

NOTE

ETUDE N°HH1855 - JUILLET 2008

DETERMINATION DE L'ALEA INONDATION SUR LA COMMUNE DE VENELLES (13)

MAIRIE DE VENELLES

 Rédigé et illustré par : Sébastien DAVID Vérifié par : Sébastien HUARD	Version 1.	10 juillet 2008
	Version 2.	15 juillet 2008
	Version 3	15 juillet 2008
	Version 4	18 juillet 2008

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	3
2.	QUALIFICATION DE L'ALEA SUR LA COMMUNE.....	4
2.1.	ENJEUX ET ADAPTATIONS DE LA CARTOGRAPHIE DE L'ALEA AUX ENJEUX .	4
2.2.	CARTOGRAPHIE DE L'ALEA EN ZONE URBAINE	4
2.3.	CARTOGRAPHIE DE L'ALEA EN DEHORS DE LA ZONE URBAINE	5
2.3.1.	DISCRETISATION QUALITATIVE DE L'ALEA	5
2.3.2.	DISCRETISATION SEMI-QUANTITATIVE DE L'ALEA	6
2.3.3.	CONCLUSIONS SUR LA QUALIFICATION DES ALEAS A PARTIR DE L'HYDROGEOMORPHOLOGIE.....	7
2.3.4.	ANALYSE SPECIFIQUE DU SITE DU CAMPING	7
3.	PRINCIPES DE TRADUCTION REGLEMENTAIRE DU ZONAGE D'ALEA	9
3.1.	EN ZONES N	9
3.2.	EN ZONES A.....	10
3.3.	EN ZONES AU	11
3.4.	EN ZONES U	18
4.	ANNEXE : DIAGRAMME DE DEPLACEMENT DES PERSONNES DANS L'EAU ..	20

1. INTRODUCTION

La Commune a engagé la révision générale de son Plan d'Occupation des Sols, dans ce cadre là, les services de l'État ont fait valoir à la Commune, qu'il est nécessaire de prendre en compte le risque inondation et donc de délimiter les zones inondables du territoire communal.

Une étude hydrogéomorphologique et une étude hydraulique réalisées en préalables ont permis la production de cartes des zones inondables.

La méthode utilisée pour transcrire la cartographie hydrogéomorphologique en carte d'aléa est détaillée au chapitre 2.

2. QUALIFICATION DE L'ALEA SUR LA COMMUNE

2.1. ENJEUX ET ADAPTATIONS DE LA CARTOGRAPHIE DE L'ALEA AUX ENJEUX

La zone densément urbanisée présente de nombreux enjeux en zone inondable : lotissements à usage d'habitations, entreprises, voies de circulation qui a justifié une modélisation hydraulique des écoulements pour l'évènement de référence de 1993. Cette modélisation hydraulique a été réalisée par le bureau d'études G2C.

Sur le reste de la commune, les enjeux sont plus épars : habitat isolé, voies de circulation. Une approche hydrogéomorphologique est donc suffisante pour la caractérisation de l'aléa.

Pour les zones inondables ou d'érosion hydrique où une ouverture à l'urbanisation est prévue dans le cadre du PLU, des études de précision du zonage d'aléa devront être réalisées (études hydrauliques, géotechniques et mouvement de terrain) avant ouverture à l'urbanisation.

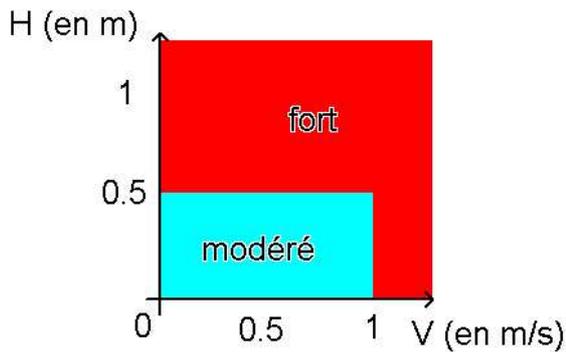
Un camping est également situé en zone inondable par ruissellement au débouché d'un vallon.

Enfin il convient de signaler que des enjeux existent sur les différents bassins versants ayant fait l'objet d'une cartographie des zones inondables. Cela est particulièrement évident sur le bassin versant du Grand Vallat et de la Touloubre. Sur le Grand Vallat, un nombre important d'habitations sont situées en zone inondable à Meyrargues et sur la Touloubre et ses vallons affluents, les enjeux à Venelles sont importants ainsi qu'en aval hors des limites communales. Par conséquent les zones inondables de Venelles constituent un enjeu stratégique pour la non aggravation des crues. En effet, le caractère inondable de ces zones en permettant l'étalement et la rétention de l'eau contribue à la réduction du risque en aval. **Les zones inondables de la commune en zones naturelles ou agricoles doivent donc être conservées comme Zones d'Expansion des Crues.**

2.2. CARTOGRAPHIE DE L'ALEA EN ZONE URBAINE

La cartographie de l'aléa en zone urbaine est basée sur le modèle hydraulique de la crue de type 1993 réalisé par G2C. La crue de 1993 constitue à ce jour la crue de référence. Son débit est supérieur à une crue centennale sur la commune.

Les cartographies d'iso-hauteurs et d'iso-vitesses issues de l'étude hydraulique de G2C ont permis de distinguer les zones d'aléa faible et d'aléa modéré selon la grille d'analyse ci-après.



Les zones pour lesquelles la hauteur d'eau est comprise entre 0 et 0,5 m et la vitesse d'écoulement comprise entre 0 et 1 m/s ont été qualifiées en aléa modéré. Les zones pour lesquelles la hauteur d'eau est supérieure à 0,5 m et/ou la vitesse d'écoulement est supérieure à 1 m/s ont été qualifiées en aléa fort. Cette grille d'analyse est adaptée à la caractérisation des centres urbains denses principalement soumis aux

phénomènes de ruissellement où la faible rugosité des surfaces imperméabilisées entraîne des écoulements rapides.

D'un point de vue de la mobilité des personnes, ce seuil correspondrait à la limite de déplacement debout d'un adulte **sportif** (voir diagramme de déplacement des personnes dans l'eau).

Pour les zones non inondables par la crue de type 1993 mais reconnues comme inondables par la cartographie hydrogéomorphologique une zone d'aléa résiduel a été établie.

2.3. CARTOGRAPHIE DE L'ALÉA EN DEHORS DE LA ZONE URBAINE

La cartographie hydrogéomorphologique n'étant pas directement transcribable d'un point de vue réglementaire une qualification de l'aléa s'avère nécessaire afin de fournir les bases du zonage réglementaire. Nous détaillons ci-après la méthode de qualification de cet aléa.

2.3.1. Discrétisation qualitative de l'aléa

La cartographie hydrogéomorphologique fournit des indications suffisantes pour attribuer à certaines zones la qualification de zone d'aléa fort. C'est le cas des lits mineurs et moyens ainsi que des zones soumises ou susceptibles d'être soumises à l'érosion hydrique (érosion provoquant un ravinement des terrains sous l'effet du ruissellement). En effet, si les lits mineurs et moyens sont connus pour être plus fréquemment submergés et avec des hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement généralement supérieures aux zones de ruissellement ou lits majeurs, un risque morphodynamique lié aux phénomènes d'érosion de berge, d'incision ou de dépôts terrigènes y est également présent. Pour des raisons de risque de mobilité latérale des cours d'eau, une enveloppe débordant des limites des lits mineurs et moyens a parfois été définie.

De la même façon, une bande d'aléa fort est mise de part et d'autre des talus perpendiculaires au sens d'écoulement, remblais, digues car ils sont, lors d'épisodes pluvieux, soumis à des phénomènes de chutes d'eau pouvant avoir des vitesses d'écoulements importantes. Des

glissements de terrain au niveau des talus ainsi que des ruptures de remblais ou digues peuvent également se produire. En amont des remblais ou digues, le risque de stockage de l'eau en crue a parfois également contribué à étendre la zone d'aléa fort pour des raisons de hauteurs d'eau pouvant être importantes du fait de l'obstacle faisant office de retenue.

Les zones de ruissellement resserrées des vallons ont également fait l'objet d'une qualification en aléa fort car les vitesses et hauteurs d'eau peuvent y être plus fortes que dans des parties plus larges où l'eau peut s'étaler. De plus, la moindre construction faisant obstacle à l'écoulement dans ces zones peut, d'elle-même, se mettre en danger en aggravant l'aléa naturel. La diminution de la section d'écoulement provoquée par la construction entraîne en effet de façon quasi systématique une augmentation des hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement.

2.3.2. Discrétisation semi-quantitative de l'aléa

En dehors des zones qualitativement pressenties comme zones d'aléa fort, il est difficile de qualifier le niveau d'aléa. Pour cela une approche semi-quantitative est possible. L'approche utilisée a consisté en une estimation sommaire du débit de crue pour la pluie de 1993 (réalisée par le bureau d'études G2C) en une quarantaine de points de la commune (principalement au niveau d'enjeux isolés mais aussi en tête de zones de ruissellement, à l'exutoire de vallons, ...). En chaque point ayant fait l'objet d'une évaluation du débit, un calcul de capacités sur des sections types à l'aide de la formule de Manning-Strickler¹ permet de déterminer un ordre de grandeur des hauteurs d'eau et vitesses d'écoulement pouvant être observées sur ces sections pour le débit de type 1993. **Le but de ces calculs est de pouvoir former un canevas suffisant pour pouvoir qualifier le niveau d'aléa sur des sites similaires aux points ayant fait l'objet de calculs. Ils ne constituent donc pas de façon intrinsèque des données ayant une valeur absolue² mais un outil d'aide à l'interprétation du niveau d'aléa.**

Les conclusions de cette approche sont que, globalement, les zones de ruissellement de la commune seraient soumises à de faibles hauteurs d'eau (généralement inférieures à 0,5 m) mais les vitesses d'écoulement sont le plus souvent importantes (généralement comprises entre 0,5 et 1 m/s). Ces zones ont été qualifiées d'aléa modéré car, malgré des vitesses importantes, si les lames d'eau restent peu importantes, ce qui est à priori le cas, le risque érosif demeure assez limité pour des zones avec peu d'obstacles à l'écoulement (cas des secteurs inondables suffisamment larges des

¹ Le coefficient de rugosité k utilisé est égal à 10. Les sections type ont été établies à partir de diverses sources de données (MNT ayant servi au modèle hydraulique, photogrammétrie, carte IGN et observations de terrain).

² A ce titre ils ne sont donc pas fournis avec cette étude.

zones agricoles ou naturelles). Dans quelques cas, les calculs ont pu montrer des hauteurs d'eau ou vitesses d'écoulement supérieures aux ordres de grandeur énoncés. Les zones répondant à ce type ont donc été qualifiées en zones d'aléa fort.

2.3.3. Conclusions sur la qualification des aléas à partir de l'hydrogéomorphologie

Cette approche, avant tout qualitative, peut être qualifiée d'approche à dire d'expert. Elle constitue en effet une analyse avant tout pragmatique des mécanismes d'écoulement en zone inondable et de leurs conséquences éventuelles qui amène à se prononcer sur une intensité de l'aléa. Elle s'avère donc opérationnelle pour des zones présentant des enjeux dispersés (zones N et A du PLU). Elle n'est en revanche pas suffisante pour des zones densément urbanisées où elle ne constitue qu'un niveau préalable d'analyse. Les secteurs devant faire l'objet d'une ouverture à l'urbanisation (**zones AU devront donc faire l'objet d'études plus précises**).

2.3.4. Analyse spécifique du site du camping

Au niveau du camping « lou Ravi » situé au lieu-dit « Roman », une analyse détaillée du site a permis de mettre en évidence une digue d'environ 1 mètre de hauteur barrant le vallon immédiatement en amont du camping. Cette digue crée une zone de rétention sur le vallon. Deux buses en PVC de diamètre 23 cm et deux buses métalliques de diamètre 12 cm servent d'ouvrage de vidange. Cet ouvrage de vidange est bouché. La digue elle-même est composée d'éléments hétérométriques (terre, gravier, blocs de revêtement routier, ferraille) et son couronnement n'est pas régulier (il présente des points bas). Un risque de rupture de l'ouvrage est donc probable.



Photographie de la digue en amont du camping

Le site du camping lui-même est constitué de restanques sur lesquelles sont installées des caravanes, mobil-homes, cabanons. Ces restanques sont séparées par des talus. Les emplacements sont parfois séparés par des clôtures grillagées, haies, ... Des éléments peuvent être mis en flottaison.

L'application de la formule de Manning-Strickler sur cette zone donne des valeurs de vitesses d'écoulement et de hauteurs d'eau que l'on peut qualifier d'aléa modéré (toutefois l'encombrement de la section par les haies, clôtures, bâtisses, ... et le risque de rupture de la digue ne sont ici pas pris en compte sur les restanques). Au niveau des talus perpendiculaires à l'écoulement et des coursives dans l'axe de la pente des zones d'aléa fort peuvent être déterminées.

Etant donné ces observations, et malgré le fait que l'aléa puisse être qualifié de modéré sur les parties planes des restanques, des risques existent liés à l'encombrement des emplacements, aux obstacles à l'écoulement et au risque de rupture de digue. Le caractère léger des habitations pouvant être mises en flottaison incite donc à la prudence. Une étude de risque plus poussée (étude hydraulique, ...) devrait donc être réalisée sur ce site s'il est maintenu en l'état. Dans le cas où ses conclusions ne s'opposeraient pas au maintien de l'exploitation en camping, des aménagements de réduction de la vulnérabilité, un plan de mise en sécurité des personnes devraient également être réalisés.

3. PRINCIPES DE TRADUCTION REGLEMENTAIRE DU ZONAGE D'ALEA

3.1. EN ZONES N

Les secteurs inondables par ruissellement ou débordement en zones naturelles constituent des Zones d'Expansion des Crues à préserver de toute urbanisation afin de maintenir leur rôle capital pour la protection des enjeux en aval. Elles participent en effet par l'étalement des eaux, l'infiltration dans le sol et le sous-sol (infiltration dans les nappes colluvio-alluviales et dans le karst), et par l'effet de la rétention à la réduction des débits de pointe en aval.

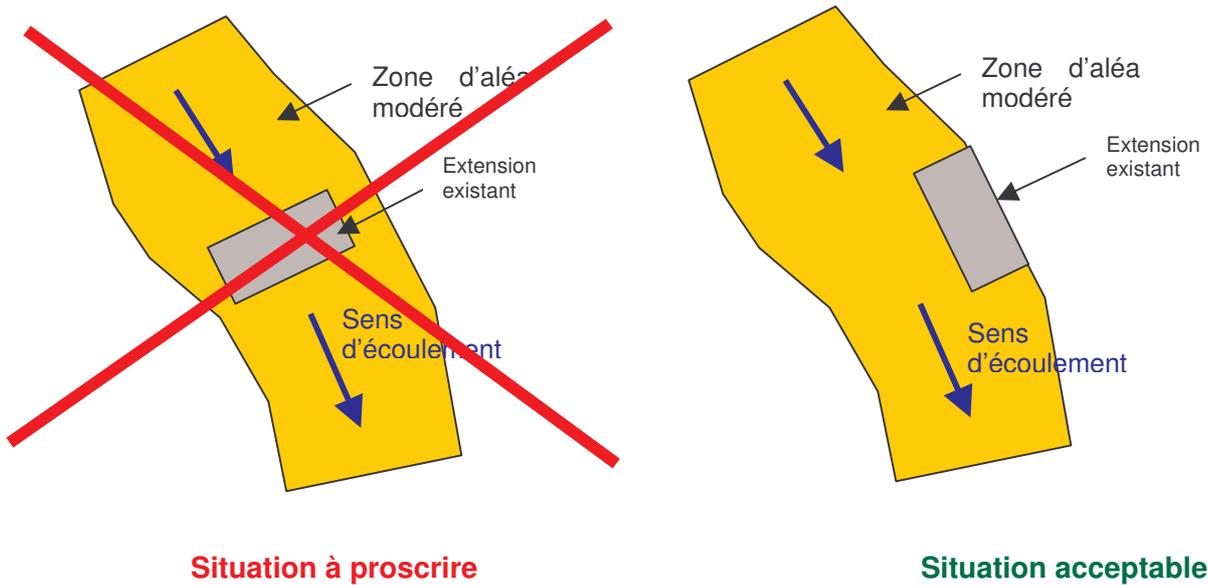
Les secteurs classés en aléa fort ou en aléa fort par érosion hydrique (*zones marrons*) doivent être considérés comme inconstructibles.

Dans les secteurs classés en aléa modéré (*zones oranges*), les constructions nouvelles doivent être interdites, seules les extensions de bâti existant peuvent être tolérées sous réserve du respect d'un certain nombre de mesures constructives dont les principes sont énumérés ci-après :

- rehausser le premier plancher à + 50 cm au minimum au-dessus du point le plus haut du terrain assiette de la construction,
- l'emprise de la construction sur la partie inondable du terrain support du projet, ne doit pas être supérieure à 30 % de cette surface inondable et ne doit pas porter l'emprise des constructions (constructions environnantes comprises) à plus de 30 % de la largeur de la zone inondable.
- ne pas faire obstacle aux écoulements ; à ce titre les remblais, murs, clôtures serrées, plantations en haies devront être interdites,
- empêcher la mise en flottaison d'objets dangereux,
- les ouvertures ne doivent pas être situées sur les façades exposées au courant.

Lorsque cela est foncièrement et techniquement possible, on privilégiera les extensions en dehors de la zone d'aléa et lorsque cela n'est pas possible, en bordure de la zone d'aléa modéré afin de permettre un secours plus facile des habitants.

L'orientation des bâtiments devra être adaptée à la configuration des lieux afin de minimiser leur effet d'obstacle aux écoulements. A ce titre, les bâtiments devront être orientés de telle façon à ce que leur longueur soit dans le sens des écoulements correspondant au sens naturel de la pente d'amont en aval (voir schémas ci-après).



3.2. EN ZONES A

Les secteurs inondables par ruissellement ou débordement en zones agricoles constituent des Zones d'Expansion des Crues à préserver de toute urbanisation afin de maintenir leur rôle capital pour la protection des enjeux en aval. Elles participent en effet par l'étalement des eaux, l'infiltration dans le sol et le sous-sol (infiltration dans les nappes colluvio-alluviales et dans le karst), et par l'effet de la rétention à la réduction des débits de pointe en aval.

Les secteurs classés en aléa fort ou en aléa fort par érosion hydrique (*zones marrons*) doivent être considérés comme inconstructibles.

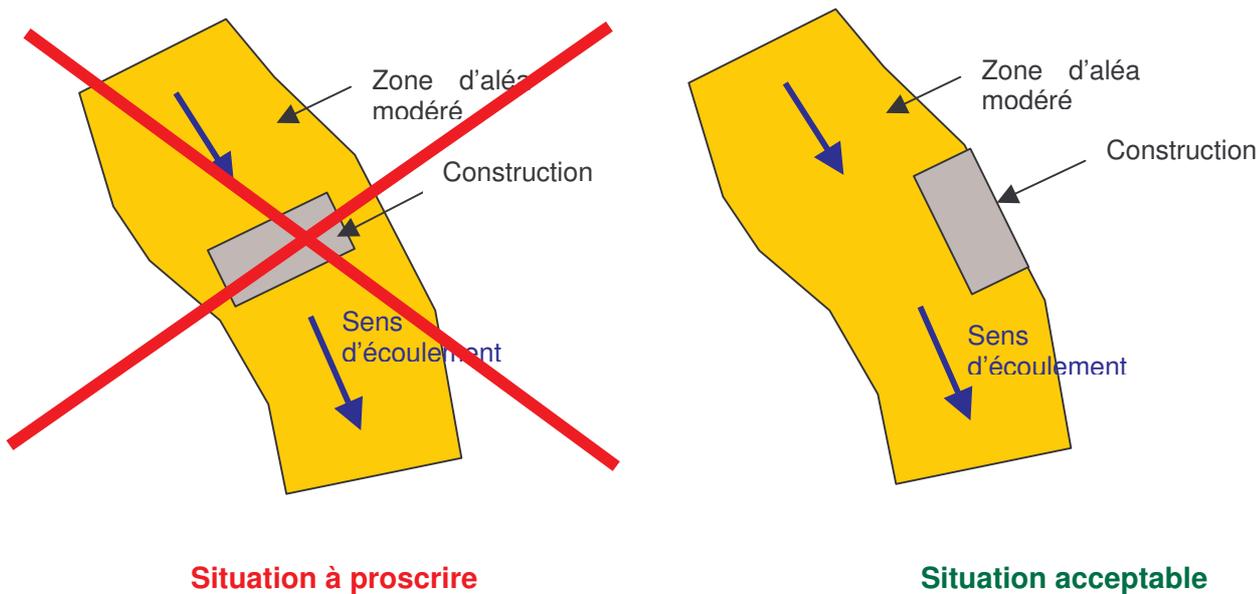
Dans les secteurs classés en aléa modéré (*zones oranges*), les constructions nouvelles nécessaires au maintien de l'activité agricole et les extensions de bâti existant peuvent être tolérées sous réserve du respect d'un certain nombre de mesures constructives dont les principes sont énumérés ci-après :

- rehausser le premier plancher à + 50 cm au minimum au-dessus du point le plus haut du terrain assiette de la construction,
- l'emprise de la construction sur la partie inondable du terrain support du projet, ne doit pas être supérieure à 30 % de cette surface inondable et ne doit pas porter l'emprise des constructions (constructions environnantes comprises) à plus de 30 % de la largeur de la zone inondable.

- ne pas faire obstacle aux écoulements ; à ce titre les remblais, murs, clôtures serrées, plantations en haies devront être interdites,
- empêcher la mise en flottaison d'objets dangereux,
- les ouvertures ne doivent pas être situées sur les façades exposées au courant.

Lorsque cela est foncièrement et techniquement possible on privilégiera les extensions en dehors de la zone d'aléa et lorsque cela n'est pas possible en bordure de la zone d'aléa modéré afin de permettre un secours plus facile des habitants.

L'orientation des bâtiments devra être adaptée à la configuration des lieux afin de minimiser leur effet d'obstacle aux écoulements. A ce titre, les bâtiments devront être orientés de telle façon à ce que leur longueur soit dans le sens des écoulements correspondant au sens naturel de la pente d'amont en aval (voir schémas ci-après).



3.3. EN ZONES AU

La vocation de ces espaces d'être ouverts à l'urbanisation nécessite la réalisation d'études techniques plus précises précisant le niveau d'aléa et son zonage.

En zones inondables par ruissellement ou par débordement des études hydrauliques devront être menées. Ces études devront être menées à l'échelle de secteurs hydrologiquement et hydrauliquement pertinents. Ces secteurs sont définis ci-après. Les exigences nécessaires à l'étude de chacun de ces secteurs sont également formulées ci-après.

Le débit de référence à appliquer sera celui d'un événement de type de celui généré par la pluie des 22 au 24 septembre 1993. L'évaluation des débits sera donc réalisée à partir de cet événement pluvieux qui a généré des débits supérieurs à une crue centennale sur Venelles.

La définition des levers topographiques à réaliser devra être effectuée par les bureaux d'études techniques en charge des études complémentaires.

Secteurs d'érosion hydrique

Des études hydrauliques, géotechniques avec cartographie d'un zonage d'aléa mouvements de terrain devront être réalisées à l'échelle des « îlots » d'érosion hydrique.

Chacune de ces zones devra être étudiée dans l'intégralité de sa surface et non sur la seule emprise de l'aménagement projeté. Cette mesure est destinée à protéger les aménagements de risques d'érosion régressive, d'atterrissements, ..., non envisagés du fait de l'absence d'études du contexte environnant. Les aménagements de protection (mesures de correction du ravinement de type terrassements; murs de soutènement, plantations, protections des sols, ...) devront donc être projetés sur un périmètre suffisamment élargi par rapport à la zone aménagée. Des mesures de surveillance des « îlots » d'érosion hydrique devront également être prises pendant et après aménagement.

Les études géotechniques devront permettre de préciser l'aléa mouvement de terrain (ravinement, retrait-gonflement, ...) et définir les aménagements de protection à réaliser.

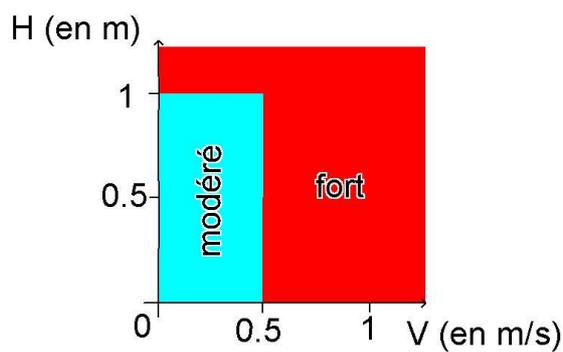
Les études hydrauliques devront également être réalisées à la même échelle que les études géotechniques. Elles devront distinguer les zones où l'aléa inondation par ruissellement est fort de celles où il est modéré. Elles devront aussi aboutir à la définition d'un schéma d'aménagement et de gestion des eaux pluviales. Les réseaux pluviaux ne devront pas se rejeter directement sur les terrains susceptibles de subir un ravinement par l'effet de concentration des eaux.

Secteurs d'inondation par ruissellement ou débordement

La forte sur-représentation des zones inondables par ruissellement sur la commune fera privilégier des modélisations hydrauliques 2D seules aptes à retranscrire ce phénomène de façon réaliste. Pour les zones inondables par débordement (lits mineurs, moyens et majeurs des cours d'eau) des modélisations hydrauliques 1D peuvent s'avérer suffisantes.

La cartographie des aléas sera établie sur la base du découpage hauteurs – vitesses suivant :

- zones pour lesquelles la hauteur d'eau est comprise entre 0 et 1 m et la vitesse d'écoulement comprise entre 0 et 0,5 m/s qualifiées en aléa modéré
- zones pour lesquelles la hauteur d'eau est supérieure à 1 m et/ou la vitesse d'écoulement est supérieure à 0,5 m/s qualifiées en aléa fort.

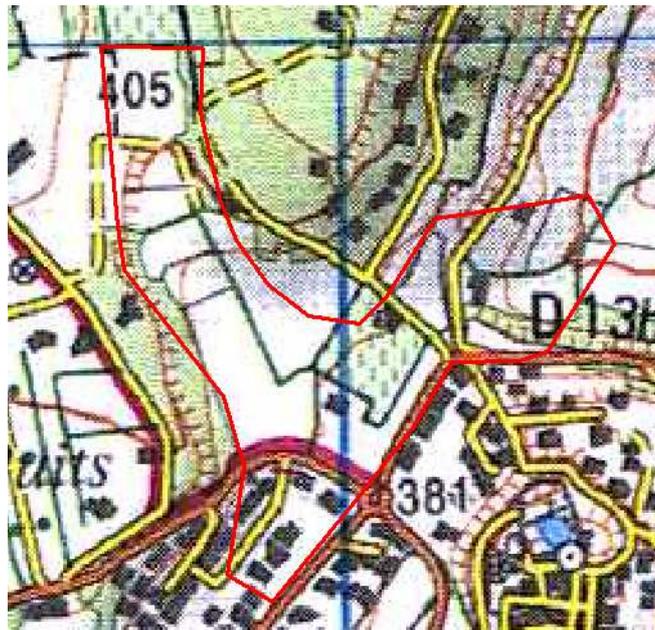


Secteur du « Grand Puits »

Sur ce secteur, le vallon débouche sur une zone à l'interfluve entre le bassin versant de la Touloubre et le bassin versant du Torrent de Vauclaire. De part et d'autre de cet interfluve, des vallons rejoignent ces deux cours d'eau. Le vallon se dirigeant vers la Touloubre est densément urbanisé par des lotissements et présente donc de nombreux enjeux. Celui se dirigeant vers le Torrent de Vauclaire est peu construit mais très escarpé par des talus sur la partie amont donc pouvant présenter des risques importants.

En plus de préciser le niveau d'aléa et son zonage sur la zone cartographiée comme zone d'aléa modérée, le modèle devra permettre de diagnostiquer sur quels bassins versants et en quelles proportions se répartit le débit. Il est en effet important de connaître la part du débit du vallon se dirigeant vers l'un et/ou l'autre des deux bassins versants. A ce titre, il conviendra donc d'établir un modèle hydraulique 2D.

Une modélisation hydraulique sera effectuée en l'état actuel (état initial) et à l'état projet afin de vérifier que le projet d'urbanisation du secteur n'augmente pas les risques sur l'un ou l'autre des deux bassins versants.



Zone à étudier sur « Grands Puits »

Secteur de « la Brianne »

Avertissement : Dans le cas où ce secteur serait ouvert à l'urbanisation avant celui du « Grand Puits », il serait alors nécessaire de réaliser la modélisation du secteur du « Grand Puits » en préalable afin de connaître la part de débit provenant du vallon du « Grand Puits ». Ce travail est en effet nécessaire pour estimer les débits de référence à « la Brianne ».

Deux vallons sont à l'origine d'apports sur « la Brianne ». La topographie complexe du secteur (axes d'écoulement en crue) et la configuration favorable au ruissellement des apports des deux vallons nécessite la réalisation d'un modèle hydraulique 2D.

Un espace de mobilité sera conservé de part et d'autre du cours d'eau présent sur le secteur.

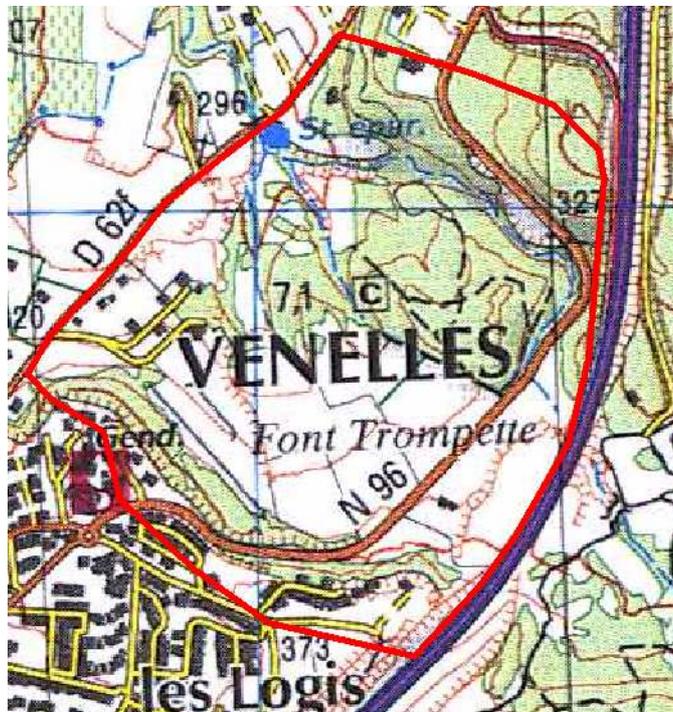


Zone à étudier sur « la Brianne »

Secteur de « Font Trompette »

Sur ce secteur, un modèle hydraulique 2D du bassin versant des deux vallons ouest doit être réalisé. Ce type de modèle permet en effet de ne pas injecter de façon artificielle, et irréaliste dans ce type de configuration, un débit de référence en un point donné mais de laisser ruisseler la pluie dans le modèle du bassin versant jusqu'à concentration sur les zones de ruissellement concentrées répertoriées par l'approche hydrogéomorphologique. Les zones de ravinement seront traitées de la même façon par le modèle 2D. Les apports des autres cours d'eau pourront en revanche être injectés à partir de l'estimation hydrologique des débits dans le modèle. Le risque d'apports supplémentaires par l'autoroute sera analysé afin d'être pris en compte dans les modélisations le cas échéant.

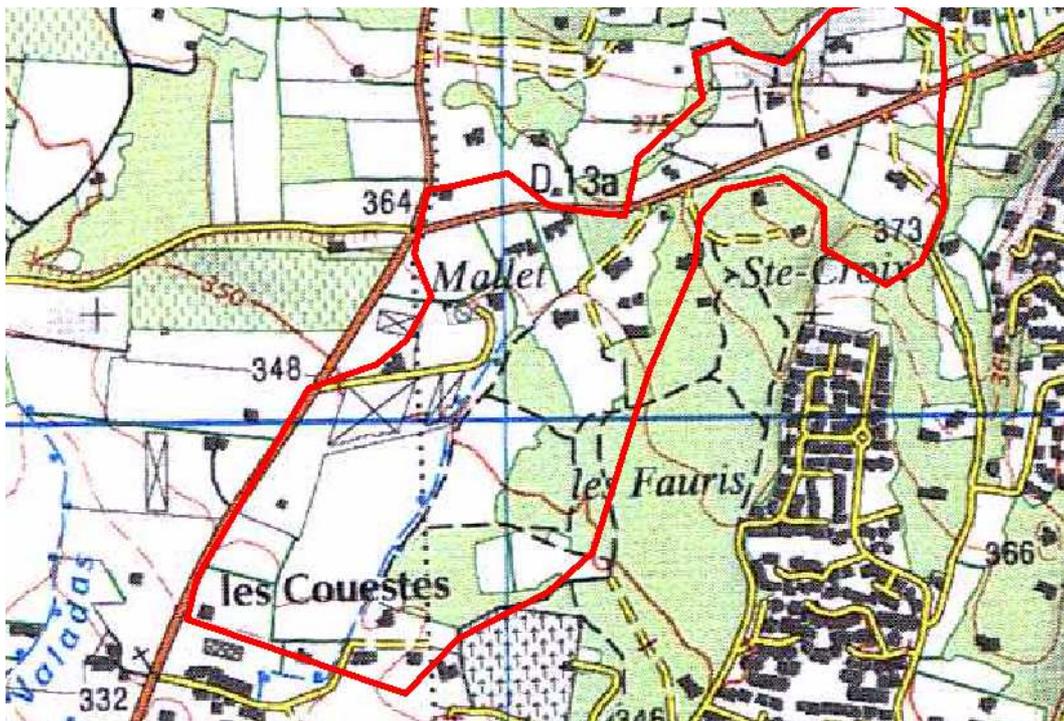
Un espace de mobilité sera conservé de part et d'autre des cours d'eau présents sur le secteur.



Zone à étudier sur « Font Trompette »

Secteur ouest

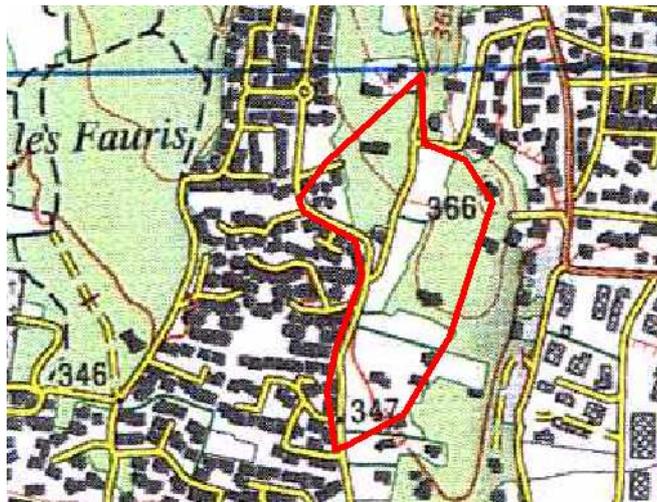
Sur ce secteur un modèle hydraulique 2D doit être réalisé de façon à tenir compte des apports des trois vallons affluents et du phénomène de diffifluence entre le vallon des « Fauris » à l'Est et la zone entre « Mallet » et « les Couestes ». Ce secteur présente en effet une configuration complexe des zones de ruissellement où seule une modélisation 2D peut permettre de retranscrire la répartition des écoulements.



Zone à étudier sur le secteur ouest

Zone de ruissellement Est des Fauris

Sur ce secteur, un modèle hydraulique 2D du bassin versant de la zone de ruissellement doit être réalisé. Ce type de modèle permet en effet de ne pas injecter de façon artificielle, et irréaliste dans ce type de configuration, un débit de référence en un point donné mais de laisser ruisseler la pluie dans le modèle du bassin versant jusqu'à concentration sur les zones de ruissellement concentrées répertoriées par l'approche hydrogéomorphologique.



Zone à étudier à l'Est des « Fauris »

3.4. EN ZONES U

Les **zones rouges** ou secteurs d'aléa fort doivent être considérées comme inconstructibles.

Les **zones bleues** ou secteurs d'aléa modéré sont constructibles sous conditions de respect d'un certain nombre de mesures constructives dont les principes sont énumérés ci-après :

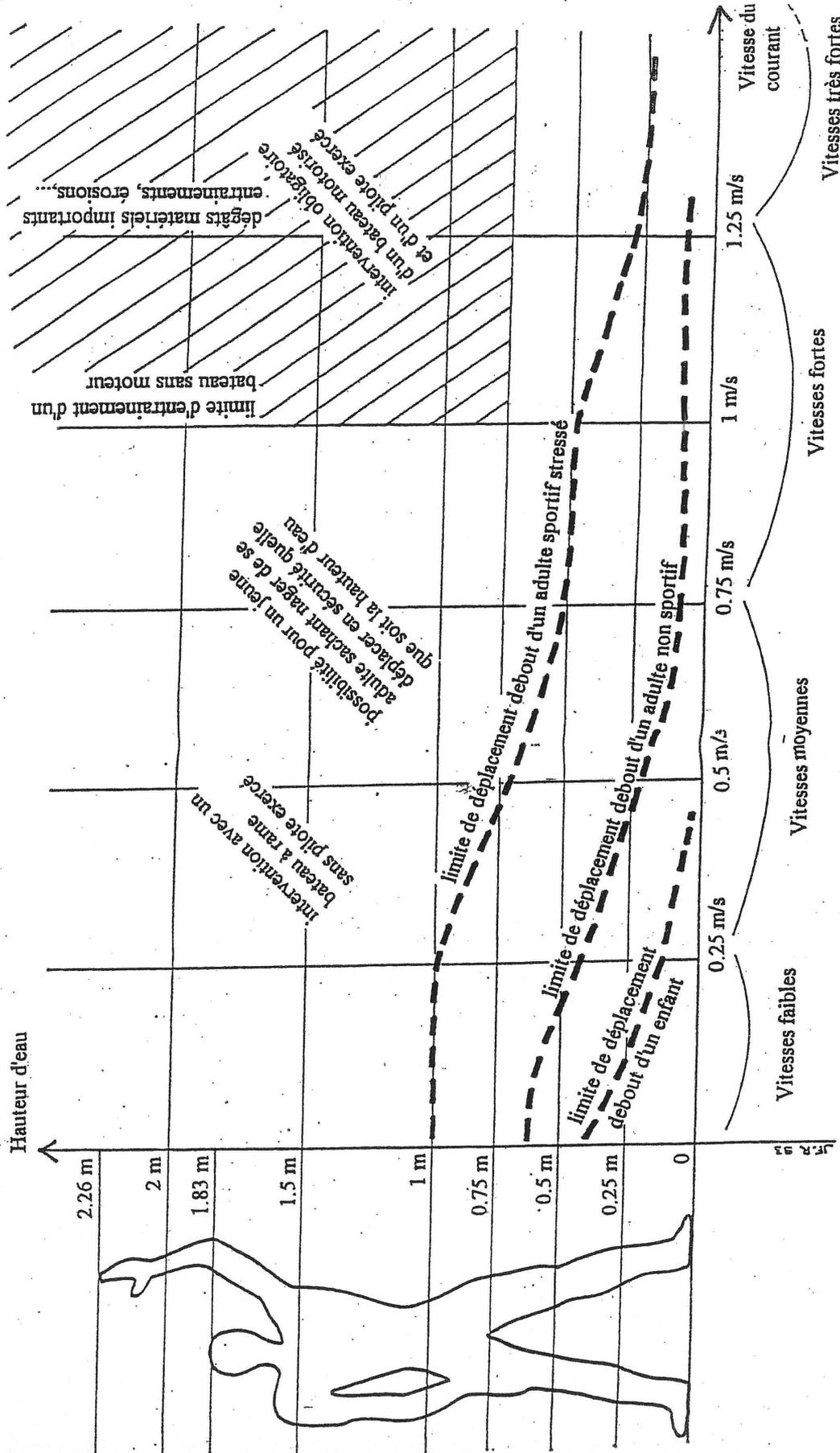
- rehausser le premier plancher à + 50 cm au minimum au-dessus du point le plus haut du terrain assiette de la construction,
- l'emprise de la construction sur la partie inondable du terrain support du projet, ne doit pas être supérieure à 30 % de cette surface inondable et ne doit pas porter l'emprise des constructions (constructions environnantes comprises) à plus de 30 % de la largeur de la zone inondable.
- ne pas faire obstacle aux écoulements ; à ce titre les remblais, murs, clôtures serrées, plantations en haies devront être interdites,
- empêcher la mise en flottaison d'objets dangereux,

- les ouvertures ne doivent pas être situées sur les façades exposées au courant.

Les **zones grises** ou secteurs d'aléa résiduel sont constructibles sous conditions de respect d'un certain nombre de mesures constructives dont les principes sont les mêmes que celles citées en zones bleues. **Une attention particulière sera également apportée à ce que les travaux ne créent pas de points bas ou d'obstacles susceptibles de détourner l'eau d'une zone rouge ou bleue vers une zone grise. Pour les opérations d'ensemble une étude d'impact sera à cet effet demandée.**

4. ANNEXE : DIAGRAMME DE DEPLACEMENT DES PERSONNES DANS L'EAU

DEPLACEMENT DES PERSONNES DANS L'EAU



Source: DDE 84