



SCHEMA DIRECTEUR D'ASSAINISSEMENT
PLUVIAL



ANNEXES SANITAIRES

Mars 2008

Révision :

Prescrite par D.C.M. du 27.02.2002

Arrêté par D.C.M. du 24.07.2007

Approuvé par D.C.M. du

XVIa



ATELIER DU GREC
Florence IGON Jean Pierre SILVENT Architectes D.P.L.G. Urbanistes

Phare de la Méditerranée , Place de la Méditerranée - 34 250 Palavas Les Flots
Tel : 04 67 50 62 70 / Fax : 04 67 68 98 98 / e-mail : le-grec@wanadoo.fr

Département de l'Hérault

Commune de Montarnaud

Schéma Directeur et Zonage d'assainissement pluvial



DOSSIER D'APPROBATION

Juillet 2008



ENTECH Ingénieurs Conseils

Parc Scientifique et Environnemental
BP 118 - 34140 Mèze - France
e.mail : entech@wanadoo.fr
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85 - Fax : 33 (0)4 67 46 60 49
www.entech.fr



Département de l'Hérault

Commune de Montarnaud

Schéma Directeur et Zonage d'assainissement pluvial



Mémoire du dossier d'enquête publique

Janvier 2007



ENTECH Ingénieurs Conseils

Parc Scientifique et Environnemental
BP 118 - 34140 Mèze - France
e.mail : entech@wanadoo.fr
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85 - Fax : 33 (0)4 67 46 60 49
www.entech.fr



Département de l'Hérault

Commune de Montarnaud

Schéma Directeur et Zonage d'assainissement pluvial

Mémoire du dossier d'enquête publique

Référence dossier	05.05		
Version	a	b	c
Date	Janvier 2007	Juin 2008	
Auteur	Françoise HUGUET	Hervé BAGAN	
Collaboration			
Visa	Yves Copin	Yves COPIN	
Diffusion	Commune	Commune	

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	5
2. LE CONTEXTE HUMAIN.....	6
2.1 CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE.....	6
2.2 CARACTERISTIQUES GENERALES DE L'OCCUPATION DES SOLS.....	10
2.2.1 Evolution de l'urbanisme	10
2.2.2 Structure de l'habitat	11
3. LE MILIEU NATUREL.....	12
3.1 LE CONTEXTE GEOLOGIQUE D'ENSEMBLE.....	12
3.2 LE CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....	13
3.3 LE CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE.....	14
3.4 LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE.....	14
3.5 QUALITE DES EAUX DE SURFACE.....	16
3.6 ANALYSE HYDROLOGIQUE	17
3.6.1 Eléments de climatologie	17
3.6.1.1 Caractéristiques générales	17
3.6.1.2 Pluviométrie	17
3.6.2 Caractérisation des conditions de ruissellement.....	18
3.6.3 Caractérisation des bassins versants	19
3.6.4 Débits de crue à l'exutoire des bassins versants	21
3.6.5 DESCRIPTION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL.....	22
4. ANALYSE DU RISQUE D'INONDATION DANS LA SITUATION ACTUELLE.....	24
4.1 METHODE D'ANALYSE	24
4.2 CAPACITE DU RESEAU D'EAUX PLUVIALES ET IDENTIFICATION DES INSUFFISANCES	24
4.3 IDENTIFICATION DES INSUFFISANCES HYDRAULIQUES	25
4.3.1 Détermination du risque d'inondation	27
5. STRATEGIE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	28
5.1 CONTRAINTES ET EVOLUTION DE LA COMMUNE.....	28
5.1.1 Prise en compte du risque d'inondation.....	28
5.1.2 Projets d'urbanisation à court ou moyen terme.....	28
5.2 DEFINITION D'OBJECTIFS SUR LA ZONE D'ETUDE	29
5.3 PROPOSITIONS DE MESURES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	30
5.3.1 Mesures préventives	30
5.3.2 Mesures curatives.....	31
6. VOLET REGLEMENTAIRE.....	32
6.1 PLAN DE ZONAGE DE L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	32
6.2 PRESCRIPTIONS D'ORDRE REGLEMENTAIRE.....	33
6.2.1 Remarque préalable : préconisation de la MISE de l'Hérault.....	33
6.2.2 Définition des prescriptions du zonage d'assainissement pluvial.....	34
6.3 MESURES D'URBANISME ET D'AMENAGEMENT DE L'ESPACE	36
6.3.1 Emplacements réservés éventuels et aménagements proposés.....	36
6.3.2 Travaux à prévoir.....	37
6.3.3 Evaluation des possibilités de rétention en amont du village pour réduire les inondations de la Mosson 41	
6.3.4 Entretien du réseau pluvial et des rivières de la commune	41

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Evolution de la population de la commune de Montarnaud	7
Tableau 2 : Hauteur de pluie (en mm) à Montarnaud pour différentes durées et différentes fréquences	18
Tableau 3 : Coefficient de ruissellement par types de secteur	18
Tableau 4 : Caractéristiques des bassins et sous-bassins versants à l'état actuel.....	20
Tableau 5 : Débits de crue à l'exutoire des bassins versants à l'état actuel	21
Tableau 6 : Capacité hydraulique des cours d'eau à l'état actuel.....	24
Tableau 7 : Secteurs d'insuffisance hydraulique	25

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution de la population de la commune de Montarnaud	7
Figure 2: Evolution de la population sans double compte des communes voisines de Montarnaud	8
Figure 3: Variations du taux d'évolution de population entre recensements	8

1. INTRODUCTION

La commune de Montarnaud, dans le département de l'Hérault, a décidé d'engager une procédure d'élaboration de son schéma directeur d'assainissement pluvial.

Dans le cadre général d'élaboration du Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.), il s'agit de mener une réflexion spécifique aux problèmes liés à l'eau pluviale.

Cette réflexion, porte notamment sur l'analyse du fonctionnement hydrologique des bassins versants qui concernent la commune, son réseau hydrographique et ses ouvrages d'assainissement pluvial, puis sur l'impact potentiel qu'auront les projets de développement sur les volumes et débits de ruissellement pluvial.

Il s'agit enfin de définir les aménagements à prévoir pour limiter ou supprimer les problèmes d'inondation de sites sensibles en cas d'événement pluvieux mais aussi de définir des mesures préventives et curatives à intégrer dans les documents et les projets d'urbanisme. Cette réflexion doit déboucher sur la définition des actions réglementaires, ainsi que des travaux à prévoir sur l'ensemble de la commune.

Le schéma directeur d'assainissement pluvial de Montarnaud fait l'objet du présent rapport.

En application de l'article L2224-10 du Code Général des collectivités territoriales, le projet de zonage pluvial défini dans la présente étude sera soumis à enquête publique.

Dans le cadre du projet de révision du PLU de Montarnaud, l'avis de synthèse des services de l'Etat a intégré des remarques relatives aux risques d'inondation et au schéma directeur et zonage d'assainissement pluvial :

- Demande de retranscription des dispositions du schéma directeur et zonage d'assainissement pluvial au niveau du plan de zonage du PLU,
- Précisions à apporter sur les zones de ruissellement identifiées dans le document (annexe 6) et sur la non aggravation du risque en aval de la commune suite aux aménagements préconisés.

Suite à une réunion de concertation tenue à la DDE Montpellier en présence de Mme NAPOLI, Mme COUTURIER et M MALBOS du service hydraulique, des précisions et ajustements ont été apportés au PLU et au schéma pluvial.

De plus, il a été procédé à la correction d'une erreur matérielle dans le zonage pluvial initial de sorte à intégrer la ZAC de la Tour qui en avait été omise.

Ces éléments sont intégrés dans le présent rapport.

2. LE CONTEXTE HUMAIN

2.1 CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE

Afin de préciser l'évolution probable de l'urbanisme sur la commune, il est nécessaire de mener une réflexion préalable sur le contexte démographique local et régional. Dans un premier temps, nous avons examiné l'évolution passée et récente de la population en considérant plusieurs échelles :

- Sur le plan **national** (France métropolitaine), la population connaît depuis 1975 une croissance régulière, avec une augmentation moyenne annuelle de l'ordre de 250 000 habitants, pour un taux d'accroissement moyen annuel d'environ 0,4 à 0,5 %. On note cependant une plus forte poussée démographique dans les années 1980, qui ne s'est pas reproduite dans les années 1990,
- Sur le plan **régional** (région Languedoc-Roussillon), la croissance démographique entre 1975 et 1999 a été sans cesse supérieure au double qu'au plan national, avec un taux de croissance moyen annuel de 1,2 % sur toute cette période. Cette évolution constante depuis plus de 25 ans traduit à la fois un attrait constant sur les populations des autres régions françaises et un **fort dynamisme accompagné d'un net rajeunissement** de la population régionale. Ce rajeunissement se fait sentir surtout sur le pôle de Montpellier et correspond aussi à un changement rapide de la nature de l'activité (avec notamment un fort recul de l'agriculture),
- Au niveau **départemental**, cette tendance régionale s'exprime encore plus nettement, le taux de croissance étant également maintenu fort sur les 25 dernières années, mais avec une accentuation nette au cours des 15 à 20 dernières années. Sur les dernières années, le taux de croissance moyen de la population du département de l'Hérault a été de l'ordre de 1,5 %, ce qui est considérable à une telle échelle,
- Le **pôle urbain de Narbonne** a connu une évolution légèrement différente de sa population puisqu'après une période de croissance régulière mais modérée sur la période 1975 – 1982, avec un taux moyen annuel de croissance de 0,8 %, cette croissance s'est accélérée sur la décennie suivante pour atteindre un taux moyen annuel de 1,2 %, identique à celui de la région. La dernière décennie a marqué une inversion de cette tendance, avec une stagnation de la population, qui reste difficile à interpréter ici ;
- Dans ce contexte, le **pôle urbain de Béziers** constitue une exception car sa population n'a cessé de décroître depuis plus de 25 ans. On note cependant sur la dernière décennie une stabilisation de la population. Ce qu'il est important de noter, c'est que cette tendance observée sur l'ensemble du pôle urbain de Béziers se retrouve directement (et même de manière accentuée) sur la ville de Béziers, mais pas sur les communes environnantes qui connaissent à l'inverse des taux de croissance très soutenus depuis près de 30 ans.
- Au niveau du **pôle urbain de Montpellier**, on observe une tendance conforme à celle qui s'exprime au niveau de la région et du département, quoique avec des taux de croissance un peu moins forts que sur le département puisqu'il atteint en moyenne sur les 15 dernières années une valeur de 1,2 %. Au cours des 25 dernières années, le pôle urbain de Montpellier n'a cessé de connaître un développement important, qui se porte aujourd'hui sur les communes environnantes,

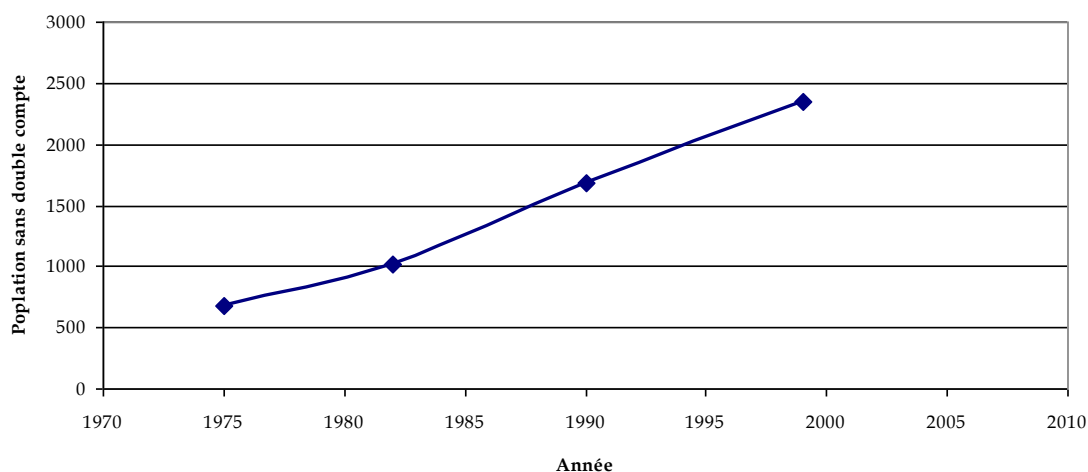
- **La commune de Montarnaud** s'intègre totalement dans le contexte démographique local du fait de l'augmentation constante de sa population depuis 25ans, avec cependant un taux annuel de croissance beaucoup plus fort. En effet, Montarnaud se trouve dans la zone d'influence du pôle de Montpellier, tout en conservant une qualité de vie d'une commune rurale, ce qui en fait « une zone résidentielle » de choix pour beaucoup de travailleurs Montpelliérains. De plus, la création de nouveaux axes routiers importants (notamment la voie express reliant en partie Montpellier à Millau, par l'A75) a rapproché en temps de parcours Montarnaud de l'agglomération de Montpellier. La continuité de ce développement est toujours d'actualité : en effet, la commune envisage l'ouverture de nouvelles zones à urbaniser tout en maîtrisant sa croissance future.
- Le tableau 1 présente l'évolution de la population communale au cours des dernières décennies, les données sont extraites de la base INSEE.

Tableau 1 : Evolution de la population de la commune de Montarnaud

Année	1975	1982	1990	1999
Population sans double compte	675	1 016	1 689	2350
Période	1968-1975	1975-1982	1982-1990	1990-1999
Variation moyenne annuelle	+ 1.65 %	+ 5.98 %	+ 6,56 %	+ 3.73 %

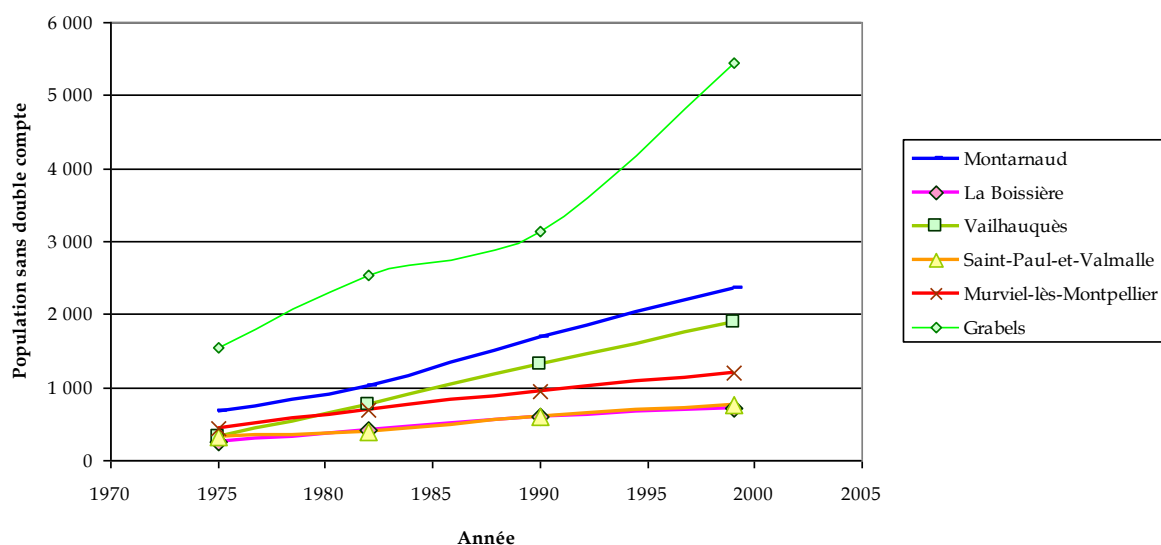
L'expansion constante de la démographie a pour conséquence majeure d'entraîner un rajeunissement de la population locale: près de 40 % des habitants avaient moins de 29 ans en 1999 et notamment 24 % de la population avaient moins de 15 ans. Ce rajeunissement a provoqué la création de structures dédiées aux jeunes, notamment un collège ouvert en 2001.

Figure 1 : Evolution de la population de la commune de Montarnaud



Le graphique (figure 1) permet de comparer l'évolution de la population de Montarnaud avec celle des communes voisines:

Figure 2: Evolution de la population sans double compte des communes voisines de Montarnaud

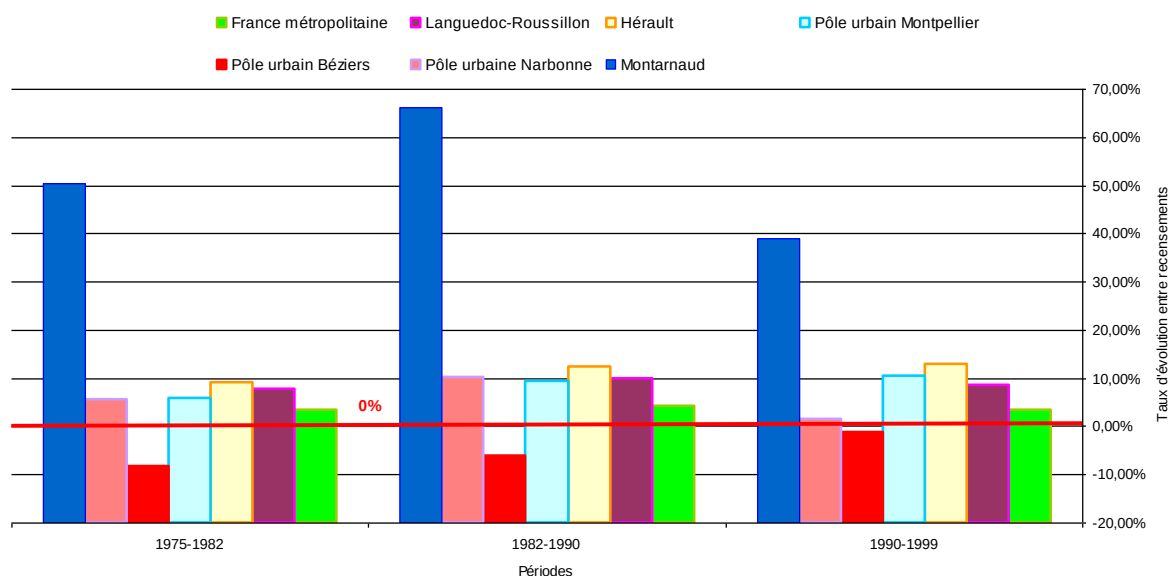


On constate, de part ce graphique, que le cas de Montarnaud n'est pas unique : l'ensemble des communes voisines, proches de l'agglomération de Montpellier, a connu une expansion constante et très forte au cours du dernier quart de siècle. La population a presque triplé pour toutes ces communes voir a été multipliée par six pour Vailhauquès !

A l'heure actuelle, la tendance reste à une croissance importante mais dont le taux annuel se stabilise.

A titre indicatif, le graphique suivant montre les variations du taux d'évolution de la population de Montarnaud et les compare à celles des autres entités géographiques citées plus haut :

Figure 3: Variations du taux d'évolution de population entre recensements



Le graphique sous forme d'histogrammes montre que l'évolution démographique de Montarnaud est largement plus importante que celle observée au plan national, régional, départemental et même au niveau du pôle urbain de Montpellier.

Ce diagramme fait apparaître que le taux d'évolution de population sur la commune de Montarnaud est proche de 50% depuis 1975. La commune a même connu une croissance très importante de plus de 66 % entre 1982 et 1990. Toutefois, depuis 1990 la croissance de la commune semble se stabiliser à un taux plus faible voisin des 40%.

En conclusion, à l'analyse de l'évolution démographique sur les dernières décennies, on retiendra que le secteur de Montpellier a été marqué dans les années 80 par une augmentation très rapide de la population, notamment dans les communes périphériques de Montpellier.

Montarnaud s'engage vers une évolution démographique toujours en expansion mais maîtrisée de son territoire, mêlée à une volonté communale de soutenir les projets de développements locaux. Elle se fixe pour objectif de garder la construction de 25 à 27 nouveaux logements par an (avec une potentialité maximale de 700 nouveaux logements), à travers notamment la création d'une ZAC et d'une ZAE.

Pour mémoire, si l'on considère que le taux d'occupation moyen des logements à venir reste proche du taux actuel de 2,25 habitants alors l'augmentation future de la population pourrait atteindre plus de 1500 personnes à terme.

2.2 CARACTERISTIQUES GENERALES DE L'OCCUPATION DES SOLS

2.2.1 Evolution de l'urbanisme

L'occupation des sols de la commune de Montarnaud a été analysée par examen des documents d'urbanisme, des cartes IGN (mise à jour de 1996) et par reconnaissance de terrain.

Dans la mesure où la population communale a beaucoup varié depuis près de 15 ans, l'habitat a lui aussi évolué sur cette période. En pratique, ce développement correspond à des extensions de lotissements dans des zones déjà résidentielles en 1996, principalement le long de l'Avenue de Saint-Paul à l'entrée de ville et entre la route de Montpellier et la rivière la Mosson.

Ainsi le nombre total de logements a connu une forte croissance soit plus de 38 % entre 1990 et 1999. Depuis 1990, 247 logements ont été construits dont près de 94% correspond à des logements individuels. D'autre part, 98% de ces nouveaux logements sont des résidences principales dont le nombre a augmenté de +42% entre 1990 et 1999 alors que seulement 3 nouvelles résidences secondaires ont été construites.

Dans l'objectif de conserver une évolution de 25 à 27 nouveaux logements par ans, la réflexion engagée par la commune pour préparer son Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.), conformément à l'esprit de la Loi S.R.U., correspond à des extensions situées principalement au sud du territoire communal entre le ruisseau des Pouses et le ruisseau des Mages, autour du collège.

Les aspects examinés et significatifs pour le schéma directeur d'assainissement pluvial au niveau de l'évolution de l'urbanisme sont les points suivants :

- **Implantation ancienne de l'habitat** : l'examen de la situation sur carte IGN montre que l'habitat « ancien » s'est développé le long de la vallée naissante de la Mosson, et sur le promontoire rocheux du coteau de Puech Merle;
- **Evolution récente de l'urbanisation** : la comparaison de l'urbanisation de 1996 et d'aujourd'hui ne montre pas un agrandissement notable des limites de la zone urbanisée de la commune, sauf au niveau des Crouzettes avec la création du Collège. L'extension de l'habitat s'est opérée par densification des zones déjà résidentielles avec comblement de la moindre parcelle non construite avant 1996.
- **Evolution future de l'urbanisation** : l'évolution de l'habitat sur la commune de Montarnaud sur les années à venir est projetée principalement au sud, notamment à travers la création de la ZAE des Pouses et de la ZAC du Pradas. D'autres îlots seront ouverts à l'urbanisation entre autres aux lieux-dits le Gourg d'Angelly et le Moulin à vent, ainsi que le long de la route de Montpellier où la création d'une Zone Artisanale est prévue. Toutefois, l'urbanisation future de la commune se fera selon la volonté communale, c'est à dire progressivement de manière à maîtriser la croissance de la population. La maîtrise des eaux pluviales représente donc un enjeu majeur pour la commune afin de réussir son développement.

La carte de l'évolution en Annexe 1 illustre une première estimation de la zone d'urbanisation future.

2.2.2 Structure de l'habitat

- **Répartition spatiale de l'habitat** : la principale activité économique de la commune de Montarnaud réside dans l'exploitation de la vigne. Ainsi, ce n'est que dans la seconde moitié du XIXème siècle que le vignoble deviendra réellement source de richesse. Grâce à l'avènement du chemin de fer, la production peut être exportée vers les régions consommatrices, et les villages producteurs s'enrichissent. Enfin, au tournant du XXème siècle, chaque village possède sa cave coopérative, donnant au territoire une partie de son identité actuelle. Le centre ancien de Montarnaud est construit sur les pentes de l'extrémité est du coteau de Puech Merle, qui domine le ruisseau de la Mosson. Petit à petit, le village s'est agrandi et s'est développé préférentiellement le long des berges de la Mosson et des deux axes routiers principaux : la RD111 et le RD27. Il existe aussi de nombreux hameaux isolés sur le vaste territoire de la commune.
- **Structure de l'habitat** : l'habitat peut être classé en trois catégories sur la globalité de la commune de Montarnaud :
 - L'habitat ancien développé sur le bourg historique correspond à des maisons mitoyennes, avec des façades accolées le long des rues et des petits jardins derrière les maisons. Sur ce secteur, les eaux pluviales de toit sont directement écoulées sur la voirie publique pour être collectées par des cunettes ou le réseau enterré par le biais d'avaloirs, qui les envoient vers la Mosson. La visite de terrain a permis de constater que les paliers de certaines maisons (Rue Montant et Grand Rue notamment) sont équipés de batardeaux artisanaux, preuves de la conscience du risque inondation par leurs habitants,
 - L'habitat récent, de type pavillonnaire, est caractérisé par des maisons de plein pieds, voire avec un étage, implantées sur des parcelles de taille moyenne (entre 500 et 1000 m²). Cette urbanisation s'est accompagnée de la création de voiries internes aux lotissements majoritairement équipées de systèmes de collecte des eaux pluviales (trottoirs, caniveaux, réseau...), les fortes pentes de certains secteurs permettant en outre un écoulement des eaux de surface vers les exutoires naturels.
 - L'habitat diffus correspond à des fermes associées à plusieurs hectares ou dizaines d'hectares de terres agricoles (principalement des vignes). On constate aujourd'hui sur ces secteurs agricoles, la détérioration manifeste des chemins ruraux du fait du ruissellement pluvial, le réseau de fossés étant soit inexistant soit trop faible.
- **Couverture végétale** : en dehors du secteur urbanisé de Montarnaud, la majorité des terres sont vouées à l'agriculture, et notamment à la viticulture. On relève encore quelques espaces boisés sur les pentes fortes des coteaux. Il existe également d'étroites bandes arborées le long de ruisseaux, en particulier le ruisseau des Pouses, le ruisseau des Mages et la Mosson : ces ripisylves boisées sont très restreintes en largeur comme en linéaire. Les zones en friches sont peu nombreuses et correspondent principalement aux espaces de divagation du ruisseau des Mage. Il n'existe pas de haie sur le territoire de Montarnaud.

3. LE MILIEU NATUREL

3.1 LE CONTEXTE GEOLOGIQUE D'ENSEMBLE

L'étude est bâtie sur l'analyse de la carte et du livret descriptif établis par le BRGM en 1982 (feuille Montpellier n°27 43 au 1/50000).

Le territoire s'inscrit dans un réseau nord-est/sud-ouest de failles normales, situées au nord du pli de Montpellier, et qui provoquent la formation des fossés oligocènes remplis de sédiments.

La commune de Montarnaud repose donc principalement sur des terrains sédimentaires tertiaires de l'Eocène et du Vitrollien, à l'exception de l'extrême nord de la commune dont les terrains sédimentaires sont de formation secondaire : Crétacé.

Pour l'étude du schéma pluvial de la commune, seule la partie de formation tertiaire nous intéresse. Elle se compose de trois entités homogènes (cf. carte géologique en Annexe 2) :

- **La vallée du ruisseau des Mages qui rejoint celle de la Mosson (fossé oligocène)** se caractérise par des formations tertiaires de l'Oligocène moyen et supérieur où l'on rencontre trois faciès principaux : des brèches qui se développent en limite sud au voisinage des failles, des calcaires lacustres et des marnes jaune clair. Les variations entre ces trois faciès sont généralement très rapides. L'épaisseur de cette formation varie entre 50 et 100m du sud au Nord (centre du village). Dans le sous-sol de ce secteur majeur, la fissuration peut être à l'origine d'une forte perméabilité en grand mal connue, qui se manifeste par un réseau dense de petites résurgences actives en période pluvieuse,
- **Les coteaux à l'est du territoire (entre la RD 27 et la RN109)** s'intègrent dans l'écaille Vitrollienne qui est caractérisée par de nombreuses brèches formées d'éléments calcaires peu roulés, d'origine locale.
- **L'ouest du territoire communal (sources de la Mosson et ruisseau des Bis)** se situe sur une faille de l'éocène moyen. Les sols rencontrés sont des calcaires lacustres durs et massifs, et formant des falaises qui dominent les niveaux marneux. Les calcaires lacustres situés en haut des failles contiennent dans la région de Montarnaud des lits de silex ce qui leur confère une faible perméabilité de surface. En ce qui concerne les marnes, elles se situent à la limite Ouest de la commune dans les vallées de la source de la Mosson et du ruisseau des Bis, et possèdent un horizon plus ou moins perméable.

Il ressort de cette analyse simplifiée que:

- Une grande partie de la commune se trouve sur des formations argilo-marneuses. Ces sols peuvent être globalement qualifiés d'assez perméables notamment dans les secteurs où des brèches sont présentes
- Le versant Est présente aussi une bonne perméabilité au niveau des fissures des calcaires du Vitrollien.
- A l'Ouest, la partie haute des coteaux est constituée de roches calcaires, contenant des silex, à faible perméabilité.

3.2 LE CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Les terrains qui caractérisent la majeure partie du territoire communal, sont médiocrement aquifères à l'exception de conditions de fracturation favorables.

A l'Ouest, les formations calcaires de l'Eocène moyen, quoique peu karstifiées, sont le siège de circulations souterraines qui alimentent des petites sources telles que La Mosson.

Un ancien captage AEP (forage du Pradas) est situé dans le cœur de la commune, mais il n'est plus exploité. La DUP établie en 1960 est en cours d'abrogation.

De plus, les périmètres de protection éloignés de deux importants captages (Source du Lez et Source d'Issanka) touchent le Nord et l'extrême sud de la commune de Montarnaud.

La carte de l'Annexe 3 rappelle la délimitation des périmètres de protection des captages du secteur de Montarnaud.

De plus, 35 points de prélèvements d'eau (forages, puits, sources) ont été répertoriés en 1997 sur la commune de Montarnaud. La majeure partie de ces points d'eau sont privés et certains d'entre eux alimentent leurs propriétaires en eau potable. Il existe enfin de nombreux puits, qui ne sont plus utilisés, dans les caves de toute la partie Ouest du village, les terrains étant très filtrants dans ce secteur (avenue d'Argelliers, centre ancien...). Seul le puit de la Mairie est encore utilisé pour l'arrosage des espaces verts de la commune.

Par ailleurs, la carte de vulnérabilité des eaux souterraines établies par le BRGM, fournie en Annexe 4, classe la territoire communal de Montarnaud en zone relativement peu vulnérable hormis au Nord et au sud de la commune, sur les **zones correspondant aux périmètres de protection éloignés de la source du Lez et d'Issanka où il est classé très vulnérable du fait de sols karstiques ou fissurés.**

On retiendra que la partie urbanisée ou en zones futures urbanisables de Montarnaud se situe **donc hors de la zone sensible sur le plan de l'hydrogéologie.**

Enfin, ajoutons qu'en cas d'utilisation de dispositifs d'infiltration d'eaux pluviales, qui peuvent porter une certaine pollution en cas d'orage notamment, il se produit dans les sols en place (marnes contenant du sable) une relativement bonne filtration avant que les nappes souterraines ne soient atteintes. **Néanmoins, il est nécessaire de considérer le risque de pollution de la nappe au cas par cas avant tout rejet vers un puits.**

3.3 LE CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE

La commune de Montarnaud se situe entre le pli de Montpellier et celui du Pic Saint Loup au nord. Elle est bordée à l'est et à l'ouest par deux failles régulièrement creusées par plusieurs ruisseaux temporaires pour la plupart, ce qui lui confère un caractère assez vallonné.

Seul le secteur Nord de la commune, entre la RD 27 et la RD111, est caractérisé par une zone boisée. Sur le reste du territoire, l'activité anthropique a significativement modifié ce paysage en venant coloniser les versants des puechs pour, au fur et à mesure, les transformer en terres agricoles (majoritairement, des vignes). De nos jours, seules quelques zones boisées perdurent au sommet des puechs, à l'ouest de la commune. Dans ce secteur, les pentes sont marquées et orientées Nord-Sud.

La partie Sud de la commune est occupée par des versants agricoles, avec des pentes moyennes de 2 ou 3 %. Les fossés et cours d'eau temporaires convergeant vers les deux principaux axes hydrographiques du ruisseau des Mages et de la Mosson, sont nombreux mais les bassins versants restent de faibles superficies et se développent presque uniquement sur le territoire de Montarnaud et en zone rurale voire péri-urbaine.

Le bourg de Montarnaud s'est construit autour du passage créé par la Mosson dans la faille Ouest. Le centre ancien est construit majoritairement en hauteur sur les versant alors que l'extension actuelle se poursuit le long de la rivière dans des zones plus basses. Les pentes sur l'ensemble du village sont assez fortes, elles peuvent atteindre plus de 5 % dans la partie haute avec des valeurs ponctuelles atteignant 9 %.

En conclusion, on retiendra que les bassins versants des axes d'écoulement de Montarnaud sont caractérisés par des versants avec des pentes relativement fortes, et avec une végétation constituée presque exclusivement par les vignes : le ruissellement est donc très important en cas d'orage. De même, le bourg ancien est marqué par des pentes fortes dans le village et sur les secteurs environnants, ce qui favorise l'évacuation des eaux de ruissellement.

3.4 LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

La commune de Montarnaud possède un large et très dense réseau hydrographique qui naît principalement à l'intérieur des limites communales et rejoint les deux principaux axes du ruisseau des Mages et de la Mosson.

Le réseau hydrographique de Montarnaud regroupe les cours d'eau suivants :

- Le ruisseau des Bis, au nord de la commune est un ruisseau conservé à l'état naturel d'une longueur de 1800 m jusqu'à sa confluence avec le ruisseau de la Garonne. Ce dernier rejoint ensuite la Mosson environ 800 mètres à l'aval de la station d'épuration. Seule la partie amont du ruisseau des Bis au niveau du Gourg d'Angelly sera étudiée. Le reste du réseau hydrographique nord de la commune étant excentré de la zone urbanisée ou de la zone future urbanisable.
- La Mosson naît de la confluence entre deux ruisseaux : le ruisseau de Font-Martinier et le ruisseau de Font-Carbonnière, en amont de la partie ancienne du bourg. La partie amont de la Mosson reste à l'état naturel mais le fond du lit est ensuite bétonné depuis l'amont du pont de l'avenue d'Argelliers jusqu'à l'aval du pont de la rue de la Mosson (soit 100m environ). Dans toute la traversée de la zone urbaine, la Mosson a été « canalisée » avec un encaissement important du lit le long de l'esplanade. Plus à l'aval, le lit se rétrécit et les berges sont moins hautes, d'où des débordements importants en période de crue dans les lotissements récents proches de la rivière (Champ Vert). A l'aval de la commune, la Mosson retrouve un lit naturel et une zone d'expansion de crue plus large. L'étiage de la Mosson est faible mais en période d'orage, elle reçoit les eaux de ruissellement des principaux bassins versants urbanisés de la commune dont les crues sont fortes et rapides de part la petite taille de ces bassins latéraux.

- Le ruisseau des Pouses se situe au sud du village et détermine la limite sud-ouest actuelle de la zone urbanisée de la commune. Il sert d'exutoire pour les fossés de l'Avenue de Saint-Paul et pour la zone du collège. Dans sa partie aval, le ruisseau récupère les eaux de plusieurs bassins versants assez fortement urbanisés. Il se jette ensuite dans le ruisseau des Mages 200 mètres en amont de la RD27.
- Le ruisseau des Mages naît tout au sud de la commune de l'autre côté de la N109 et possède de nombreux petits affluents dont les bassins versants sont essentiellement ruraux : ruisseaux de Beauregard, de Saligny et de Notre Dame entre autres. De part la grande superficie de son bassin versant, le ruisseau des Mages possède un débit deux fois plus élevé que celui de la Mosson, dans laquelle il se jette au niveau de la STEP de Montarnaud

Il est important de rappeler que tous ces ruisseaux sont pour la plupart d'entre eux des cours d'eau naturels intermittents. Leur comportement en période de fortes pluies a été étudié dans le Plan de Prévention des Risques d'Inondation de la commune de Montarnaud, révisé en 2003.

A ce réseau hydrographique « naturel » s'ajoute le réseau pluvial de Montarnaud à base de fossés, de cunettes en béton et de collecteurs souterrains. Ce réseau pluvial a été recensé par reconnaissance et enquête de terrain, de manière à relever leur tracé et leurs dimensions. L'exutoire des différentes antennes de ce réseau est constitué par les cours d'eau cités plus haut. Ces réseaux ont des dimensions classiques correspondant à des capacités d'évacuation des eaux pour des averses de fréquence décennale environ. Toutefois, leur fonctionnement effectif est fortement tributaire de leur exutoire notamment celui de la Mosson.

Enfin, on peut noter que le réseau de fossés agricoles est peu développé à Montarnaud, les fossés existants étant en général des fossés de route ou le prolongement du réseau pluvial du bourg.

La carte en Annexe 5 présente le réseau hydrographique principal de Montarnaud.

3.5 QUALITE DES EAUX DE SURFACE

Les eaux superficielles qui sont collectées et évacuées vers la Mosson correspondent aux eaux de ruissellement sur les versants naturels agricoles, sur la zone urbanisée de Montarnaud, mais aussi sur la nouvelle voie rapide au sud de la commune. Les eaux sont donc susceptibles de véhiculer et d'apporter une certaine pollution:

- Le ruissellement sur les zones de vignes peut provoquer un apport de produits phytosanitaires et de matières en suspension, sous forme de limons qui viennent se déposer dans les cours d'eau ;
- Le lessivage de la zone urbaine peut être à l'origine de pics de pollution, avec des eaux chargées en poussières, en métaux lourds et en phosphates, associées à des teneurs élevées en DCO et DBO₅. Des erreurs éventuelles de branchement peuvent aussi être responsables d'apports d'eaux usées et donc de matières organiques : nous avons notamment noté un rejet intermittent d'eaux usées dans la rue Montant, en centre bourg et des problèmes de refoulement d'eaux usées en période de pluie rue de la Fontaine. ;
- Le lessivage des principales voiries apporte une pollution routière classique à base de poussières, métaux lourds et hydrocarbures notamment.

A ce risque de pollution des eaux de la Mosson en cas d'averse s'ajoutent diverses sources locales de pollution : les rejets d'eaux usées des systèmes d'assainissement autonome, les excès éventuels de produits d'exploitation agricole, les rejets de la station d'épuration de Montarnaud, les effluents et les eaux de lavage de domaines viticoles ...

On notera toutefois que la végétation des fossés permet souvent un abattement important de cette pollution, avant que les eaux n'atteignent la Mosson, avec une décantation des poussières et des métaux lourds ou encore une sédimentation des matières en suspension au niveau de la végétation herbacée. De plus, la pollution apportée par les réseaux d'eaux pluviales de Montarnaud est a priori très limitée : il conviendra surtout ici de supprimer les rejets d'eaux usées.

3.6 ANALYSE HYDROLOGIQUE

3.6.1 Eléments de climatologie

3.6.1.1 Caractéristiques générales

Le secteur de Montarnaud est marqué par une forte variabilité climatique sur l'année, avec notamment :

- Une amplitude thermique assez marquée, avec un été chaud, conduisant à un écart moyen de plus de 16 °C entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid. La température moyenne sur l'année dépasse 14 °C ;
- Des vents dominants selon trois directions : vent du Nord-Ouest (Tramontane) qui est le plus violent, vent de secteur Nord-Est et vent du Sud-Est (vent marin) ;
- Une pluviométrie moyenne annuelle relativement faible (670 mm/an), le mois le plus pluvieux étant de loin le mois d'octobre (20 % de la pluviométrie annuelle), le moins pluvieux étant juillet. Il faut ajouter qu'octobre est aussi le mois marqué par le nombre le plus grand de jours où la hauteur de pluie journalière dépasse 10 mm, juste devant novembre.

Ces éléments climatiques sont caractéristiques d'une zone méditerranéenne, avec de plus des orages particulièrement intenses tels que ceux qui touchent régulièrement la région Languedoc-Roussillon.

3.6.1.2 Pluviométrie

Météo France ne gère pas de station pluviométrique (à enregistrement continu ou avec un pas de temps de 6 minutes) à proximité de Montarnaud. En pratique, on ne dispose de valeurs statistiques de pluies fortes à rares sur de courtes durées (c'est-à-dire des mesures d'intensités d'orage) et sur une longue période d'observation qu'à la station de Montpellier. Le traitement des valeurs statistiques enregistrées sur cette station a permis au L.H.M. d'établir des relations permettant d'exprimer l'intensité de pluie en fonction de la durée sous la forme suivante :

- $I \text{ (mm/h)} = 52,6 \times T^{-0,63}$ en fréquence décennale
- $I \text{ (mm/h)} = 86,7 \times T^{-0,58}$ en fréquence centennale

I est l'intensité de pluie, exprimée en mm/h, durant la durée T exprimée en heures.

Sur une durée d'une heure, les cumuls de pluie sont alors de 53 mm en fréquence décennale et de 87 mm en fréquence centennale. Un ajustement par loi de Gumbel sur les enregistrements effectués par Météo France à Montpellier conduit à retenir des valeurs de hauteur de précipitation en une heure de 55 et 85 mm en fréquences décennale et centennale respectivement, ce qui est cohérent avec les valeurs données par ces formules.

Nous rappelons dans le tableau suivant les valeurs des hauteurs de pluies pour différentes périodes de retour et pour quelques durées d'événement telles qu'elles résultent d'un traitement statistique par ajustement selon une Loi de Gumbel.

Ces éléments de pluviométrie statistique, établis au niveau de Montpellier sont appliqués au cas de Montarnaud.

Tableau 2 : Hauteur de pluie (en mm) à Montarnaud pour différentes durées et différentes fréquences

Durée	6 min	15 min	30 min	1 h	2 h	3 h	6 h	12 h	24 h
T = 5 ans	14	25	36	46	59	66	82	97	114
T = 10 ans	16	29	44	55	72	81	101	120	138
T = 20 ans	18	33	51	64	85	96	120	142	161
T = 50 ans	22	39	61	76	102	114	144	171	192
T = 100 ans	25	45	68	85	114	128	162	192	214

Ce sont ces valeurs qui seront utilisées dans l'analyse hydrologique de la situation actuelle et dans les calculs de dimensionnement des installations de collecte ou d'infiltration des eaux pluviales sur notre zone d'étude. Pour des durées intermédiaires, nous utiliserons les formules données plus haut et nous effectuerons des applications de rapport entre fréquences d'événements.

3.6.2 Caractérisation des conditions de ruissellement

Dans le but de vérifier la capacité d'évacuation du réseau hydrographique, mais aussi de préciser l'importance relative des dysfonctionnements et de quantifier l'impact de l'urbanisation future, il est nécessaire de caractériser les conditions de ruissellement sur les différents bassins versants puis de déterminer des volumes et des débits de ruissellement pour divers cas d'orage par types de secteur.

Dans le cas de Montarnaud, nous avons identifié **dix types de zones** sur le plan de l'hydrologie en fonction de l'occupation des sols, de la couverture végétale, de la nature des sols et des pentes. Ces types de secteur sont décrits dans le tableau suivant, qui donne le coefficient de ruissellement associé à chacun de ces types de zone :

Tableau 3 : Coefficient de ruissellement par types de secteur

Type de secteur	Occupation des sols	Coefficient de ruissellement
1	Vignes sur terrains pentus	25 à 30 %
2	Vignes sur terrains peu pentus	20 à 25 %
3	Pré ou fourrage	15 à 20 %
4	Bois, garrigue ou friches	10 %
5	Centre urbain ancien	85 %
6	Lotissement avec bassin de rétention	25 à 40%
7	Secteur pavillonnaire peu dense	40 à 50 %
8	Lotissement récent assez dense	60 à 75 %
9	Zone d'activités sportives	30 %
10	Zone d'activité très revêtue	80 à 90 %

Nota : La valeur des coefficients de ruissellement indiquée dans ce tableau pour chaque type correspond à une valeur moyenne pour des averses de fréquence décennale à vingtennale. Pour un événement de fréquence centennale, ces coefficients sont majorés de 10 % (par exemple un coefficient de 30% passe à 40%)

Ce tableau permet de montrer les points suivants :

- Le remplacement d'une zone agricole par un lotissement peut multiplier par 3 le volume ruisselé et le débit maximal évacué en surface ;

- L'imperméabilisation quasi-complète des sols au niveau d'une zone d'activité sur une ancienne zone agricole multiplie par 4 à 4,5 le volume ruisselé et le débit de pointe.

Il convient aussi de tenir compte des deux aspects suivants :

- Les systèmes de collecte des eaux pluviales et d'infiltration sont en général dimensionnés pour des orages de fréquence décennale : en zone vulnérable (du fait de la densité de l'habitat par exemple), l'aménagement d'ensemble doit être conçu en envisageant des dispositifs spécifiques permettant de limiter le risque d'inondation à des pluies fortes à exceptionnelles, par mise en place d'une politique de maîtrise des écoulements d'eaux pluviales ;
- Les eaux de ruissellement sur les voiries et les aires de stationnement des zones d'activité commerciale ou industrielle sont souvent polluées par une certaine charge en hydrocarbures, métaux lourds et particules en suspension. Dans la mesure du possible, une décantation ou filtration de ces eaux doit pouvoir être effectuée avant infiltration vers la nappe souterraine ou évacuation vers des cours d'eau.

Ainsi, la définition de mesures compensatoires à l'imperméabilisation et de prescriptions spécifiques paraît nécessaire pour tout nouveau développement conséquent de la commune.

3.6.3 Caractérisation des bassins versants

Afin de procéder à une analyse hydrologique avec évaluation des volumes et des débits en jeu secteur par secteur, ainsi que du risque d'inondation lors de forts orages, nous avons tout d'abord délimité les bassins versants associés aux principales « branches » du réseau hydrographique.

Le découpage en bassins versants est basé sur l'étude de la carte IGN de Montpellier (1/25 000^{ème}) et sur les repérages de terrain. Deux types de bassins versants ont pu être identifiés:

- Les bassins versants ruraux associés aux principaux cours d'eau cheminant sur le territoire de Montarnaud,
- Les bassins versants urbains associés aux principales branches du réseau d'assainissement pluvial,

Ce découpage est présenté sur la carte en Annexe 5.

Cette carte montre notamment le bassin versant du ruisseau des Bis (n°1), de la rivière la Mosson (n°2) et du ruisseau des Mages (n°3), ainsi que leur découpage en sous-bassins versants, qui est nécessaire soit pour identifier les apports par des ruisseaux affluents, soit pour calculer les débits de crue au niveau de « points de contrôle », notamment la traversée du village ou de routes.

Le tableau suivant indique les caractéristiques hydrologiques de ces bassins et sous-bassins versants au niveau de différents points de contrôle :

Tableau 4 : Caractéristiques des bassins et sous-bassins versants à l'état actuel

Bassin versant	Cours d'eau ou ensemble pluvial	Type de bassin	Surface (ha)	Longueur (m)	Pente (%)	Coefficient de ruissellement (%)	Temps de concentration (min)
1	Ruisseau des Bis	Rural	45,6	1100	1,6	28	25
2	La Mosson	Semi-urbain	247,4	2500	2,3	35	32
2-a	Font-Carbonnière et Font-Martinier	rural	191,9	1100	3,6	25	29
2-a-1		Urbain	4,9	240	3,0	70	2
2-a-2		Urbain	1,1	150	3,0	70	2
2-a-3	Complexe de l'école	Urbain	2,3	200	2,5	50	3
2-a-4	Avenue Font-Mosson	Urbain	2,9	150	2,8	40	3
2-b	Centre historique	Urbain	2,8	310	4,5	85	4
2-c	Avenue d'Argelliers	Urbain	7,3	200	2,5	50	9
2-d		Urbain	1,2	300	2	85	2
2-e	Le Champ Vert	Urbain	4,9	320	2	75	4
2-f		Urbain	5,5	300	2	42	5
2-g	Le Val Fleury	Urbain	10,5	400	2	35	6
2-h		Urbain	1	100	2,8	75	2
2-i	Les Yeuses	Semi-urbain	3,6	150	2	31	10
2-j		rural	5,5	250	2	25	13
3	Ruisseau des Mages	Semi-urbain	744	4000	1,2	25	67
3-a	Amont du passage du Vigné	Rural	331,5	2000	1,5	25	48
3-a-1	Ranch de Beauregard	Rural	113	1300	1,5	25	35
3-b	Ruisseau de Font-Detrecche	Rural	121,2	1250	2,4	21	32
3-c	Le Vigné	Rural	47,9	600	8,3	15	18
3-d	Ruisseau de Notre-Dame	Rural	49,4	1100	3,5	15	25
3-e		Rural	20,7	350	3,5	32	14
3-f	Ruisseau des Pouses-amont RD111	Rural	28,1	700	3,5	28	16
3-g	Le Clos de Pouses	Urbain	13,6	400	2,8	65	5
3-h	Cave Coopérative	Urbain	4,2	290	1,7	65	4
3-i	Complexe du Collège	Semi-urbain	6,5	100	5	46	7
3-j	Rue de l'Aire	Urbain	10,5	460	3,2	65	4
3-k		Semi-urbain	24,2	430	3,5	38	13
3-l		Rural	86,1	1250	3	20	27

Nota : le temps de concentration mesure la durée maximale mise par une goutte de pluie tombant sur le bassin versant pour en atteindre l'exutoire. Cette durée est évaluée par application de formules statistiques classiques (Giandotti, Passini, Desbordes ...) et par évaluation du rapport entre le plus long chemin hydraulique et la vitesse moyenne d'écoulement le long de ce chemin.

3.6.4 Débits de crue à l'exutoire des bassins versants

Sur la base de cette description morphométrique des bassins et sous-bassins versants de la commune, complétée par la prise en compte des conditions de ruissellement, nous avons construit un modèle hydrologique de simulation des pluies de projet et calculé les hydrogrammes de crue de différentes périodes de retour.

Le tableau suivant présente les valeurs maximales des débits à l'exutoire de chaque bassin versant pour des événements de périodes de retour de 5, 10, 20, 50 et 100 ans :

Tableau 5 : Débits de crue à l'exutoire des bassins versants à l'état actuel

Bassin versant	Cours d'eau ou ensemble pluvial	Débit maximal de crue pour de périodes de retour de				
		T = 5 ans	T = 10 ans	T = 20 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
1	Ruisseau des Bis	1,8	2,1	2,5	2,9	5,1
2	La Mosson	10,1	12,1	14,0	16,8	26,0
2-a	Font-Carbonnière et Font-Martinier	6,0	7,1	8,2	9,9	16,8
2-a-1		1,0	1,1	1,3	1,6	2,1
2-a-2		0,2	0,3	0,3	0,4	0,5
2-a-3	Complexe de l'école	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9
2-a-4	Avenue Font-Mosson	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9
2-b	Centre historique	0,8	0,9	1,0	1,2	1,6
2-c	Avenue d'Argelliers	0,9	1,1	1,2	1,5	2,1
2-d		0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
2-e	Le Champ Vert	1,2	1,4	1,6	2,0	2,5
2-f		0,7	0,9	1,0	1,2	1,7
2-g	Le Val Fleury	1,1	1,3	1,5	1,8	2,7
2-h		0,3	0,3	0,4	0,4	0,6
2-i	Les Yeuses	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7
2-j		0,3	0,4	0,5	0,5	0,9
3	Ruisseau des Mages	15,1	18,1	21,0	25,2	40,9
3-a	Amont du passage du Vigné	8,0	9,6	11,1	13,3	23,0
3-a-1	Ranch de Beauregard	3,2	3,8	4,4	5,3	9,2
3-b	Ruisseau de Font-Detresche	3,0	3,6	4,2	5,0	9,2
3-c	Le Vigné	1,3	1,6	1,8	2,2	4,8
3-d	Ruisseau de Notre-Dame	1,0	1,2	1,4	1,7	3,9
3-e		1,5	1,8	2,0	2,4	3,9
3-f	Ruisseau des Pouses-amont RD111	1,6	1,9	2,2	2,6	4,4
3-g	Le clos de Pouses	2,7	3,2	3,7	4,5	6,0
3-h	Cave Coopérative	0,9	1,0	1,2	1,5	1,9
3-i	Complexe du Collège	0,8	1,0	1,1	1,3	1,9
3-j	Rue de l'Aire	2,2	2,6	3,0	3,6	4,7
3-k		2,1	2,5	2,9	3,4	5,2
3-l		2,3	2,7	3,1	3,7	7,1

On peut remarquer que, sur les bassins versants ruraux, le débit de pointe en fréquence centennale est le double du débit de pointe en fréquence décennale ; en revanche, pour des bassins urbanisés, le débit augmente plutôt dans les mêmes proportions que la pluie, du fait de débordements et de phénomènes d'accumulations en surface et de ralentissement global des écoulements.

Ces évaluations de débits maximaux permettent, par comparaison avec la capacité des ouvrages et du lit des cours d'eau, de préciser le risque et la fréquence des débordements.

3.6.5 DESCRIPTION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Le centre ancien de Montarnaud, se situant sur les pentes d'un promontoire rocheux, possède un réseau pluvial superficiel gravitaire composé de caniveaux bétonnés de part et d'autre des axes de circulation. Ces caniveaux recueillent les eaux de voiries et de gouttières de l'ensemble du parc bâti, et les dirigent vers la Mosson. De plus, on observe que les bas des portes de certaines maisons de la Rue Montant et de la Grand Rue sont équipés de batardeaux artisanaux pour se protéger des ruissellements pluviaux. Seule la rue de la Traverse a été récemment équipée d'un collecteur central de diamètre 300 mm qui récupère les eaux de ruissellement de la voirie et celles des eaux de toiture d'une maison.

Les rues du Château, de l'ancienne Poste, la Grand Rue, la rue Montant, la rue de la Traverse et une partie de l'Avenue des Pins et la Place de la Fontaine possèdent le même exutoire en contrebas de l'Avenue d'Argelliers. Deux collecteurs de diamètre 400 mm ramènent les eaux dans l'ancien passage souterrain en pierre qui rejoint la Mosson en amont du pont de la rue de la Mosson.

La partie Sud de la commune possède un réseau se divisant en deux branches principales:

- L'Avenue de Saint-Paul qui se prolonge par la RD111 jusqu'au ruisseau des Pouses : le réseau en place s'appuie sur des fossés latéraux en terre ayant subi des aménagements successifs (busages sous voiries). Ils drainent les eaux urbaines provenant des lotissements à l'Ouest de la RD, dont la plupart possède des collecteurs, et les eaux provenant des coteaux en surplomb du secteur.
- La rue de l'Aire recueille, par l'intermédiaire d'un grand fossé (ancien chemin de la Carrierasse) longeant la cave coopérative, toutes les eaux venant de la montée des Pouses et de la partie amont de l'Avenue de Saint Paul. Un collecteur de diamètre 500 mm permet le transit des eaux des lotissements de la rue de l'Aire mais il s'arrête à la confluence avec le fossé du chemin de la Carrierasse. Les eaux s'écoulent ensuite à ciel ouvert dans un fossé jusqu'au ruisseau des Pouses.

La partie Nord-Ouest de la commune est centrée sur la zone des écoles entourée de lotissements relativement anciens, équipés de collecteurs se rejetant dans le ruisseau de Font-Mosson ou de Font Carbonnière.

A l'Est, le long de la RD 111, les lotissements anciens ne possèdent pratiquement pas de collecteur pluvial et toutes les eaux de ruissellement se rejettent soit dans la prairie du Pradas (zone importante de ralentissement et de stockage d'eau en période de pluie), ou dans les cunettes de la route de Montpellier, prolongées par des fossés à ciel ouvert jusqu'au ruisseau des Mages.

Enfin, **la partie Nord-Est** de Montarnaud est constituée des quartiers récents du Champ vert, de Pioch Ourbatieu et du Val Fleury, entre autres. Ces lotissements composés de petites parcelles possèdent des collecteurs recueillant les eaux de ruissellement de voirie et de toiture d'environ la moitié des maisons.

En effet, il est important de remarquer, suite à nos visites de terrain, que dans la plupart des lotissements (anciens, récents ou même neuf), les eaux de toiture des maisons ne sont pas rejetées directement dans le collecteur existant mais se rejettent soit dans la parcelle du particulier, soit directement dans la rue.

De plus, il existe sur la commune six bassins de rétention destinés à compenser l'imperméabilisation des sols liée à l'aménagement de nouveaux secteurs:

- La zone du collège : toutes les eaux pluviales issues du nouvel aménagement du collège (rond-point + bâtiment + plateau sportif), sont récupérées dans deux bassins (un enterré sous la cour d'une capacité de 170 m³ et un à ciel ouvert de 430 m³) de rétention puis rejetées dans le ruisseau des Pouses par l'intermédiaire d'une buse Ø600mm. Il faut toutefois noter que l'assainissement pluvial du plateau sportif n'est pas suffisant. En effet, une grande partie des eaux débordent de l'autre côté du collège, sur le terrain de sport communal en créant de gros problèmes d'érosion au niveau du talus du plateau sportif et sur le terrain en lui-même.
- Le village : un bassin de rétention a été créé lors de l'aménagement de la Montée des Pouses Pins avec une capacité de 450 m³.
- Le bassin de rétention du lotissement du « Pioch Ourbatieu » d'une capacité de 586 m³.
- Le bassin de rétention du lotissement « Les Yeuses » d'une capacité de 312 m³.
- Les deux bassins de rétention du lotissement de Font-Carbonnière d'une capacité de 348 m³ et 125 m³.

4. ANALYSE DU RISQUE D'INONDATION DANS LA SITUATION ACTUELLE

4.1 METHODE D'ANALYSE

Conformément à la démarche des Plans de Prévention des Risques, le risque d'inondation sur la commune de Montarnaud a été étudié en prenant en compte d'une part **l'aléa**, c'est-à-dire les conditions de débordement et d'écoulement des eaux autour des cours d'eau en crue centennale, d'autre part la **vulnérabilité** (ou la sensibilité) dans les zones inondables : c'est en fonction de l'utilisation des sols en zone inondable que se définit le **risque, qui mesure le niveau des dégâts humains et matériels potentiels**. L'analyse menée ici a consisté à évaluer les débits de crue des principaux cours d'eau et fossés et à comparer ces débits à la capacité d'écoulement appréciée en fonction de la pente et des dimensions des cours d'eau, ainsi que de leurs ouvrages de franchissement. L'état d'entretien de ces cours d'eau est également pris en compte.

Dans les cas de zones de débordements, les directions d'écoulement sont déterminées par interprétation de la topographie telle qu'elle apparaît sur les documents cartographiques et surtout sur le terrain.

4.2 CAPACITE DU RESEAU D'EAUX PLUVIALES ET IDENTIFICATION DES INSUFFISANCES

Les zones inondables de la majorité des cours d'eaux de Montarnaud ont été déterminées dans le plan de prévention du risque d'inondation et sont reportées sur la carte d'aléa.

De plus, nos relevés de terrain nous permettent d'évaluer la capacité hydraulique des petits cours d'eau non pris en compte dans le PPR et du ruisseau des Bis au Gourg d'Angelly (en amont du chemin de Beauvezet). Les résultats sont présentés sous forme d'un tableau en considérant les points de contrôle de chacun des bassins versants identifiés plus haut.

Tableau 6 : Capacité hydraulique des cours d'eau à l'état actuel

Bassin versant	Cours d'eau	Point de contrôle	Capacité (m3/s)	Commentaires
1	Ruisseau des Bis	Chemin de Beauvezet	5 à 8 (lit amont chemin) 2 à 4 (lit aval) 0.5 à 1 (ouvrage)	Le lit amont à une très bonne capacité (très encaissé) mais le chemin est submersible (ouvrage très petit) et la capacité du lit aval est faible
3-a-1	Ruisseau de Beauregard	Lieu-dit Lavabre	4 à 6 (lit) 0.2 à 0.3 (buse)	Le lit a une bonne capacité mais l'ouvrage sous le chemin communal est insuffisant (ancien passage à gué comblé au fil des ans)
3-b	Ruisseau de Font-Detresche	RD 111	2 à 4 (lit) 18 à 25 (ouvrage)	Le lit a une faible capacité

4.3 IDENTIFICATION DES INSUFFISANCES HYDRAULIQUES

La comparaison de la capacité du lit et des ouvrages des différents ruisseaux et fossés avec les débits maximaux en crue permet de mettre en évidence les secteurs potentiellement débordants. Cette analyse théorique a été complétée par une enquête de terrain de manière à localiser des points de débordement et les zones de moindre capacité des cours d'eau.

Les sites ainsi identifiés sont indiqués dans le tableau de synthèse suivant :

Tableau 7 : Secteurs d'insuffisance hydraulique

Bassin versant	Cours d'eau ou localisation	Secteur d'insuffisance	Période de retour de débordement	Commentaires
1	Ruisseau des Bis	Aval du chemin de Beauvezet	10 à 50 ans	Le chemin de Beauvezet est submersible
		Chemin de Beauvezet, sous le tambourin	Toutes crues	Les eaux provenant de la colline et du plateau du tambourin ruissellent sur la route et érodent le talus du tambourin.
3-a-1	Ruisseau de Beauregard	Amont du chemin communal lieu-dit Lavabre	Toutes crues	Le chemin en remblai provoque un débordement des eaux en amont.
3-b	Ruisseau de Font-Detrecche	Pairies et vignes amont RD 111	5 ans	
3-j	Exutoire pluvial	Fossé chemin de la Carrièresasse	50 ans	Le lit du fossé a une bonne capacité (mais il est encombré de végétation).
		Busage - passage piéton du chemin de la Carrièresasse	2 ans	L'ouvrage sous le passage piéton est limitant et peut provoquer des débordements
	Rue de l'Aire	Dalot et fossé aval de la rue	Toutes crues	Submersion de la route, lame d'eau faible mais vitesse importante
3e	Les Crouzettes	Plateau sportif du collège et terrain de sport communal	Toutes crues	Assainissement du plateau sportif insuffisant, d'où déversement des eaux par le talus extérieur qui se dégrade puis submersion et érosion du terrain de sport communal
3-g	ZAE les Pouses	Fossé traverse le lotissement	< à 5 ans	Débordement jamais évoqué par les riverains (récemment installés !)
3-g	Avenue de Saint-Paul	Fossé à droite de la route (dans le sens des écoulements)	< à 5 ans	Le fossé recueille toutes les eaux des collecteurs de la ZAE les Pouses
3-f	Chemin Puech Merle les Pouses	Partie aval du chemin	Toutes crues	Lame d'eau de 40 cm en crue très forte et vitesse importante (érosion de la route)
3-k	Rue des Tourettes		Toutes crues	Limite de débordement dans le jardin d'une maison
2-a	Rue de la Fontaine	Exutoire de la rue à l'entrée du monument aux Morts	10 ans	Amélioration suite aux travaux récents

2-b	Centre ancien	Exutoire au pied de l'Avenue d'Argelliers	Toutes crues	Exutoire de faible capacité + pas d'évacuation si concomitance de la crue de la Mosson
		Rues étroites sans réseau	Toutes crues	Lames d'eau pouvant atteindre 20 cm en forte crue dans la Grand Rue et la rue Montante
2-g	Ruisseau du Val Fleury	Tout le linéaire	< à 5 ans	Capacité du lit trop faible, recueille les eaux de plusieurs hectares de vignes et d'une partie du lotissement

Ce tableau met en évidence le fait que le réseau hydrographique de Montarnaud possède globalement une **capacité hydraulique correspondant à des événements de fréquence quinquennale**. Pour des événements moins fréquents, il se produit des débordements plus ou moins importants qu'il convient d'évaluer et d'analyser en fonction de la sensibilité des sites touchés par ces inondations.

Il ressort de l'analyse des insuffisances hydrauliques sur le réseau d'assainissement pluvial :

- de manière globale, un manque d'entretien général a été constaté au niveau du réseau pluvial et des cours d'eau. De nombreux fossés ainsi que le lit de la plupart des cours d'eau sont en effet obstrués par une végétation surabondante ce qui entraîne une réduction de la capacité d'évacuation de ces ouvrages, et donc un risque de débordement plus important. De plus, des obstructions d'avaloirs ont été constatées sur différents secteurs notamment sur la Montée des Pouses et le long des avenues de Saint-Paul et de Montpellier, ce qui entraîne des nuisances dans le fonctionnement des collecteurs souterrains,
- de nombreuses dégradations des chemins et des voiries dues principalement à un manque de fossés agricoles, le traitement chimique des parcelles de vignes accentuant le ruissellement des eaux et la vitesse d'écoulement. Ce problème se retrouve notamment au Fond-Martinier, aux Plantades, à Lavabre, sur le chemin de Puech-Merle les Pouses et sur des chemins piétons du centre ancien.
- des zones d'accumulation ont été mises en évidence au bas de la rue de l'Aire par un manque de capacité des fossés latéraux, au point bas à fond Martinier, au point bas de l'Avenue d'Argelliers et dans le secteur de Lavabre.
- l'aménagement pluvial des zones résidentielles en périphérie immédiate du bourg ne présente pas de problème important ; les réseaux sont correctement dimensionnés pour permettre l'évacuation de pluies d'occurrence décennale, et les dirigent vers les exutoires principaux.

Ces points seront à intégrer dans un programme général d'entretien du réseau pluvial qui sera détaillé en phase 2.

4.3.1 Détermination du risque d'inondation

Après identification des zones de débordement et des débits écoulés, puis analyse des conditions d'écoulement des eaux de débordement en fonction de la topographie et des obstacles existants, nous avons établi une carte des zones inondables en crue centennale (ou « crue exceptionnelle »), qui doit servir de référence en termes de prévention des risques.

Concernant les zones de débordement par ruissellement pluvial le long des ruisseaux, le PPRI permet d'avoir une vision d'ensemble des zones à risques. Toutefois il a été convenu de maintenir une zone non aedificandi minimale de 10 m de large de part et d'autres du haut des berges de chaque **ruisseau cadastré non étudié dans le cadre du PPRI**.

Il convient de préciser que le ruisseau des Pouses a été étudié dans le PPRI et que sa partie amont n'est pas débordante. De plus les fossés ne sont pas concernés par l'application de la zone non aedificandie.

L'information est reportée sur l'annexe 6 ainsi modifiée.

A noter que dans le cadre d'opérations d'urbanisation d'ensemble de type ZAC, l'aménagement est soumis à autorisation ou déclaration au titre de la loi sur l'eau. L'analyse précise du fonctionnement du réseau hydrographique est alors nécessaire avec étude des zones de débordement réelles à prendre en compte dans le projet qui ne pourront toutefois être inférieures à 10m.

Concernant les zones d'écoulement pluvial initialement reportées au schéma pluvial ces dernières ont été affinées afin d'être retranscrites dans le PLU

- Zone du collège et du terrain de sport : ces zones ont été identifiées comme secteurs générant des ruissellements du fait de la nature des sols et non comme des zones d'accumulation d'eaux pluviales. En conséquence, la mention zone inondable par ruissellement pluvial est supprimée,
- Chemin de la Carriérasses : Il s'agit en réalité d'un axe d'écoulement assez encaissé débordement uniquement en rive droite sur une ancienne draille le long de la cave coopérative. Les habitations rive gauche sont protégées par des murs. Le caractère débordant par ruissellement pluvial est maintenu uniquement sur l'emprise du fossé et de la draille accolée existante.
- Moulin à vent : un chemin ruisseau en zone agricole a été identifié débouchant sur le ruisseau de la Gouronne. La classification en zone de débordement pluvial est maintenue sur l'emprise de ce chemin.
- Le long de la Mosson entre l'avenue d'Argeliers et a place de l'horloge a été identifiée un secteur potentiel d'accumulation d'eau par ruissellement,
- Au niveau du chemin des Pouses, la zone de débordement pluvial est relative à des écoulements sur voie qui rejoignent ensuite le ruisseau du même nom et est donc maintenue. Des travaux d'amélioration de la situation sont définis dans le schéma directeur.

5. STRATEGIE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

5.1 CONTRAINTES ET EVOLUTION DE LA COMMUNE

5.1.1 Prise en compte du risque d'inondation

Comme vu plus haut, le risque d'inondation sur le territoire communal peut provenir :

- Soit de fortes crues des ruisseaux et rivières traversant la commune.
- Soit d'un orage de forte intensité qui aurait deux conséquences :
 - l'infiltration insuffisante sur les sols non revêtus provoquerait une saturation du réseau pluvial du village, sachant de plus que ce réseau présente quelques insuffisances locales.
 - Les ruissellements de versants marqués par de fortes pentes, non interceptés inondent des zones en aval urbanisées

Les zones futures urbanisables sont concernées par les trois types de risque d'inondation. Les prescriptions présentées dans ce chapitre correspondent à cette prise en compte du risque, ainsi qu'à la non-aggravation de la situation sur des secteurs voisins qui deviendraient vulnérables.

5.1.2 Projets d'urbanisation à court ou moyen terme

Les projets d'urbanisation à Montarnaud sont de quatre types :

- Une densification de l'existant, à l'intérieur du périmètre urbain. Ce type d'urbanisation ne conduit pas à des modifications significatives des conditions de ruissellement et des débits dans le réseau pluvial dans la mesure où les espaces disponibles sont peu nombreux;
- Quelques extensions des quartiers Nord (Gourg d'Angelly, les Plantades) et du quartier Est (en densification de l'habitat dispersé à Pont Lucie, route de Montpellier), qui correspondent en fait à des poches constructibles résiduelles. Ces espaces représentent 2,3 ha, 8,3 ha et 5,2 ha respectivement. Les exutoires de leurs eaux pluviales non infiltrées ni retenues sur les parcelles seront constitués par différents ruisseaux : le ruisseau de Font-Martinier, le ruisseau des Bis et la Mosson au Nord, et par le ruisseau des Mages à l'est. La plupart des parcelles de ces secteurs sont déjà soumises à des ruissellements importants qu'il conviendra de maîtriser tout en n'aggravant pas la situation aux exutoires.
- La création de nouveaux quartiers sur la partie Sud de la commune avec :
 - le secteur des Truquets : ce secteur de 3,5 ha est dédié à la création d'une zone artisanale. Compte tenu de la vocation de cette zone, il sera peut-être nécessaire de traiter les eaux pluviales avant rejet ou infiltration;
 - la futur ZAC du Pradas au centre du village: ce quartier de 11.8 ha se répartit en deux surfaces équivalentes de part et d'autre du ruisseau des Pouses. Le premier secteur de la future ZAC, en rive gauche du ruisseau, se situe dans la continuité des lotissements de la rue de l'Aire, dont l'exutoire est déjà saturé ce qui nécessitera donc un contrôle strict des débits ruisselés et une amélioration des conditions d'évacuation en aval. Le second secteur de la ZAC se répartit sur tous les terrains entre les ruisseaux des Pouses et des Mages, accolé à la zone du collège.

- L'extension du secteur du collège avec principalement la création d'équipements sportifs et de loisirs (stade, aires de jeux ...)
- le secteur Sud: d'une superficie totale de 21.1 ha réparti en deux zones de part et d'autre de la RD111 : le secteur ouest correspondant à une extension de la zone d'habitat existante du PAE Les Pouses. Des précautions identiques à celles qui seront retenues pour les extensions des quartiers Nord et Est sont à prévoir sur ce secteur.
- La zone du futur Ecosite Mas Dieu- Mas de la Tour: située à l'extrême sud du territoire de Montarnaud, à cheval sur plusieurs communes : ce secteur est voué à un aménagement mixte (viticulture, élevage, centre d'énergies renouvelables, projet de parc des collectivités et de jardin des découvertes), les projets de développement restant encore incertains. Une partie de ce domaine se trouve sur le haut du bassin versant du ruisseau des Mages et elle majoritairement concernée que par les projets agricoles. Une partie des ces projets a déjà été réalisée en 2004 ; elle s'est accompagnée des aménagements hydrauliques nécessaires déterminés par une étude du service hydraulique du département de l'Hérault. Tout aménagement supplémentaire devra faire l'objet d'étude hydraulique spécifique avec compensation de l'imperméabilisation et limitation des rejets en aval.

La plus grande partie des zones urbanisables pour exutoire le ruisseau des Mages, en amont de la confluence avec la Mosson. Or la station d'épuration de Montarnaud est déjà inondée pour une crue décennale par les débordements de ce ruisseau conjugué avec l'apport des débits de la Mosson.

Il est donc important de prévoir des aménagements spécifiques permettant de limiter les débits rejetés dans le ruisseau des Mages de telle façon qu'ils n'aggravent pas les débordements en aval.

5.2 DEFINITION D'OBJECTIFS SUR LA ZONE D'ETUDE

Préalablement à la définition d'une stratégie de gestion des eaux pluviales, nous proposons de retenir les objectifs suivants :

- Dimensionnement des dispositifs de rétention, de collecte et d'évacuation des eaux de ruissellement pluvial pour une pluie de **fréquence vingtennale dans les secteurs non soumis à un risque d'inondation et utilisation de prescriptions adaptées dimensionnées en fréquence centennale dans les secteurs soumis à un risque d'inondation**. Le premier de ces objectifs est conforme à la norme NF EN 752-2 de novembre 1996 relative à l'assainissement en zone urbaine, le second respecte l'esprit des P.P.R.I. ;
- développement des **dispositifs de rétention à la parcelle**, en limitant les réseaux de collecte aux voiries et aux trottoirs ;
- Maintien ou création de **zones d'écoulement préférentiel et d'accumulation** en cas d'orage exceptionnel pour tout nouveau secteur en développement, voire déjà urbanisé. Ces zones d'écoulement devront être « sauvegardées », c'est-à-dire maintenues non bâties et libres de tout obstacle. D'éventuelles zones d'accumulation et d'infiltration doivent rester non bâties et non revêtues (non imperméabilisées). Le fait de conserver des zones d'accumulation (avec infiltration lente après l'averse) permet de limiter de manière efficace et à moindre coût les débits dans les fossés et les ruisseaux en aval. Au niveau des nouveaux quartiers, il s'agira alors de choisir :
 - Soit des voiries en déblai. Il s'agit en réalité sur les secteurs ouverts à l'urbanisation de maintenir les ruissellements générés par l'aménagement sur voirie en cas d'évènements intenses (au delà de l'occurrence vingtennale pour laquelle sont dimensionnés les futurs réseaux pluviaux), ceci afin de protéger les parcelles urbanisées et d'assurer une évacuation vers les ouvrages de rétention.

Les hauteurs d'eau sont faibles et les débordements limités dans le temps permettent l'accès aux parcelles. Ceci sera optimisé par le profil en travers des voies ou supprimé par la mise en place de noues le long des axes de circulation.

On veillera également à limiter l'implantation de voies dans le sens des pentes de façon à maîtriser les vitesses d'écoulement et à améliorer leur interception.

- Soit des voiries en remblai, les eaux du quartier étant systématiquement maintenues voire déviées sur les parcelles jusqu'à infiltration complète. Il sera alors nécessaire d'intégrer des contraintes constructives (pas de sous-sols, surélévation des planchers, prescriptions sur la pose de murets de clôture, terrassement de noues ...). Une alternative ou un complément à cette disposition pourrait être la création de systèmes de rétention sur les espaces publics, sachant que des bassins de rétention seront a priori déjà rendus nécessaires par l'insuffisance des exutoires actuels ;
- **Limitation du risque d'inondation par des ruisseaux** par prise en compte stricte du périmètre inondable et son exclusion des secteurs constructibles, avec de plus une zone tampon à définir au cas par cas (en général 10 mètres de part et d'autre) maintenue inconstructible le long de ces ruisseaux et des principaux fossés (qui participent à l'évacuation des eaux pluviales) ;
- **Signalisation et gestion du risque d'inondation de voies de circulation au niveau de passages à gué ou de zones de submersion;**
- **Non-aggravation du risque d'inondation en aval** en n'augmentant pas les débits de fossés-mères et ruisseaux traversant la commune ;
- Pour la ou les zones d'activité (artisanale, touristique ou agricole), **traitement des eaux de ruissellement pluvial** sur les voiries principales et les aires de stationnement des zones d'activité en cas de trafic intense ou de risque particulier de déversement de produit polluant (aire de lavage, stockage d'hydrocarbure ou de produits chimiques non volatils ...) ;
- **Suppression des rejets directs d'eaux usées** dans le réseau pluvial et les ruisseaux.

5.3 PROPOSITIONS DE MESURES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

5.3.1 Mesures préventives

Parmi ces **mesures préventives**, on distinguera ici six types particulièrement adaptés à notre zone d'étude :

1. la limitation de l'imperméabilisation des sols : pour les lotissements, cette limitation de l'imperméabilisation peut passer par l'utilisation de systèmes de rétention et/ou d'infiltration des eaux, ainsi que par l'application d'un taux d'espace vert d'au moins 15 % à 20 %, avec aménagements de dispositifs de type « noues » sur ces espaces verts, qui jouent alors un rôle à la fois dans la limitation de l'imperméabilisation des sols, dans la rétention et dans l'écoulement des eaux de trop-plein des systèmes souterrains de collecte ou d'infiltration ;
2. l'utilisation maximale selon les possibilités de dispositifs individuels, qui peuvent être de trois types principaux (liste non exhaustive) :
 - puit d'infiltration si les sols s'y prêtent
 - tranchée drainante si les sols et les conditions hydrogéologiques (profondeurs de la nappe) s'y prêtent
 - citerne ou bassin enterré

Le dimensionnement des organes de collecte et du dispositif d'infiltration sera effectué pour une pluie de période de retour de 20 ans (voire 100 ans si possible) et des mesures complémentaires seront prises pour collecter les eaux de trop-plein en orage exceptionnel ainsi que pour éviter les ruissellements excessifs vers les parcelles en contre-bas durant la période des travaux ;

3. le maintien ou la création de chenaux ou de zones d'écoulement préférentiel des eaux de ruissellement pluvial excédentaires en cas d'orage exceptionnel : en pratique, il s'agit d'un réseau hydrographique de surface constitué soit par des noues à sec, soit par des chemins ou des voies de circulation dont la topographie est adaptée pour qu'ils se trouvent en déblai par rapport aux parcelles bâties. Au niveau de lotissements par exemple, il s'agit de prévoir des voiries plus basses d'au moins 20 centimètres que les parcelles à bâtir, avec de plus un ou plusieurs exutoires vers des points bas réservés comme points d'accumulation et d'infiltration en cas d'orage exceptionnel. Ce type de mesure est à définir en même temps que la précédente, car elle en représente partiellement une alternative ;
4. la création et/ou la restauration d'exutoires pour d'éventuels sites d'accumulation d'eaux pluviales pouvant générer un risque (comme par exemple le chemin en remblai au lieu-dit Lavabre) ;
5. la création ou l'aménagement de fossé d'interception des eaux de ruissellement ou de bassins de rétention pour éviter les écoulements vers des lieux habités ou urbanisables
6. définition de prescriptions d'ordre réglementaire en ce qui concerne les constructions : interdiction de sous-sols, rehaussement de plancher, interdiction ou à l'inverse obligation de murs de clôture ou de soubassement maçonnés, obligation de noues ou de fossés ...

Sur le plan pratique, ces mesures seront définies de manière précise une fois fixés les principes d'aménagement des nouveaux quartiers et éventuellement de l'existant.

5.3.2 Mesures curatives

Par définition, les **mesures curatives** visent à modifier l'existant pour remédier à des dysfonctionnements.

Les mesures proposées sont décrites dans le chapitre suivant :

- Création de zones d'écoulement et de points d'accumulation et d'infiltration en cas d'orage exceptionnel ;
- Création de fossés pour intercepter des eaux de versants ou pour créer un exutoire ;
- Création ou augmentation de la capacité des certains ouvrages de traversée ;
- Création d'un bassin de rétention pour la zone du collège ;

Diverses autres interventions seront nécessaires pour remédier à des problèmes potentiels ou locaux identifiés et cités plus haut. Ces interventions sont définies au chapitre suivant.

6. VOLET REGLEMENTAIRE

6.1 PLAN DE ZONAGE DE L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Le plan de zonage de l'assainissement pluvial est destiné à définir sur toute la commune les secteurs sur lesquels s'appliquent les différentes prescriptions d'ordre technique et/ou réglementaire. En pratique, ce plan correspond ici à un découpage de la commune en secteurs homogènes du point de vue soit du risque d'inondation par ruissellement pluvial, soit des mesures à prendre pour ne pas aggraver la situation en aval. Ce risque conduit à une prise en compte :

- Des zones vulnérables devant faire l'objet d'un aménagement sur place, en amont ou en aval pour réduire le risque d'inondation ;
- Des zones devant être aménagées pour éviter les inondations en aval ;
- Des zones devant être maintenues inondables ou être rendues inondables avec des fréquences et/ou des hauteurs d'eau plus élevées qu'à l'état actuel pour protéger des sites vulnérables en amont ou en aval.

Dans ces conditions, en application des principes de gestion des eaux pluviales énoncés plus haut, nous avons défini un zonage d'assainissement pluvial faisant apparaître six **types de zones** :

- **Zone I** : zone marquée par une imperméabilisation faible des sols et des pentes moyennes entre 2 et 4%. Une partie de cette zone est inondable par les cours d'eau et fossés qui traversent. Ce type de zone est typique des secteurs agricoles et des friches ; il couvre la plus grande partie de la commune. Sur cette zone, le risque d'inondation par ruissellement pluvial est faible pour l'état actuel et, s'il se produit, il n'engendre pas de dégât ni de gêne particulière (sauf éventuellement pour les travaux des vignes en rendant difficile l'accès aux parcelles et le travail de la terre). Les terrains situés dans cette zone sont majoritairement réputés inconstructibles par le P.L.U. ;
- **Zone II** : cette zone est constituée des collines (puechs) de l'ouest de la commune à pentes très marquées et couvertes par une végétation arbustives à conserver impérativement ceci afin de protéger les habitations en pied de coteaux et de limiter l'imperméabilisation des sols en général. Les terrains situés dans cette zone sont majoritairement réputés inconstructibles par le P.L.U.
- **Zone III** : zones inondables de la Mosson, le ruisseau des Mages et les principaux affluents, définies en zones bleues et rouges dans le PPRI. Sur ce type de zone, le risque d'inondation est avéré tant que des mesures curatives n'auront pas été prises
- **Zone IV** : zone correspondant à de l'habitat actuel ou envisagé d'une part sur les quartiers sud de Montarnaud et d'autre part sur la zone urbanisable à l'extrême est route de Montpellier (en rive droite du ruisseau des Mages). La zone du Mas Dieu, dont la délimitation exacte n'est pas encore définie, sera à inclure dans cette zone. Cette zone couvre un habitat souvent à base de lotissement avec des parcelles bâties dont la superficie est assez variable entre 400 à 1500 m². Il s'agit souvent de terrains caractérisés par une pente modérée, avec un risque d'inondation par ruissellement pluvial faible pour des pluies courantes mais assez fort en cas d'orage fort à exceptionnel par accumulation d'eaux pluviales sur les parcelles ou par écoulement d'eaux pluviales ruisselant sur les parcelles en surplomb. Cette accumulation est de courte durée, les eaux étant rapidement infiltrées. En pratique, les terrains fonctionnent par infiltration sur la parcelle avec trop-plein éventuel vers la voirie, et les routes sont équipées de fossés ou de collecteurs souterrains de capacité limitée et parfois insuffisante pour de forts orages, les excès de débit s'écoulant en surface le long des voiries ou de manière diffuse. Sur ces secteurs, la rétention à la parcelle est nécessaire et doit s'accompagner pour les

nouvelles constructions de prescriptions telles que l'interdiction de sous-sol avec rampe d'accès descendante ;

- **Zone V** : zone de mêmes caractéristiques que la précédente en ce qui concerne l'urbanisation actuelle ou projetée, mais se situant sur des terrains à pentes fortes ou en amont de zones urbaines déjà soumises au risque d'inondation. Ces secteurs sont principalement sur le bassin versant de la Mosson, qui déborde en plusieurs points dans la ville de Montarnaud et au niveau de la Step.
- **Zone VI** : zone où l'imperméabilisation des sols est importante à très importante du fait de la très forte densité de l'habitat et/ou des sols en place. Dans cette zone les dispositifs d'infiltration sont impossibles à mettre en place ou bien sont insuffisants en cas d'orage fort à exceptionnel. Ici, ce type de zone correspond au bourg ancien et aux lotissements bordant la Mosson. Sur cette zone, le risque d'inondation par les eaux pluviales est assez fort mais se trouve par endroits limité à la fois par le rehaussement des planchers des bâtiments et par les bonnes capacités d'évacuation de certaines voiries fortement pentues.

Les prescriptions attachées à ces différents types de zones sont définies au paragraphe suivant.

Le zonage d'assainissement pluvial de la commune de Montarnaud est présenté sur le plan joint au présent rapport, sur fond cadastral actuel.

Les prescriptions, obligations et recommandations d'ordre réglementaire associées à ce zonage sont précisées dans le chapitre suivant de ce rapport d'étude.

6.2 PRESCRIPTIONS D'ORDRE REGLEMENTAIRE

6.2.1 Remarque préalable : préconisation de la MISE de l'Hérault

La Mission Inter-Services de l'Eau (MISE) du département de l'Hérault demande l'intégration dans tout nouveau projet d'aménagement de mesures de compensation s'appuyant sur des dispositifs de rétention sous forme de bassins conçus avec un débit de fuite correspondant au débit de fréquence biennale à l'état initial (avant aménagement) et avec une capacité de rétention calculée sur la base de 100 litres par m² imperméabilisé, ce qui est considéré par la MISE comme suffisant pour un événement de fréquence centennale.

L'application de cette approche conduit ici, pour les surfaces actuellement cultivées en vignes et de pente modérée (pour un coefficient de ruissellement de 20 % en fréquence décennale), à un débit de fuite de 49 l/s par hectare. La capacité de rétention (exprimée en m³) est déterminée en multipliant la surface imperméabilisée exprimée en hectares (toitures, espaces publics revêtus et voiries, y compris les trottoirs et les aires de stationnement) par 1 000. Par exemple, pour un lotissement sur 10 hectares d'emprise avec 3 hectares de surface imperméabilisée, un ou plusieurs bassins seraient à prévoir pour une capacité totale de 3 000 m³ et un débit de fuite de 490 l/s.

Cette approche homogène sur tout le département ne dépend pas de la pluviométrie locale et écarte tout calcul de capacité par application de la méthode des pluies ou de la méthode des volumes par exemple.

Afin de permettre aux futurs aménageurs une application de cette règle qui tienne compte de contraintes spécifiques au cas de Montarnaud, notamment en ce qui concerne les débits effectivement admissibles en aval, qui peuvent être inférieurs au débit initial de fréquence biennale, nous proposons ci-après une approche basée sur deux notions complémentaires :

- La surface active, qui est la surface totalement imperméabilisée équivalente, calculée en appliquant des coefficients de ruissellement par type d'occupation des sols sur la totalité de l'espace considéré ;
- La détermination de débits de fuite admissibles s'appuyant sur une étude hydraulique de capacité des exutoires et des fossés ou ruisseaux en aval.

Cette approche conduit à un zonage d'assainissement pluvial de la commune associé à un règlement définissant le débit de fuite et la capacité de rétention à prévoir par secteurs homogènes du point de vue des contraintes hydrologiques. Il reste nécessaire, au cas par cas, de vérifier la cohérence de cette approche avec les demandes formulées par la MISE de l'Hérault en termes de capacité de rétention totale sur la zone de projet considérée.

6.2.2 Définition des prescriptions du zonage d'assainissement pluvial

Les prescriptions d'ordre réglementaire applicables sur la totalité du territoire communal de Montarnaud sont définies zone par zone. Il s'agit des éléments suivants :

- **Pour la zone I :** la zone I correspond à des terrains qui ne sont pas ouverts à l'urbanisation et qui gardent une vocation agricole ou de zone naturelle. Seules des constructions nécessaires aux exploitations agricoles ou des installations publiques permettant de conserver une très faible densité de bâtiments peuvent être autorisées dans le règlement d'assainissement pluvial. En cas d'imperméabilisation ou de couverture des sols sur plus de 500 m², il devra être prévu un dispositif de rétention sur l'unité foncière avec infiltration des eaux pluviales et traitement éventuel en fonction du risque de pollution et de la position du site par rapport aux périmètres de protection des captages d'eau potable. Aucun remblaiement ne doit se faire sur une zone d'écoulement des eaux, le long de fossés, ruisseaux et chemins creux, avec une bande inconstructible laissée libre, pour l'entretien et l'accès de ces « chenaux d'écoulement ». Tout remblai en secteur de dépression et d'accumulation d'eaux de ruissellement doit être prévu avec création ou aménagement d'un bassin ou d'une zone de dépression pour une capacité de rétention équivalente en compensation.
- **Pour la zone II :** la zone II correspond aux Puechs de l'ouest de la commune de Montarnaud. Toute imperméabilisation des sols doit être évitée ainsi que la création de chemins ou de fossés, afin de maintenir un écoulement diffus des eaux de ruissellement et favoriser ainsi l'infiltration naturelle. Dans le cas d'une implantation de chemins ou de fossés, celle doit se faire suivant les lignes de pentes. Enfin, il faut maintenir au maximum une végétation arborée et buissonnante de type « garrigue ».
- **Pour la zone III :** cette zone est réputée inondable mais partiellement constructible sous conditions en zone bleue urbanisée. Les prescriptions du PPRI sont à appliquer.
- **Pour la zone IV :** l'imperméabilisation des sols lors de tout nouvel aménagement doit être compensée. Les sous-sols aménageables ne sont pas interdits mais doivent être accessibles par des rampes contournant la maison et par lesquelles l'eau ne peut pas s'introduire directement. En cas d'imperméabilisation des sols pour création d'une zone d'activité, l'utilisation de systèmes de rétention et d'infiltration à la parcelle est également préconisée ; toutefois, les volumes concernés étant généralement très importants, des bassins de rétention associés au réseau pluvial collectif seront à prévoir en compléments des dispositifs individuels.

Les dispositifs de compensation de l'imperméabilisation seront dimensionnés selon les règles de la Mise ou en considérant un débit de fuite maximal admissible de **50 litres** par seconde par hectare de surface active (définie comme la surface équivalente obtenue en pondérant la surface réelle par les coefficients de ruissellement tels que précisés en phase 1 au paragraphe 2.4.2) et un volume **minimal** de rétention de **650 m³** par hectare de surface active, sous réserve que la surface totale imperméabilisée représente au plus 55 % de la surface totale.

Les réseaux seront dimensionnés avec une capacité suffisante pour écouler les eaux pluviales en événement de **fréquence vingtennale**, les pluies de projet devant correspondre aux valeurs données dans le tableau 2 de la phase 1.

Les voiries devront être conçues de manière à guider les eaux de ruissellement excédentaires en cas d'orage très fort à exceptionnel ; pour cela, on prévoira des routes en déblai de 20 centimètres par rapport au terrain naturel, ou bien une noue de 10 mètres de large et 40 à 50 centimètres de profondeur le long des routes.

Pour une zone d'activité, une aire de stockage ou de stationnement (hors stationnement le long de voiries), les éventuels dispositifs d'infiltration à base de puits ou de tranchées d'infiltration associées à un réseau de drains, doivent faire l'objet d'un traitement par passage en puits de décantation muni d'une lame siphonée destinée au piégeage des hydrocarbures et autres flottants. Pour des aires de stationnement de grande superficie, l'utilisation de chaussées-réservoirs ou de dispositifs drainants (pavés de béton non jointifs avec engazonnement, réseau de puits associés à des drains d'infiltration ou autre) est de plus recommandée.

Tout nouvel aménagement en zone IV devra être conçu en respectant ces principes, avec justification des calculs de dimensionnement.

- **Pour la zone V** : mêmes prescriptions que pour la zone IV mais avec un débit de fuite maximal autorisé porté à **30 litres** par seconde par hectare de surface active et un volume **minimal** de rétention de **900 m³** par hectare de surface active, sous réserve que la surface totale imperméabilisée représente au plus 50 % de la surface totale. Les sous-sols aménageables sont interdits. Un fossé d'interception des eaux de ruissellement des coteaux peut être créé le cas-échéant.
- **Pour la zone VI** : dans cette zone, les possibilités de nouvelles constructions sont par définition très réduites et/ou l'infiltration est difficile. Pour tout nouveau bâtiment, sur la façade en bordure de voirie publique, les eaux de toitures seront collectées par un égout de toit et évacuées vers le réseau pluvial collectif. Pour les autres façades, les eaux collectées ou non par un égout de toit seront écoulées sur la parcelle pour être stockées en réservoir de surface ou enterré, infiltrées dans un puits ou dans une tranchée d'infiltration. En cas d'impossibilité (par manque de place, impossibilité d'infiltration ou par revêtement complet de la parcelle), le rejet vers le réseau public peut être admis.

Ces prescriptions sont associées à des mesures décrites dans le paragraphe suivant.

6.3 MESURES D'URBANISME ET D'AMENAGEMENT DE L'ESPACE

6.3.1 Emplacements réservés éventuels et aménagements proposés

Au vu des principes de gestion des eaux pluviales et du plan de zonage de l'assainissement pluvial, des emplacements réservés peuvent être prévus a priori dans le P.L.U. :

- Pour le libre écoulement des eaux de ruisseaux et de fossés-mères, avec une bande de 10 mètres de large de part et d'autre du haut de berge des éléments du réseau hydrographique tel que décrit sur la carte de l'annexe 5 du dossier de phase 1. Cette bande inconstructible doit être laissée libre de tout obstacle, sauf en cas de traitement des fossés concernés et de leurs bassins versants pour supprimer le risque d'inondation et d'érosion des berges ;
- Pour la restauration ou la création de fossés servant d'exutoire à des eaux de ruissellement ;
- Pour l'implantation de bassins d'orage avec ou sans dispositif d'infiltration.

Rappelons enfin la nécessité de prévoir des bandes d'écoulements (par les voiries et/ou par des noues) dans les futurs quartiers : de telles bandes ne peuvent pas être placées ici comme emplacements réservés du P.L.U. mais devront figurer sur les plans d'aménagement de ces zones.

Les recalibrages ou créations de fossé préconisés sont ponctuels et visent à réduire la fréquence d'inondation mais ne suppriment pas les secteurs concernés de la zone inondable en cas de très fortes crues (maintien des zones de stockage pour les événements de forte intensité). De plus, le lit, non modifié en aval, garde sa capacité et reste débordant mais sur des secteurs peu vulnérables.

Concernant les travaux envisagés sur les ouvrages de la Mosson, ces interventions feront l'objet d'un dossier loi sur l'eau qui analysera l'impact réel des aménagements au niveau hydraulique et définira les mesures compensatoires éventuelles à envisager (compensation des volumes non débordant aval,...).

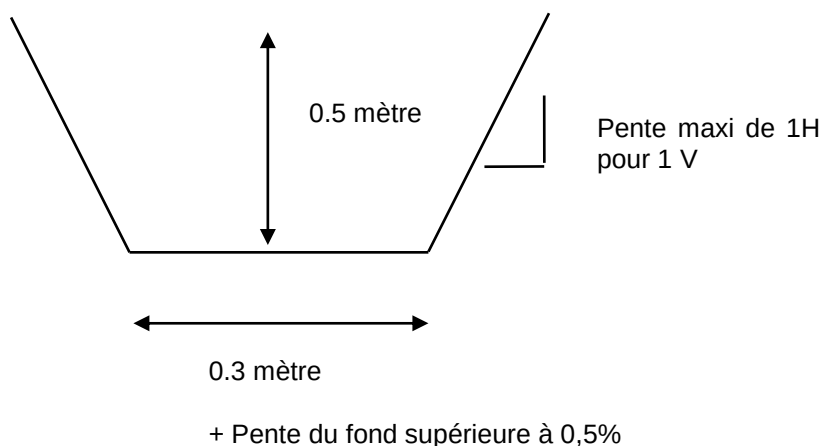
Au stade du schéma directeur, aucune précision ne peut être apportée sur ce point et la matérialisation d'un emplacement réservé au niveau du PLU est à ce titre prématurée à ce jour.

6.3.2 Travaux à prévoir

N°1 : Fossé d'interception ou buse le long de la route Puech Merle Les Pouses : Cette route aujourd'hui inondable doit être aménagée par la création d'un fossé d'interception des eaux de ruissellement des coteaux amont,

La longueur de l'ouvrage à réaliser est donnée sur le plan n°3.

Le profil du fossé devra être enherbé et permettre le passage d'un débit décennal d'environ $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$.



Ce fossé peut être remplacé par Ø600 de pente supérieure à 0.5%.

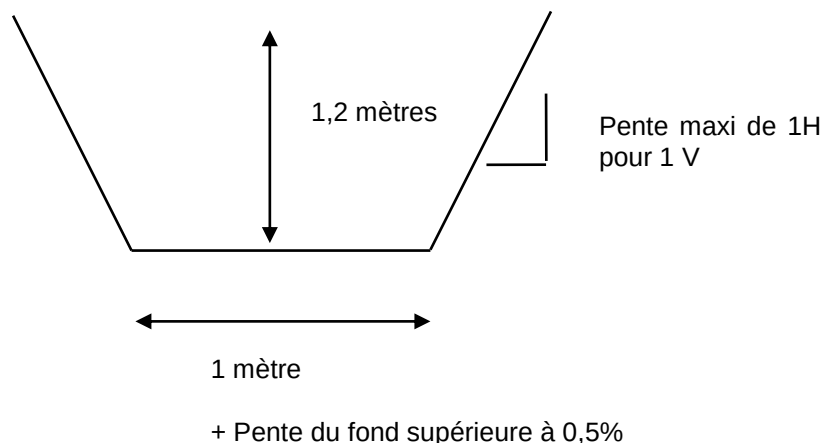
Deux passages sous voirie par des Ø400 doivent être prévus pour désengorger le fossé et rejeter dans les deux exutoires existants menant au ruisseau des Pouses.

Tous les fossés servant d'exutoires entre la route et le ruisseau des Pouses doivent être laissés à surface libre et pas canalisés.

N°2 : Fossé exutoire de la rue de l'Aire

La longueur du fossé à réaliser est donnée sur l'annexe 7a.

Le profil du fossé devra être enherbé et permettre le passage d'un débit décennal d'environ $2,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

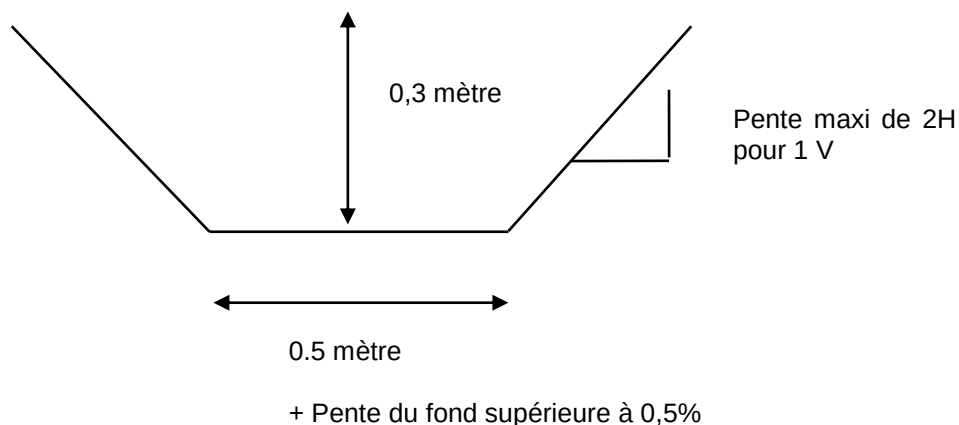


De plus, à l'amont immédiat du fossé, le Ø400 permettant l'accès à une propriété prive et dans lequel se rejette le chemin de la Carriérasse est insuffisant. Il est proposé de mettre des dalots de section 0.8m de large sur 0,8m.

N°3 : Secteur du Tambourin

Un confortement et une stabilisation du talus du tambourin sont à prévoir à travers la mise en place d'enrochements posés sur géotextile ou par des techniques de type tunage. Afin de limiter le passage de eaux en un point du talus, une zone préférentielle d'écoulement est à créer (type goulot en béton dans les enrochements). Cette rampe d'écoulement doit déboucher dans une buse Ø400 (ou Ø500 si le niveau de la route le permet) qui traversera le chemin de Beauvezet et se jettera dans le fossé aval existant à agrandir.

La section du fossé aval doit pouvoir transiter les eaux issues de l'amont et de 3 ou 4 futures parcelles construite prochainement. Sa section devra transiter au minimum de $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$.



N°4 : Gourg D'Angelly

Afin d'améliorer les écoulements du ruisseau des Bis au niveau du passage sous la route de Beauvezet, il serait souhaitable de détruire l'actuelle traversée insuffisante hydrauliquement (dalot puis buse) et de la remplacer par un dalot permettant de transiter un débit de $2,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Le dalot pourra avoir une section de 1,4 m de large sur 0,6 m de haut (pente > 1 %).

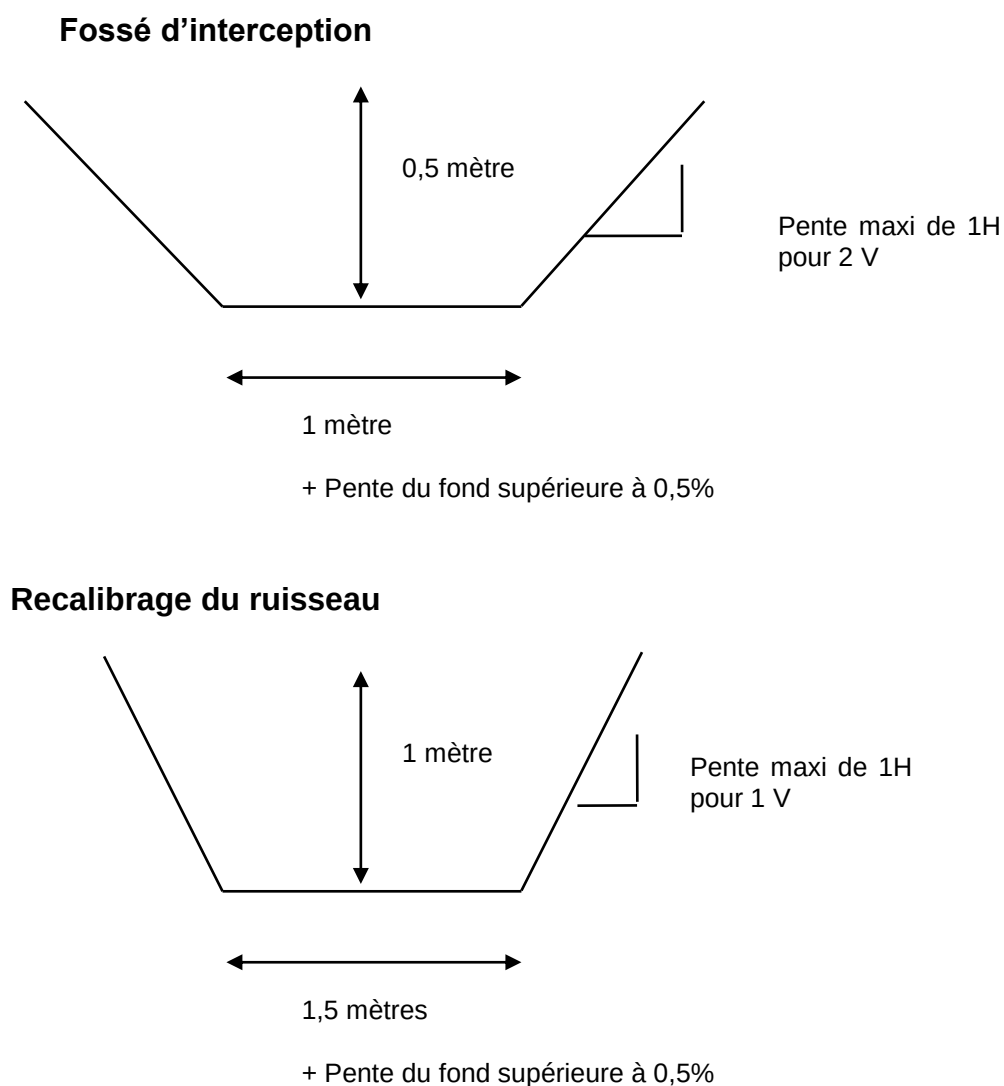
N°5 : Ruisseau de Beauregard (lieu-dit Lavabre)

L'ancien passage à gué ayant été comblé, la pose d'une buse $\varnothing 400$ n'a pas suffi pour laisser passer l'eau dans la majorité des crues. Un dalot 2,4m de large sur 1m de haut (pente > 1 %), ou tout autre ouvrage permettant de transiter un débit de $2,4 \text{ m}^3/\text{s}$, doit être mis en place pour limiter la fréquence des inondations sur ce secteur à des fortes crues supérieures à 50 ans.

N°6 : Fossé d'interception et ruisseau de contournement du lotissement du Val Fleury

Un fossé d'interception des eaux de ruissellements de terrains en amont du lotissement du Val Fleury doit être créé (voir plan n°3), et le ruisseau actuel dans lequel il sera raccordé doit être recalibré.

La section du fossé d'interception doit transiter $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ et celle du ruisseau aval $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$.



N°7 : Création d'un bassin de rétention à coté de l'actuel bassin du Collège pour compenser l'insuffisance de rétention existante

Le dispositif actuel de rétention crée sur la zone du collège s'avère insuffisant.

En effet, les dossiers concernant l'aménagement hydraulique du collège donnent une surface active d'environ 1,7 ha. En appliquant les règles imposées par le règlement dans la zone IV on obtient un volume de rétention de 1100 m³ avec un débit de fuite de 85 l/s.

Le volume de rétention actuel réparti sur deux bassins étant de 600 m³, il faut compléter la rétention par un second bassin de 500 m³ avec un débit de fuite de 50 l/s.

Une étude spécifique devra être réalisée pour définir les caractéristiques précises de l'ouvrage.

N°8 : Font-Martinier

Le débordement du ruisseau de Font-Martinier en amont du village provoque l'inondation de l'entrée d'une propriété (en point bas) et l'isolement des habitants en période de crue.

En amont il a été constaté qu'un chemin avait été reconstitué par des cailloux qui sont parties avec les premières pluies. Ce type de revêtement est à proscrire dans les régions méditerranéennes de part la vitesse de l'eau et les importants débits mis en jeu. Ces dépôts de cailloux bouchent le ruisseau de Font Martinier et les différents ouvrages de traversée.

D'autre part, la commune a réalisé un nouvel ouvrage de traversée au niveau de l'entrée d'habitation ainsi qu'un fossé d'interception des eaux de ruissellement du versant latéral qui draine beaucoup d'eau. Cet aménagement semble satisfaisant. S'il s'avère qu'il est insuffisant, il faudra à terme agrandir un peu la capacité du fossé amont poser un dalot de plus grande capacité que le Ø600 actuel pour transiter le débit décennal de 2 m³/s.

Avenue Saint-Paul

Actuellement une partie des fossés longeant l'avenue Saint-Paul est insuffisante en cas de cure décennale.

Un projet de reprise de la totalité de l'avenue est en cours et le dimensionnement prévu pour le réseau pluvial a été vérifié dans ce schéma. Les capacités prévues sont bonnes et permettront une nette amélioration des écoulements jusqu'au ruisseau des Pouses pour une crue décennale.

Pont sur la rivière la Mosson

Le PPRI a mis en évidence un sous dimensionnement des deux derniers ponts cadres, avant la station d'épuration, sur la rivière la Mosson. Une étude de recalibrage des deux ponts a été réalisée avec un chiffrage des travaux, mais ceux-ci n'ont pas encore été engagés par la commune. Le dimensionnement niveau avant projet donné dans cette étude permet le passage d'un débit centennal, tout en sachant que ce temps de retour est calculé sommairement sur la capacité hydraulique pure de chaque pont et non pas par prise en compte de l'ensemble de la rivière.

D'autre part le pont rue de la Mosson dans le centre du village (en amont des deux ponts cadres) n'a pas été pris en compte dans ces travaux. Cependant celui-ci est très limitant au niveau hydraulique même en faible crue de part la taille et l'orientation des piles du pont qui bloquent le passage de l'eau et provoquent des embâcles. L'inondation du centre du village est principalement due à ce pont dont la capacité serait à reprendre.

6.3.3 Evaluation des possibilités de rétention en amont du village pour réduire les inondations de la Mosson

Le bourg de Montarnaud se situe juste à l'aval des sources de la Mosson. En période de crue, les apports d'eau se font principalement par chacun des petits sous-bassin versant latéral à la rivière.

Afin de limiter les apports en amont du centre du village, il faudrait réduire ces apports et/ou stocker les volumes générés par ces secteurs. Or ces bassins versants sont urbains et il est donc impossible de trouver une zone de stockage d'eau du centre du village.

La réduction des apports ne peut donc passer que par la mise en place de dispositifs de rétention à la parcelle pour avoir une rejet nul de chaque maison dans les ruisseaux. Ceci semble difficilement envisageable de part l'ancienneté des habitations et le manque de moyens réglementaires à la disposition des communes pour imposer ces dispositifs sur des habitations déjà existantes.

La réduction des débordements dans le centre de Montarnaud pourra être réalisée par agrandissement de la capacité des trois ponts sur la Mosson (voir paragraphes plus haut), qui sont limitants actuellement.

6.3.4 Entretien du réseau pluvial et des rivières de la commune

De même, il sera nécessaire de définir et d'appliquer un programme permanent d'entretien des ouvrages (busages, ponceaux, bassins de rétention, limiteurs de débit éventuels ...), des collecteurs du réseau pluvial, des cours d'eau et des fossés concernés par les rejets pluviaux du bourg et de ses abords, dans la traversée de la zone urbanisée comme en aval.

Une structure communale ou intercommunale pourrait assurer cette mission pour le compte de la commune, au moins en ce qui concerne les ruisseaux, dans la mesure où l'entretien nécessite ici un savoir-faire et un matériel spécifiques.

Département de l'Hérault

Commune de Montarnaud

**Schéma Directeur et Zonage
d'assainissement pluvial**



**Mémoire du dossier d'enquête
publique**

Janvier 2007



ENTECH Ingénieurs Conseils

Parc Scientifique et Environnemental
BP 118 - 34140 Mèze - France
e.mail : entech@wanadoo.fr
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85 - Fax : 33 (0)4 67 46 60 49
www.entech.fr



Département de l'Hérault

Commune de Montarnaud

Schéma Directeur et Zonage d'assainissement pluvial

Mémoire du dossier d'enquête publique

Référence dossier	05.05		
Version	a	b	c
Date	Janvier 2007	Juin 2008	
Auteur	Françoise HUGUET	Hervé BAGAN	
Collaboration			
Visa	Yves Copin	Yves COPIN	
Diffusion	Commune	Commune	

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION.....	5
2. LE CONTEXTE HUMAIN.....	6
2.1 CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE.....	6
2.2 CARACTERISTIQUES GENERALES DE L'OCCUPATION DES SOLS.....	10
2.2.1 Evolution de l'urbanisme	10
2.2.2 Structure de l'habitat	11
3. LE MILIEU NATUREL.....	12
3.1 LE CONTEXTE GEOLOGIQUE D'ENSEMBLE.....	12
3.2 LE CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE.....	13
3.3 LE CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE.....	14
3.4 LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE.....	14
3.5 QUALITE DES EAUX DE SURFACE.....	16
3.6 ANALYSE HYDROLOGIQUE	17
3.6.1 Eléments de climatologie	17
3.6.1.1 Caractéristiques générales	17
3.6.1.2 Pluviométrie	17
3.6.2 Caractérisation des conditions de ruissellement.....	18
3.6.3 Caractérisation des bassins versants	19
3.6.4 Débits de crue à l'exutoire des bassins versants	21
3.6.5 DESCRIPTION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL.....	22
4. ANALYSE DU RISQUE D'INONDATION DANS LA SITUATION ACTUELLE.....	24
4.1 METHODE D'ANALYSE	24
4.2 CAPACITE DU RESEAU D'EAUX PLUVIALES ET IDENTIFICATION DES INSUFFISANCES	24
4.3 IDENTIFICATION DES INSUFFISANCES HYDRAULIQUES	25
4.3.1 Détermination du risque d'inondation	27
5. STRATEGIE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	28
5.1 CONTRAINTES ET EVOLUTION DE LA COMMUNE.....	28
5.1.1 Prise en compte du risque d'inondation.....	28
5.1.2 Projets d'urbanisation à court ou moyen terme.....	28
5.2 DEFINITION D'OBJECTIFS SUR LA ZONE D'ETUDE	29
5.3 PROPOSITIONS DE MESURES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES	30
5.3.1 Mesures préventives	30
5.3.2 Mesures curatives.....	31
6. VOLET REGLEMENTAIRE.....	32
6.1 PLAN DE ZONAGE DE L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL	32
6.2 PRESCRIPTIONS D'ORDRE REGLEMENTAIRE.....	33
6.2.1 Remarque préalable : préconisation de la MISE de l'Hérault.....	33
6.2.2 Définition des prescriptions du zonage d'assainissement pluvial.....	34
6.3 MESURES D'URBANISME ET D'AMENAGEMENT DE L'ESPACE	36
6.3.1 Emplacements réservés éventuels et aménagements proposés.....	36
6.3.2 Travaux à prévoir.....	37
6.3.3 Evaluation des possibilités de rétention en amont du village pour réduire les inondations de la Mosson 41	
6.3.4 Entretien du réseau pluvial et des rivières de la commune	41

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Evolution de la population de la commune de Montarnaud	7
Tableau 2 : Hauteur de pluie (en mm) à Montarnaud pour différentes durées et différentes fréquences	18
Tableau 3 : Coefficient de ruissellement par types de secteur	18
Tableau 4 : Caractéristiques des bassins et sous-bassins versants à l'état actuel.....	20
Tableau 5 : Débits de crue à l'exutoire des bassins versants à l'état actuel	21
Tableau 6 : Capacité hydraulique des cours d'eau à l'état actuel.....	24
Tableau 7 : Secteurs d'insuffisance hydraulique	25

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Evolution de la population de la commune de Montarnaud	7
Figure 2: Evolution de la population sans double compte des communes voisines de Montarnaud	8
Figure 3: Variations du taux d'évolution de population entre recensements	8

1. INTRODUCTION

La commune de Montarnaud, dans le département de l'Hérault, a décidé d'engager une procédure d'élaboration de son schéma directeur d'assainissement pluvial.

Dans le cadre général d'élaboration du Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.), il s'agit de mener une réflexion spécifique aux problèmes liés à l'eau pluviale.

Cette réflexion, porte notamment sur l'analyse du fonctionnement hydrologique des bassins versants qui concernent la commune, son réseau hydrographique et ses ouvrages d'assainissement pluvial, puis sur l'impact potentiel qu'auront les projets de développement sur les volumes et débits de ruissellement pluvial.

Il s'agit enfin de définir les aménagements à prévoir pour limiter ou supprimer les problèmes d'inondation de sites sensibles en cas d'événement pluvieux mais aussi de définir des mesures préventives et curatives à intégrer dans les documents et les projets d'urbanisme. Cette réflexion doit déboucher sur la définition des actions réglementaires, ainsi que des travaux à prévoir sur l'ensemble de la commune.

Le schéma directeur d'assainissement pluvial de Montarnaud fait l'objet du présent rapport.

En application de l'article L2224-10 du Code Général des collectivités territoriales, le projet de zonage pluvial défini dans la présente étude sera soumis à enquête publique.

Dans le cadre du projet de révision du PLU de Montarnaud, l'avis de synthèse des services de l'Etat a intégré des remarques relatives aux risques d'inondation et au schéma directeur et zonage d'assainissement pluvial :

- Demande de retranscription des dispositions du schéma directeur et zonage d'assainissement pluvial au niveau du plan de zonage du PLU,
- Précisions à apporter sur les zones de ruissellement identifiées dans le document (annexe 6) et sur la non aggravation du risque en aval de la commune suite aux aménagements préconisés.

Suite à une réunion de concertation tenue à la DDE Montpellier en présence de Mme NAPOLI, Mme COUTURIER et M MALBOS du service hydraulique, des précisions et ajustements ont été apportés au PLU et au schéma pluvial.

De plus, il a été procédé à la correction d'une erreur matérielle dans le zonage pluvial initial de sorte à intégrer la ZAC de la Tour qui en avait été omise.

Ces éléments sont intégrés dans le présent rapport.

2. LE CONTEXTE HUMAIN

2.1 CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE

Afin de préciser l'évolution probable de l'urbanisme sur la commune, il est nécessaire de mener une réflexion préalable sur le contexte démographique local et régional. Dans un premier temps, nous avons examiné l'évolution passée et récente de la population en considérant plusieurs échelles :

- Sur le plan **national** (France métropolitaine), la population connaît depuis 1975 une croissance régulière, avec une augmentation moyenne annuelle de l'ordre de 250 000 habitants, pour un taux d'accroissement moyen annuel d'environ 0,4 à 0,5 %. On note cependant une plus forte poussée démographique dans les années 1980, qui ne s'est pas reproduite dans les années 1990,
- Sur le plan **régional** (région Languedoc-Roussillon), la croissance démographique entre 1975 et 1999 a été sans cesse supérieure au double qu'au plan national, avec un taux de croissance moyen annuel de 1,2 % sur toute cette période. Cette évolution constante depuis plus de 25 ans traduit à la fois un attrait constant sur les populations des autres régions françaises et un **fort dynamisme accompagné d'un net rajeunissement** de la population régionale. Ce rajeunissement se fait sentir surtout sur le pôle de Montpellier et correspond aussi à un changement rapide de la nature de l'activité (avec notamment un fort recul de l'agriculture),
- Au niveau **départemental**, cette tendance régionale s'exprime encore plus nettement, le taux de croissance étant également maintenu fort sur les 25 dernières années, mais avec une accentuation nette au cours des 15 à 20 dernières années. Sur les dernières années, le taux de croissance moyen de la population du département de l'Hérault a été de l'ordre de 1,5 %, ce qui est considérable à une telle échelle,
- Le **pôle urbain de Narbonne** a connu une évolution légèrement différente de sa population puisqu'après une période de croissance régulière mais modérée sur la période 1975 – 1982, avec un taux moyen annuel de croissance de 0,8 %, cette croissance s'est accélérée sur la décennie suivante pour atteindre un taux moyen annuel de 1,2 %, identique à celui de la région. La dernière décennie a marqué une inversion de cette tendance, avec une stagnation de la population, qui reste difficile à interpréter ici ;
- Dans ce contexte, le **pôle urbain de Béziers** constitue une exception car sa population n'a cessé de décroître depuis plus de 25 ans. On note cependant sur la dernière décennie une stabilisation de la population. Ce qu'il est important de noter, c'est que cette tendance observée sur l'ensemble du pôle urbain de Béziers se retrouve directement (et même de manière accentuée) sur la ville de Béziers, mais pas sur les communes environnantes qui connaissent à l'inverse des taux de croissance très soutenus depuis près de 30 ans.
- Au niveau du **pôle urbain de Montpellier**, on observe une tendance conforme à celle qui s'exprime au niveau de la région et du département, quoique avec des taux de croissance un peu moins forts que sur le département puisqu'il atteint en moyenne sur les 15 dernières années une valeur de 1,2 %. Au cours des 25 dernières années, le pôle urbain de Montpellier n'a cessé de connaître un développement important, qui se porte aujourd'hui sur les communes environnantes,

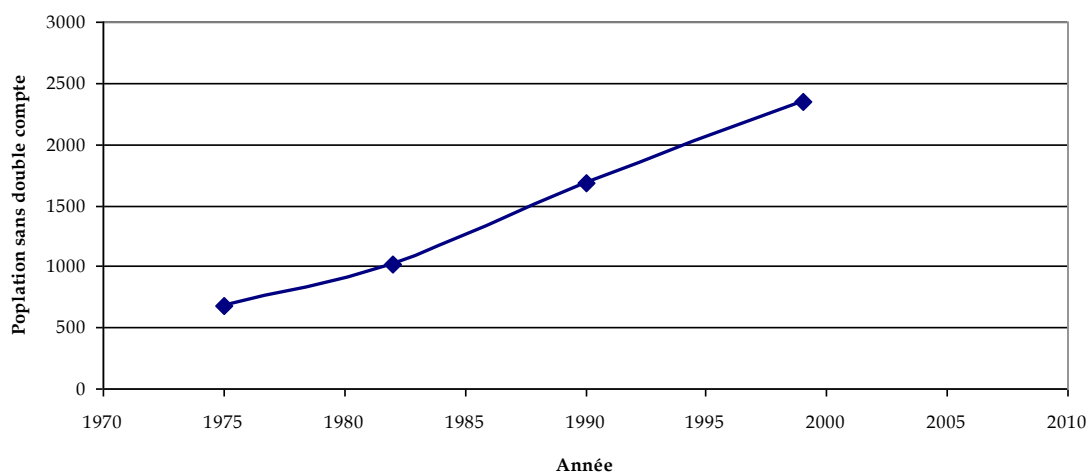
- **La commune de Montarnaud** s'intègre totalement dans le contexte démographique local du fait de l'augmentation constante de sa population depuis 25ans, avec cependant un taux annuel de croissance beaucoup plus fort. En effet, Montarnaud se trouve dans la zone d'influence du pôle de Montpellier, tout en conservant une qualité de vie d'une commune rurale, ce qui en fait « une zone résidentielle » de choix pour beaucoup de travailleurs Montpelliérains. De plus, la création de nouveaux axes routiers importants (notamment la voie express reliant en partie Montpellier à Millau, par l'A75) a rapproché en temps de parcours Montarnaud de l'agglomération de Montpellier. La continuité de ce développement est toujours d'actualité : en effet, la commune envisage l'ouverture de nouvelles zones à urbaniser tout en maîtrisant sa croissance future.
- Le tableau 1 présente l'évolution de la population communale au cours des dernières décennies, les données sont extraites de la base INSEE.

Tableau 1 : Evolution de la population de la commune de Montarnaud

Année	1975	1982	1990	1999
Population sans double compte	675	1 016	1 689	2350
Période	1968-1975	1975-1982	1982-1990	1990-1999
Variation moyenne annuelle	+ 1.65 %	+ 5.98 %	+ 6,56 %	+ 3.73 %

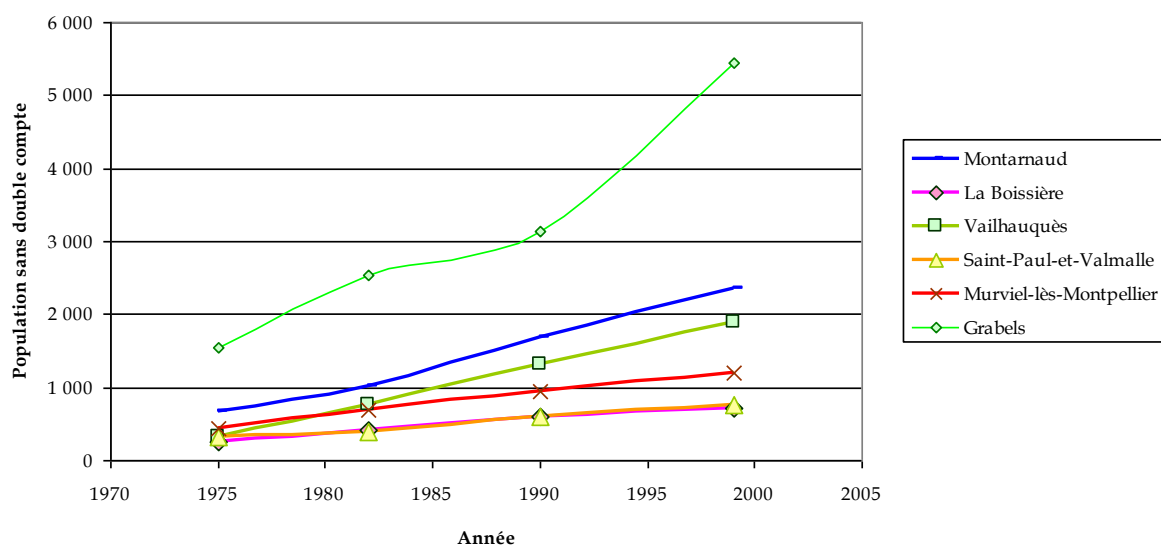
L'expansion constante de la démographie a pour conséquence majeure d'entraîner un rajeunissement de la population locale: près de 40 % des habitants avaient moins de 29 ans en 1999 et notamment 24 % de la population avaient moins de 15 ans. Ce rajeunissement a provoqué la création de structures dédiées aux jeunes, notamment un collège ouvert en 2001.

Figure 1 : Evolution de la population de la commune de Montarnaud



Le graphique (figure 1) permet de comparer l'évolution de la population de Montarnaud avec celle des communes voisines:

Figure 2: Evolution de la population sans double compte des communes voisines de Montarnaud

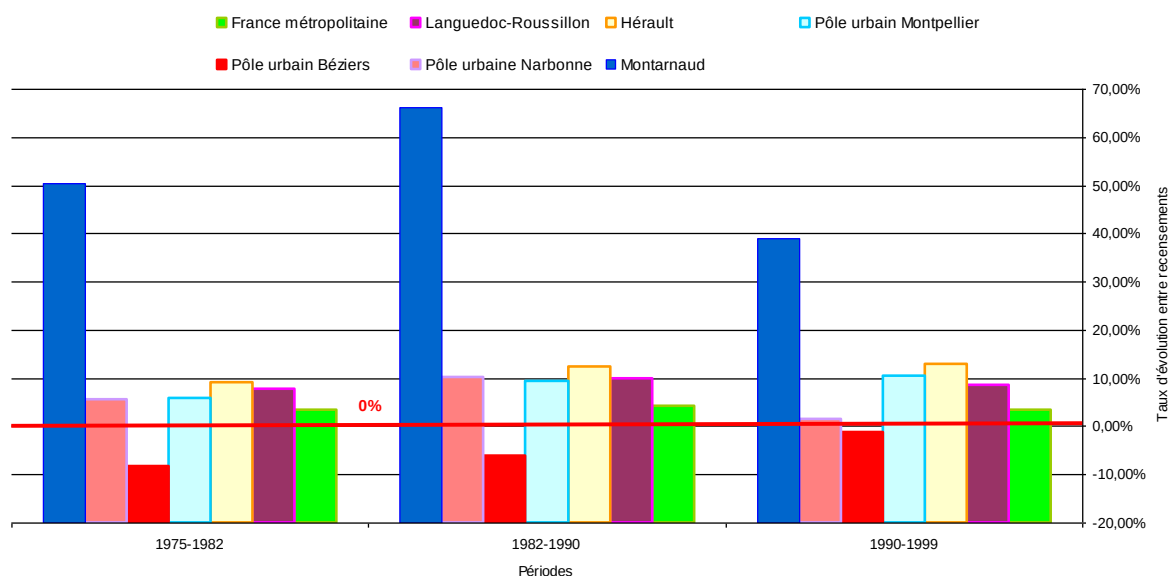


On constate, de part ce graphique, que le cas de Montarnaud n'est pas unique : l'ensemble des communes voisines, proches de l'agglomération de Montpellier, a connu une expansion constante et très forte au cours du dernier quart de siècle. La population a presque triplé pour toutes ces communes voir a été multipliée par six pour Vailhauquès !

A l'heure actuelle, la tendance reste à une croissance importante mais dont le taux annuel se stabilise.

A titre indicatif, le graphique suivant montre les variations du taux d'évolution de la population de Montarnaud et les compare à celles des autres entités géographiques citées plus haut :

Figure 3: Variations du taux d'évolution de population entre recensements



Le graphique sous forme d'histogrammes montre que l'évolution démographique de Montarnaud est largement plus importante que celle observée au plan national, régional, départemental et même au niveau du pôle urbain de Montpellier.

Ce diagramme fait apparaître que le taux d'évolution de population sur la commune de Montarnaud est proche de 50% depuis 1975. La commune a même connu une croissance très importante de plus de 66 % entre 1982 et 1990. Toutefois, depuis 1990 la croissance de la commune semble se stabiliser à un taux plus faible voisin des 40%.

En conclusion, à l'analyse de l'évolution démographique sur les dernières décennies, on retiendra que le secteur de Montpellier a été marqué dans les années 80 par une augmentation très rapide de la population, notamment dans les communes périphériques de Montpellier.

Montarnaud s'engage vers une évolution démographique toujours en expansion mais maîtrisée de son territoire, mêlée à une volonté communale de soutenir les projets de développements locaux. Elle se fixe pour objectif de garder la construction de 25 à 27 nouveaux logements par an (avec une potentialité maximale de 700 nouveaux logements), à travers notamment la création d'une ZAC et d'une ZAE.

Pour mémoire, si l'on considère que le taux d'occupation moyen des logements à venir reste proche du taux actuel de 2,25 habitants alors l'augmentation future de la population pourrait atteindre plus de 1500 personnes à terme.

2.2 CARACTERISTIQUES GENERALES DE L'OCCUPATION DES SOLS

2.2.1 Evolution de l'urbanisme

L'occupation des sols de la commune de Montarnaud a été analysée par examen des documents d'urbanisme, des cartes IGN (mise à jour de 1996) et par reconnaissance de terrain.

Dans la mesure où la population communale a beaucoup varié depuis près de 15 ans, l'habitat a lui aussi évolué sur cette période. En pratique, ce développement correspond à des extensions de lotissements dans des zones déjà résidentielles en 1996, principalement le long de l'Avenue de Saint-Paul à l'entrée de ville et entre la route de Montpellier et la rivière la Mosson.

Ainsi le nombre total de logements a connu une forte croissance soit plus de 38 % entre 1990 et 1999. Depuis 1990, 247 logements ont été construits dont près de 94% correspond à des logements individuels. D'autre part, 98% de ces nouveaux logements sont des résidences principales dont le nombre a augmenté de +42% entre 1990 et 1999 alors que seulement 3 nouvelles résidences secondaires ont été construites.

Dans l'objectif de conserver une évolution de 25 à 27 nouveaux logements par ans, la réflexion engagée par la commune pour préparer son Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.), conformément à l'esprit de la Loi S.R.U., correspond à des extensions situées principalement au sud du territoire communal entre le ruisseau des Pouses et le ruisseau des Mages, autour du collège.

Les aspects examinés et significatifs pour le schéma directeur d'assainissement pluvial au niveau de l'évolution de l'urbanisme sont les points suivants :

- **Implantation ancienne de l'habitat** : l'examen de la situation sur carte IGN montre que l'habitat « ancien » s'est développé le long de la vallée naissante de la Mosson, et sur le promontoire rocheux du coteau de Puech Merle;
- **Evolution récente de l'urbanisation** : la comparaison de l'urbanisation de 1996 et d'aujourd'hui ne montre pas un agrandissement notable des limites de la zone urbanisée de la commune, sauf au niveau des Crouzettes avec la création du Collège. L'extension de l'habitat s'est opérée par densification des zones déjà résidentielles avec comblement de la moindre parcelle non construite avant 1996.
- **Evolution future de l'urbanisation** : l'évolution de l'habitat sur la commune de Montarnaud sur les années à venir est projetée principalement au sud, notamment à travers la création de la ZAE des Pouses et de la ZAC du Pradas. D'autres îlots seront ouverts à l'urbanisation entre autres aux lieux-dits le Gourg d'Angelly et le Moulin à vent, ainsi que le long de la route de Montpellier où la création d'une Zone Artisanale est prévue. Toutefois, l'urbanisation future de la commune se fera selon la volonté communale, c'est à dire progressivement de manière à maîtriser la croissance de la population. La maîtrise des eaux pluviales représente donc un enjeu majeur pour la commune afin de réussir son développement.

La carte de l'évolution en Annexe 1 illustre une première estimation de la zone d'urbanisation future.

2.2.2 Structure de l'habitat

- **Répartition spatiale de l'habitat** : la principale activité économique de la commune de Montarnaud réside dans l'exploitation de la vigne. Ainsi, ce n'est que dans la seconde moitié du XIXème siècle que le vignoble deviendra réellement source de richesse. Grâce à l'avènement du chemin de fer, la production peut être exportée vers les régions consommatrices, et les villages producteurs s'enrichissent. Enfin, au tournant du XXème siècle, chaque village possède sa cave coopérative, donnant au territoire une partie de son identité actuelle. Le centre ancien de Montarnaud est construit sur les pentes de l'extrémité est du coteau de Puech Merle, qui domine le ruisseau de la Mosson. Petit à petit, le village s'est agrandi et s'est développé préférentiellement le long des berges de la Mosson et des deux axes routiers principaux : la RD111 et le RD27. Il existe aussi de nombreux hameaux isolés sur le vaste territoire de la commune.
- **Structure de l'habitat** : l'habitat peut être classé en trois catégories sur la globalité de la commune de Montarnaud :
 - L'habitat ancien développé sur le bourg historique correspond à des maisons mitoyennes, avec des façades accolées le long des rues et des petits jardins derrière les maisons. Sur ce secteur, les eaux pluviales de toit sont directement écoulées sur la voirie publique pour être collectées par des cunettes ou le réseau enterré par le biais d'avaloirs, qui les envoient vers la Mosson. La visite de terrain a permis de constater que les paliers de certaines maisons (Rue Montant et Grand Rue notamment) sont équipés de batardeaux artisanaux, preuves de la conscience du risque inondation par leurs habitants,
 - L'habitat récent, de type pavillonnaire, est caractérisé par des maisons de plein pieds, voire avec un étage, implantées sur des parcelles de taille moyenne (entre 500 et 1000 m²). Cette urbanisation s'est accompagnée de la création de voiries internes aux lotissements majoritairement équipées de systèmes de collecte des eaux pluviales (trottoirs, caniveaux, réseau...), les fortes pentes de certains secteurs permettant en outre un écoulement des eaux de surface vers les exutoires naturels.
 - L'habitat diffus correspond à des fermes associées à plusieurs hectares ou dizaines d'hectares de terres agricoles (principalement des vignes). On constate aujourd'hui sur ces secteurs agricoles, la détérioration manifeste des chemins ruraux du fait du ruissellement pluvial, le réseau de fossés étant soit inexistant soit trop faible.
- **Couverture végétale** : en dehors du secteur urbanisé de Montarnaud, la majorité des terres sont vouées à l'agriculture, et notamment à la viticulture. On relève encore quelques espaces boisés sur les pentes fortes des coteaux. Il existe également d'étroites bandes arborées le long de ruisseaux, en particulier le ruisseau des Pouses, le ruisseau des Mages et la Mosson : ces ripisylves boisées sont très restreintes en largeur comme en linéaire. Les zones en friches sont peu nombreuses et correspondent principalement aux espaces de divagation du ruisseau des Mage. Il n'existe pas de haie sur le territoire de Montarnaud.

3. LE MILIEU NATUREL

3.1 LE CONTEXTE GEOLOGIQUE D'ENSEMBLE

L'étude est bâtie sur l'analyse de la carte et du livret descriptif établis par le BRGM en 1982 (feuille Montpellier n°27 43 au 1/50000).

Le territoire s'inscrit dans un réseau nord-est/sud-ouest de failles normales, situées au nord du pli de Montpellier, et qui provoquent la formation des fossés oligocènes remplis de sédiments.

La commune de Montarnaud repose donc principalement sur des terrains sédimentaires tertiaires de l'Eocène et du Vitrollien, à l'exception de l'extrême nord de la commune dont les terrains sédimentaires sont de formation secondaire : Crétacé.

Pour l'étude du schéma pluvial de la commune, seule la partie de formation tertiaire nous intéresse. Elle se compose de trois entités homogènes (cf. carte géologique en Annexe 2) :

- **La vallée du ruisseau des Mages qui rejoint celle de la Mosson (fossé oligocène)** se caractérise par des formations tertiaires de l'Oligocène moyen et supérieur où l'on rencontre trois faciès principaux : des brèches qui se développent en limite sud au voisinage des failles, des calcaires lacustres et des marnes jaune clair. Les variations entre ces trois faciès sont généralement très rapides. L'épaisseur de cette formation varie entre 50 et 100m du sud au Nord (centre du village). Dans le sous-sol de ce secteur majeur, la fissuration peut être à l'origine d'une forte perméabilité en grand mal connue, qui se manifeste par un réseau dense de petites résurgences actives en période pluvieuse,
- **Les coteaux à l'est du territoire (entre la RD 27 et la RN109)** s'intègrent dans l'écaille Vitrollienne qui est caractérisée par de nombreuses brèches formées d'éléments calcaires peu roulés, d'origine locale.
- **L'ouest du territoire communal (sources de la Mosson et ruisseau des Bis)** se situe sur une faille de l'éocène moyen. Les sols rencontrés sont des calcaires lacustres durs et massifs, et formant des falaises qui dominent les niveaux marneux. Les calcaires lacustres situés en haut des failles contiennent dans la région de Montarnaud des lits de silex ce qui leur confère une faible perméabilité de surface. En ce qui concerne les marnes, elles se situent à la limite Ouest de la commune dans les vallées de la source de la Mosson et du ruisseau des Bis, et possèdent un horizon plus ou moins perméable.

Il ressort de cette analyse simplifiée que:

- Une grande partie de la commune se trouve sur des formations argilo-marneuses. Ces sols peuvent être globalement qualifiés d'assez perméables notamment dans les secteurs où des brèches sont présentes
- Le versant Est présente aussi une bonne perméabilité au niveau des fissures des calcaires du Vitrollien.
- A l'Ouest, la partie haute des coteaux est constituée de roches calcaires, contenant des silex, à faible perméabilité.

3.2 LE CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Les terrains qui caractérisent la majeure partie du territoire communal, sont médiocrement aquifères à l'exception de conditions de fracturation favorables.

A l'Ouest, les formations calcaires de l'Eocène moyen, quoique peu karstifiées, sont le siège de circulations souterraines qui alimentent des petites sources telles que La Mosson.

Un ancien captage AEP (forage du Pradas) est situé dans le cœur de la commune, mais il n'est plus exploité. La DUP établie en 1960 est en cours d'abrogation.

De plus, les périmètres de protection éloignés de deux importants captages (Source du Lez et Source d'Issanka) touchent le Nord et l'extrême sud de la commune de Montarnaud.

La carte de l'Annexe 3 rappelle la délimitation des périmètres de protection des captages du secteur de Montarnaud.

De plus, 35 points de prélèvements d'eau (forages, puits, sources) ont été répertoriés en 1997 sur la commune de Montarnaud. La majeure partie de ces points d'eau sont privés et certains d'entre eux alimentent leurs propriétaires en eau potable. Il existe enfin de nombreux puits, qui ne sont plus utilisés, dans les caves de toute la partie Ouest du village, les terrains étant très filtrants dans ce secteur (avenue d'Argelliers, centre ancien...). Seul le puit de la Mairie est encore utilisé pour l'arrosage des espaces verts de la commune.

Par ailleurs, la carte de vulnérabilité des eaux souterraines établies par le BRGM, fournie en Annexe 4, classe la territoire communal de Montarnaud en zone relativement peu vulnérable hormis au Nord et au sud de la commune, sur les **zones correspondant aux périmètres de protection éloignés de la source du Lez et d'Issanka où il est classé très vulnérable du fait de sols karstiques ou fissurés.**

On retiendra que la partie urbanisée ou en zones futures urbanisables de Montarnaud se situe **donc hors de la zone sensible sur le plan de l'hydrogéologie.**

Enfin, ajoutons qu'en cas d'utilisation de dispositifs d'infiltration d'eaux pluviales, qui peuvent porter une certaine pollution en cas d'orage notamment, il se produit dans les sols en place (marnes contenant du sable) une relativement bonne filtration avant que les nappes souterraines ne soient atteintes. **Néanmoins, il est nécessaire de considérer le risque de pollution de la nappe au cas par cas avant tout rejet vers un puits.**

3.3 LE CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE

La commune de Montarnaud se situe entre le pli de Montpellier et celui du Pic Saint Loup au nord. Elle est bordée à l'est et à l'ouest par deux failles régulièrement creusées par plusieurs ruisseaux temporaires pour la plupart, ce qui lui confère un caractère assez vallonné.

Seul le secteur Nord de la commune, entre la RD 27 et la RD111, est caractérisé par une zone boisée. Sur le reste du territoire, l'activité anthropique a significativement modifié ce paysage en venant coloniser les versants des puechs pour, au fur et à mesure, les transformer en terres agricoles (majoritairement, des vignes). De nos jours, seules quelques zones boisées perdurent au sommet des puechs, à l'ouest de la commune. Dans ce secteur, les pentes sont marquées et orientées Nord-Sud.

La partie Sud de la commune est occupée par des versants agricoles, avec des pentes moyennes de 2 ou 3 %. Les fossés et cours d'eau temporaires convergeant vers les deux principaux axes hydrographiques du ruisseau des Mages et de la Mosson, sont nombreux mais les bassins versants restent de faibles superficies et se développent presque uniquement sur le territoire de Montarnaud et en zone rurale voire péri-urbaine.

Le bourg de Montarnaud s'est construit autour du passage créé par la Mosson dans la faille Ouest. Le centre ancien est construit majoritairement en hauteur sur les versant alors que l'extension actuelle se poursuit le long de la rivière dans des zones plus basses. Les pentes sur l'ensemble du village sont assez fortes, elles peuvent atteindre plus de 5 % dans la partie haute avec des valeurs ponctuelles atteignant 9 %.

En conclusion, on retiendra que les bassins versants des axes d'écoulement de Montarnaud sont caractérisés par des versants avec des pentes relativement fortes, et avec une végétation constituée presque exclusivement par les vignes : le ruissellement est donc très important en cas d'orage. De même, le bourg ancien est marqué par des pentes fortes dans le village et sur les secteurs environnants, ce qui favorise l'évacuation des eaux de ruissellement.

3.4 LE CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

La commune de Montarnaud possède un large et très dense réseau hydrographique qui naît principalement à l'intérieur des limites communales et rejoint les deux principaux axes du ruisseau des Mages et de la Mosson.

Le réseau hydrographique de Montarnaud regroupe les cours d'eau suivants :

- Le ruisseau des Bis, au nord de la commune est un ruisseau conservé à l'état naturel d'une longueur de 1800 m jusqu'à sa confluence avec le ruisseau de la Garonne. Ce dernier rejoint ensuite la Mosson environ 800 mètres à l'aval de la station d'épuration. Seule la partie amont du ruisseau des Bis au niveau du Gourg d'Angelly sera étudiée. Le reste du réseau hydrographique nord de la commune étant excentré de la zone urbanisée ou de la zone future urbanisable.
- La Mosson naît de la confluence entre deux ruisseaux : le ruisseau de Font-Martinier et le ruisseau de Font-Carbonnière, en amont de la partie ancienne du bourg. La partie amont de la Mosson reste à l'état naturel mais le fond du lit est ensuite bétonné depuis l'amont du pont de l'avenue d'Argelliers jusqu'à l'aval du pont de la rue de la Mosson (soit 100m environ). Dans toute la traversée de la zone urbaine, la Mosson a été « canalisée » avec un encaissement important du lit le long de l'esplanade. Plus à l'aval, le lit se rétrécit et les berges sont moins hautes, d'où des débordements importants en période de crue dans les lotissements récents proches de la rivière (Champ Vert). A l'aval de la commune, la Mosson retrouve un lit naturel et une zone d'expansion de crue plus large. L'étiage de la Mosson est faible mais en période d'orage, elle reçoit les eaux de ruissellement des principaux bassins versants urbanisés de la commune dont les crues sont fortes et rapides de part la petite taille de ces bassins latéraux.

- Le ruisseau des Pouses se situe au sud du village et détermine la limite sud-ouest actuelle de la zone urbanisée de la commune. Il sert d'exutoire pour les fossés de l'Avenue de Saint-Paul et pour la zone du collège. Dans sa partie aval, le ruisseau récupère les eaux de plusieurs bassins versants assez fortement urbanisés. Il se jette ensuite dans le ruisseau des Mages 200 mètres en amont de la RD27.
- Le ruisseau des Mages naît tout au sud de la commune de l'autre côté de la N109 et possède de nombreux petits affluents dont les bassins versants sont essentiellement ruraux : ruisseaux de Beauregard, de Saligny et de Notre Dame entre autres. De part la grande superficie de son bassin versant, le ruisseau des Mages possède un débit deux fois plus élevé que celui de la Mosson, dans laquelle il se jette au niveau de la STEP de Montarnaud

Il est important de rappeler que tous ces ruisseaux sont pour la plupart d'entre eux des cours d'eau naturels intermittents. Leur comportement en période de fortes pluies a été étudié dans le Plan de Prévention des Risques d'Inondation de la commune de Montarnaud, révisé en 2003.

A ce réseau hydrographique « naturel » s'ajoute le réseau pluvial de Montarnaud à base de fossés, de cunettes en béton et de collecteurs souterrains. Ce réseau pluvial a été recensé par reconnaissance et enquête de terrain, de manière à relever leur tracé et leurs dimensions. L'exutoire des différentes antennes de ce réseau est constitué par les cours d'eau cités plus haut. Ces réseaux ont des dimensions classiques correspondant à des capacités d'évacuation des eaux pour des averses de fréquence décennale environ. Toutefois, leur fonctionnement effectif est fortement tributaire de leur exutoire notamment celui de la Mosson.

Enfin, on peut noter que le réseau de fossés agricoles est peu développé à Montarnaud, les fossés existants étant en général des fossés de route ou le prolongement du réseau pluvial du bourg.

La carte en Annexe 5 présente le réseau hydrographique principal de Montarnaud.

3.5 QUALITE DES EAUX DE SURFACE

Les eaux superficielles qui sont collectées et évacuées vers la Mosson correspondent aux eaux de ruissellement sur les versants naturels agricoles, sur la zone urbanisée de Montarnaud, mais aussi sur la nouvelle voie rapide au sud de la commune. Les eaux sont donc susceptibles de véhiculer et d'apporter une certaine pollution:

- Le ruissellement sur les zones de vignes peut provoquer un apport de produits phytosanitaires et de matières en suspension, sous forme de limons qui viennent se déposer dans les cours d'eau ;
- Le lessivage de la zone urbaine peut être à l'origine de pics de pollution, avec des eaux chargées en poussières, en métaux lourds et en phosphates, associées à des teneurs élevées en DCO et DBO₅. Des erreurs éventuelles de branchement peuvent aussi être responsables d'apports d'eaux usées et donc de matières organiques : nous avons notamment noté un rejet intermittent d'eaux usées dans la rue Montant, en centre bourg et des problèmes de refoulement d'eaux usées en période de pluie rue de la Fontaine. ;
- Le lessivage des principales voiries apporte une pollution routière classique à base de poussières, métaux lourds et hydrocarbures notamment.

A ce risque de pollution des eaux de la Mosson en cas d'averse s'ajoutent diverses sources locales de pollution : les rejets d'eaux usées des systèmes d'assainissement autonome, les excès éventuels de produits d'exploitation agricole, les rejets de la station d'épuration de Montarnaud, les effluents et les eaux de lavage de domaines viticoles ...

On notera toutefois que la végétation des fossés permet souvent un abattement important de cette pollution, avant que les eaux n'atteignent la Mosson, avec une décantation des poussières et des métaux lourds ou encore une sédimentation des matières en suspension au niveau de la végétation herbacée. De plus, la pollution apportée par les réseaux d'eaux pluviales de Montarnaud est a priori très limitée : il conviendra surtout ici de supprimer les rejets d'eaux usées.

3.6 ANALYSE HYDROLOGIQUE

3.6.1 Eléments de climatologie

3.6.1.1 Caractéristiques générales

Le secteur de Montarnaud est marqué par une forte variabilité climatique sur l'année, avec notamment :

- Une amplitude thermique assez marquée, avec un été chaud, conduisant à un écart moyen de plus de 16 °C entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid. La température moyenne sur l'année dépasse 14 °C ;
- Des vents dominants selon trois directions : vent du Nord-Ouest (Tramontane) qui est le plus violent, vent de secteur Nord-Est et vent du Sud-Est (vent marin) ;
- Une pluviométrie moyenne annuelle relativement faible (670 mm/an), le mois le plus pluvieux étant de loin le mois d'octobre (20 % de la pluviométrie annuelle), le moins pluvieux étant juillet. Il faut ajouter qu'octobre est aussi le mois marqué par le nombre le plus grand de jours où la hauteur de pluie journalière dépasse 10 mm, juste devant novembre.

Ces éléments climatiques sont caractéristiques d'une zone méditerranéenne, avec de plus des orages particulièrement intenses tels que ceux qui touchent régulièrement la région Languedoc-Roussillon.

3.6.1.2 Pluviométrie

Météo France ne gère pas de station pluviométrique (à enregistrement continu ou avec un pas de temps de 6 minutes) à proximité de Montarnaud. En pratique, on ne dispose de valeurs statistiques de pluies fortes à rares sur de courtes durées (c'est-à-dire des mesures d'intensités d'orage) et sur une longue période d'observation qu'à la station de Montpellier. Le traitement des valeurs statistiques enregistrées sur cette station a permis au L.H.M. d'établir des relations permettant d'exprimer l'intensité de pluie en fonction de la durée sous la forme suivante :

- $I \text{ (mm/h)} = 52,6 \times T^{-0,63}$ en fréquence décennale
- $I \text{ (mm/h)} = 86,7 \times T^{-0,58}$ en fréquence centennale

I est l'intensité de pluie, exprimée en mm/h, durant la durée T exprimée en heures.

Sur une durée d'une heure, les cumuls de pluie sont alors de 53 mm en fréquence décennale et de 87 mm en fréquence centennale. Un ajustement par loi de Gumbel sur les enregistrements effectués par Météo France à Montpellier conduit à retenir des valeurs de hauteur de précipitation en une heure de 55 et 85 mm en fréquences décennale et centennale respectivement, ce qui est cohérent avec les valeurs données par ces formules.

Nous rappelons dans le tableau suivant les valeurs des hauteurs de pluies pour différentes périodes de retour et pour quelques durées d'événement telles qu'elles résultent d'un traitement statistique par ajustement selon une Loi de Gumbel.

Ces éléments de pluviométrie statistique, établis au niveau de Montpellier sont appliqués au cas de Montarnaud.

Tableau 2 : Hauteur de pluie (en mm) à Montarnaud pour différentes durées et différentes fréquences

Durée	6 min	15 min	30 min	1 h	2 h	3 h	6 h	12 h	24 h
T = 5 ans	14	25	36	46	59	66	82	97	114
T = 10 ans	16	29	44	55	72	81	101	120	138
T = 20 ans	18	33	51	64	85	96	120	142	161
T = 50 ans	22	39	61	76	102	114	144	171	192
T = 100 ans	25	45	68	85	114	128	162	192	214

Ce sont ces valeurs qui seront utilisées dans l'analyse hydrologique de la situation actuelle et dans les calculs de dimensionnement des installations de collecte ou d'infiltration des eaux pluviales sur notre zone d'étude. Pour des durées intermédiaires, nous utiliserons les formules données plus haut et nous effectuerons des applications de rapport entre fréquences d'événements.

3.6.2 Caractérisation des conditions de ruissellement

Dans le but de vérifier la capacité d'évacuation du réseau hydrographique, mais aussi de préciser l'importance relative des dysfonctionnements et de quantifier l'impact de l'urbanisation future, il est nécessaire de caractériser les conditions de ruissellement sur les différents bassins versants puis de déterminer des volumes et des débits de ruissellement pour divers cas d'orage par types de secteur.

Dans le cas de Montarnaud, nous avons identifié **dix types de zones** sur le plan de l'hydrologie en fonction de l'occupation des sols, de la couverture végétale, de la nature des sols et des pentes. Ces types de secteur sont décrits dans le tableau suivant, qui donne le coefficient de ruissellement associé à chacun de ces types de zone :

Tableau 3 : Coefficient de ruissellement par types de secteur

Type de secteur	Occupation des sols	Coefficient de ruissellement
1	Vignes sur terrains pentus	25 à 30 %
2	Vignes sur terrains peu pentus	20 à 25 %
3	Pré ou fourrage	15 à 20 %
4	Bois, garrigue ou friches	10 %
5	Centre urbain ancien	85 %
6	Lotissement avec bassin de rétention	25 à 40%
7	Secteur pavillonnaire peu dense	40 à 50 %
8	Lotissement récent assez dense	60 à 75 %
9	Zone d'activités sportives	30 %
10	Zone d'activité très revêtue	80 à 90 %

Nota : La valeur des coefficients de ruissellement indiquée dans ce tableau pour chaque type correspond à une valeur moyenne pour des averses de fréquence décennale à vingtennale. Pour un événement de fréquence centennale, ces coefficients sont majorés de 10 % (par exemple un coefficient de 30% passe à 40%)

Ce tableau permet de montrer les points suivants :

- Le remplacement d'une zone agricole par un lotissement peut multiplier par 3 le volume ruisselé et le débit maximal évacué en surface ;

- L'imperméabilisation quasi-complète des sols au niveau d'une zone d'activité sur une ancienne zone agricole multiplie par 4 à 4,5 le volume ruisselé et le débit de pointe.

Il convient aussi de tenir compte des deux aspects suivants :

- Les systèmes de collecte des eaux pluviales et d'infiltration sont en général dimensionnés pour des orages de fréquence décennale : en zone vulnérable (du fait de la densité de l'habitat par exemple), l'aménagement d'ensemble doit être conçu en envisageant des dispositifs spécifiques permettant de limiter le risque d'inondation à des pluies fortes à exceptionnelles, par mise en place d'une politique de maîtrise des écoulements d'eaux pluviales ;
- Les eaux de ruissellement sur les voiries et les aires de stationnement des zones d'activité commerciale ou industrielle sont souvent polluées par une certaine charge en hydrocarbures, métaux lourds et particules en suspension. Dans la mesure du possible, une décantation ou filtration de ces eaux doit pouvoir être effectuée avant infiltration vers la nappe souterraine ou évacuation vers des cours d'eau.

Ainsi, la définition de mesures compensatoires à l'imperméabilisation et de prescriptions spécifiques paraît nécessaire pour tout nouveau développement conséquent de la commune.

3.6.3 Caractérisation des bassins versants

Afin de procéder à une analyse hydrologique avec évaluation des volumes et des débits en jeu secteur par secteur, ainsi que du risque d'inondation lors de forts orages, nous avons tout d'abord délimité les bassins versants associés aux principales « branches » du réseau hydrographique.

Le découpage en bassins versants est basé sur l'étude de la carte IGN de Montpellier (1/25 000^{ème}) et sur les repérages de terrain. Deux types de bassins versants ont pu être identifiés:

- Les bassins versants ruraux associés aux principaux cours d'eau cheminant sur le territoire de Montarnaud,
- Les bassins versants urbains associés aux principales branches du réseau d'assainissement pluvial,

Ce découpage est présenté sur la carte en Annexe 5.

Cette carte montre notamment le bassin versant du ruisseau des Bis (n°1), de la rivière la Mosson (n°2) et du ruisseau des Mages (n°3), ainsi que leur découpage en sous-bassins versants, qui est nécessaire soit pour identifier les apports par des ruisseaux affluents, soit pour calculer les débits de crue au niveau de « points de contrôle », notamment la traversée du village ou de routes.

Le tableau suivant indique les caractéristiques hydrologiques de ces bassins et sous-bassins versants au niveau de différents points de contrôle :

Tableau 4 : Caractéristiques des bassins et sous-bassins versants à l'état actuel

Bassin versant	Cours d'eau ou ensemble pluvial	Type de bassin	Surface (ha)	Longueur (m)	Pente (%)	Coefficient de ruissellement (%)	Temps de concentration (min)
1	Ruisseau des Bis	Rural	45,6	1100	1,6	28	25
2	La Mosson	Semi-urbain	247,4	2500	2,3	35	32
2-a	Font-Carbonnière et Font-Martinier	rural	191,9	1100	3,6	25	29
2-a-1		Urbain	4,9	240	3,0	70	2
2-a-2		Urbain	1,1	150	3,0	70	2
2-a-3	Complexe de l'école	Urbain	2,3	200	2,5	50	3
2-a-4	Avenue Font-Mosson	Urbain	2,9	150	2,8	40	3
2-b	Centre historique	Urbain	2,8	310	4,5	85	4
2-c	Avenue d'Argelliers	Urbain	7,3	200	2,5	50	9
2-d		Urbain	1,2	300	2	85	2
2-e	Le Champ Vert	Urbain	4,9	320	2	75	4
2-f		Urbain	5,5	300	2	42	5
2-g	Le Val Fleury	Urbain	10,5	400	2	35	6
2-h		Urbain	1	100	2,8	75	2
2-i	Les Yeuses	Semi-urbain	3,6	150	2	31	10
2-j		rural	5,5	250	2	25	13
3	Ruisseau des Mages	Semi-urbain	744	4000	1,2	25	67
3-a	Amont du passage du Vigné	Rural	331,5	2000	1,5	25	48
3-a-1	Ranch de Beauregard	Rural	113	1300	1,5	25	35
3-b	Ruisseau de Font-Detrecche	Rural	121,2	1250	2,4	21	32
3-c	Le Vigné	Rural	47,9	600	8,3	15	18
3-d	Ruisseau de Notre-Dame	Rural	49,4	1100	3,5	15	25
3-e		Rural	20,7	350	3,5	32	14
3-f	Ruisseau des Pouses-amont RD111	Rural	28,1	700	3,5	28	16
3-g	Le Clos de Pouses	Urbain	13,6	400	2,8	65	5
3-h	Cave Coopérative	Urbain	4,2	290	1,7	65	4
3-i	Complexe du Collège	Semi-urbain	6,5	100	5	46	7
3-j	Rue de l'Aire	Urbain	10,5	460	3,2	65	4
3-k		Semi-urbain	24,2	430	3,5	38	13
3-l		Rural	86,1	1250	3	20	27

Nota : le temps de concentration mesure la durée maximale mise par une goutte de pluie tombant sur le bassin versant pour en atteindre l'exutoire. Cette durée est évaluée par application de formules statistiques classiques (Giandotti, Passini, Desbordes ...) et par évaluation du rapport entre le plus long chemin hydraulique et la vitesse moyenne d'écoulement le long de ce chemin.

3.6.4 Débits de crue à l'exutoire des bassins versants

Sur la base de cette description morphométrique des bassins et sous-bassins versants de la commune, complétée par la prise en compte des conditions de ruissellement, nous avons construit un modèle hydrologique de simulation des pluies de projet et calculé les hydrogrammes de crue de différentes périodes de retour.

Le tableau suivant présente les valeurs maximales des débits à l'exutoire de chaque bassin versant pour des événements de périodes de retour de 5, 10, 20, 50 et 100 ans :

Tableau 5 : Débits de crue à l'exutoire des bassins versants à l'état actuel

Bassin versant	Cours d'eau ou ensemble pluvial	Débit maximal de crue pour de périodes de retour de				
		T = 5 ans	T = 10 ans	T = 20 ans	T = 50 ans	T = 100 ans
1	Ruisseau des Bis	1,8	2,1	2,5	2,9	5,1
2	La Mosson	10,1	12,1	14,0	16,8	26,0
2-a	Font-Carbonnière et Font-Martinier	6,0	7,1	8,2	9,9	16,8
2-a-1		1,0	1,1	1,3	1,6	2,1
2-a-2		0,2	0,3	0,3	0,4	0,5
2-a-3	Complexe de l'école	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9
2-a-4	Avenue Font-Mosson	0,4	0,5	0,5	0,6	0,9
2-b	Centre historique	0,8	0,9	1,0	1,2	1,6
2-c	Avenue d'Argelliers	0,9	1,1	1,2	1,5	2,1
2-d		0,4	0,4	0,5	0,6	0,7
2-e	Le Champ Vert	1,2	1,4	1,6	2,0	2,5
2-f		0,7	0,9	1,0	1,2	1,7
2-g	Le Val Fleury	1,1	1,3	1,5	1,8	2,7
2-h		0,3	0,3	0,4	0,4	0,6
2-i	Les Yeuses	0,3	0,4	0,4	0,5	0,7
2-j		0,3	0,4	0,5	0,5	0,9
3	Ruisseau des Mages	15,1	18,1	21,0	25,2	40,9
3-a	Amont du passage du Vigné	8,0	9,6	11,1	13,3	23,0
3-a-1	Ranch de Beauregard	3,2	3,8	4,4	5,3	9,2
3-b	Ruisseau de Font-Detrefche	3,0	3,6	4,2	5,0	9,2
3-c	Le Vigné	1,3	1,6	1,8	2,2	4,8
3-d	Ruisseau de Notre-Dame	1,0	1,2	1,4	1,7	3,9
3-e		1,5	1,8	2,0	2,4	3,9
3-f	Ruisseau des Pouses-amont RD111	1,6	1,9	2,2	2,6	4,4
3-g	Le clos de Pouses	2,7	3,2	3,7	4,5	6,0
3-h	Cave Coopérative	0,9	1,0	1,2	1,5	1,9
3-i	Complexe du Collège	0,8	1,0	1,1	1,3	1,9
3-j	Rue de l'Aire	2,2	2,6	3,0	3,6	4,7
3-k		2,1	2,5	2,9	3,4	5,2
3-l		2,3	2,7	3,1	3,7	7,1

On peut remarquer que, sur les bassins versants ruraux, le débit de pointe en fréquence centennale est le double du débit de pointe en fréquence décennale ; en revanche, pour des bassins urbanisés, le débit augmente plutôt dans les mêmes proportions que la pluie, du fait de débordements et de phénomènes d'accumulations en surface et de ralentissement global des écoulements.

Ces évaluations de débits maximaux permettent, par comparaison avec la capacité des ouvrages et du lit des cours d'eau, de préciser le risque et la fréquence des débordements.

3.6.5 DESCRIPTION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Le centre ancien de Montarnaud, se situant sur les pentes d'un promontoire rocheux, possède un réseau pluvial superficiel gravitaire composé de caniveaux bétonnés de part et d'autre des axes de circulation. Ces caniveaux recueillent les eaux de voiries et de gouttières de l'ensemble du parc bâti, et les dirigent vers la Mosson. De plus, on observe que les bas des portes de certaines maisons de la Rue Montant et de la Grand Rue sont équipés de batardeaux artisanaux pour se protéger des ruissellements pluviaux. Seule la rue de la Traverse a été récemment équipée d'un collecteur central de diamètre 300 mm qui récupère les eaux de ruissellement de la voirie et celles des eaux de toiture d'une maison.

Les rues du Château, de l'ancienne Poste, la Grand Rue, la rue Montant, la rue de la Traverse et une partie de l'Avenue des Pins et la Place de la Fontaine possèdent le même exutoire en contrebas de l'Avenue d'Argelliers. Deux collecteurs de diamètre 400 mm ramènent les eaux dans l'ancien passage souterrain en pierre qui rejoint la Mosson en amont du pont de la rue de la Mosson.

La partie Sud de la commune possède un réseau se divisant en deux branches principales:

- L'Avenue de Saint-Paul qui se prolonge par la RD111 jusqu'au ruisseau des Pouses : le réseau en place s'appuie sur des fossés latéraux en terre ayant subi des aménagements successifs (busages sous voiries). Ils drainent les eaux urbaines provenant des lotissements à l'Ouest de la RD, dont la plupart possède des collecteurs, et les eaux provenant des coteaux en surplomb du secteur.
- La rue de l'Aire recueille, par l'intermédiaire d'un grand fossé (ancien chemin de la Carrierasse) longeant la cave coopérative, toutes les eaux venant de la montée des Pouses et de la partie amont de l'Avenue de Saint Paul. Un collecteur de diamètre 500 mm permet le transit des eaux des lotissements de la rue de l'Aire mais il s'arrête à la confluence avec le fossé du chemin de la Carrierasse. Les eaux s'écoulent ensuite à ciel ouvert dans un fossé jusqu'au ruisseau des Pouses.

La partie Nord-Ouest de la commune est centrée sur la zone des écoles entourée de lotissements relativement anciens, équipés de collecteurs se rejetant dans le ruisseau de Font-Mosson ou de Font Carbonnière.

A l'Est, le long de la RD 111, les lotissements anciens ne possèdent pratiquement pas de collecteur pluvial et toutes les eaux de ruissellement se rejettent soit dans la prairie du Pradas (zone importante de ralentissement et de stockage d'eau en période de pluie), ou dans les cunettes de la route de Montpellier, prolongées par des fossés à ciel ouvert jusqu'au ruisseau des Mages.

Enfin, **la partie Nord-Est** de Montarnaud est constituée des quartiers récents du Champ vert, de Pioch Ourbatieu et du Val Fleury, entre autres. Ces lotissements composés de petites parcelles possèdent des collecteurs recueillant les eaux de ruissellement de voirie et de toiture d'environ la moitié des maisons.

En effet, il est important de remarquer, suite à nos visites de terrain, que dans la plupart des lotissements (anciens, récents ou même neuf), les eaux de toiture des maisons ne sont pas rejetées directement dans le collecteur existant mais se rejettent soit dans la parcelle du particulier, soit directement dans la rue.

De plus, il existe sur la commune six bassins de rétention destinés à compenser l'imperméabilisation des sols liée à l'aménagement de nouveaux secteurs:

- La zone du collège : toutes les eaux pluviales issues du nouvel aménagement du collège (rond-point + bâtiment + plateau sportif), sont récupérées dans deux bassins (un enterré sous la cour d'une capacité de 170 m³ et un à ciel ouvert de 430 m³) de rétention puis rejetées dans le ruisseau des Pouses par l'intermédiaire d'une buse Ø600mm. Il faut toutefois noter que l'assainissement pluvial du plateau sportif n'est pas suffisant. En effet, une grande partie des eaux débordent de l'autre côté du collège, sur le terrain de sport communal en créant de gros problèmes d'érosion au niveau du talus du plateau sportif et sur le terrain en lui-même.
- Le village : un bassin de rétention a été créé lors de l'aménagement de la Montée des Pouses Pins avec une capacité de 450 m³.
- Le bassin de rétention du lotissement du « Pioch Ourbatieu » d'une capacité de 586 m³.
- Le bassin de rétention du lotissement « Les Yeuses » d'une capacité de 312 m³.
- Les deux bassins de rétention du lotissement de Font-Carbonnière d'une capacité de 348 m³ et 125 m³.

4. ANALYSE DU RISQUE D'INONDATION DANS LA SITUATION ACTUELLE

4.1 METHODE D'ANALYSE

Conformément à la démarche des Plans de Prévention des Risques, le risque d'inondation sur la commune de Montarnaud a été étudié en prenant en compte d'une part **l'aléa**, c'est-à-dire les conditions de débordement et d'écoulement des eaux autour des cours d'eau en crue centennale, d'autre part la **vulnérabilité** (ou la sensibilité) dans les zones inondables : c'est en fonction de l'utilisation des sols en zone inondable que se définit le **risque, qui mesure le niveau des dégâts humains et matériels potentiels**. L'analyse menée ici a consisté à évaluer les débits de crue des principaux cours d'eau et fossés et à comparer ces débits à la capacité d'écoulement appréciée en fonction de la pente et des dimensions des cours d'eau, ainsi que de leurs ouvrages de franchissement. L'état d'entretien de ces cours d'eau est également pris en compte.

Dans les cas de zones de débordements, les directions d'écoulement sont déterminées par interprétation de la topographie telle qu'elle apparaît sur les documents cartographiques et surtout sur le terrain.

4.2 CAPACITE DU RESEAU D'EAUX PLUVIALES ET IDENTIFICATION DES INSUFFISANCES

Les zones inondables de la majorité des cours d'eaux de Montarnaud ont été déterminées dans le plan de prévention du risque d'inondation et sont reportées sur la carte d'aléa.

De plus, nos relevés de terrain nous permettent d'évaluer la capacité hydraulique des petits cours d'eau non pris en compte dans le PPR et du ruisseau des Bis au Gourg d'Angelly (en amont du chemin de Beauvezet). Les résultats sont présentés sous forme d'un tableau en considérant les points de contrôle de chacun des bassins versants identifiés plus haut.

Tableau 6 : Capacité hydraulique des cours d'eau à l'état actuel

Bassin versant	Cours d'eau	Point de contrôle	Capacité (m3/s)	Commentaires
1	Ruisseau des Bis	Chemin de Beauvezet	5 à 8 (lit amont chemin) 2 à 4 (lit aval) 0.5 à 1 (ouvrage)	Le lit amont à une très bonne capacité (très encaissé) mais le chemin est submersible (ouvrage très petit) et la capacité du lit aval est faible
3-a-1	Ruisseau de Beauregard	Lieu-dit Lavabre	4 à 6 (lit) 0.2 à 0.3 (buse)	Le lit a une bonne capacité mais l'ouvrage sous le chemin communal est insuffisant (ancien passage à gué comblé au fil des ans)
3-b	Ruisseau de Font-Detresche	RD 111	2 à 4 (lit) 18 à 25 (ouvrage)	Le lit a une faible capacité

4.3 IDENTIFICATION DES INSUFFISANCES HYDRAULIQUES

La comparaison de la capacité du lit et des ouvrages des différents ruisseaux et fossés avec les débits maximaux en crue permet de mettre en évidence les secteurs potentiellement débordants. Cette analyse théorique a été complétée par une enquête de terrain de manière à localiser des points de débordement et les zones de moindre capacité des cours d'eau.

Les sites ainsi identifiés sont indiqués dans le tableau de synthèse suivant :

Tableau 7 : Secteurs d'insuffisance hydraulique

Bassin versant	Cours d'eau ou localisation	Secteur d'insuffisance	Période de retour de débordement	Commentaires
1	Ruisseau des Bis	Aval du chemin de Beauvezet	10 à 50 ans	Le chemin de Beauvezet est submersible
		Chemin de Beauvezet, sous le tambourin	Toutes crues	Les eaux provenant de la colline et du plateau du tambourin ruissellent sur la route et érodent le talus du tambourin.
3-a-1	Ruisseau de Beauregard	Amont du chemin communal lieu-dit Lavabre	Toutes crues	Le chemin en remblai provoque un débordement des eaux en amont.
3-b	Ruisseau de Font-Detrehche	Pairies et vignes amont RD 111	5 ans	
3-j	Exutoire pluvial	Fossé chemin de la Carrièresasse	50 ans	Le lit du fossé a une bonne capacité (mais il est encombré de végétation).
		Busage - passage piéton du chemin de la Carrièresasse	2 ans	L'ouvrage sous le passage piéton est limitant et peut provoquer des débordements
	Rue de l'Aire	Dalot et fossé aval de la rue	Toutes crues	Submersion de la route, lame d'eau faible mais vitesse importante
3e	Les Crouzettes	Plateau sportif du collège et terrain de sport communal	Toutes crues	Assainissement du plateau sportif insuffisant, d'où déversement des eaux par le talus extérieur qui se dégrade puis submersion et érosion du terrain de sport communal
3-g	ZAE les Pouses	Fossé traverse le lotissement	< à 5 ans	Débordement jamais évoqué par les riverains (récemment installés !)
3-g	Avenue de Saint-Paul	Fossé à droite de la route (dans le sens des écoulements)	< à 5 ans	Le fossé recueille toutes les eaux des collecteurs de la ZAE les Pouses
3-f	Chemin Puech Merle les Pouses	Partie aval du chemin	Toutes crues	Lame d'eau de 40 cm en crue très forte et vitesse importante (érosion de la route)
3-k	Rue des Tourettes		Toutes crues	Limite de débordement dans le jardin d'une maison
2-a	Rue de la Fontaine	Exutoire de la rue à l'entrée du monument aux Morts	10 ans	Amélioration suite aux travaux récents

2-b	Centre ancien	Exutoire au pied de l'Avenue d'Argelliers	Toutes crues	Exutoire de faible capacité + pas d'évacuation si concomitance de la crue de la Mosson
		Rues étroites sans réseau	Toutes crues	Lames d'eau pouvant atteindre 20 cm en forte crue dans la Grand Rue et la rue Montante
2-g	Ruisseau du Val Fleury	Tout le linéaire	< à 5 ans	Capacité du lit trop faible, recueille les eaux de plusieurs hectares de vignes et d'une partie du lotissement

Ce tableau met en évidence le fait que le réseau hydrographique de Montarnaud possède globalement une **capacité hydraulique correspondant à des événements de fréquence quinquennale**. Pour des événements moins fréquents, il se produit des débordements plus ou moins importants qu'il convient d'évaluer et d'analyser en fonction de la sensibilité des sites touchés par ces inondations.

Il ressort de l'analyse des insuffisances hydrauliques sur le réseau d'assainissement pluvial :

- de manière globale, un manque d'entretien général a été constaté au niveau du réseau pluvial et des cours d'eau. De nombreux fossés ainsi que le lit de la plupart des cours d'eau sont en effet obstrués par une végétation surabondante ce qui entraîne une réduction de la capacité d'évacuation de ces ouvrages, et donc un risque de débordement plus important. De plus, des obstructions d'avaloirs ont été constatées sur différents secteurs notamment sur la Montée des Pouses et le long des avenues de Saint-Paul et de Montpellier, ce qui entraîne des nuisances dans le fonctionnement des collecteurs souterrains,
- de nombreuses dégradations des chemins et des voiries dues principalement à un manque de fossés agricoles, le traitement chimique des parcelles de vignes accentuant le ruissellement des eaux et la vitesse d'écoulement. Ce problème se retrouve notamment au Fond-Martinier, aux Plantades, à Lavabre, sur le chemin de Puech-Merle les Pouses et sur des chemins piétons du centre ancien.
- des zones d'accumulation ont été mises en évidence au bas de la rue de l'Aire par un manque de capacité des fossés latéraux, au point bas à fond Martinier, au point bas de l'Avenue d'Argelliers et dans le secteur de Lavabre.
- l'aménagement pluvial des zones résidentielles en périphérie immédiate du bourg ne présente pas de problème important ; les réseaux sont correctement dimensionnés pour permettre l'évacuation de pluies d'occurrence décennale, et les dirigent vers les exutoires principaux.

Ces points seront à intégrer dans un programme général d'entretien du réseau pluvial qui sera détaillé en phase 2.

4.3.1 Détermination du risque d'inondation

Après identification des zones de débordement et des débits écoulés, puis analyse des conditions d'écoulement des eaux de débordement en fonction de la topographie et des obstacles existants, nous avons établi une carte des zones inondables en crue centennale (ou « crue exceptionnelle »), qui doit servir de référence en termes de prévention des risques.

Concernant les zones de débordement par ruissellement pluvial le long des ruisseaux, le PPRI permet d'avoir une vision d'ensemble des zones à risques. Toutefois il a été convenu de maintenir une zone non aedificandi minimale de 10 m de large de part et d'autres du haut des berges de chaque **ruisseau cadastré non étudié dans le cadre du PPRI**.

Il convient de préciser que le ruisseau des Pouses a été étudié dans le PPRI et que sa partie amont n'est pas débordante. De plus les fossés ne sont pas concernés par l'application de la zone non aedificandie.

L'information est reportée sur l'annexe 6 ainsi modifiée.

A noter que dans le cadre d'opérations d'urbanisation d'ensemble de type ZAC, l'aménagement est soumis à autorisation ou déclaration au titre de la loi sur l'eau. L'analyse précise du fonctionnement du réseau hydrographique est alors nécessaire avec étude des zones de débordement réelles à prendre en compte dans le projet qui ne pourront toutefois être inférieures à 10m.

Concernant les zones d'écoulement pluvial initialement reportées au schéma pluvial ces dernières ont été affinées afin d'être retranscrites dans le PLU

- Zone du collège et du terrain de sport : ces zones ont été identifiées comme secteurs générant des ruissellements du fait de la nature des sols et non comme des zones d'accumulation d'eaux pluviales. En conséquence, la mention zone inondable par ruissellement pluvial est supprimée,
- Chemin de la Carriérasses : Il s'agit en réalité d'un axe d'écoulement assez encaissé débordement uniquement en rive droite sur une ancienne draille le long de la cave coopérative. Les habitations rive gauche sont protégées par des murs. Le caractère débordant par ruissellement pluvial est maintenu uniquement sur l'emprise du fossé et de la draille accolée existante.
- Moulin à vent : un chemin ruisseau en zone agricole a été identifié débouchant sur le ruisseau de la Gouronne. La classification en zone de débordement pluvial est maintenue sur l'emprise de ce chemin.
- Le long de la Mosson entre l'avenue d'Argeliers et a place de l'horloge a été identifiée un secteur potentiel d'accumulation d'eau par ruissellement,
- Au niveau du chemin des Pouses, la zone de débordement pluvial est relative à des écoulements sur voie qui rejoignent ensuite le ruisseau du même nom et est donc maintenue. Des travaux d'amélioration de la situation sont définis dans le schéma directeur.

5. STRATEGIE DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

5.1 CONTRAINTES ET EVOLUTION DE LA COMMUNE

5.1.1 Prise en compte du risque d'inondation

Comme vu plus haut, le risque d'inondation sur le territoire communal peut provenir :

- Soit de fortes crues des ruisseaux et rivières traversant la commune.
- Soit d'un orage de forte intensité qui aurait deux conséquences :
 - l'infiltration insuffisante sur les sols non revêtus provoquerait une saturation du réseau pluvial du village, sachant de plus que ce réseau présente quelques insuffisances locales.
 - Les ruissellements de versants marqués par de fortes pentes, non interceptés inondent des zones en aval urbanisées

Les zones futures urbanisables sont concernées par les trois types de risque d'inondation. Les prescriptions présentées dans ce chapitre correspondent à cette prise en compte du risque, ainsi qu'à la non-aggravation de la situation sur des secteurs voisins qui deviendraient vulnérables.

5.1.2 Projets d'urbanisation à court ou moyen terme

Les projets d'urbanisation à Montarnaud sont de quatre types :

- Une densification de l'existant, à l'intérieur du périmètre urbain. Ce type d'urbanisation ne conduit pas à des modifications significatives des conditions de ruissellement et des débits dans le réseau pluvial dans la mesure où les espaces disponibles sont peu nombreux;
- Quelques extensions des quartiers Nord (Gourg d'Angelly, les Plantades) et du quartier Est (en densification de l'habitat dispersé à Pont Lucie, route de Montpellier), qui correspondent en fait à des poches constructibles résiduelles. Ces espaces représentent 2,3 ha, 8,3 ha et 5,2 ha respectivement. Les exutoires de leurs eaux pluviales non infiltrées ni retenues sur les parcelles seront constitués par différents ruisseaux : le ruisseau de Font-Martinier, le ruisseau des Bis et la Mosson au Nord, et par le ruisseau des Mages à l'est. La plupart des parcelles de ces secteurs sont déjà soumises à des ruissellements importants qu'il conviendra de maîtriser tout en n'aggravant pas la situation aux exutoires.
- La création de nouveaux quartiers sur la partie Sud de la commune avec :
 - le secteur des Truquets : ce secteur de 3,5 ha est dédié à la création d'une zone artisanale. Compte tenu de la vocation de cette zone, il sera peut-être nécessaire de traiter les eaux pluviales avant rejet ou infiltration;
 - la futur ZAC du Pradas au centre du village: ce quartier de 11.8 ha se répartit en deux surfaces équivalentes de part et d'autre du ruisseau des Pouses. Le premier secteur de la future ZAC, en rive gauche du ruisseau, se situe dans la continuité des lotissements de la rue de l'Aire, dont l'exutoire est déjà saturé ce qui nécessitera donc un contrôle strict des débits ruisselés et une amélioration des conditions d'évacuation en aval. Le second secteur de la ZAC se répartit sur tous les terrains entre les ruisseaux des Pouses et des Mages, accolé à la zone du collège.

- L'extension du secteur du collège avec principalement la création d'équipements sportifs et de loisirs (stade, aires de jeux ...)
- le secteur Sud: d'une superficie totale de 21.1 ha réparti en deux zones de part et d'autre de la RD111 : le secteur ouest correspondant à une extension de la zone d'habitat existante du PAE Les Pouses. Des précautions identiques à celles qui seront retenues pour les extensions des quartiers Nord et Est sont à prévoir sur ce secteur.
- La zone du futur Ecosite Mas Dieu- Mas de la Tour: située à l'extrême sud du territoire de Montarnaud, à cheval sur plusieurs communes : ce secteur est voué à un aménagement mixte (viticulture, élevage, centre d'énergies renouvelables, projet de parc des collectivités et de jardin des découvertes), les projets de développement restant encore incertains. Une partie de ce domaine se trouve sur le haut du bassin versant du ruisseau des Mages et elle majoritairement concernée que par les projets agricoles. Une partie des ces projets a déjà été réalisée en 2004 ; elle s'est accompagnée des aménagements hydrauliques nécessaires déterminés par une étude du service hydraulique du département de l'Hérault. Tout aménagement supplémentaire devra faire l'objet d'étude hydraulique spécifique avec compensation de l'imperméabilisation et limitation des rejets en aval.

La plus grande partie des zones urbanisables pour exutoire le ruisseau des Mages, en amont de la confluence avec la Mosson. Or la station d'épuration de Montarnaud est déjà inondée pour une crue décennale par les débordements de ce ruisseau conjugué avec l'apport des débits de la Mosson.

Il est donc important de prévoir des aménagements spécifiques permettant de limiter les débits rejetés dans le ruisseau des Mages de telle façon qu'ils n'aggravent pas les débordements en aval.

5.2 DEFINITION D'OBJECTIFS SUR LA ZONE D'ETUDE

Préalablement à la définition d'une stratégie de gestion des eaux pluviales, nous proposons de retenir les objectifs suivants :

- Dimensionnement des dispositifs de rétention, de collecte et d'évacuation des eaux de ruissellement pluvial pour une pluie de **fréquence vingtennale dans les secteurs non soumis à un risque d'inondation et utilisation de prescriptions adaptées dimensionnées en fréquence centennale dans les secteurs soumis à un risque d'inondation**. Le premier de ces objectifs est conforme à la norme NF EN 752-2 de novembre 1996 relative à l'assainissement en zone urbaine, le second respecte l'esprit des P.P.R.I. ;
- développement des **dispositifs de rétention à la parcelle**, en limitant les réseaux de collecte aux voiries et aux trottoirs ;
- Maintien ou création de **zones d'écoulement préférentiel et d'accumulation** en cas d'orage exceptionnel pour tout nouveau secteur en développement, voire déjà urbanisé. Ces zones d'écoulement devront être « sauvegardées », c'est-à-dire maintenues non bâties et libres de tout obstacle. D'éventuelles zones d'accumulation et d'infiltration doivent rester non bâties et non revêtues (non imperméabilisées). Le fait de conserver des zones d'accumulation (avec infiltration lente après l'averse) permet de limiter de manière efficace et à moindre coût les débits dans les fossés et les ruisseaux en aval. Au niveau des nouveaux quartiers, il s'agira alors de choisir :
 - Soit des voiries en déblai. Il s'agit en réalité sur les secteurs ouverts à l'urbanisation de maintenir les ruissellements générés par l'aménagement sur voirie en cas d'évènements intenses (au delà de l'occurrence vingtennale pour laquelle sont dimensionnés les futurs réseaux pluviaux), ceci afin de protéger les parcelles urbanisées et d'assurer une évacuation vers les ouvrages de rétention.

Les hauteurs d'eau sont faibles et les débordements limités dans le temps permettent l'accès aux parcelles. Ceci sera optimisé par le profil en travers des voies ou supprimé par la mise en place de noues le long des axes de circulation.

On veillera également à limiter l'implantation de voies dans le sens des pentes de façon à maîtriser les vitesses d'écoulement et à améliorer leur interception.

- Soit des voiries en remblai, les eaux du quartier étant systématiquement maintenues voire déviées sur les parcelles jusqu'à infiltration complète. Il sera alors nécessaire d'intégrer des contraintes constructives (pas de sous-sols, surélévation des planchers, prescriptions sur la pose de murets de clôture, terrassement de noues ...). Une alternative ou un complément à cette disposition pourrait être la création de systèmes de rétention sur les espaces publics, sachant que des bassins de rétention seront a priori déjà rendus nécessaires par l'insuffisance des exutoires actuels ;
- **Limitation du risque d'inondation par des ruisseaux** par prise en compte stricte du périmètre inondable et son exclusion des secteurs constructibles, avec de plus une zone tampon à définir au cas par cas (en général 10 mètres de part et d'autre) maintenue inconstructible le long de ces ruisseaux et des principaux fossés (qui participent à l'évacuation des eaux pluviales) ;
- **Signalisation et gestion du risque d'inondation de voies de circulation au niveau de passages à gué ou de zones de submersion**;
- **Non-aggravation du risque d'inondation en aval** en n'augmentant pas les débits de fossés-mères et ruisseaux traversant la commune ;
- Pour la ou les zones d'activité (artisanale, touristique ou agricole), **traitement des eaux de ruissellement pluvial** sur les voiries principales et les aires de stationnement des zones d'activité en cas de trafic intense ou de risque particulier de déversement de produit polluant (aire de lavage, stockage d'hydrocarbure ou de produits chimiques non volatils ...) ;
- **Suppression des rejets directs d'eaux usées** dans le réseau pluvial et les ruisseaux.

5.3 PROPOSITIONS DE MESURES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

5.3.1 Mesures préventives

Parmi ces **mesures préventives**, on distinguera ici six types particulièrement adaptés à notre zone d'étude :

1. la limitation de l'imperméabilisation des sols : pour les lotissements, cette limitation de l'imperméabilisation peut passer par l'utilisation de systèmes de rétention et/ou d'infiltration des eaux, ainsi que par l'application d'un taux d'espace vert d'au moins 15 % à 20 %, avec aménagements de dispositifs de type « noues » sur ces espaces verts, qui jouent alors un rôle à la fois dans la limitation de l'imperméabilisation des sols, dans la rétention et dans l'écoulement des eaux de trop-plein des systèmes souterrains de collecte ou d'infiltration ;
2. l'utilisation maximale selon les possibilités de dispositifs individuels, qui peuvent être de trois types principaux (liste non exhaustive) :
 - puit d'infiltration si les sols s'y prêtent
 - tranchée drainante si les sols et les conditions hydrogéologiques (profondeurs de la nappe) s'y prêtent
 - citerne ou bassin enterré

Le dimensionnement des organes de collecte et du dispositif d'infiltration sera effectué pour une pluie de période de retour de 20 ans (voire 100 ans si possible) et des mesures complémentaires seront prises pour collecter les eaux de trop-plein en orage exceptionnel ainsi que pour éviter les ruissellements excessifs vers les parcelles en contre-bas durant la période des travaux ;

3. le maintien ou la création de chenaux ou de zones d'écoulement préférentiel des eaux de ruissellement pluvial excédentaires en cas d'orage exceptionnel : en pratique, il s'agit d'un réseau hydrographique de surface constitué soit par des noues à sec, soit par des chemins ou des voies de circulation dont la topographie est adaptée pour qu'ils se trouvent en déblai par rapport aux parcelles bâties. Au niveau de lotissements par exemple, il s'agit de prévoir des voiries plus basses d'au moins 20 centimètres que les parcelles à bâtir, avec de plus un ou plusieurs exutoires vers des points bas réservés comme points d'accumulation et d'infiltration en cas d'orage exceptionnel. Ce type de mesure est à définir en même temps que la précédente, car elle en représente partiellement une alternative ;
4. la création et/ou la restauration d'exutoires pour d'éventuels sites d'accumulation d'eaux pluviales pouvant générer un risque (comme par exemple le chemin en remblai au lieu-dit Lavabre) ;
5. la création ou l'aménagement de fossé d'interception des eaux de ruissellement ou de bassins de rétention pour éviter les écoulements vers des lieux habités ou urbanisables
6. définition de prescriptions d'ordre réglementaire en ce qui concerne les constructions : interdiction de sous-sols, rehaussement de plancher, interdiction ou à l'inverse obligation de murs de clôture ou de soubassement maçonnés, obligation de noues ou de fossés ...

Sur le plan pratique, ces mesures seront définies de manière précise une fois fixés les principes d'aménagement des nouveaux quartiers et éventuellement de l'existant.

5.3.2 Mesures curatives

Par définition, les **mesures curatives** visent à modifier l'existant pour remédier à des dysfonctionnements.

Les mesures proposées sont décrites dans le chapitre suivant :

- Création de zones d'écoulement et de points d'accumulation et d'infiltration en cas d'orage exceptionnel ;
- Création de fossés pour intercepter des eaux de versants ou pour créer un exutoire ;
- Création ou augmentation de la capacité des certains ouvrages de traversée ;
- Création d'un bassin de rétention pour la zone du collège ;

Diverses autres interventions seront nécessaires pour remédier à des problèmes potentiels ou locaux identifiés et cités plus haut. Ces interventions sont définies au chapitre suivant.

6. VOLET REGLEMENTAIRE

6.1 PLAN DE ZONAGE DE L'ASSAINISSEMENT PLUVIAL

Le plan de zonage de l'assainissement pluvial est destiné à définir sur toute la commune les secteurs sur lesquels s'appliquent les différentes prescriptions d'ordre technique et/ou réglementaire. En pratique, ce plan correspond ici à un découpage de la commune en secteurs homogènes du point de vue soit du risque d'inondation par ruissellement pluvial, soit des mesures à prendre pour ne pas aggraver la situation en aval. Ce risque conduit à une prise en compte :

- Des zones vulnérables devant faire l'objet d'un aménagement sur place, en amont ou en aval pour réduire le risque d'inondation ;
- Des zones devant être aménagées pour éviter les inondations en aval ;
- Des zones devant être maintenues inondables ou être rendues inondables avec des fréquences et/ou des hauteurs d'eau plus élevées qu'à l'état actuel pour protéger des sites vulnérables en amont ou en aval.

Dans ces conditions, en application des principes de gestion des eaux pluviales énoncés plus haut, nous avons défini un zonage d'assainissement pluvial faisant apparaître six **types de zones** :

- **Zone I** : zone marquée par une imperméabilisation faible des sols et des pentes moyennes entre 2 et 4%. Une partie de cette zone est inondable par les cours d'eau et fossés qui traversent. Ce type de zone est typique des secteurs agricoles et des friches ; il couvre la plus grande partie de la commune. Sur cette zone, le risque d'inondation par ruissellement pluvial est faible pour l'état actuel et, s'il se produit, il n'engendre pas de dégât ni de gêne particulière (sauf éventuellement pour les travaux des vignes en rendant difficile l'accès aux parcelles et le travail de la terre). Les terrains situés dans cette zone sont majoritairement réputés inconstructibles par le P.L.U. ;
- **Zone II** : cette zone est constituée des collines (puechs) de l'ouest de la commune à pentes très marquées et couvertes par une végétation arbustives à conserver impérativement ceci afin de protéger les habitations en pied de coteaux et de limiter l'imperméabilisation des sols en général. Les terrains situés dans cette zone sont majoritairement réputés inconstructibles par le P.L.U.
- **Zone III** : zones inondables de la Mosson, le ruisseau des Mages et les principaux affluents, définies en zones bleues et rouges dans le PPRI. Sur ce type de zone, le risque d'inondation est avéré tant que des mesures curatives n'auront pas été prises
- **Zone IV** : zone correspondant à de l'habitat actuel ou envisagé d'une part sur les quartiers sud de Montarnaud et d'autre part sur la zone urbanisable à l'extrême est route de Montpellier (en rive droite du ruisseau des Mages). La zone du Mas Dieu, dont la délimitation exacte n'est pas encore définie, sera à inclure dans cette zone. Cette zone couvre un habitat souvent à base de lotissement avec des parcelles bâties dont la superficie est assez variable entre 400 à 1500 m². Il s'agit souvent de terrains caractérisés par une pente modérée, avec un risque d'inondation par ruissellement pluvial faible pour des pluies courantes mais assez fort en cas d'orage fort à exceptionnel par accumulation d'eaux pluviales sur les parcelles ou par écoulement d'eaux pluviales ruisselant sur les parcelles en surplomb. Cette accumulation est de courte durée, les eaux étant rapidement infiltrées. En pratique, les terrains fonctionnent par infiltration sur la parcelle avec trop-plein éventuel vers la voirie, et les routes sont équipées de fossés ou de collecteurs souterrains de capacité limitée et parfois insuffisante pour de forts orages, les excès de débit s'écoulant en surface le long des voiries ou de manière diffuse. Sur ces secteurs, la rétention à la parcelle est nécessaire et doit s'accompagner pour les

nouvelles constructions de prescriptions telles que l'interdiction de sous-sol avec rampe d'accès descendante ;

- **Zone V** : zone de mêmes caractéristiques que la précédente en ce qui concerne l'urbanisation actuelle ou projetée, mais se situant sur des terrains à pentes fortes ou en amont de zones urbaines déjà soumises au risque d'inondation. Ces secteurs sont principalement sur le bassin versant de la Mosson, qui déborde en plusieurs points dans la ville de Montarnaud et au niveau de la Step.
- **Zone VI** : zone où l'imperméabilisation des sols est importante à très importante du fait de la très forte densité de l'habitat et/ou des sols en place. Dans cette zone les dispositifs d'infiltration sont impossibles à mettre en place ou bien sont insuffisants en cas d'orage fort à exceptionnel. Ici, ce type de zone correspond au bourg ancien et aux lotissements bordant la Mosson. Sur cette zone, le risque d'inondation par les eaux pluviales est assez fort mais se trouve par endroits limité à la fois par le rehaussement des planchers des bâtiments et par les bonnes capacités d'évacuation de certaines voiries fortement pentues.

Les prescriptions attachées à ces différents types de zones sont définies au paragraphe suivant.

Le zonage d'assainissement pluvial de la commune de Montarnaud est présenté sur le plan joint au présent rapport, sur fond cadastral actuel.

Les prescriptions, obligations et recommandations d'ordre réglementaire associées à ce zonage sont précisées dans le chapitre suivant de ce rapport d'étude.

6.2 PRESCRIPTIONS D'ORDRE REGLEMENTAIRE

6.2.1 Remarque préalable : préconisation de la MISE de l'Hérault

La Mission Inter-Services de l'Eau (MISE) du département de l'Hérault demande l'intégration dans tout nouveau projet d'aménagement de mesures de compensation s'appuyant sur des dispositifs de rétention sous forme de bassins conçus avec un débit de fuite correspondant au débit de fréquence biennale à l'état initial (avant aménagement) et avec une capacité de rétention calculée sur la base de 100 litres par m² imperméabilisé, ce qui est considéré par la MISE comme suffisant pour un événement de fréquence centennale.

L'application de cette approche conduit ici, pour les surfaces actuellement cultivées en vignes et de pente modérée (pour un coefficient de ruissellement de 20 % en fréquence décennale), à un débit de fuite de 49 l/s par hectare. La capacité de rétention (exprimée en m³) est déterminée en multipliant la surface imperméabilisée exprimée en hectares (toitures, espaces publics revêtus et voiries, y compris les trottoirs et les aires de stationnement) par 1 000. Par exemple, pour un lotissement sur 10 hectares d'emprise avec 3 hectares de surface imperméabilisée, un ou plusieurs bassins seraient à prévoir pour une capacité totale de 3 000 m³ et un débit de fuite de 490 l/s.

Cette approche homogène sur tout le département ne dépend pas de la pluviométrie locale et écarte tout calcul de capacité par application de la méthode des pluies ou de la méthode des volumes par exemple.

Afin de permettre aux futurs aménageurs une application de cette règle qui tienne compte de contraintes spécifiques au cas de Montarnaud, notamment en ce qui concerne les débits effectivement admissibles en aval, qui peuvent être inférieurs au débit initial de fréquence biennale, nous proposons ci-après une approche basée sur deux notions complémentaires :

- La surface active, qui est la surface totalement imperméabilisée équivalente, calculée en appliquant des coefficients de ruissellement par type d'occupation des sols sur la totalité de l'espace considéré ;
- La détermination de débits de fuite admissibles s'appuyant sur une étude hydraulique de capacité des exutoires et des fossés ou ruisseaux en aval.

Cette approche conduit à un zonage d'assainissement pluvial de la commune associé à un règlement définissant le débit de fuite et la capacité de rétention à prévoir par secteurs homogènes du point de vue des contraintes hydrologiques. Il reste nécessaire, au cas par cas, de vérifier la cohérence de cette approche avec les demandes formulées par la MISE de l'Hérault en termes de capacité de rétention totale sur la zone de projet considérée.

6.2.2 Définition des prescriptions du zonage d'assainissement pluvial

Les prescriptions d'ordre réglementaire applicables sur la totalité du territoire communal de Montarnaud sont définies zone par zone. Il s'agit des éléments suivants :

- **Pour la zone I :** la zone I correspond à des terrains qui ne sont pas ouverts à l'urbanisation et qui gardent une vocation agricole ou de zone naturelle. Seules des constructions nécessaires aux exploitations agricoles ou des installations publiques permettant de conserver une très faible densité de bâtiments peuvent être autorisées dans le règlement d'assainissement pluvial. En cas d'imperméabilisation ou de couverture des sols sur plus de 500 m², il devra être prévu un dispositif de rétention sur l'unité foncière avec infiltration des eaux pluviales et traitement éventuel en fonction du risque de pollution et de la position du site par rapport aux périmètres de protection des captages d'eau potable. Aucun remblaiement ne doit se faire sur une zone d'écoulement des eaux, le long de fossés, ruisseaux et chemins creux, avec une bande inconstructible laissée libre, pour l'entretien et l'accès de ces « chenaux d'écoulement ». Tout remblai en secteur de dépression et d'accumulation d'eaux de ruissellement doit être prévu avec création ou aménagement d'un bassin ou d'une zone de dépression pour une capacité de rétention équivalente en compensation.
- **Pour la zone II :** la zone II correspond aux Puechs de l'ouest de la commune de Montarnaud. Toute imperméabilisation des sols doit être évitée ainsi que la création de chemins ou de fossés, afin de maintenir un écoulement diffus des eaux de ruissellement et favoriser ainsi l'infiltration naturelle. Dans le cas d'une implantation de chemins ou de fossés, celle doit se faire suivant les lignes de pentes. Enfin, il faut maintenir au maximum une végétation arborée et buissonnante de type « garrigue ».
- **Pour la zone III :** cette zone est réputée inondable mais partiellement constructible sous conditions en zone bleue urbanisée. Les prescriptions du PPRI sont à appliquer.
- **Pour la zone IV :** l'imperméabilisation des sols lors de tout nouvel aménagement doit être compensée. Les sous-sols aménageables ne sont pas interdits mais doivent être accessibles par des rampes contournant la maison et par lesquelles l'eau ne peut pas s'introduire directement. En cas d'imperméabilisation des sols pour création d'une zone d'activité, l'utilisation de systèmes de rétention et d'infiltration à la parcelle est également préconisée ; toutefois, les volumes concernés étant généralement très importants, des bassins de rétention associés au réseau pluvial collectif seront à prévoir en compléments des dispositifs individuels.

Les dispositifs de compensation de l'imperméabilisation seront dimensionnés selon les règles de la Mise ou en considérant un débit de fuite maximal admissible de **50 litres** par seconde par hectare de surface active (définie comme la surface équivalente obtenue en pondérant la surface réelle par les coefficients de ruissellement tels que précisés en phase 1 au paragraphe 2.4.2) et un volume **minimal** de rétention de **650 m³** par hectare de surface active, sous réserve que la surface totale imperméabilisée représente au plus 55 % de la surface totale.

Les réseaux seront dimensionnés avec une capacité suffisante pour écouler les eaux pluviales en événement de **fréquence vingtennale**, les pluies de projet devant correspondre aux valeurs données dans le tableau 2 de la phase 1.

Les voiries devront être conçues de manière à guider les eaux de ruissellement excédentaires en cas d'orage très fort à exceptionnel ; pour cela, on prévoira des routes en déblai de 20 centimètres par rapport au terrain naturel, ou bien une noue de 10 mètres de large et 40 à 50 centimètres de profondeur le long des routes.

Pour une zone d'activité, une aire de stockage ou de stationnement (hors stationnement le long de voiries), les éventuels dispositifs d'infiltration à base de puits ou de tranchées d'infiltration associées à un réseau de drains, doivent faire l'objet d'un traitement par passage en puits de décantation muni d'une lame siphonée destinée au piégeage des hydrocarbures et autres flottants. Pour des aires de stationnement de grande superficie, l'utilisation de chaussées-réservoirs ou de dispositifs drainants (pavés de béton non jointifs avec engazonnement, réseau de puits associés à des drains d'infiltration ou autre) est de plus recommandée.

Tout nouvel aménagement en zone IV devra être conçu en respectant ces principes, avec justification des calculs de dimensionnement.

- **Pour la zone V** : mêmes prescriptions que pour la zone IV mais avec un débit de fuite maximal autorisé porté à **30 litres** par seconde par hectare de surface active et un volume **minimal** de rétention de **900 m³** par hectare de surface active, sous réserve que la surface totale imperméabilisée représente au plus 50 % de la surface totale. Les sous-sols aménageables sont interdits. Un fossé d'interception des eaux de ruissellement des coteaux peut être créé le cas-échéant.
- **Pour la zone VI** : dans cette zone, les possibilités de nouvelles constructions sont par définition très réduites et/ou l'infiltration est difficile. Pour tout nouveau bâtiment, sur la façade en bordure de voirie publique, les eaux de toitures seront collectées par un égout de toit et évacuées vers le réseau pluvial collectif. Pour les autres façades, les eaux collectées ou non par un égout de toit seront écoulees sur la parcelle pour être stockées en réservoir de surface ou enterré, infiltrées dans un puits ou dans une tranchée d'infiltration. En cas d'impossibilité (par manque de place, impossibilité d'infiltration ou par revêtement complet de la parcelle), le rejet vers le réseau public peut être admis.

Ces prescriptions sont associées à des mesures décrites dans le paragraphe suivant.

6.3 MESURES D'URBANISME ET D'AMENAGEMENT DE L'ESPACE

6.3.1 Emplacements réservés éventuels et aménagements proposés

Au vu des principes de gestion des eaux pluviales et du plan de zonage de l'assainissement pluvial, des emplacements réservés peuvent être prévus a priori dans le P.L.U. :

- Pour le libre écoulement des eaux de ruisseaux et de fossés-mères, avec une bande de 10 mètres de large de part et d'autre du haut de berge des éléments du réseau hydrographique tel que décrit sur la carte de l'annexe 5 du dossier de phase 1. Cette bande inconstructible doit être laissée libre de tout obstacle, sauf en cas de traitement des fossés concernés et de leurs bassins versants pour supprimer le risque d'inondation et d'érosion des berges ;
- Pour la restauration ou la création de fossés servant d'exutoire à des eaux de ruissellement ;
- Pour l'implantation de bassins d'orage avec ou sans dispositif d'infiltration.

Rappelons enfin la nécessité de prévoir des bandes d'écoulements (par les voiries et/ou par des noues) dans les futurs quartiers : de telles bandes ne peuvent pas être placées ici comme emplacements réservés du P.L.U. mais devront figurer sur les plans d'aménagement de ces zones.

Les recalibrages ou créations de fossé préconisés sont ponctuels et visent à réduire la fréquence d'inondation mais ne suppriment pas les secteurs concernés de la zone inondable en cas de très fortes crues (maintien des zones de stockage pour les événements de forte intensité). De plus, le lit, non modifié en aval, garde sa capacité et reste débordant mais sur des secteurs peu vulnérables.

Concernant les travaux envisagés sur les ouvrages de la Mosson, ces interventions feront l'objet d'un dossier loi sur l'eau qui analysera l'impact réel des aménagements au niveau hydraulique et définira les mesures compensatoires éventuelles à envisager (compensation des volumes non débordant aval,...).

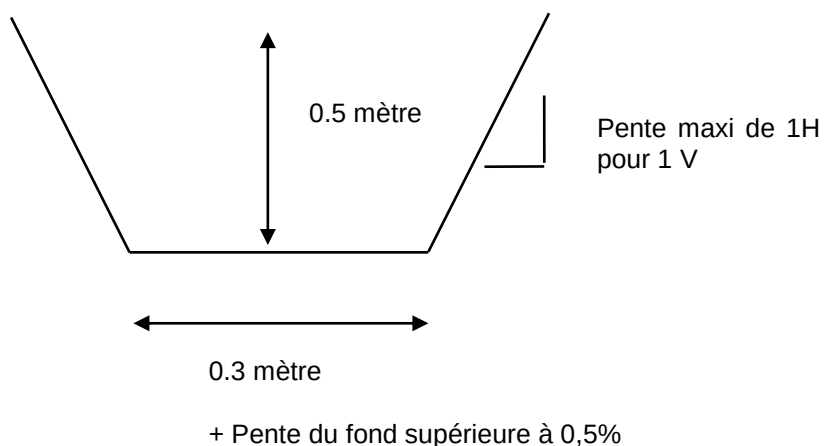
Au stade du schéma directeur, aucune précision ne peut être apportée sur ce point et la matérialisation d'un emplacement réservé au niveau du PLU est à ce titre prématurée à ce jour.

6.3.2 Travaux à prévoir

N°1 : Fossé d'interception ou buse le long de la route Puech Merle Les Pouses : Cette route aujourd'hui inondable doit être aménagée par la création d'un fossé d'interception des eaux de ruissellement des coteaux amont,

La longueur de l'ouvrage à réaliser est donnée sur le plan n°3.

Le profil du fossé devra être enherbé et permettre le passage d'un débit décennal d'environ $0.4 \text{ m}^3/\text{s}$.



Ce fossé peut être remplacé par Ø600 de pente supérieure à 0.5%.

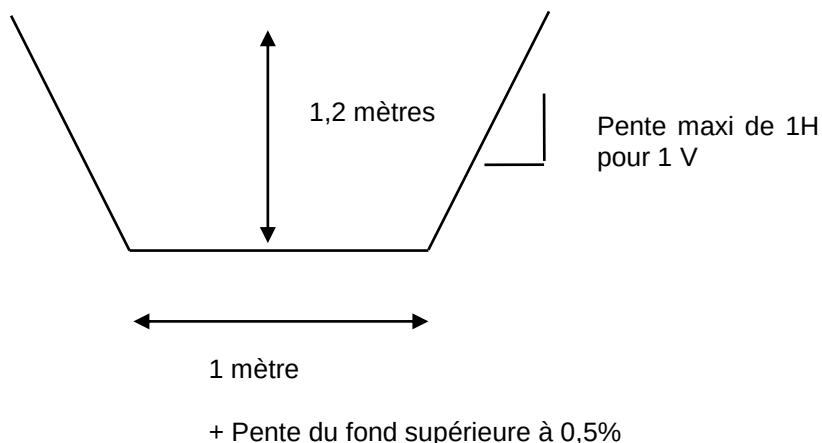
Deux passages sous voirie par des Ø400 doivent être prévus pour désengorger le fossé et rejeter dans les deux exutoires existants menant au ruisseau des Pouses.

Tous les fossés servant d'exutoires entre la route et le ruisseau des Pouses doivent être laissés à surface libre et pas canalisés.

N°2 : Fossé exutoire de la rue de l'Aire

La longueur du fossé à réaliser est donnée sur l'annexe 7a.

Le profil du fossé devra être enherbé et permettre le passage d'un débit décennal d'environ $2,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

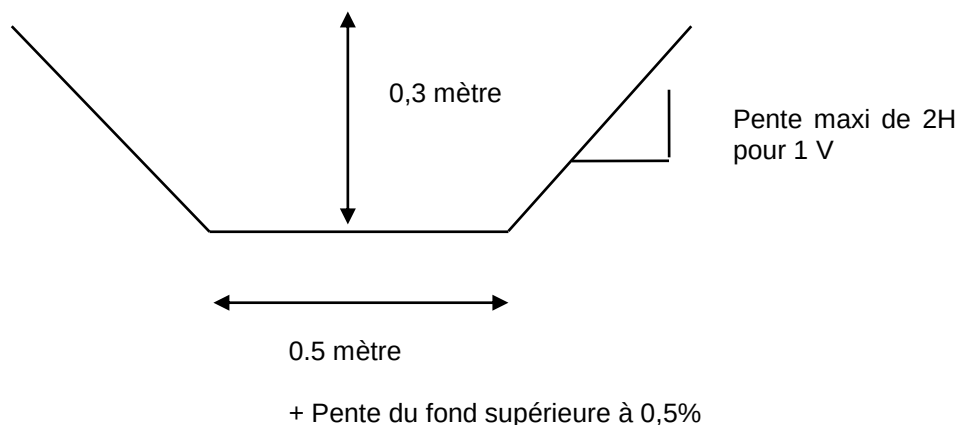


De plus, à l'amont immédiat du fossé, le Ø400 permettant l'accès à une propriété prive et dans lequel se rejette le chemin de la Carriérasse est insuffisant. Il est proposé de mettre des dalots de section 0.8m de large sur 0,8m.

N°3 : Secteur du Tambourin

Un confortement et une stabilisation du talus du tambourin sont à prévoir à travers la mise en place d'enrochements posés sur géotextile ou par des techniques de type tunage. Afin de limiter le passage de eaux en un point du talus, une zone préférentielle d'écoulement est à créer (type goulot en béton dans les enrochements). Cette rampe d'écoulement doit déboucher dans une buse Ø400 (ou Ø500 si le niveau de la route le permet) qui traversera le chemin de Beauvezet et se jettera dans le fossé aval existant à agrandir.

La section du fossé aval doit pouvoir transiter les eaux issues de l'amont et de 3 ou 4 futures parcelles construite prochainement. Sa section devra transiter au minimum de $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$.



N°4 : Gourg D'Angelly

Afin d'améliorer les écoulements du ruisseau des Bis au niveau du passage sous la route de Beauvezet, il serait souhaitable de détruire l'actuelle traversée insuffisante hydrauliquement (dalot puis buse) et de la remplacer par un dalot permettant de transiter un débit de $2,4 \text{ m}^3/\text{s}$. Le dalot pourra avoir une section de 1,4 m de large sur 0,6 m de haut (pente > 1 %).

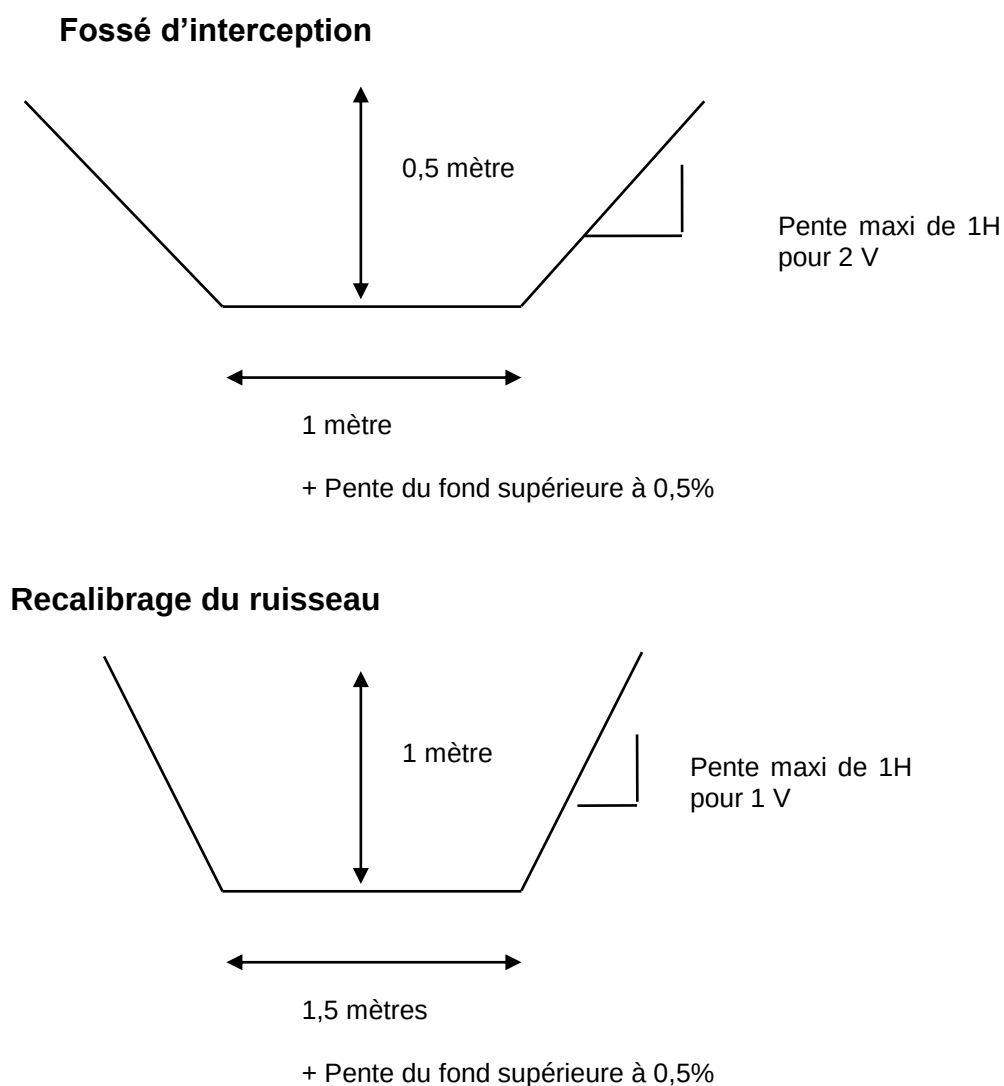
N°5 : Ruisseau de Beauregard (lieu-dit Lavabre)

L'ancien passage à gué ayant été comblé, la pose d'une buse $\varnothing 400$ n'a pas suffi pour laisser passer l'eau dans la majorité des crues. Un dalot 2,4m de large sur 1m de haut (pente > 1 %), ou tout autre ouvrage permettant de transiter un débit de $2,4 \text{ m}^3/\text{s}$, doit être mis en place pour limiter la fréquence des inondations sur ce secteur à des fortes crues supérieures à 50 ans.

N°6 : Fossé d'interception et ruisseau de contournement du lotissement du Val Fleury

Un fossé d'interception des eaux de ruissellements de terrains en amont du lotissement du Val Fleury doit être créé (voir plan n°3), et le ruisseau actuel dans lequel il sera raccordé doit être recalibré.

La section du fossé d'interception doit transiter $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ et celle du ruisseau aval $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$.



N°7 : Création d'un bassin de rétention à coté de l'actuel bassin du Collège pour compenser l'insuffisance de rétention existante

Le dispositif actuel de rétention crée sur la zone du collège s'avère insuffisant.

En effet, les dossiers concernant l'aménagement hydraulique du collège donnent une surface active d'environ 1,7 ha. En appliquant les règles imposées par le règlement dans la zone IV on obtient un volume de rétention de 1100 m³ avec un débit de fuite de 85 l/s.

Le volume de rétention actuel réparti sur deux bassins étant de 600 m³, il faut compléter la rétention par un second bassin de 500 m³ avec un débit de fuite de 50 l/s.

Une étude spécifique devra être réalisée pour définir les caractéristiques précises de l'ouvrage.

N°8 : Font-Martinier

Le débordement du ruisseau de Font-Martinier en amont du village provoque l'inondation de l'entrée d'une propriété (en point bas) et l'isolement des habitants en période de crue.

En amont il a été constaté qu'un chemin avait été reconstitué par des cailloux qui sont parties avec les premières pluies. Ce type de revêtement est à proscrire dans les régions méditerranéennes de part la vitesse de l'eau et les importants débits mis en jeu. Ces dépôts de cailloux bouchent le ruisseau de Font Martinier et les différents ouvrages de traversée.

D'autre part, la commune a réalisé un nouvel ouvrage de traversée au niveau de l'entrée d'habitation ainsi qu'un fossé d'interception des eaux de ruissellement du versant latéral qui draine beaucoup d'eau. Cet aménagement semble satisfaisant. S'il s'avère qu'il est insuffisant, il faudra à terme agrandir un peu la capacité du fossé amont poser un dalot de plus grande capacité que le Ø600 actuel pour transiter le débit décennal de 2 m³/s.

Avenue Saint-Paul

Actuellement une partie des fossés longeant l'avenue Saint-Paul est insuffisante en cas de cure décennale.

Un projet de reprise de la totalité de l'avenue est en cours et le dimensionnement prévu pour le réseau pluvial a été vérifié dans ce schéma. Les capacités prévues sont bonnes et permettront une nette amélioration des écoulements jusqu'au ruisseau des Pouses pour une crue décennale.

Pont sur la rivière la Mosson

Le PPRI a mis en évidence un sous dimensionnement des deux derniers ponts cadres, avant la station d'épuration, sur la rivière la Mosson. Une étude de recalibrage des deux ponts a été réalisée avec un chiffrage des travaux, mais ceux-ci n'ont pas encore été engagés par la commune. Le dimensionnement niveau avant projet donné dans cette étude permet le passage d'un débit centennal, tout en sachant que ce temps de retour est calculé sommairement sur la capacité hydraulique pure de chaque pont et non pas par prise en compte de l'ensemble de la rivière.

D'autre part le pont rue de la Mosson dans le centre du village (en amont des deux ponts cadres) n'a pas été pris en compte dans ces travaux. Cependant celui-ci est très limitant au niveau hydraulique même en faible crue de part la taille et l'orientation des piles du pont qui bloquent le passage de l'eau et provoquent des embâcles. L'inondation du centre du village est principalement due à ce pont dont la capacité serait à reprendre.

6.3.3 Evaluation des possibilités de rétention en amont du village pour réduire les inondations de la Mosson

Le bourg de Montarnaud se situe juste à l'aval des sources de la Mosson. En période de crue, les apports d'eau se font principalement par chacun des petits sous-bassin versant latéral à la rivière.

Afin de limiter les apports en amont du centre du village, il faudrait réduire ces apports et/ou stocker les volumes générés par ces secteurs. Or ces bassins versants sont urbains et il est donc impossible de trouver une zone de stockage d'eau du centre du village.

La réduction des apports ne peut donc passer que par la mise en place de dispositifs de rétention à la parcelle pour avoir une rejet nul de chaque maison dans les ruisseaux. Ceci semble difficilement envisageable de part l'ancienneté des habitations et le manque de moyens réglementaires à la disposition des communes pour imposer ces dispositifs sur des habitations déjà existantes.

La réduction des débordements dans le centre de Montarnaud pourra être réalisée par agrandissement de la capacité des trois ponts sur la Mosson (voir paragraphes plus haut), qui sont limitants actuellement.

6.3.4 Entretien du réseau pluvial et des rivières de la commune

De même, il sera nécessaire de définir et d'appliquer un programme permanent d'entretien des ouvrages (busages, ponceaux, bassins de rétention, limiteurs de débit éventuels ...), des collecteurs du réseau pluvial, des cours d'eau et des fossés concernés par les rejets pluviaux du bourg et de ses abords, dans la traversée de la zone urbanisée comme en aval.

Une structure communale ou intercommunale pourrait assurer cette mission pour le compte de la commune, au moins en ce qui concerne les ruisseaux, dans la mesure où l'entretien nécessite ici un savoir-faire et un matériel spécifiques.

Département de l'Hérault

Commune de Montarnaud

Schéma Directeur et Zonage d'assainissement pluvial



Livret des pièces jointes

Novembre 2005



ENTECH Ingénieurs Conseils

Parc Scientifique et Environnemental
BP 118 - 34140 Mèze - France
e.mail : entech@wanadoo.fr
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85 - Fax : 33 (0)4 67 46 60 49
www.entech.fr



LISTE DES PIECES JOINTES

Liste des Annexes :

Annexe 1 : Carte d'évolution projetée de l'urbanisation au 1/10000^{ème}

Annexe 2 : Carte géologique tirée de la carte du BRGM de Montpellier au 1/50000^{ème}

Annexe 3 : Captages et périmètres de protection situés sur le territoire de la commune de Montarnaud au 1/30000^{ème}

Annexe 4 : Carte de vulnérabilité des eaux souterraines

Annexe 5 : Carte du découpage en bassins versants et du réseau hydrographique de la commune de Montarnaud au 1/20000^{ème}

Annexe 6 : Carte des zones inondables au 1/10000^{ème}

Annexe 7 a et b : Travaux à réaliser au 1/2500^{ème}

Annexe 8 : Détermination des surfaces actives pour le dimensionnement des dispositifs de rétention

Liste des Plans A0

Plan 1 : Plan du réseau pluvial principal et dysfonctionnements majeurs au 1/2000^{ème}

Plan 2 : Plan de zonage pluvial - – Echelle 1/6000^{ème}

Département de l'Hérault

Commune de Montarnaud

**Schéma Directeur et Zonage
d'assainissement pluvial**



Livret des pièces jointes

Novembre 2005



ENTECH Ingénieurs Conseils

Parc Scientifique et Environnemental
BP 118 - 34140 Mèze - France
e.mail : entech@wanadoo.fr
Tél. : 33 (0)4 67 46 64 85 - Fax : 33 (0)4 67 46 60 49
www.entech.fr

opqibi
N° 01 02 1466

LISTE DES PIECES JOINTES

Liste des Annexes :

Annexe 1 : Carte d'évolution projetée de l'urbanisation au 1/10000^{ème}

Annexe 2 : Carte géologique tirée de la carte du BRGM de Montpellier au 1/50000^{ème}

Annexe 3 : Captages et périmètres de protection situés sur le territoire de la commune de Montarnaud au 1/30000^{ème}

Annexe 4 : Carte de vulnérabilité des eaux souterraines

Annexe 5 : Carte du découpage en bassins versants et du réseau hydrographique de la commune de Montarnaud au 1/20000^{ème}

Annexe 6 : Carte des zones inondables au 1/10000^{ème}

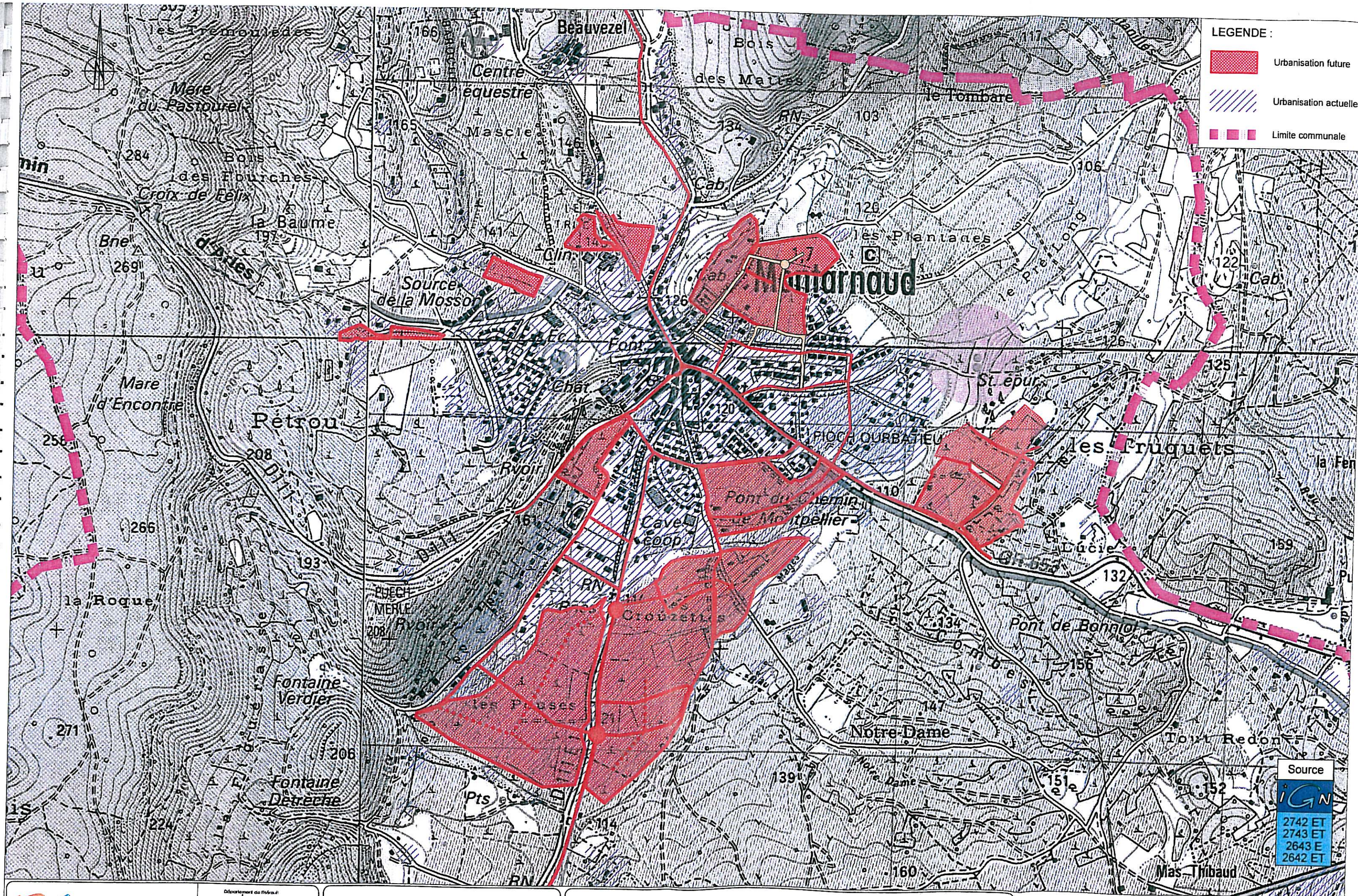
Annexe 7 a et b : Travaux à réaliser au 1/2500^{ème}

Annexe 8 : Détermination des surfaces actives pour le dimensionnement des dispositifs de rétention

Liste des Plans A0

Plan 1 : Plan du réseau pluvial principal et dysfonctionnements majeurs au 1/2000^{ème}

Plan 2 : Plan de zonage pluvial - - Echelle 1/6000^{ème}



LEGENDE :

- Urbanisation future
- Urbanisation actuelle
- Limite communale

ENTECH Ingénieurs Conseils
 Parc Scientifique et Environnemental
 BP118 34140 Mèze - France

Département de l'Hérault
 Commune de Montarnaud

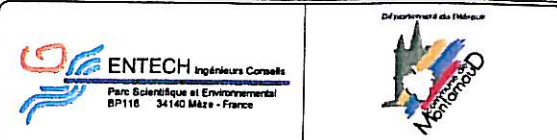
Département de l'Hérault
 Commune de Montarnaud

Schéma Directeur et Zonage d'Assainissement Pluvial
 Carte d'évolution projetée de l'urbanisation

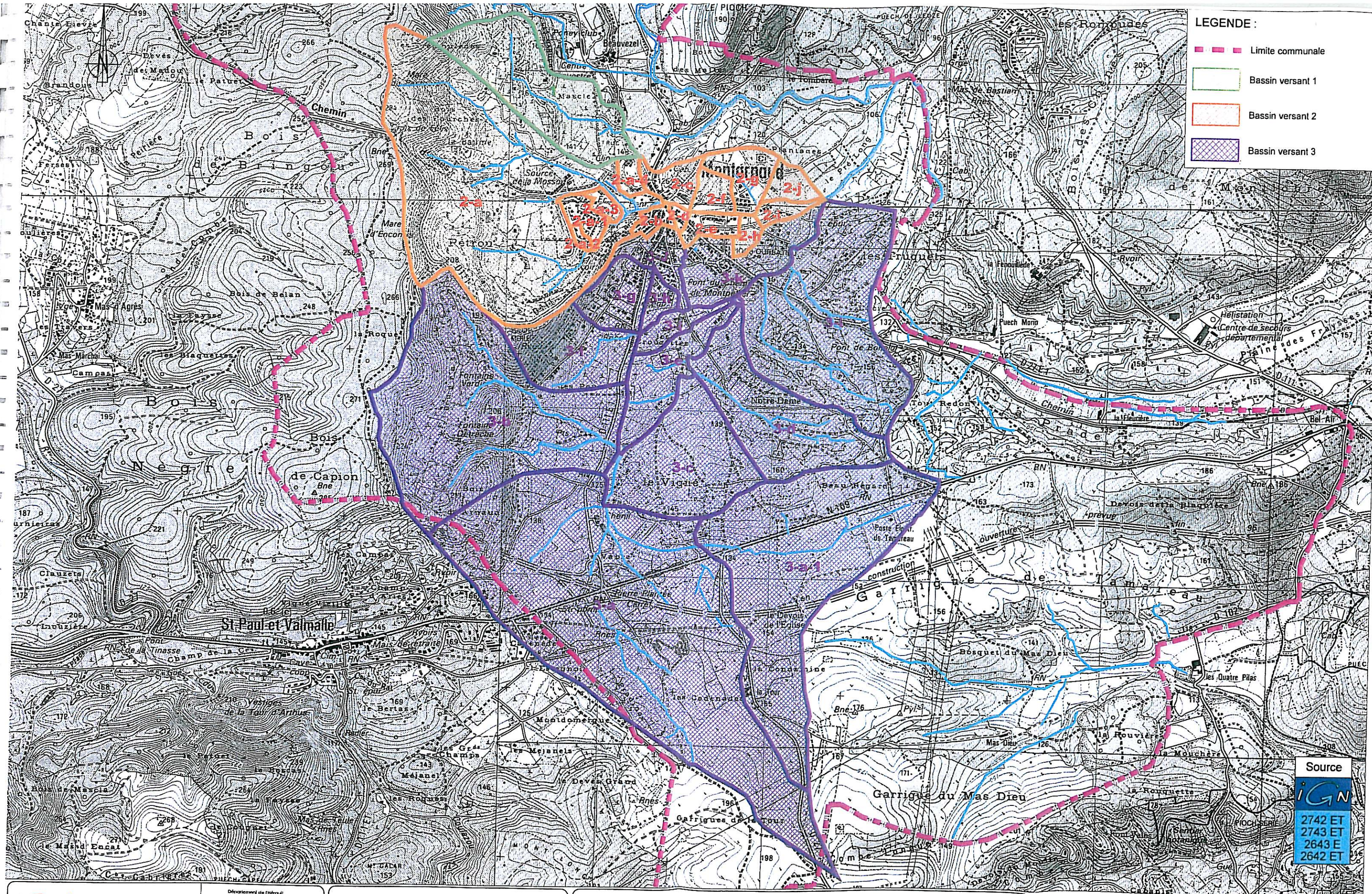
Ingénieur chargé d'affaire : Françoise HUGUET
 Dessinateur : Frédéric MARTINEZ

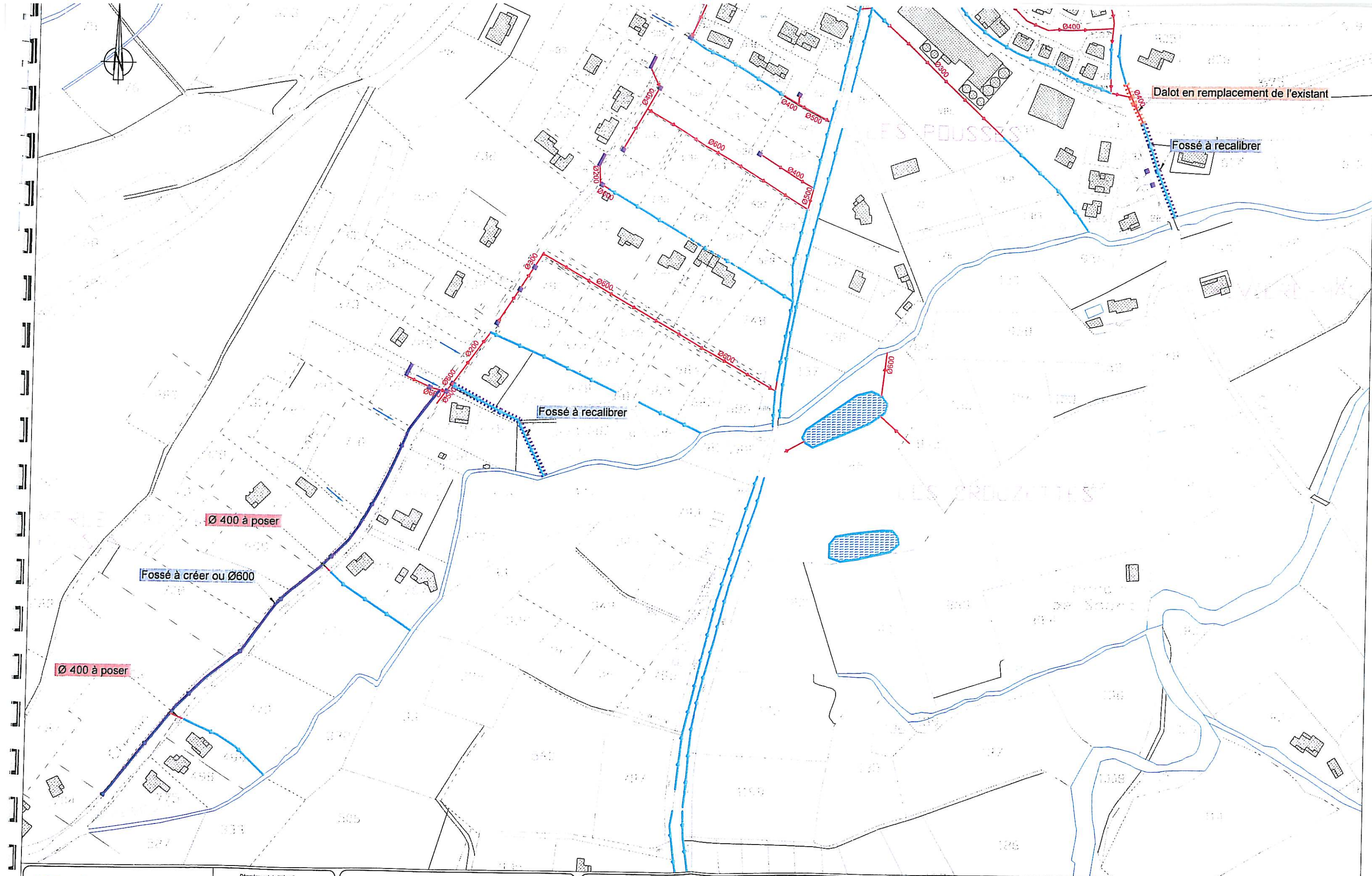
SD-ZAP	A	Annexe 1	échelle 1/10000
Novembre 2005			

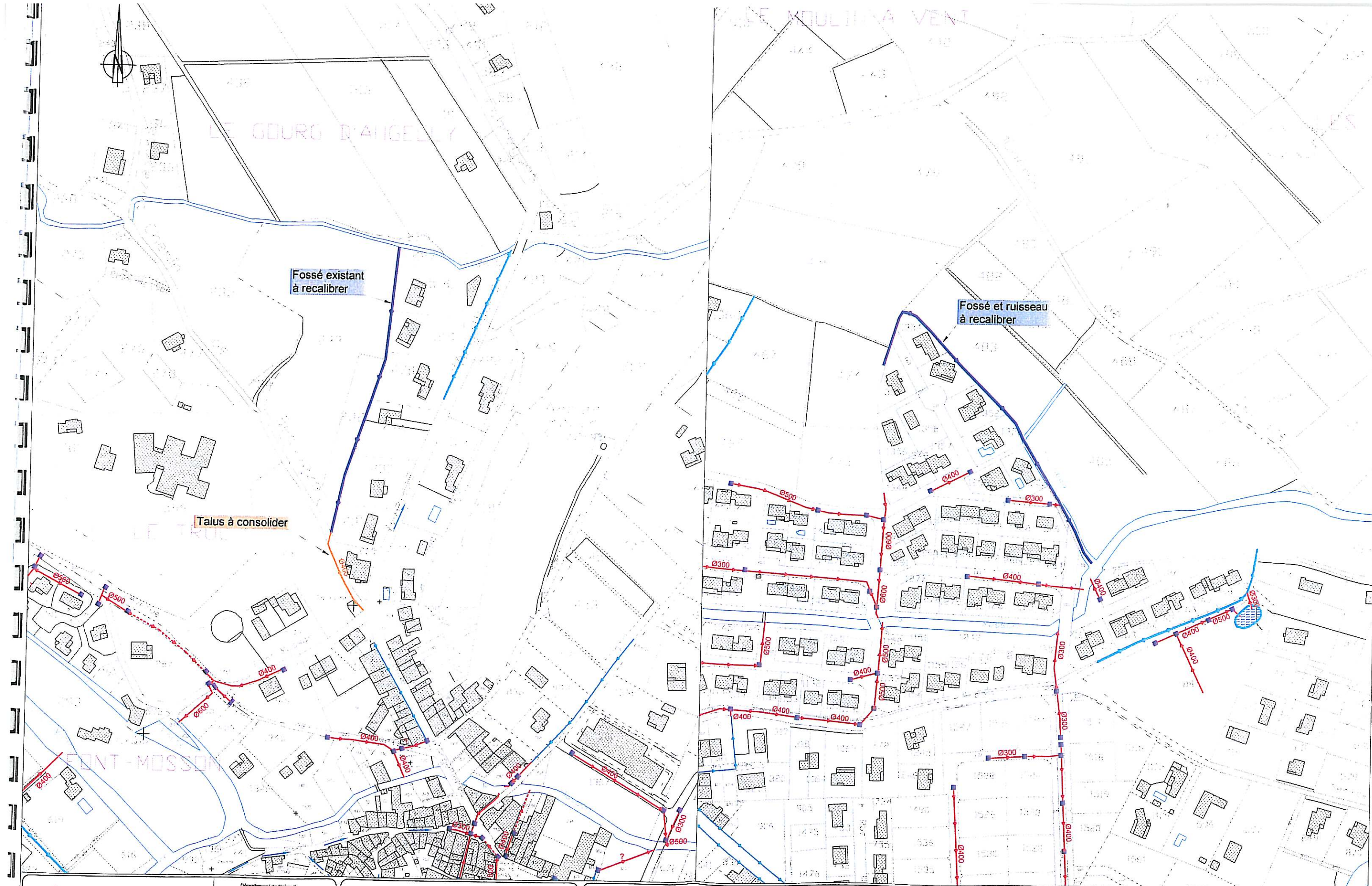
Source
IGN
 2742 ET
 2743 ET
 2643 E
 2642 ET



Dessinateur : Frédéric MARTINEZ







1 ANNEXE 8 : DETERMINATION DES SURFACES ACTIVES POUR LE DIMENSIONNEMENT DES DISPOSITIFS DE RETENTION

Pour être applicables, les prescriptions doivent être simples à comprendre et à mettre en œuvre.

1.1 ZONE IV

Dans le cas de la zone IV du zonage pluvial de Montarnaud par exemple, les valeurs proposées pour les systèmes de rétention individuels ou collectifs sont les suivantes :

- Débit spécifique maximum de rejet : 50 l/s par ha de surface active
- Volume spécifique minimum de rétention : 650 m³ par ha de surface active

Les paramètres spécifiques sont relatifs à des **surfaces actives**. La surface active Sa est en fait le produit de la surface S du projet et du coefficient de ruissellement C moyen sur l'unité foncière considérée :

$$Sa = S \times C$$

Le coefficient de ruissellement C est calculé en considérant la répartition (en termes de pourcentage) de la parcelle en différents types de couverture ou d'imperméabilisation des sols, selon le tableau suivant :

Coefficient de ruissellement de chaque type d'occupation

Couverture ou occupation du sol	Coefficient de ruissellement spécifique
Toiture	1
Chaussée, parking, allée revêtue	1
Pavage, terrasse, trottoirs	0,9
Terrain stabilisé, terre battue	0,7
Allées en gravier	0,3
Espaces verts, jardins	0,25

Exemple d'application n° 1 :

Considérons une parcelle destinée à une maison et d'une superficie totale de 1 000 m², avec 150 m² de toiture, 20 m² de terrasse, 20 m² d'allée en graviers, 10 m² de trottoirs et le reste (soit 800 m²) en jardin (pelouse). Le coefficient de ruissellement global pour la parcelle est :

$$C = \frac{1}{1\,000} (150 \times 1.0 + 20 \times 0.9 + 20 \times 0.3 + 10 \times 0.9 + 800 \times 0.25) = 0.38$$

La surface active est $Sa = 1\,000 \times 0.38 = 380 \text{ m}^2$, soit 0.038 ha.

Le débit maximum autorisé est $Q = 50 \times 0.038 = 1.9 \text{ l/s}$ et le volume minimum de stockage est $V = 650 \times 0.038 = 25 \text{ m}^3$.

Ce volume peut se répartir entre le volume des eaux de toiture et le reste des eaux (terrasse + allée ...) :

- ✓ Eaux de toiture : un stockage d'un volume de $650 \times 0.0150 = 9.75 \text{ m}^3$ doit être prévu. Le dispositif sera choisi par le particulier : stockage seul (puit sec, cuve enterrée ou colonne...), ou stockage puis réutilisation (puit sec, cuve enterrée ou colonne...), ou infiltration si le terrain le permet une tranchée d'infiltration recevant les eaux de toiture. Par exemple pour stocker le volume de 9.75 m^3 il faudrait deux puits secs de 1 m de diamètre et 6,3 m de profondeur.
- ✓ Eaux parcelle : épandage des eaux pluviales en surface sur le jardin, pour une infiltration diffuse de ces eaux (qui doivent être gardées et infiltrées sur la parcelle).

Exemple d'application n° 2 :

Considérons un lotissement de deux hectares prévoyant une trentaine de maisons d'habitation, avec $2\,000 \text{ m}^2$ de voiries. Supposons que les surfaces imperméabilisées prévues sont de $3\,500 \text{ m}^2$ pour les toitures, 500 m^2 pour les terrasses, 600 m^2 d'allée en graviers et avec $13\,400 \text{ m}^2$ de jardins privés. Enfin, supposons que 10 % de la surface du lotissement soit réservé en espaces verts, soit $2\,000 \text{ m}^2$. Le coefficient de ruissellement global pour le lotissement est :

$$C = \frac{1}{20\,000} (2\,000 \times 1.0 + 3\,500 \times 1.0 + 500 \times 0.9 + 600 \times 0.3 + 13\,400 \times 0.25 + 2\,000 \times 0.25) = 0.50$$

La surface active globale est $S_a = 20\,000 \times 0.50 = 10\,000 \text{ m}^2$, soit 1.00 ha.

Le débit maximum autorisé est $Q = 50 \times 1.00 = 50 \text{ l/s}$ et le volume minimum de stockage est $V = 650 \times 1.00 = 650 \text{ m}^3$. Ce volume peut être réparti sur les parcelles (avec des dispositifs individuels), sur les espaces verts, voire sous les voiries (sous forme de puits secs ou au moyen de chaussées réservoirs), ou prévu dans un bassin de rétention avec vidange lente, voire avec infiltration.

D'une manière générale, on constate que les débits de fuite autorisés sont faibles, et que les volumes de rétention sont conséquents et doivent de ce fait être intégrés tôt dans l'étape de conception du projet, de manière à permettre sa meilleure intégration paysagère et fonctionnelle possible.

Ajoutons que le calcul proposé par la MISE doit aussi être appliqué en vérification, ceci en considérant la surface imperméabilisée ; dans cet exemple, la surface totale imperméabilisée serait de $3\,500 + 500 + 2\,000$ soit $6\,000 \text{ m}^2$, soit 0,6 ha, ce qui conduit à prévoir un système de rétention d'au moins 600 m^3 , valeur proche de celle donnée par l'approche recommandée ci-dessus.

1.2 ZONE V

Pour la zone V, le mode de calcul est identique au précédent pour la zone IV avec pour 1 ha de surface active un débit de fuite maximal de 30 l/s (au lieu de 50 l/s en zone IV) et un volume de rétention de 900 m^3 (au lieu de 650 m^3 en zone IV).

1.3 ZONE VI

Dans la zone VI, le raccord direct au réseau pluvial collectif existant est autorisé mais il est conseillé de mettre en place des dispositifs à la parcelle si cela est possible.

Ces dispositifs seront dimensionnés de la façon suivante :

- ✓ Les eaux de toiture seront stockées et il doit être prévu un volume de rétention de 4 m^3 pour 100 m^2 de toit (soit 40 litres par m^2 de toit)
- ✓ Le reste des eaux de ruissellement propres à la parcelles (terrasse, allées, jardins...) devront être épandues et s'infiltrer naturellement dans le jardin sans aucun rejet hors de la parcelle.

LEGENDE



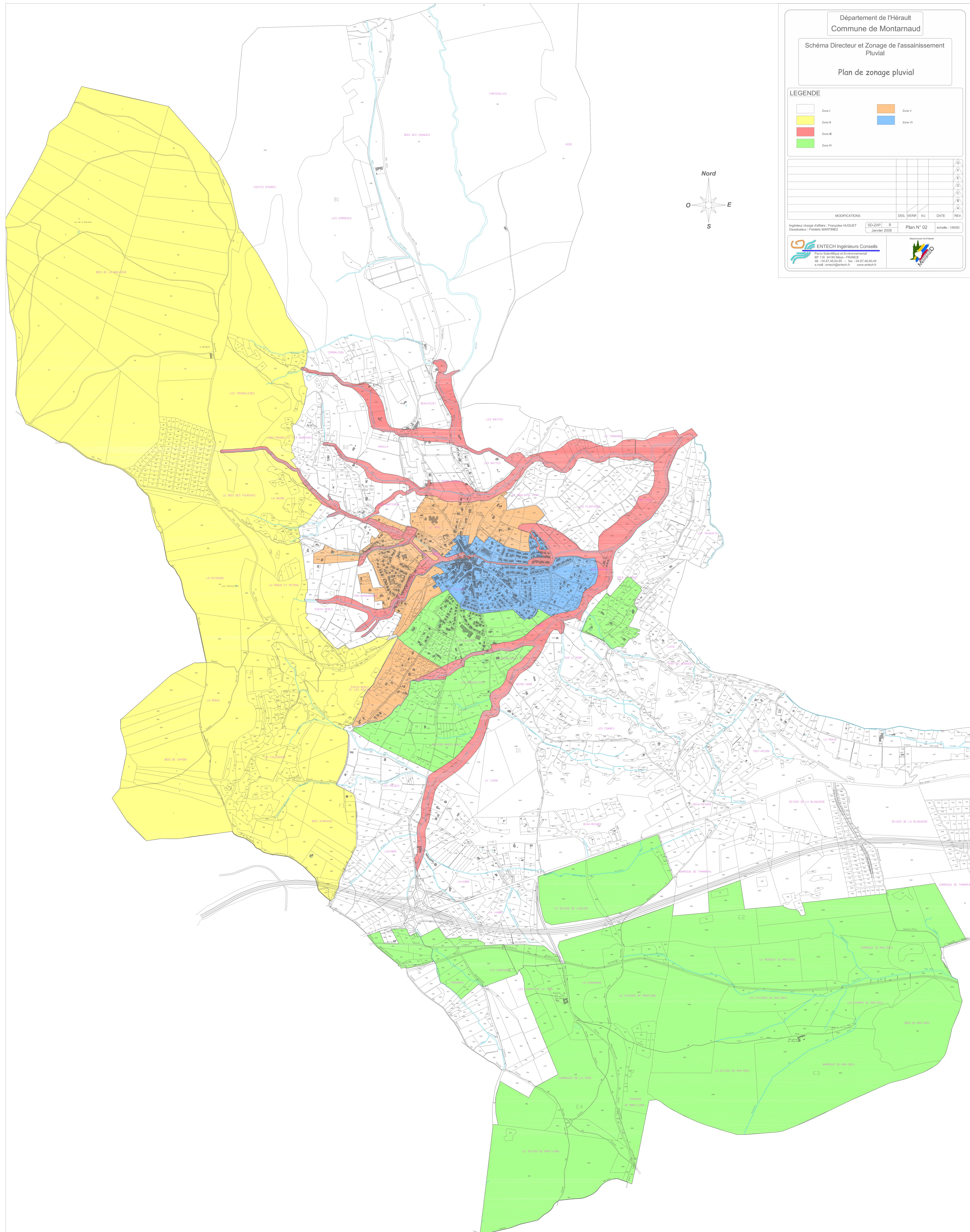
					G
					F
					E
					D
					C
					B
					A
MODIFICATIONS	DES.	VERIF.	VU	DATE	REV.

Ingenieur chargé d'affaire : Françoise HUGUET
Dessinateur : Frédéric MARTINEZ

SD-ZAP	B
Janvier 2008	

Plan N° 02

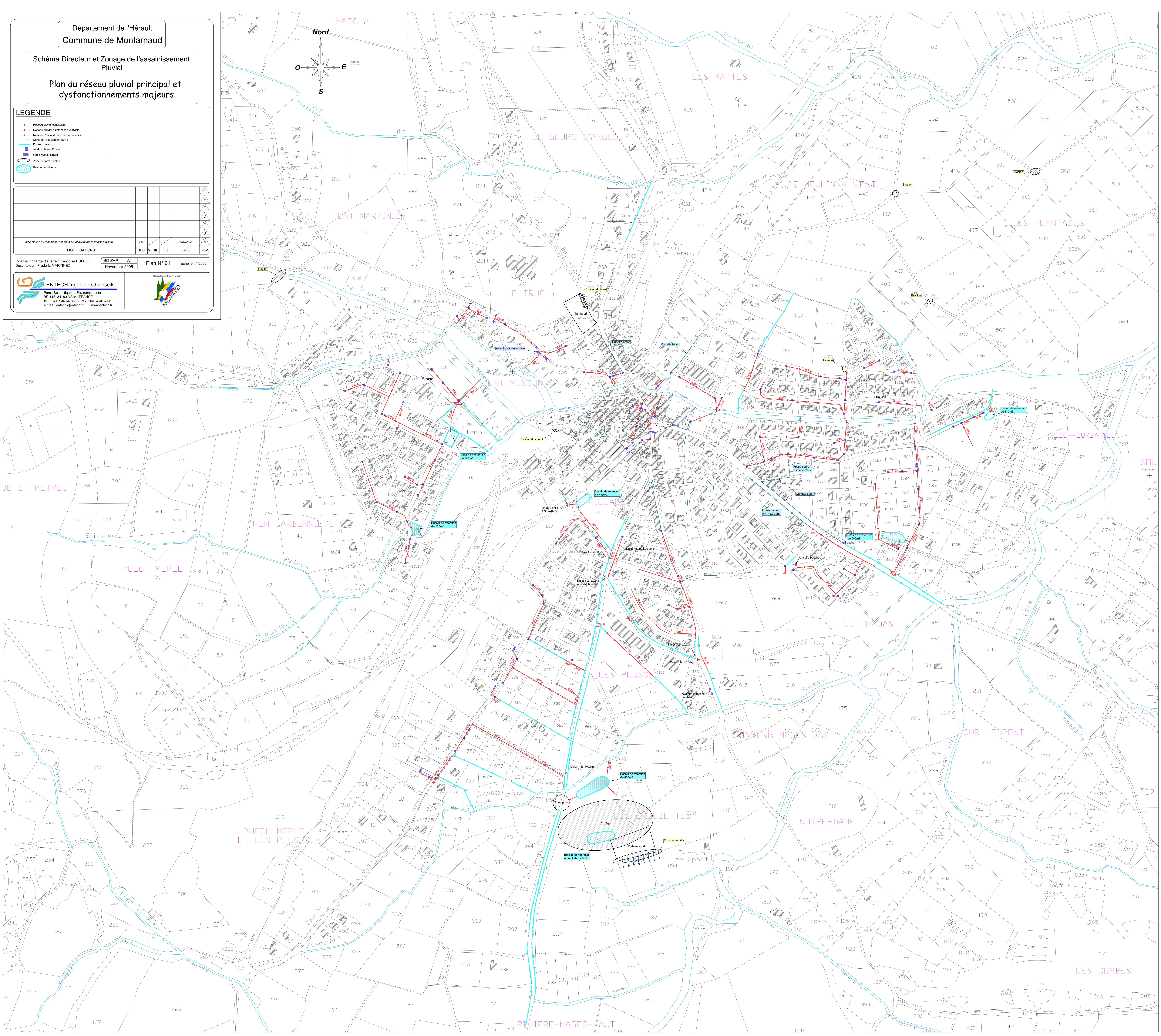
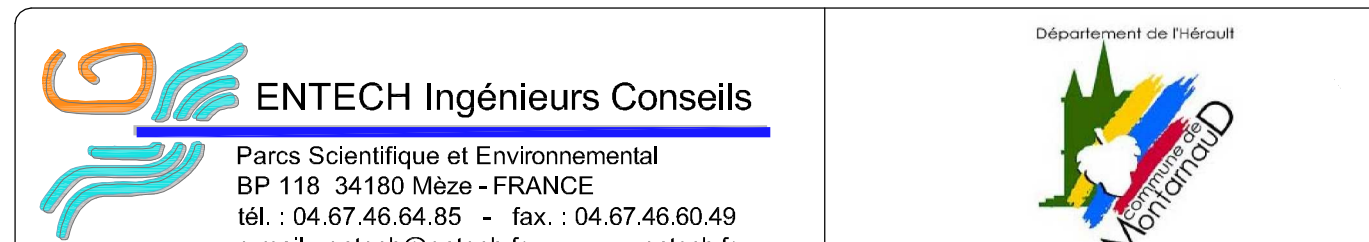
échelle : 1/8000



 Réseau pluvial canalisation
 Réseau pluvial existant non vérifiable
 Réseau Pluvial (Fossé béton, cunette)
 Sens de l'écoulement pluvial
 Fossé ruisseau
 Avaloir réseau Pluvial
 Grille réseau pluvial
 Zone de forte érosion
 Bassin de rétention

implantation du réseau principal et des branchements riveux	PM			2007/2008
MODIFICATIONS	DES.	VERIF.	VU	DATE

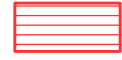
Ingénieur chargé d'affaire : Françoise HUGUET Dessinateur : Frédéric MARTINEZ	SD-ZAP	A	Plan N° 01	échelle : 1/
	Novembre 2005			



LEGENDE :



Zone inondable naturelle "R"



Zone inondable urbanisée "RU"



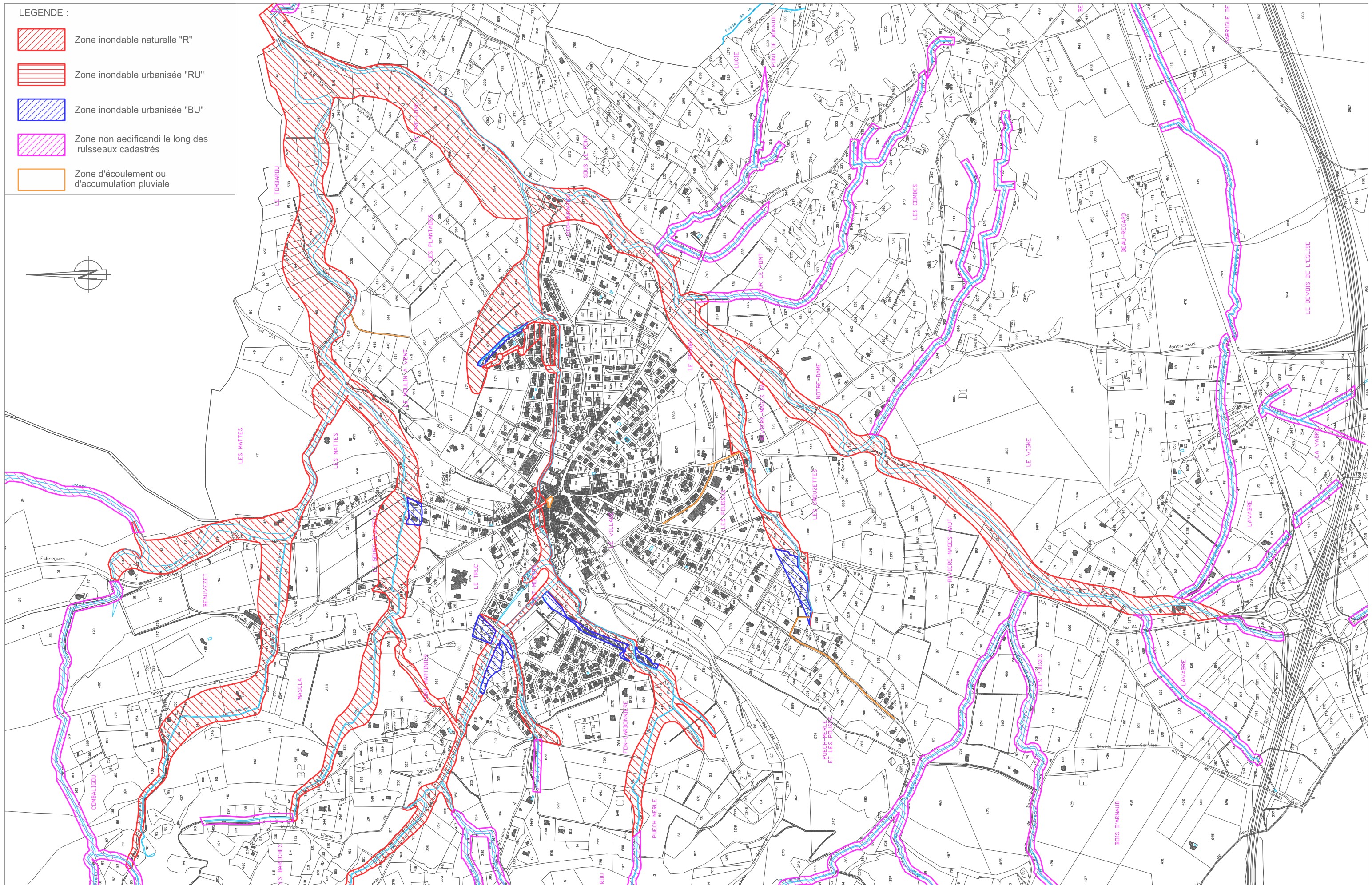
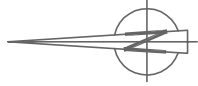
Zone inondable urbanisée "BU"



Zone non aedificandi le long des
ruisseaux cadastrés



Zone d'écoulement ou
d'accumulation pluviale



Département de l'Hérault
Commune de Montarnaud

Schéma Directeur et Zonage d'Assainissement Pluvial

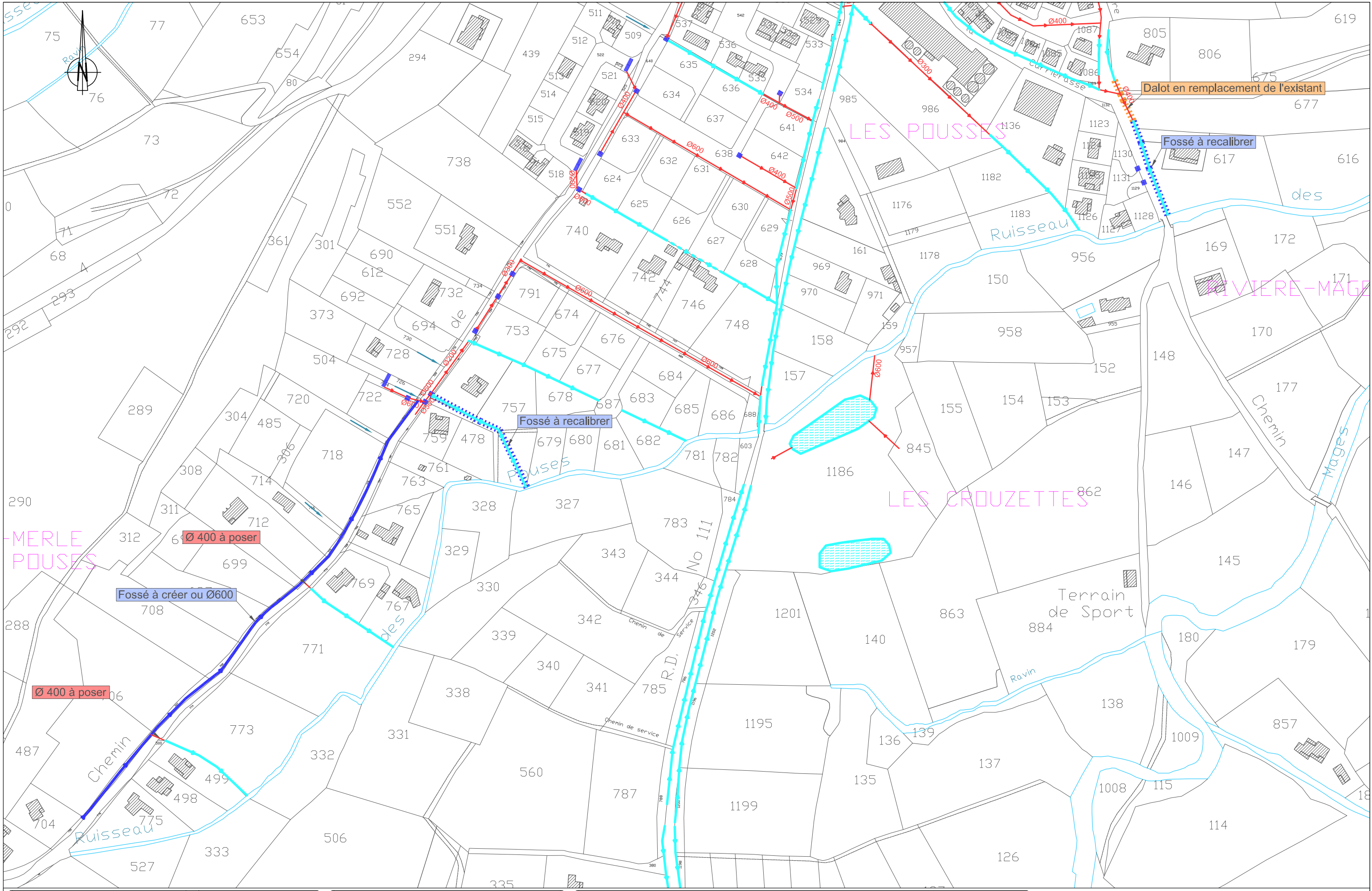
Carte des zones inondables

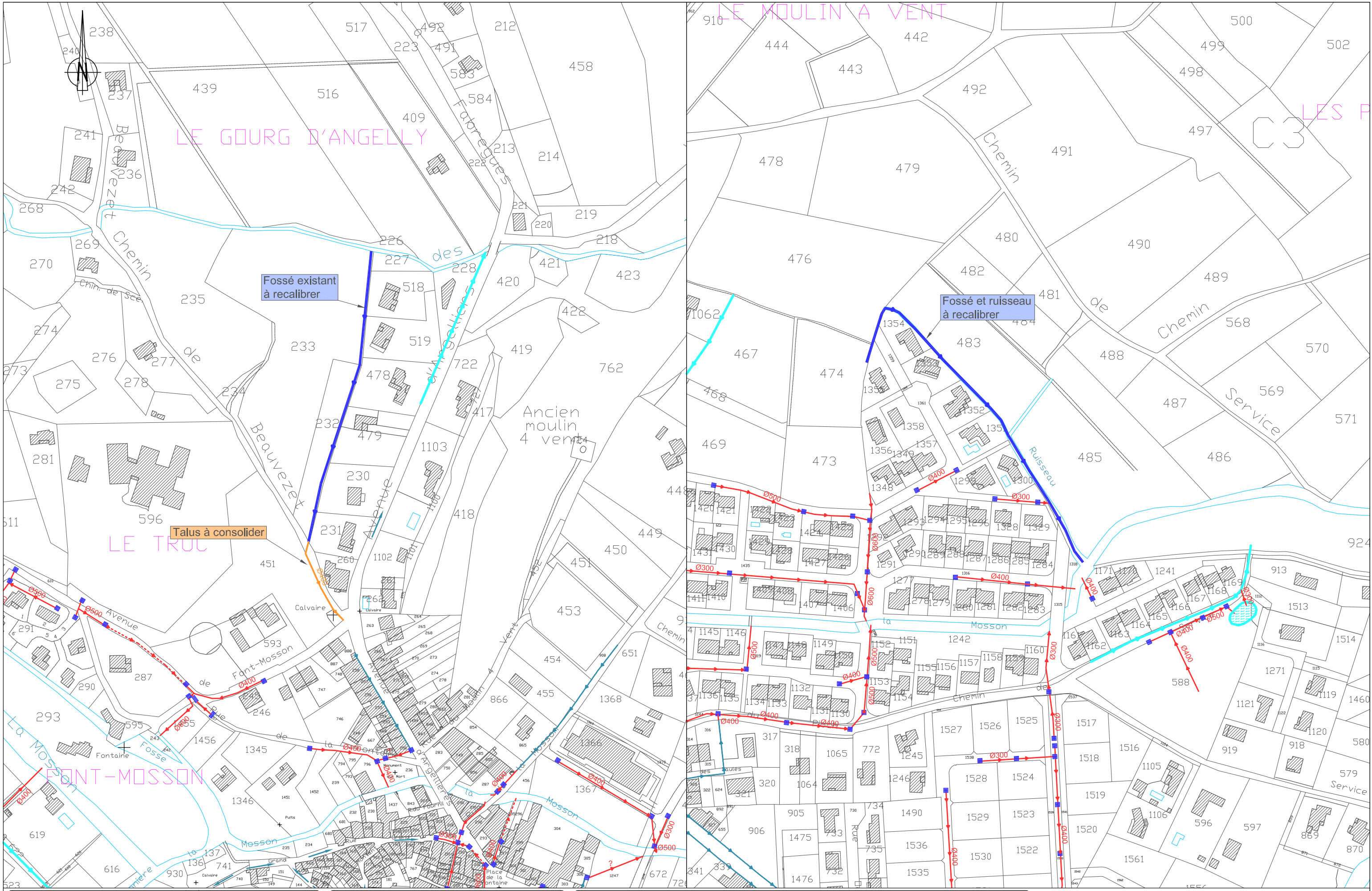
Ingénieur chargé d'affaire : Françoise HUGUET
Dessinateur : Frédéric MARTINEZ

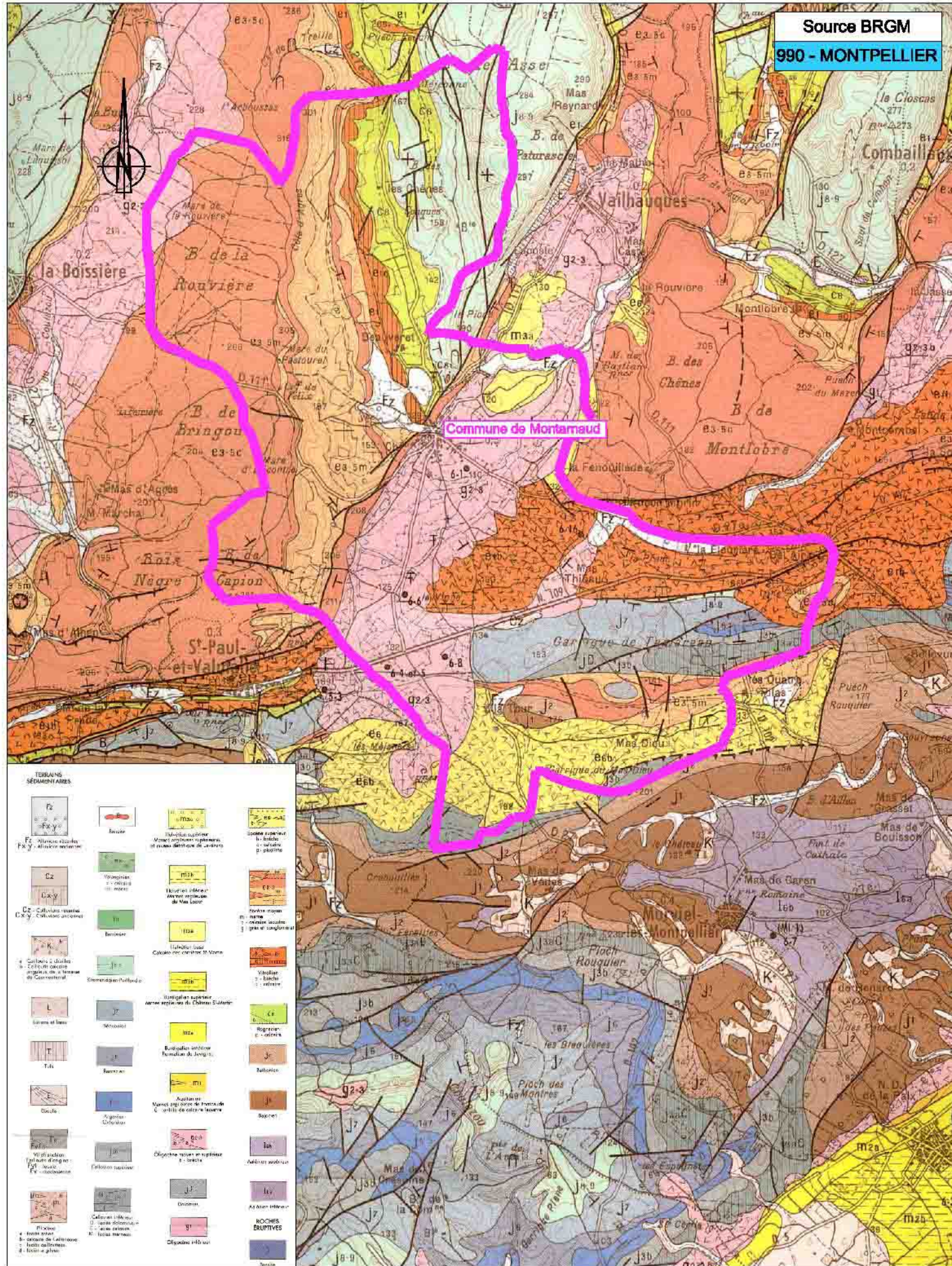
SD-ZAP	B
Janvier 2008	

Annexe 6

échelle 1/10000

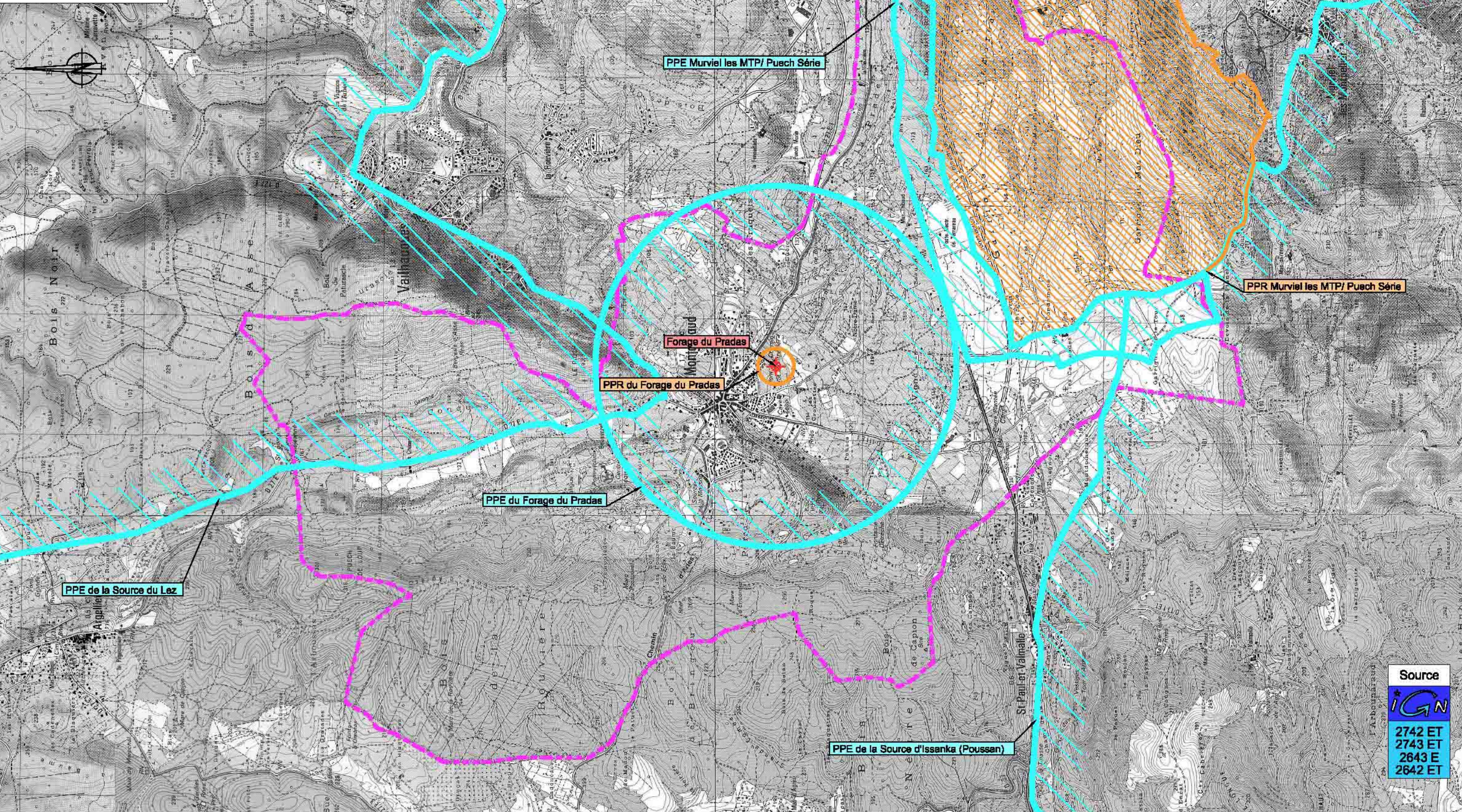


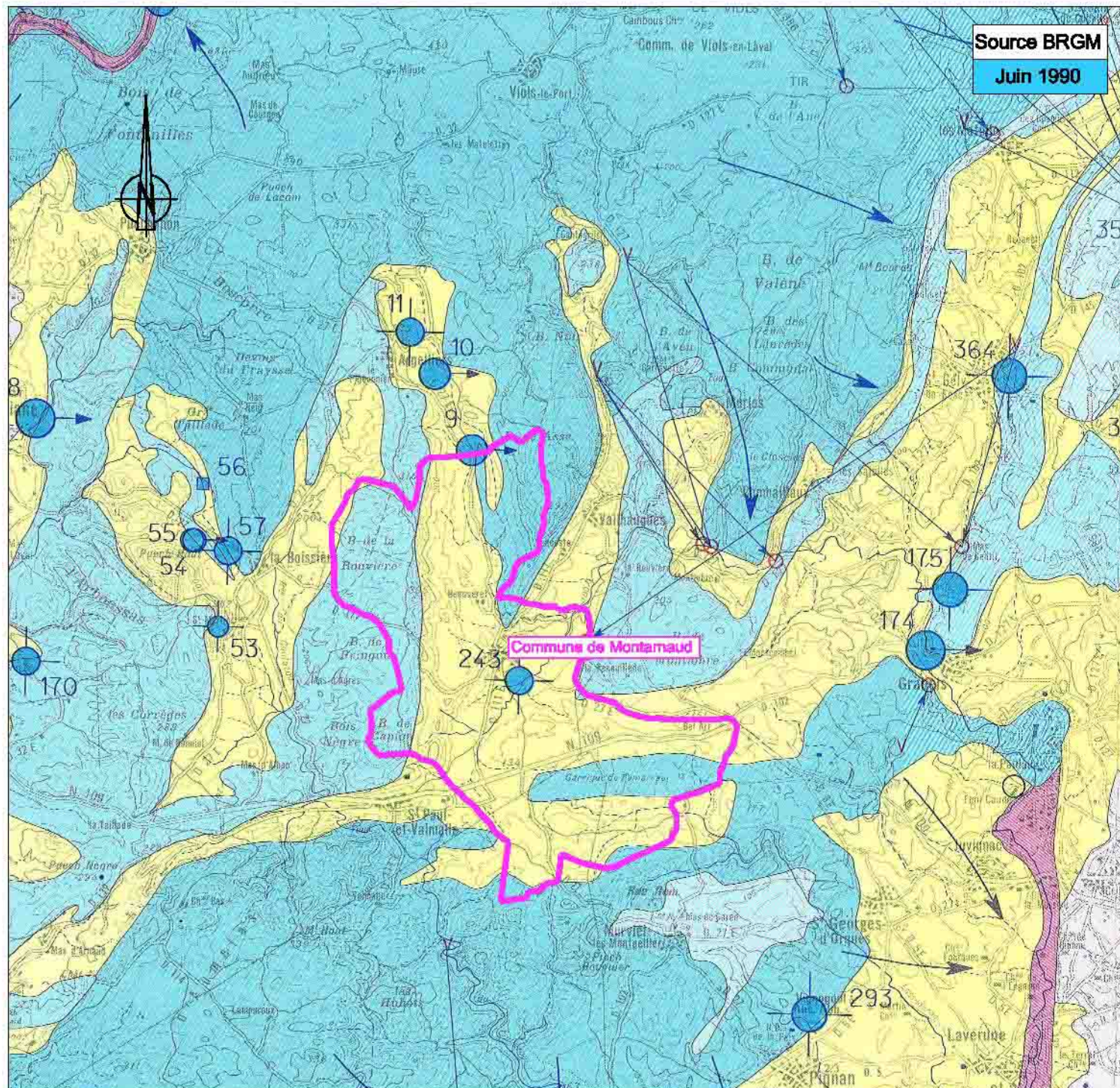




LEGENDE :

- PPR
- PPE
- Limite communale





VULNERABILITE DES EAUX SOUTERRAINES

DEFINITION QUANTITATIVE DE LA NOTION DE VULNERABILITE

- ZONE TRÈS VULNERABLE**
- Zone très vulnérable et à perméabilité d'instants : formations alluviales à recouvrement négligeable inférieur à 4-10m
 - Zone très vulnérable ou à perméabilité d'instants : formations alluviales à recouvrement supérieur à 4-10m
- ZONE A TRÈS VULNERABLE**
- Zone à très vulnérable et à perméabilité de fissures : terrains souvent karstifiés
- ZONE VULNERABLE**
- Zone vulnérable à perméabilité d'instants : sables, galets en affaiblissement et terrasses alluviales souvent dévées
 - Zone vulnérable : calcaires poreux localement karstifiés
- ZONE A VULNERABILITE MOYENNE**
- Zone à vulnérabilité variable : sables de marnes, calcaires et marneux
- ZONE A VULNERABILITE FAIBLE**
- Zone relativement peu vulnérable : essentiellement marneux avec cependant des intercalaires de conglomérats sableux et caillouteux
 - Zone peu vulnérable avec limon et vase ou le littoral ou dans les enclos étangs associés
 - Zone peu vulnérable : formations essentiellement schisteuses
 - Zone peu vulnérable : roche à fort drainage naturel à perméabilité de fissures ou exceptionnellement d'altération superficielle

— limite d'extension du régime captif des eaux souterraines à la région d'Agde

CAPTAGES

Captages d'alimentation en eau potable de collectivités publiques et numéro chronologique de ces ouvrages

- Forage
- Puits
- Sources
- Drain
- Prise en rivière, sur berge en lac ou sur canal

Prélèvement annuel

- • • • • : inférieur à 40 000 m³
- • • • • : compris entre 40 000 et 400 000 m³
- • • • • : supérieur à 400 000 m³

FAUX THERMOMINÉRALES ET GÉOTHERMIE

- : Sources thermominérales exploitées
- : Sources thermominérales non exploitées
- : Exploitation de géothermie à basse température

CIRCULATIONS D'EAU SOUTERRAINES

- : Point d'injection (perte, avite naturelle, avit)
- : Point de réapprovisionnement (sources, résurgences)
- : Circulation déviée par un ouvrage dans les milieux karstiques entre points d'injection et de récupération
- : Zone d'écoulement des eaux souterraines d'après cartes piézométriques

