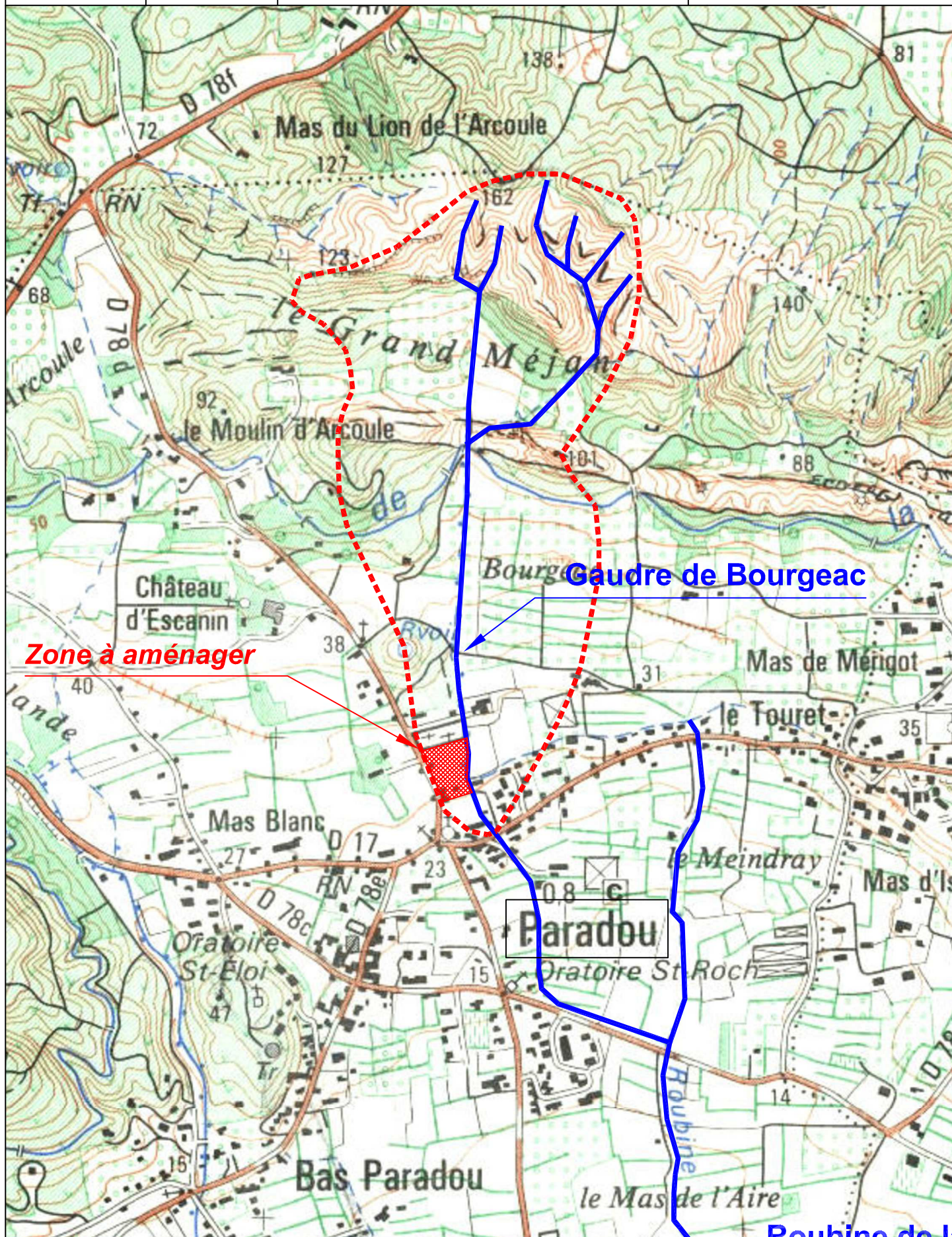
### Planche 2 : Découpage du Bassin versant

Echelle : 1 / 12 500

0 125 250 375 500 m

Source : IGN

ETUDE N° HH1308 - JANVIER 2006







Etude hydraulique d'inondabilité  
Gaudre de Bourgeac - Cimetière  
**Planche 5 : Cartographie de l'aléa  
inondation en crue centennale**  
Etude N°HH1308 - JANVIER 2006

Echelle : 1 / 1 000  
0 10 20 30 40 m  
Fond de plan : ALPILLES  
Topographie  
13210 St Rémy de Provence

Légende :

- Aléa fort ( $h > 1\text{m}$  ou  $v > 0.5\text{ m/s}$ )
- Aléa modéré ( $0.5 < h < 1\text{m}$  et  $v < 0.5\text{ m/s}$ )
- Aléa faible ( $h < 0.5\text{m}$  et  $v < 0.5\text{ m/s}$ )
- P0 Profils en travers

