

ANNEXE 1 mettant à jour l'ANNEXE CONTRACTUELLE 2.5

BORDEREAU DES PRIX

DES PRESTATIONS A CHARGE DES USAGERS DU SERVICE (hors travaux)

TVA applicable : taux intermédiaire (10% en 2014)

PRESTATIONS	UNITE	COÛT en € HT
Frais d'accès au service pour les usagers en assainissement seul <ul style="list-style-type: none">- Avec déplacement- Sans déplacement	Forfait	Gratuit
Frais de relance en cas de non-paiement	Forfait	Inclus dans la convention de facturation avec l'eau pour les usagers assimilés domestiques 25% du montant impayé après 3 mois (à imputer sur facture d'eau) pour les usagers non domestiques
Lettre de relance simple	Forfait	Gratuit
Lettre avec accusé de réception	Forfait	15€ HT (traitement manuel)
Frais d'avis de fermeture	Forfait	Gratuit
Frais de recouvrement d'impayé à domicile	Forfait	Inclus dans la convention de facturation avec l'eau pour les usagers assimilés domestiques 25% du montant à recouvrer pour les usagers non domestiques
Frais de contrôle de conformité dans le cas de cession de propriété	Forfait	180,00 €HT

Frais de contrôle de conformité dans le cadre d'une contre-visite	Forfait	120,00 €HT
Frais de débouchage de branchement sur faute de l'usager :		
- Prix forfaitaire	Forfait	118,00 €HT
- Nuit et jour férié		235,00 €HT
<i>Rendez-vous accepté par le client et non honoré</i>	Forfait	49,76 €HT

ANNEXE 2

MODALITES DE CALCUL DE LA REDEVANCE ASSAINISSEMENT POUR LES REJETS D'EFFLUENTS NON DOMESTIQUES

La redevance assainissement qui permet de faire face aux dépenses relatives à la gestion du système d'assainissement comprend :

- une part due à la collectivité,
- une part due à l'exploitant.

A ce prix, s'ajoutent d'éventuelles redevances et taxes, telles qu'aujourd'hui la TVA.

I - PART DUE A LA COLLECTIVITE

A ce titre, le Service d'Assainissement perçoit, pour le compte de la collectivité une somme destinée à financer les investissements et autres charges qu'elle supporte, égale à :

$$V \times Cr \times R3$$

formule dans laquelle :

- V : est le volume d'eau consommé pour les usages non domestiques, exprimé en m³
Cr : est un coefficient de rejet défini au paragraphe III
R3 : est la part collectivité, établie en euros H.T par m³ appliquée aux abonnés domestiques en fonction de leur consommation d'eau

La valeur de R3 est fixée par délibération de la collectivité.

Elle est actuellement de 0,190 euros H.T/m³ (délibération du 19 décembre 2014).

II - PART DUE AU TITRE DE L'EXPLOITATION

A ce titre, le Service de l'Assainissement perçoit auprès de l'établissement pour les consommations d'eau à usage non domestique, une redevance d'assainissement calculée par la formule :

$$V \times Cr \times (R1 + Cp \times R2)$$

Formule dans laquelle :

- V : est le volume d'eau consommée pour les usages non domestiques exprimé en m³
Cr : est le coefficient de rejet défini au paragraphe III
Cp : est le coefficient de pollution défini au paragraphe III
R1 : est la part de la redevance d'assainissement perçue par le Délégué pour couvrir les dépenses liées à la collecte des effluents
R2 : est la part de la redevance d'assainissement perçue par le Délégué pour couvrir les frais de transport, d'épuration des effluents et d'élimination des boues.

III - MODE DE CALCUL DES DIFFERENTS COEFFICIENTS

Volume d'eau, V

Ce volume est la somme des volumes d'eau prélevés sur le réseau de distribution publique (chiffre fourni par les services des eaux) ainsi que de toute autre provenance (forage, source, rivière, canal, etc...) dûment déclarée par l'Etablissement et équipée obligatoirement d'un dispositif de comptage agréé. En cas de panne du dispositif de comptage de l'établissement, le volume V pourra être estimé par le Service de l'Assainissement sur la base des consommations de l'année précédente.

S'il existe un dispositif de comptage agréé du volume rejeté dans le réseau d'assainissement c'est ce volume qui sera utilisé pour le calcul de la redevance.

Coefficient de rejet, Cr

Le coefficient de rejet prend en compte le rapport existant entre le volume effectivement rejeté à l'égout et le volume défini ci-dessus.

S'il existe une mesure du volume rejeté dans le réseau d'assainissement, c'est ce volume qui est utilisé pour le calcul de la redevance et le coefficient de rejet est alors égal à 1.

Coefficient de pollution

Le coefficient de pollution est un coefficient tenant compte de la composition des effluents, de leur degré de pollution ainsi que de l'impact de ce dernier sur le Service d'Assainissement.

Le coefficient de pollution est défini par la formule suivante :

$$Cp = 0,074 + 0,34 \times \text{MES}/300 + 0,284 \times \text{DCO}/800 + 0,302 \times \text{DBO}_5/400$$

Formule dans laquelle :

MES, DCO et DBO_5 : sont les concentrations moyennes journalières des effluents rejetés dans le réseau en mg/l

300, 800 et 400 : sont les concentrations moyennes journalières respectives en MES, DCO et DBO_5 d'un effluent domestique, exprimées en mg/l.

IV - ACTUALISATION DE LA REDEVANCE

IV.1 - MODALITES D'ACTUALISATION DES COEFFICIENTS

Les coefficients de rejet (Cr) et de pollution (Cp) pourront être modifiés chaque année pour tenir compte de l'évolution des caractéristiques des rejets de l'établissement.

Ces coefficients seront calculés chaque année par le Service de l'Assainissement sur la base :

- des déclarations des résultats des mesures d'autosurveillance communiquées tous les mois par l'établissement, complétées en cas d'absence de résultats, par les valeurs mensuelles maximales de l'année précédente ;
- des mesures de pollution effectuées par le Service d'Assainissement en cas de non validation des dispositifs de mesure ou dans le cas où l'établissement n'est pas soumis à l'autosurveillance.

La ou les campagnes de mesure sont à la charge de l'établissement.

Dès réception de l'ensemble des données de l'autosurveillance de l'année n, le Service de l'Assainissement procédera au calcul annuel moyen du coefficient de pollution, Cp, lequel servira à l'élaboration de la facture du quatrième trimestre et permettra d'établir le montant définitif de la redevance d'assainissement de l'année n.

Le montant total de la redevance d'assainissement de l'année n, servira à l'établissement des acomptes facturés au cours des trois premiers trimestres de l'année n + 1.

La facturation du quatrième trimestre de l'année n + 1, prenant en compte les coefficients de rejet et de pollution de l'année n + 1, sera adressée à l'établissement au cours du premier trimestre de l'année n + 2.

IV.2 - ACTUALISATION DES PARTS EXPLOITATION ET COLLECTIVITE

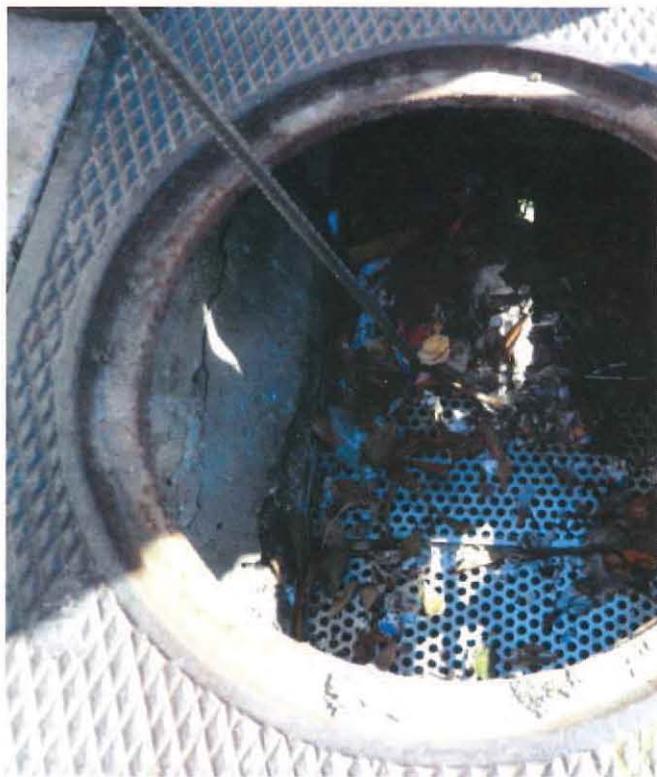
Les montants des parts exploitations R1 et R2 et de la part Collectivité R3 sont revus dans les conditions suivantes :

- chaque semestre, par application aux termes R1 et R2 de coefficients d'actualisation KE1 et KE2 résultant du contrat d'affermage et de ses éventuels avenants ;
- chaque année par délibération de la Collectivité qui fixe le montant de la part Collectivité R3.

ANNEXE 3
LISTE DES ETABLISSEMENTS BENEFICIANT DE LA DEGRESSIVITE

Etablissement	Date d'échéance de la CSD
Panzani	10-12-2015
TPA	02-02-2016
Aluminium Pechiney	07-06-2016
BTMF (Blanchisserie)	09-09-2016
Heineken	21-09-2016
Saint Louis Sucre	25-10-2016
Elis Provence (Blanchisserie)	17-11-2016
Arkema	12-12-2018
Chocolaterie de Provence	14-10-2029
GPM	07-06-2034

Réduction des nuisances Avaloirs Réseau Unitaire



SOMMAIRE

Préambule	3
I. LA PERIODE DE TEST 2014.....	4
I.1. Le contexte	4
I.2. Les résultats.....	7
I.3. Conclusion	8
II. LA DEMARCHE ALTERNATIVE PROPOSEE.....	8
II.1. Le principe	8
II.2. La cartographie de déploiement	9
II.3. Le recensement des avaloirs	11
II.4. Le plan d'actions	11
II.5. La mise en place avaloir siphonide	14
II.6. Les procédures d'exploitation	17
II.6.1. Entretien courant	17
II.6.2. Interventions ciblées	17
II.6.3. Gestion des avaloirs des zones centres et hyper-centre	18
II.6.4. Mise en place de l'organisation de gestion des avaloirs équipés (barreudages paniers clapets)	19
II.6.5. Les tournées odeurs spécifiques	19

ANNEXES

- Annexe n°1 : Plan modèle panier
- Annexe n°2 : Plan modèle clapet
- Annexe n°3 : Plan d'implantation des clapets et paniers
- Annexe n°4 : Rapport sur la campagne tests 2014
- Annexe n°5 : Les bouches avaloirs à Marseille (1998)
- Annexe n°6 : Cartographie de déploiement Réseau Unitaire
- Annexe n°7 : Exemple de cartographie « secteur »
- Annexes n°8a et n°8b : Plan d'un barreudage en situation
- Annexe n°9 : Plan modèle avaloir siphonide
- Annexe n°10 : Cartographie de tournée désodorisation

PREAMBULE

Dans le cadre de notre contrat DSP, et dans l'objectif de réduire les apports de déchets dans le Réseau Unitaire, nous avons prévu de transformer 2 725 avaloirs classiques en avaloirs siphoniques et ainsi, favoriser l'interception des sables et des déchets et limiter les odeurs dans le centre-ville de Marseille.

Ce programme devait être mis en œuvre en tenant compte des résultats de l'étude amont mis en place par SERAMM, et notamment en tenant compte des indicateurs pertinents d'évaluation de l'impact des avaloirs siphoniques sur la zone de test qui auront été préalablement validés.

I. LA PERIODE DE TEST 2014

I.1. Le contexte

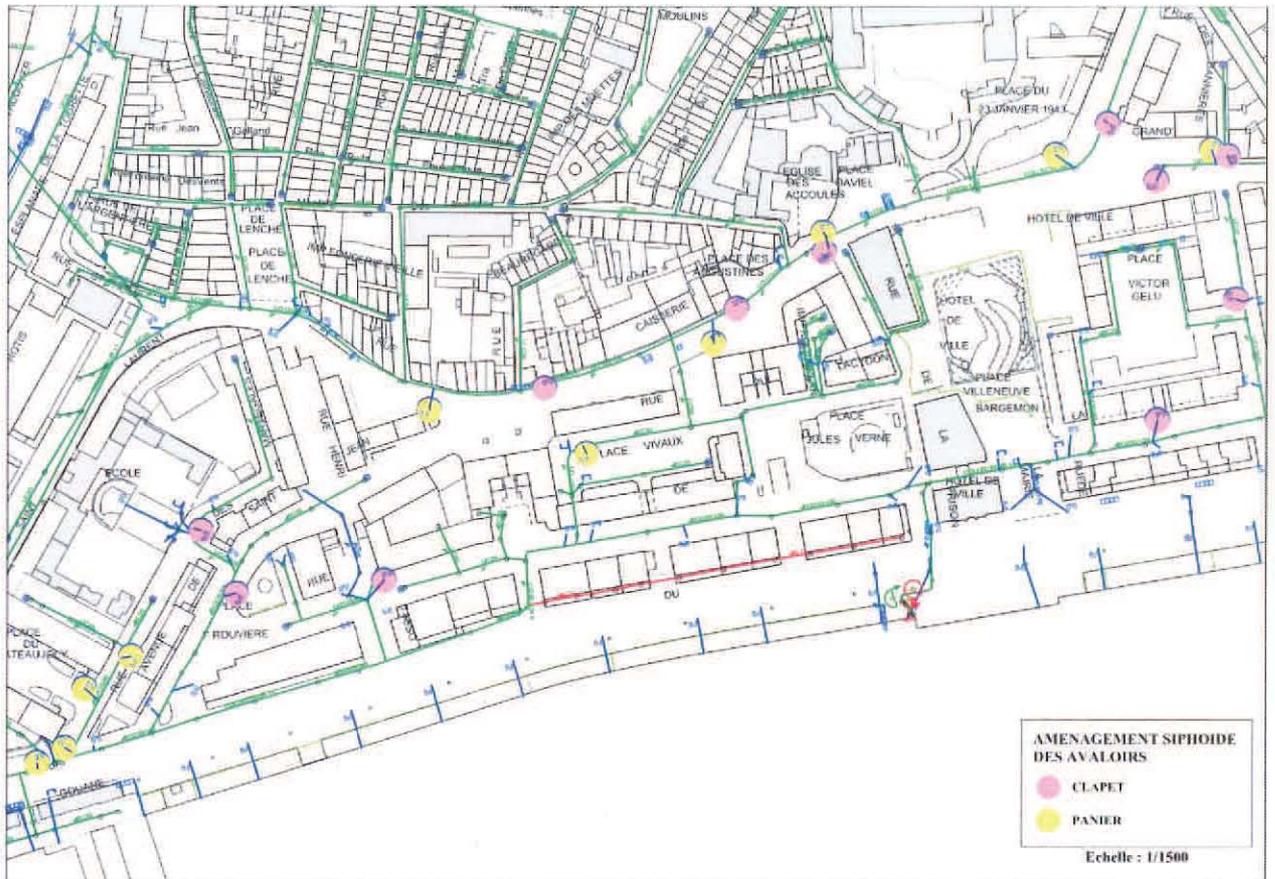
Après les premières études effectuées sur le terrain début 2014, il est rapidement apparu que la configuration générale des avaloirs Marseillais ne permettrait pas de les transformer en avaloirs siphoides tel qu'envisagé initialement. Ainsi, des solutions alternatives clapets et paniers (photos n°1 et n°2) ont été, tout d'abord, imaginées par nos équipes, puis fabriquées par nos ateliers (voir annexes n°1 et n°2), et enfin mises en place sur une zone test de 25 avaloirs répartis dans l'hyper centre de la ville (plan n°3, annexe n°3).



Photo n°1-clapet



Photo n°2-panier



Plan n°3-Implantation période test

I.2. Les résultats

De cette période test, réalisée entre juin et septembre 2014 sont ressortis les enseignements suivants (voir annexe n°4, rapport initial novembre 2014) :

Sur les modalités et les contraintes de fabrication et de mise en place des équipements paniers et clapets :

- Les opérations préalables de prise de côtes, liées au fait que les avaloirs ne sont pas de dimensions standardisées, sont systématiques et donc laborieuses
- La fabrication de chaque équipement est spécifique. Aucune standardisation de la fabrication n'est envisageable
- La pose des équipements est soumise à l'accessibilité des avaloirs à équiper. Cette accessibilité n'est pas toujours simple ou possible compte tenu des zones dans lesquelles est prévu le déploiement. Le balisage installé préalablement aux interventions n'est pas toujours respecté. Ainsi, certains avaloirs n'ont jamais pu être équipés en raison d'une impossibilité d'y accéder.

Sur les modalités et les contraintes d'exploitation :

- Les problèmes d'accès vont nous contraindre à des opérations partagées entre le manuel et le mécanisé avec une prédominance d'actions manuelles
- Le système de capet est handicapant pour des actions manuelles en fond d'avaloir
- Le colmatage par les filasses des paniers demande une minutie poussée de nettoyage manuel
- Il existe une complexité pour l'ordonnancement des interventions avec l'accès à prendre en compte mais aussi le type de système à nettoyer.
- Pour ce qui concerne la fréquence d'intervention, le constat fait lors de la période test montre que les fréquences d'intervention sur les avaloirs équipés devront être bien supérieures à celles mentionnées dans le contrat (mensuelle dans l'hyper centre et trimestrielle dans le centre)

Sur l'efficacité des deux systèmes installés (paniers et clapets) :

- Le système à clapet est peu efficace sur le captage des déchets
- Le système à clapet est efficace sur les odeurs à condition d'améliorer encore le système pour éviter le décalage des axes qui conduit à une non fermeture du clapet.
- Le déploiement d'un grand nombre de clapets accentuera le phénomène de confinement des ouvrages visitables, provoquant une aggravation d'une part, de la dégradation structurelle (H_2SO_4) et, d'autre part, du risque d'exposition du personnel égoutier à de forte dose d' H_2S .
- Le système à panier est très (ou trop) efficace sur les déchets (colmatage rapide de la grille)

- Dans les zones points noirs, la mise en place de ces systèmes de façon généralisée conduirait certainement à une augmentation du risque inondation lors d'évènements pluvieux.

I.3. Conclusion

Les différents points relevés ci-dessus nous ont conduits à conclure que la mise en place des systèmes clapets ou paniers sur les 2 725 avaloirs tel qu'envisagé, ne peut être déployée à **grande échelle comme une solution unique et universelle**. A ce propos et pour illustrer la complexité à déterminer une solution unique, nous pouvons nous reporter à la note établie en 1998, « Les bouches avaloirs à Marseille » (annexe n°5).

II. LA DEMARCHE ALTERNATIVE PROPOSEE

II.1. Le principe

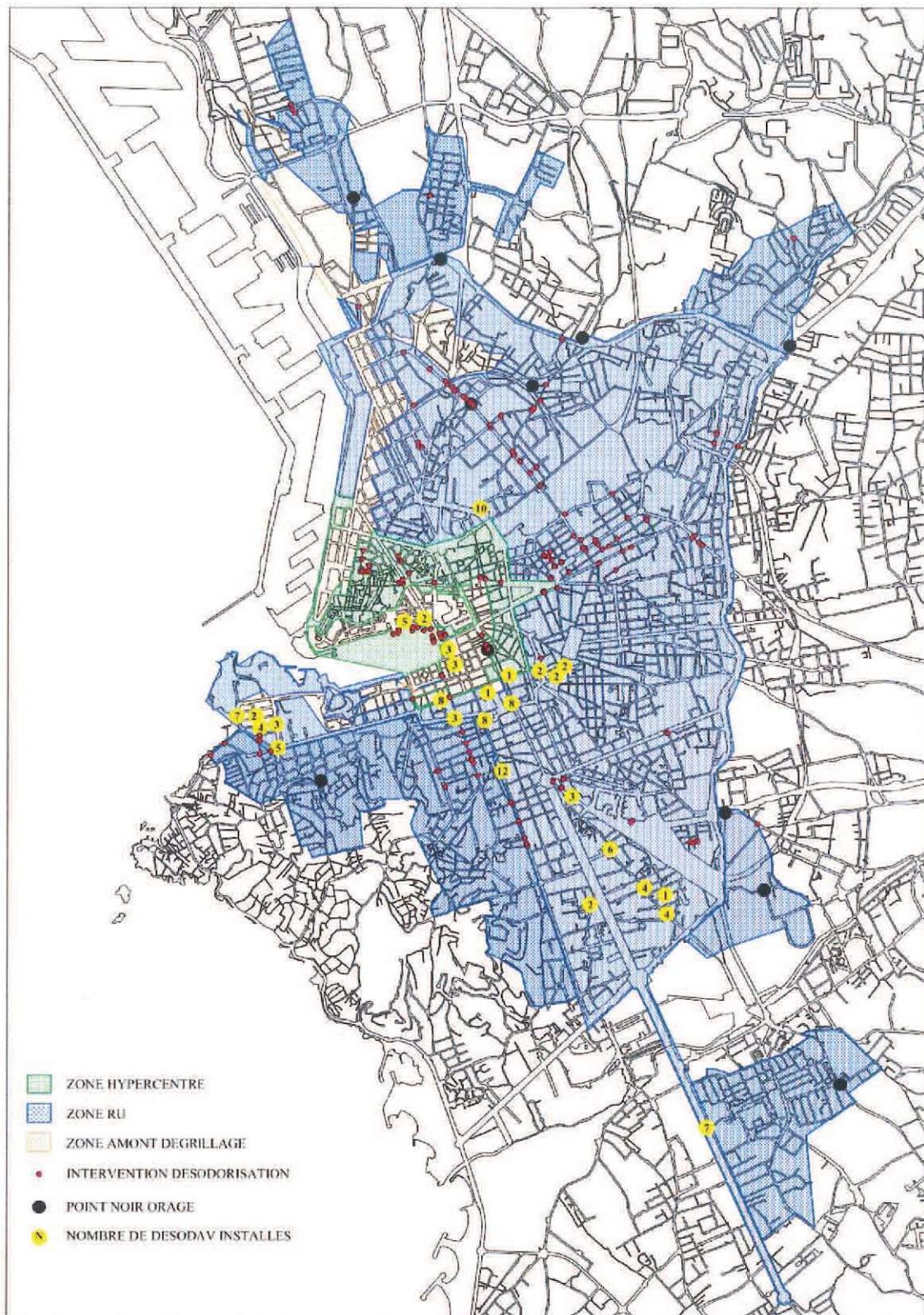
Suite aux conclusions tirées de la période test, nous avons alors proposé de mettre en œuvre la démarche suivante sur l'ensemble du périmètre du Réseau Unitaire :

- Privilégier la mise en place d'un barreaudage longitudinal sur les avaloirs, en dehors toutefois des avaloirs situés dans des zones identifiées comme à risques forts d'inondation.
- Dans ces zones identifiées comme à risques forts d'inondation, mais où la problématique « macro déchets » est, elle aussi forte, mettre en place le système panier, sans barreaudage longitudinal. Cette solution devra être validée après un suivi du comportement par temps de pluie. Si des problèmes d'engouffrement apparaissent, augmenter les surfaces latérales laissées libres pour le débordement (gardes hydrauliques), en réduisant la surface de la base du panier.
- Dans les zones identifiées comme à risques forts d'inondation, mais où la problématique « odeurs » est, elle aussi forte, mettre en place le système clapet ou le système désodav, sans barreaudage longitudinal.
- Exclure la mise en place d'équipements de type panier, sur les zones situées en amont d'une station de pompage équipée de dégrilleurs. Toutefois, conserver la possibilité de mettre en place le système clapet ou le système désodav, en cas de sensibilité « odeurs ».
- Protéger les avaloirs situés en amont des futurs bassins de rétention Guesde et Lajout qui ne seront pas équipés de dégrilleurs.

II.2. La cartographie de déploiement

Sur la base de ces propositions, nous avons établi une cartographie de déploiement des différentes solutions énoncées ci-dessus qui reprend (carte n°4, annexe n°6) :

- le périmètre concerné (en bleu et vert),
- les bassins versants situés en amont des stations de pompages équipées de dégrilleurs (en orange),
- les points noirs inondations (en noirs),
- les zones d'implantations des désodavs et leur nombre (en jaune),
- les lieux d'intervention désodorisation (en rouge).



Carte n°4-cartographie de déploiement

II.3. Le recensement des avaloirs

A partir de cette carte, nous avons recensé le nombre d'avaloirs concernés. Le bilan est présenté dans le tableau ci-dessous :

Nombre d'avaloirs (hors zones amont stations dégrillées)			
Zones	Nb total avaloirs	Nb avaloirs Points noirs	Nb avaloirs désodorisation
Hyper Centre	335	1	54
Centre	1869	4	115
Complément RU	626	6	22
Total	2830	11	191

Sur la base de ce recensement et en prenant en compte les critères énoncés ci-dessus ainsi que le résultat des divers échanges et réunions MPM/SERAMM, le déploiement des solutions proposées ont été établies sur le Réseau Unitaire et peuvent s'énoncer ainsi :

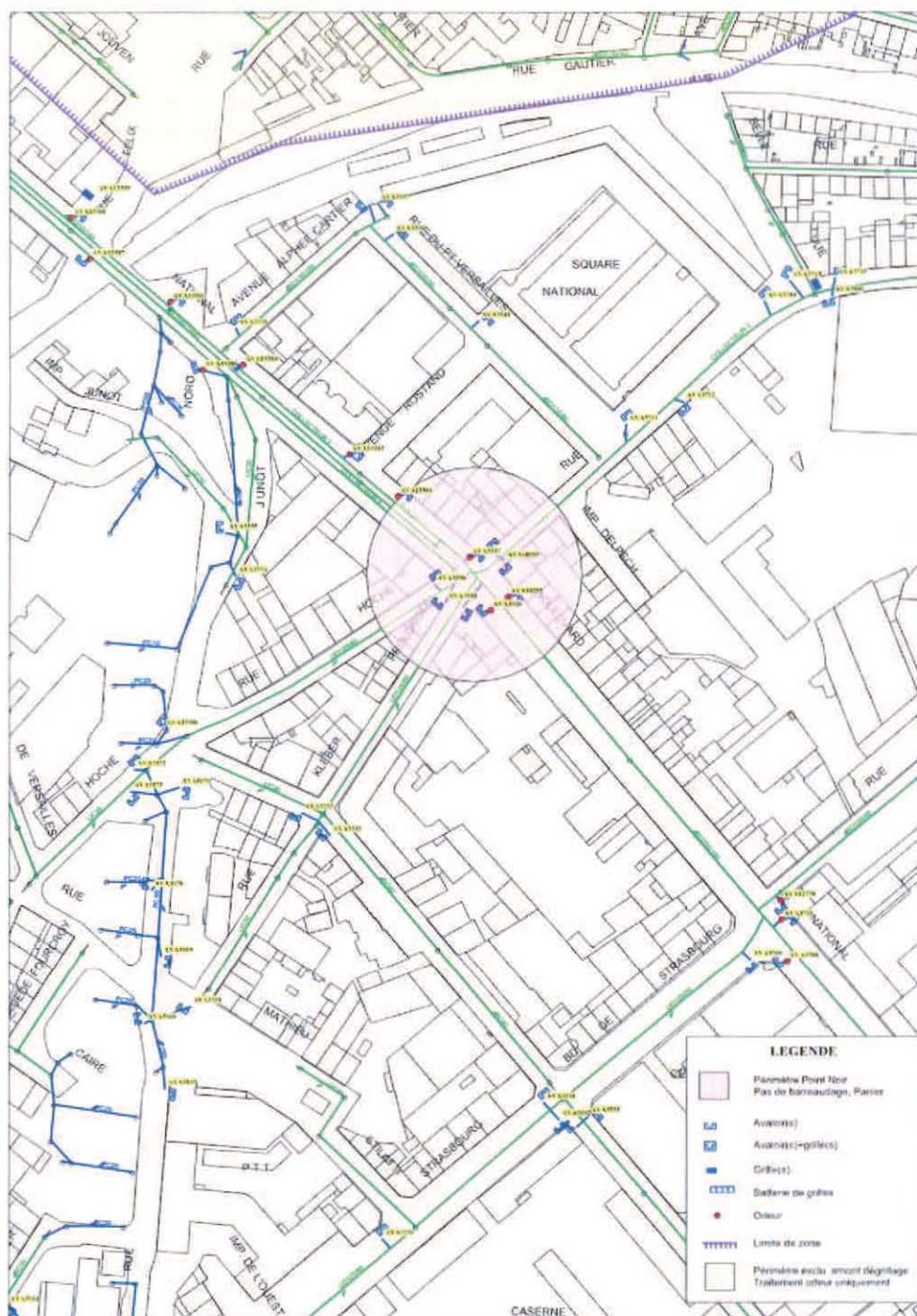
- 2830 avaloirs ont été répertoriés, dont 11 zones points noirs inondation,
- parmi les 2830 avaloirs, 191 ont fait l'objet d'interventions de désodorisation,
- au-delà des 2830 avaloirs, 97 avaloirs situés en amont de stations de pompage dégrillées ont fait l'objet d'interventions de désodorisation.

II.4. Le plan d'actions

En prenant en compte ces éléments, le plan d'action s'établit de la façon suivante :

- Sur les 11 zones points noirs et dans un périmètre de 50 m autour de ceux-ci, les avaloirs seront équipés de paniers. Le recensement exhaustif des avaloirs concernés sera réalisé dans le déploiement de la cartographie (voir carte n°5).
- Le nombre d'avaloirs compris entre les 2830 recensés au total et les avaloirs « zones points noirs » seront équipés de barreaudages.
- Parmi les 2830 avaloirs répertoriés, les 191 avaloirs qui ont fait l'objet d'interventions de désodorisation, en plus d'être munis de barreaudages ou de paniers (zones points noirs), seront également équipés soit d'un clapet, soit d'un désodav, ou intégreront une tournée régulière de désodorisation.
- Les 97 avaloirs, non munis de barreaudage, car situés en amont des stations de pompage dégrillées, mais ayant fait l'objet d'interventions de désodorisation, seront également équipés soit d'un clapet, soit d'un désodav, ou intégreront une tournée régulière de désodorisation.

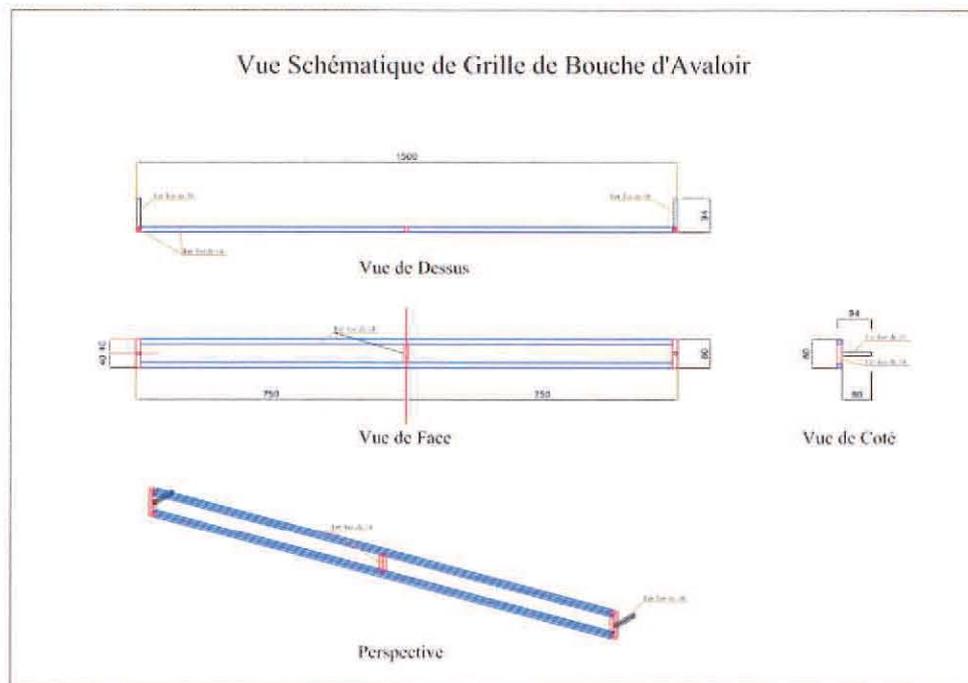
Afin de faciliter la mise en œuvre ce plan d'action sur le terrain, la cartographie globale (carte n°4) a été scindée en secteurs qui permettront, sur un format A3, de repérer les avaloirs présents, leur identifiant FTA, ainsi que leur spécificité, points noirs et/ou désodorisation (carte n°5, annexe n°7).



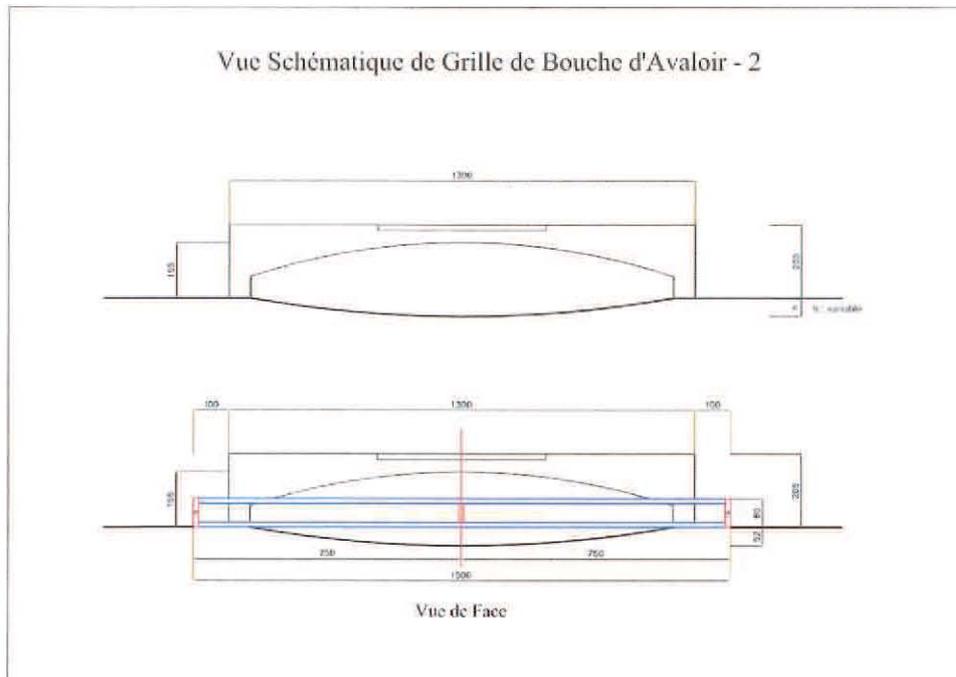
Carte n°5 - Exemple de carte secteur

En complément, les points suivants ont été pris en compte :

- Le système clapet est à améliorer afin de ne plus présenter de problème de blocages (axes se mettant en travers). Un test sera réalisé sur un avaloir pour valider son fonctionnement. Nous prévoyons de modifier le clapet situé dans la zone test, à l'angle à l'angle de la rue des Bannières et de la Grand rue. Une période test sur cet équipement sera réalisée avant le déploiement de ce système sur la totalité du périmètre.
- Après retour d'expérience, les gardes hydrauliques de 10 cm de chaque côté des systèmes à paniers sont jugées suffisantes. **Ainsi, cette dimension devient la dimension standard.**
- La nature, la forme et le positionnement du barreaudage ont été définis (plan n°6a et 6b, annexe n°8a et 8b).



Plan n°6a-barreaudage



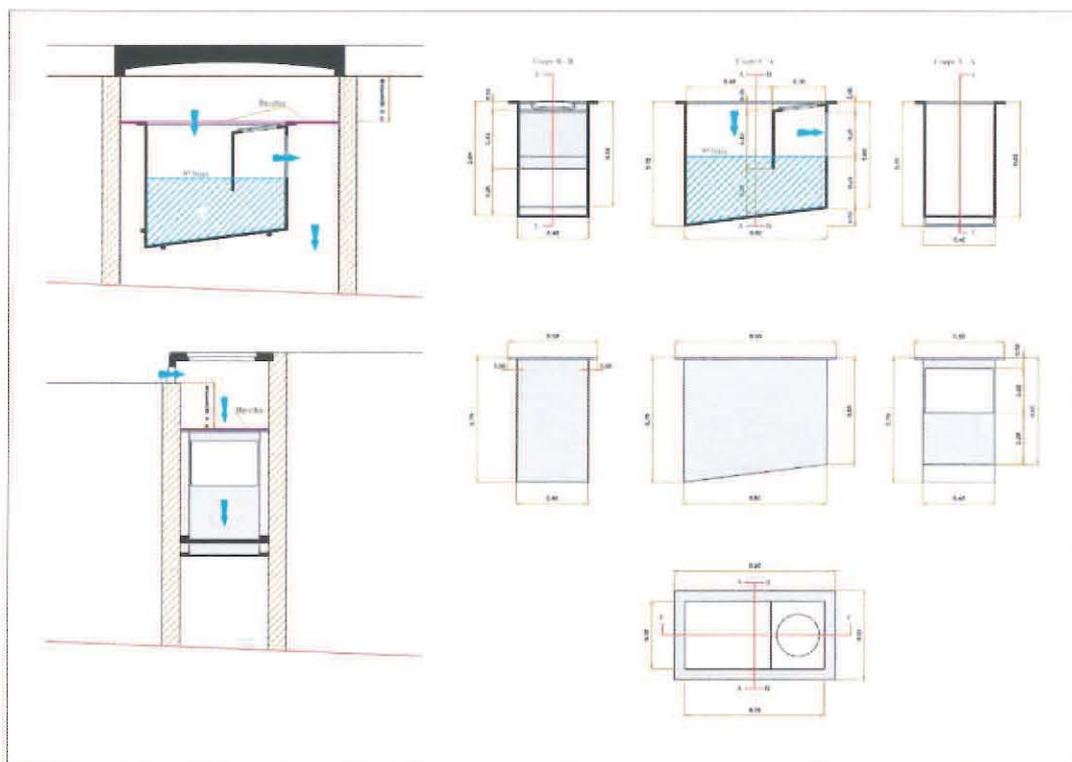
Plan n°6b-barreaudage positionné

II.5. La mise en place avaloir siphoné

- Le test de la solution initialement visée dans le contrat, en l'occurrence, équiper un avaloir d'une cloison siphoné a été acté. L'avaloir désigné par MPM, est situé sur la contre allée du Prado 2 (photo avaloir n°7 et plan du module avaloir siphoné n°8, annexe n°9).



Photo n°7-avaloir retenu



Plan n°8-module avaloir siphonide

Ce module est fabriqué en tôle inox. Il sera démontable mais non amovible.

- Cet équipement a été installé le 22 mai (photos n°9, n°10, n°11)



Photo n°9



Photo n°10



Photo n°11

II.6. Les procédures d'exploitation

La ville de Marseille comprend quelques 17 000 avaloirs situés sur des réseaux séparatifs ou unitaires, avec des contextes différents exigeant une organisation de leur gestion adaptée.

Il est tout d'abord important de préciser que tous les avaloirs sont référencés dans une base de données où figurent son code FTA, son adresse, le nombre d'éléments par point d'engouffrement, sa profondeur...

L'exploitation de ces ouvrages nécessite des visites régulières à partir desquelles des curages sont réalisés.

II.6.1. Entretien courant

Tout au long de l'année, des tournées, comportant une centaine d'avaloirs proches sont éditées et confiées à des équipes qui réalisent les visites d'inspections et qui, en fonctions des constats effectués réalisent des opérations de curage ou programment ces interventions si le matériel disponible n'est pas adapté (quantité de dépôts trop importante ou profondeur excessive qui nécessite un traitement mécanique).

Ils renseignent alors les tournées, en précisant les avaloirs curés et ceux qui nécessitent une intervention mécanique où ceux qui ont des défauts structurels (demande de travaux rédigée par le responsable d'activité).

Ces informations sont ensuite renseignées dans la base de données et dans le SIG.

II.6.2. Interventions ciblées

II.6.2.1. Avaloirs sensibles

A partir des informations contenues dans la base de données, des interventions ciblées peuvent être déclenchées sur les ouvrages sensibles aux déchets.

II.6.2.2. Problématique des marchés

Des visites bimensuelles sont réalisées sur les ouvrages impactés par la présence de marchés.

La mise en place de grilles placées sur l'engouffrement en vue de limiter la taille des objets pouvant entrer dans l'ouvrage est étudié au cas par cas en fonction du risque d'inondation en cas de colmatage.

II.6.2.3. Pendant la saison estivale

En vue d'une protection stricte de la qualité des eaux de baignade, des visites hebdomadaires sont organisées sur les avaloirs présents sur la frange littorale.

II.6.2.4. Lutte contre les odeurs

Des visites bimensuelles sont organisées sur les avaloirs équipés de clapets anti-odeurs.

Ces inspections visent à contrôler la bonne efficacité du dispositif ainsi que l'éventuelle présence de déchets dans l'avaloir.

Dans le cadre de ces tournées, mais également en fonction des plaintes reçues ainsi que des constats réalisés sur le terrain, 200 désodavs supplémentaires seront installés.

II.6.2.5. Avaloirs présents à proximité de points noirs

Des visites sont réalisées systématiquement sur les avaloirs présents sur les zones où des problèmes d'inondations récurrents se produisent par temps de pluie.

Ces interventions sont généralement menées à l'automne période de pluies à caractère orageux.

II.6.3. Gestion des avaloirs des zones centres et hyper-centre.

Des visites sont réalisées mensuellement sur les avaloirs situés dans l'hyper centre et trimestriellement dans le centre de Marseille.

Des opérations concertées sont également réalisées en coopération avec les services de l'hygiène et de la voirie, sur des zones faisant l'objet d'une recrudescence de plaintes.

De façon générale, chaque année, 50 000 avaloirs doivent être visités et 25 000 faire l'objet d'un curage.

II.6.4. Mise en place de l'organisation de gestion des avaloirs équipés (barreaudages paniers clapets)

Des la modification structurelle réalisée sur les avaloirs, nous réaliserons une mise à jour de notre base de donnée où nous préciserons les différentes modifications apportées.

Sur le terrain, un suivi tout particulier sera apporté à ces nouveaux dispositifs sur la base d'une visite bimensuelle, afin de collecter le maximum d'informations sur le fonctionnement de ces avaloirs modifiés.

A partir de ces constats, une analyse sera faite, au cas par cas, avec un ajustement de la fréquence de visite.

Des modifications structurelles pourront également être réalisées, en cas de mauvais fonctionnement.

Pour les avaloirs équipés de paniers, les curages se feront sur la base d'interventions mécaniques.

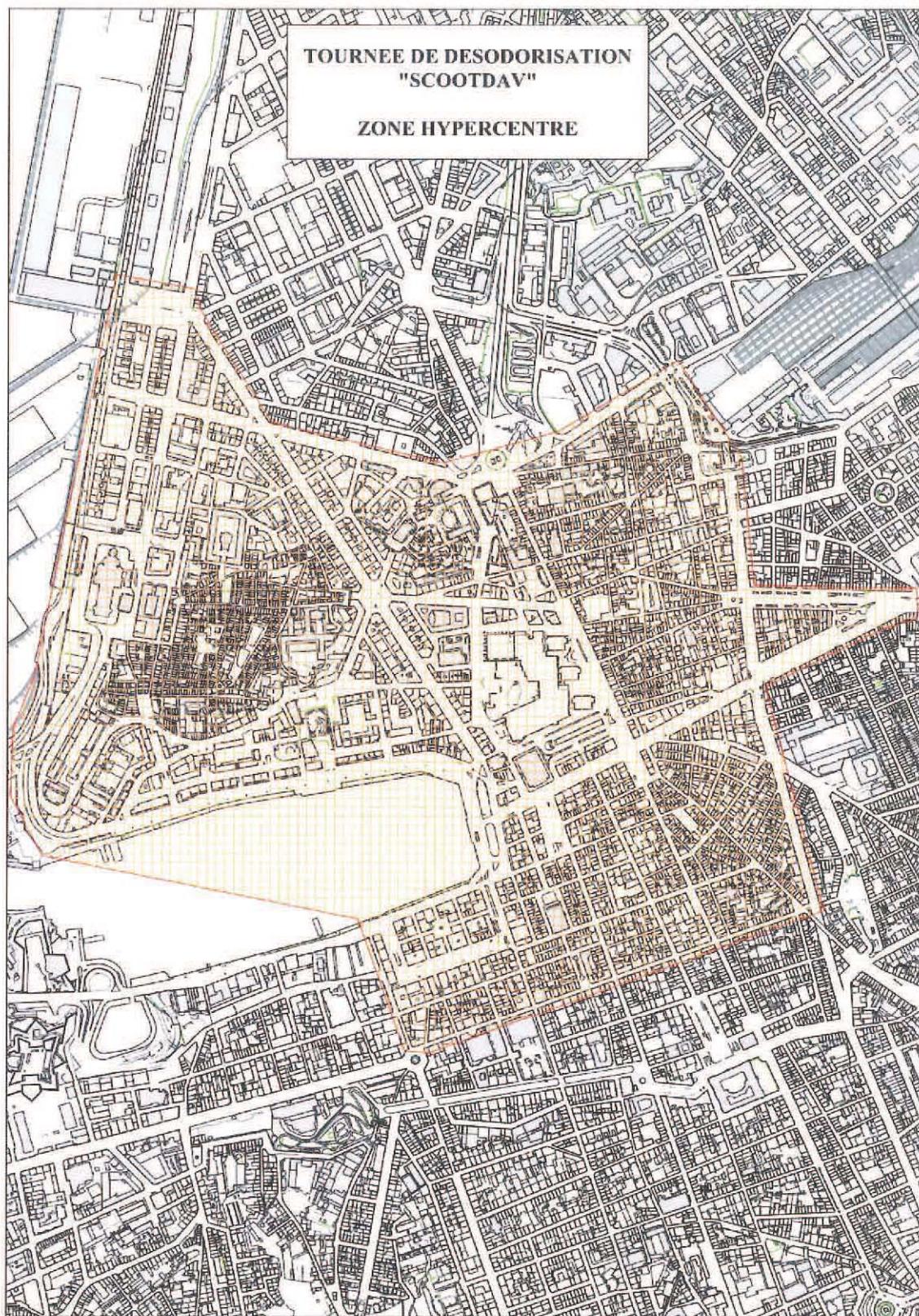
En effet, un test réalisé au niveau de la commune de Nice, a permis de valider la bonne efficacité et la bonne performance de nos aspiratrices pour le curage d'avaloirs équipés de paniers.

En ce qui concerne les avaloirs équipés de clapets, le rapprochement des visites ne devrait pas permettre une accumulation forte de déchets et les interventions manuelles seront privilégiées.

II.6.5. Les tournées odeurs spécifiques

- Les cartes faisant apparaître les tournées de désodorisation et leur fréquence sont remises à jour par SERAMM, en tenant compte notamment des périodes estivales, des zones touristiques, d'affaires et de marchés (carte n°12, annexe 10).

Exemple: Zone Vieux-Port à désodoriser chaque vendredi, Zone touristiques et d'affaires, l'été toutes les semaines, Zone de marchés, tous les quinze jours hors saison.



Carte n°12 – Tournée désodorisation

ANNEXES

Annexe n°1

PLAN MODELE PANIER



Annexe n°2

PLAN MODELE CLAPET



Annexe n°3

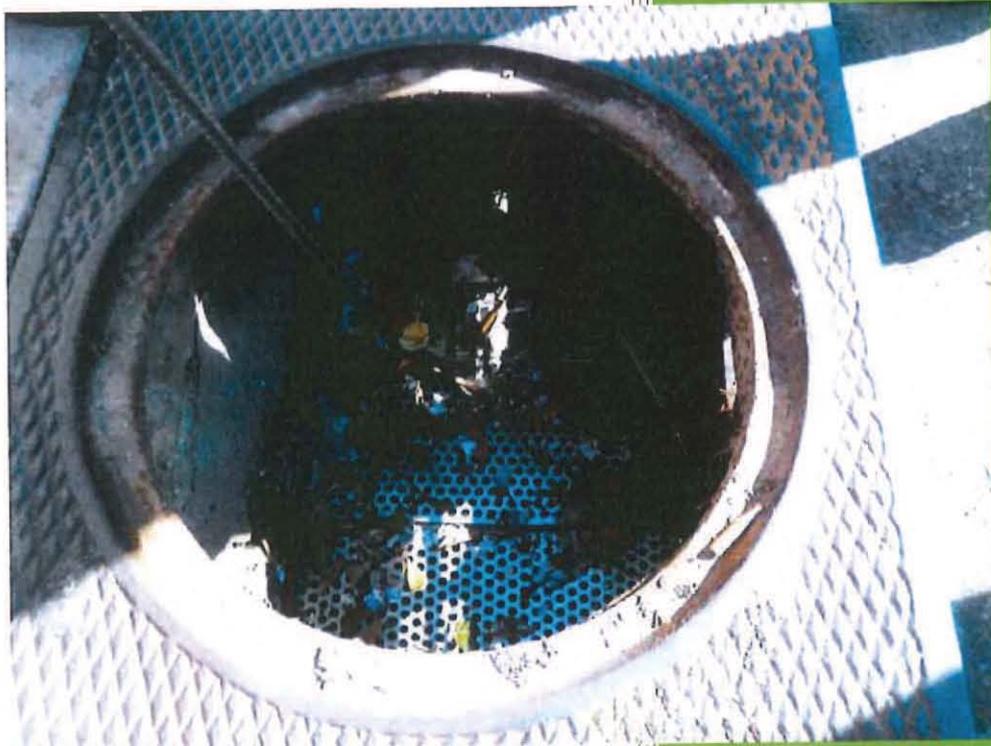
PLAN D'IMPLANTATION DES CLAPETS ET PANIERS



Annexe n°4

RAPPORT SUR LA CAMPAGNE TESTS 2014

Rapport sur la Campagne test des Avaloirs



SOMMAIRE

Introduction	3
I. Les modalités et les contraintes de fabrication et de mise en place des équipements.....	4
I.1 La Fabrication à l'atelier.....	4
I.2 La mise en place des équipements	4
II. Les modalités et les contraintes en termes d'exploitation.....	6
II.1 Les avaloirs équipés	6
II.2 Méthodes d'exploitations mises en place lors du test	7
II.3 Constats	8
II.4 L'aspect hydraulique.....	11
Conclusion	12

Annexes

Annexe n°1 : Plan modèle clapet

Annexe n°2 : Plan modèle panier

Introduction

Dans le cadre de la lutte contre les apports de déchets dans le réseau unitaire, notre contrat prévoit la transformation de 2 725 avaloirs à passage direct en avaloirs siphonnés.

Ce programme doit être mis en œuvre en tenant compte des résultats de l'étude amont mise en place par SERAMM, et notamment en tenant compte des indicateurs pertinents d'évaluation de l'impact des avaloirs équipés sur la zone de test qui auront été préalablement validés.

Les dispositifs pré fabriqués et disponibles sur le marché, visant à réduire les odeurs et/ou l'entrée des déchets s'avèrent soit difficilement exploitables soit inadaptables sur les bouches avaloirs à prise latérale se trouvant sur notre réseau unitaire. Nous avons conçu, dans notre atelier de mécanique générale, des équipements (paniers, grilles et clapets) pouvant s'adapter aux bouches avaloirs.

Ainsi, 25 avaloirs ont été équipés dont 21 dans la zone hyper centre, avec les deux procédés précités :

- 50 % d'avaloirs équipés d'un système de paniers
- 50 % d'avaloirs équipés d'un système de clapets.

Des grilles à barreaudage longitudinal ont été posées systématiquement à l'entrée de ces avaloirs.

L'objet de ce rapport est d'établir un bilan de cette période test qui s'est déroulée du mois de juin au mois d'octobre 2014.

Ce bilan s'articule sur les trois thèmes suivants :

- Les modalités et les contraintes de fabrication et de mise en place des équipements
- Les modalités et les contraintes en termes d'exploitation
- L'efficacité des 2 systèmes installés (paniers ou clapets).

I. Les modalités et les contraintes de fabrication et de mise en place des équipements

I. 1 La fabrication à l'atelier

- Les clapets et les paniers (voir plans en annexes 1 et 2)

Ils sont fabriqués à partir de tôles en acier inoxydable nuance 316 L (qualité marine) d'épaisseur 3 mm; elles sont pleines pour les clapets et ajourées avec une maille de 15 mm pour les paniers.

Les caractéristiques géométriques des avaloirs ne sont pas identiques ; aussi ces pièces sont réalisées sur mesure (opérations de découpage, assemblage et soudage). Le temps de fabrication est identique pour ces deux pièces et s'élève à une journée ETP.

- Les grilles à barreaudage longitudinal

Elles sont réalisées à partir de longueurs de rondins d'acier \varnothing 14 mm par des opérations de découpage et assemblage. Leur dimension est standard et ce modèle de grille peut s'adapter aux différentes bouches avaloirs.

Leur conception a déjà été définie et validée au cours de précédentes études d'aménagements de bouches avaloirs.

Le barreaudage proposé, de type double barreaux, vise à présenter une certaine efficacité de prévention d'entrée des objets tout en limitant la réduction de section de passage de l'effluent et la capacité d'engouffrement de l'avaloir.

Le temps de fabrication est de 1 journée ETP pour 12 grilles.

I. 2 La mise en place des équipements

- Les clapets et les paniers.

Ils sont posés à l'intérieur de l'avaloir.

Au préalable et à partir du tampon, une prise de côtes à l'intérieur de l'avaloir est nécessaire, systématique et transmise à l'atelier pour la fabrication des équipements.

L'avaloir est descellé puis basculé sur la chaussée.

Le clapet vient ensuite se poser sur ces rondins. Son bon fonctionnement est vérifié et une étanchéité est réalisée autour du clapet entre la paroi et les bords du clapet avec du ciment prompt.

Pour les paniers, les rondins sont remplacés par des tiges filetées et les paniers sont montés sur ces tiges.

L'avaloir est ensuite remis en place et rescellé.

La pose des clapets et paniers s'avère assez longue et fastidieuse à la fois par :

- la prise de côtes avec un premier passage sur l'avaloir
- le temps de pose (2 équipements par jour s'ils sont positionnés à proximité, sinon la pose d'un seul équipement par jour et préparation d'autres chantiers)
- un balisage préalable à l'intervention pour éviter le stationnement de véhicules devant l'avaloir et permettre ainsi l'opération.

Les grilles à barreaudage longitudinal sont de dimensions « standard ». Elles sont directement fixées à l'entrée de l'avaloir et scellées dans la bordure de trottoir.

La pose d'une grille à barreaudage est beaucoup plus rapide. Elle ne nécessite pas d'intervention préalable.

II. Les modalités et les contraintes en termes d'exploitation

L'efficacité des 2 systèmes installés (grilles ou paniers)

II. 1 Les avaloirs équipés

Un total de 25 Avaloirs a été modifié, 12 ont été équipés de clapets et 13 de paniers, suivant la répartition ci-après :

LISTE DES AVALOIRS POUR AMENAGEMENT SIPHOIDES

ADRESSE	Clapet	Panier
rue des Martégales angle avenue St Jean	X	
avenue St Jean face au n°31	2X	
quai du port angle rue des Martegales		X
rue des Martegales devant resto au bout du quai		X
Place Château Joly angle rue des Martegales		X
rue des Martegales face entrée impasse des belles Marignères		X
rue Caisserie face N°50		X
rue Caisserie 3m a gauche du 38	X	
rue Caisserie 6m a droite du n°15		X
rue Caisserie angle place des Augustins	X	
rue Caisserie 6m a gauche du n°1	X	
rue Caisserie face rue de la Prison		X
rue Caisserie angle rue Mery		X
rue Mery angle Grand rue	X	
Grand rue entre n°29 et 31	X	
Grand rue angle rue des Bannieres		X
rue des Bannieres angle Grand rue	X	
rue Bonneterie devant n°7	X	
rue de la Loge entre n°4 et 6	X	
place Vivaux face n°48		X
rue de la loge angle rue tasso	X	
rue caisserie n°68		X
rue de la loge angle rue tasso (coté escalier impair)	X	
rue des consuls (coté pair)		X
rue des consuls (coté impair)		X

II. 2 Méthodes d'exploitations mises en place lors du test

Afin de mesurer l'efficacité des deux systèmes mis en place, nous avons procédé à des visites hebdomadaires sur l'ensemble des 25 avaloirs modifiés.

Nous avons réalisé nos interventions avec une équipe dite manuelle et une équipe mécanisée (camion) pour analyser les contraintes éventuelles des deux méthodes de curage.

II.2.1 Les interventions manuelles

L'équipe est constituée de deux agents qui disposent d'un véhicule léger équipé d'une benne. Ce véhicule permet un accès à priori facile, avec une gêne en stationnement sur la circulation très limitée.

Le personnel, pour réaliser cette mission dispose de pelle, balais et crochets qui lui permettent d'extraire les produits captés par ces systèmes et de les charger sur le véhicule.

II.2.2 Les interventions mécaniques

L'équipe, composée là aussi de deux agents, intervient à l'aide d'un véhicule poids lourd de 19 tonnes, spécialement conçu pour curer et nettoyer les bouches avaloirs.

Ses capacités de pompage sont très importantes de l'ordre de 14 000 m³/h (contre 1500 pour un combiné classique) et le diamètre de sa manche d'aspiration est de 250 mm contre 100 mm pour un camion courant.

Ces deux caractéristiques permettent de curer les avaloirs de façon rapide et beaucoup moins pénible pour les agents, avec une forte efficacité sur les objets les plus volumineux tels que les bouteilles.

En contre partie, l'encombrement de ce véhicule beaucoup plus imposant ne lui permet pas d'accéder sur les avaloirs placés dans des voies réduites, contexte assez répandu sur notre zone unitaire du centre et de l'hyper centre de Marseille.



Camion de marque Wiedemann spécialisé dans le curage des avaloirs

II.3 Constats

II.3.1 Avaloirs à clapet

De façon générale, nous avons constaté que sur pratiquement tous les avaloirs et à chaque passage le système a été retrouvé bloqué ouvert, comme l'illustre la photo ci-dessous.



Cette situation est la conséquence de la fermeture trop « violente » du dispositif qui décale les axes du clapet ce qui entraîne, lors du déclenchement suivant, un blocage en position ouverte.

Lorsque le volet est fermé et donc en situation normale, nous ne constatons pas de mauvaises odeurs, ce qui semble démontrer une assez bonne efficacité contre cette problématique.

Lors de nos passages, nous avons pu constater la présence d'une faible quantité de déchets piégés au dessus de ce clapet.

Cette situation résulte vraisemblablement d'un phénomène d'entraînement provoqué par l'ouverture brutale du volet et de la forte vitesse de l'eau.

Lors du curage, nous considérerons les deux aspects suivant :

- L'intervention manuelle

La faible quantité de déchets captés permet une action manuelle assez efficace. Cependant, il s'avère qu'un curage est parfois nécessaire au fond de l'avaloir surtout pour en extraire des sables lourds. Un démontage du volet est alors obligatoire, ce qui reste réalisable assez facilement sans efforts importants.

Malgré tout, l'accessibilité au fond de l'avaloir est limitée par la présence de la plaque servant de support au volet, qui limite l'angle d'action de l'outil lors du curage.

- L'intervention mécanisée

Son action est peu intéressante du fait de la faible quantité de déchets en présence.

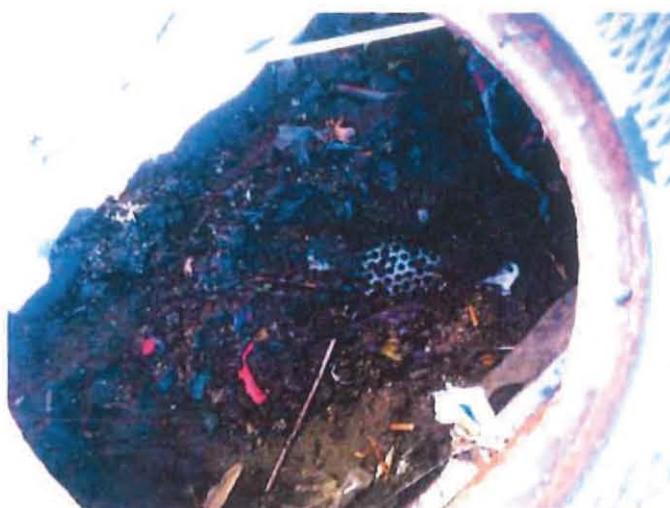
Dans le cas où un curage est à réaliser au fond de l'avaloir, Nous n'avons pas constaté d'effet limitant du dispositif et l'intervention du camion est totalement efficace.

II.3.2 Avaloirs équipés d'un panier

Ce système est constitué de grilles qui viennent filtrer les écoulements lors de leur entrée dans les avaloirs, captant ainsi tous les corps solides transportés, évitant de ce fait l'entrée de ces produits dans nos réseaux.

D'un point de vue de la gestion des odeurs, ce système est bien évidemment totalement inefficace et ne doit être mis en place que pour intercepter les déchets.

Ce système est assez performant sur les sables



Mais aussi sur les flottants



Lors de nos tournées, nous avons procédé sur chaque avaloir et à chaque passage au curage de l'avaloir qui était totalement colmaté. Les volumes extraits étant compris entre 20 litres et 50 litres suivant les points.

- Intervention manuelle

Ces interventions sont longues et demandent une minutie toute particulière pour décolmater le système de filtre en place. Plus qu'un curage, l'opérateur doit nettoyer de façon parfaite la grille avec la problématique forte des filasses particulièrement difficile à extraire.

- Intervention mécanique

Cette opération est réalisée de façon assez facile quant au curage de la grille mais la partie décolmatage fin reste, la plupart du temps, à finaliser manuellement. La problématique d'accessibilité reste forte dans ces quartiers du centre ville et certains avaloirs n'ont pu être traité par cette méthode, en raison de l'étroitesse des rues et d'un stationnement anarchique.

II.4 L'aspect hydraulique

Dès la mise en place de ces dispositifs dans les avaloirs en début d'été, nous avons élaboré une organisation permettant pendant les épisodes pluvieux de surveiller leur comportement.

Nous n'avons constaté aucun dysfonctionnement majeur.

Cependant, les pluies rencontrées n'étaient pas très intenses sur les quartiers du centre.

Conclusion

En conclusion de cette phase de test, il ressort les points suivants :

Sur les modalités et les contraintes de fabrication et de mise en place :

- Les opérations préalables de prise de côtes, liées au fait que les avaloirs ne sont pas de dimensions standardisées sont systématiques et donc laborieuses
- La fabrication de chaque équipement est spécifique. Aucune standardisation de la fabrication n'est envisageable
- La pose des équipements est soumise à l'accessibilité des avaloirs à équiper. Cette accessibilité n'est pas toujours simple ou possible compte tenu des zones dans lesquelles sont prévues ces mises en place. Le balisage installé préalablement aux interventions n'est pas toujours respecté. Ainsi, certains avaloirs n'ont jamais pu être équipés en raison d'une impossibilité d'y accéder.

Sur les modalités et les contraintes d'exploitation :

- Les problèmes d'accès vont nous contraindre à des opérations partagées entre le manuel et le mécanisé avec une prédominance d'actions manuelles
- Le système de capet est handicapant pour des actions manuelles en fond d'avaloir
- Le colmatage par les filasses des paniers demande une minutie poussée de nettoyage manuel
- Complexité pour l'ordonnancement des interventions avec l'accès à prendre en compte mais aussi le type de système à nettoyer.
- Problématique de la fréquence d'intervention : Le constat fait lors de la période test montre que les fréquences d'intervention sur les avaloirs équipés devront être bien supérieures à celles mentionnées dans le contrat (mensuelle dans l'hyper centre et trimestrielle dans le centre annexe 3.3.3 p 6 et 24)

Sur l'efficacité des deux systèmes installés (paniers et clapets) :

- Système à clapet peu efficace sur le captage des déchets
- Système à clapet assez efficace sur les odeurs (problème de réglage sur les axes à travailler)
- On peut se poser aussi la question du confinement des ouvrages visitables avec l'élévation du risque sur les structures (H₂SO₄) et sur le personnel égoutier (H₂S) lié à la très forte baisse de l'aération sur le système à clapet.
- Système à panier très (ou trop) efficace sur les déchets et inefficace sur les odeurs

- Notons au passage le manque de recul par rapport au risque inondation et de l'impact de la mise en place de ces systèmes de façon généralisés dans le centre et l'hyper centre de Marseille.

Les différents points de conclusions relevés ci-dessus (hormis la question des difficultés d'installation) nous conduisent à penser que la mise en place des systèmes clapets ou panier sur les 2 725 avaloirs tel que prévu n'est pas souhaitable. En effet, les éléments de ce rapport montrent bien qu'une solution unique et universelle n'est pas envisageable.

Ainsi, sur le parc d'avaloirs à équiper, nous proposons la démarche suivante soumise à approbation :

- Systématiser la mise en place d'un barreaudage longitudinal sur tous les avaloirs, en dehors toutefois des avaloirs situés dans des zones identifiées comme à risques forts d'inondation.
- Dans ces zones identifiées comme à risques forts d'inondation, mais où la problématique « macro déchets » est, elle aussi forte, mettre en place le système panier, sans barreaudage longitudinal. Cette solution devra être validée après un suivi du comportement par temps de pluie. Si des problèmes d'engouffrement apparaissent, une des améliorations possibles serait d'augmenter les surfaces latérales laissées libres pour le débordement en réduisant la surface de la base du panier.



Espace à agrandir
éventuellement

- Dans les zones identifiées comme à risques forts d'inondation, mais où la problématique « odeurs » est, elle aussi forte, mettre en place le système clapet, sans barreaudage longitudinal.
- Exclure la mise en place d'équipements de type panier, sur les zones situées en amont d'une station de pompage équipée de dégrilleurs. Toutefois, conserver la possibilité de mettre en place des systèmes de type clapet, en cas de sensibilité « odeurs ».

D'ores et déjà, nous réfléchissons à l'élaboration d'une proposition de répartition des différentes options.



Annexe n°5

LES BOUCHES AVALOIRS A MARSEILLE (1998)

Les bouches avaloirs à Marseille

Méthode de diagnostic

Propositions d'améliorations

Document SERAM

D. Laplace, Guy Sarlin

Mars 1998

Avant propos :

Ce document a pour objectif de fixer les règles d'une méthodologie de diagnostic et de propositions d'améliorations d'un système de drainage pluvial par avaloirs. Sur la base d'une enquête de terrain guidée par une fiche jointe en annexe, cette méthodologie comprend les étapes suivantes :

- réflexion sur la fonctionnalité attendue de l'avaloir,
- évaluation de la capacité d'engouffrement selon le type d'avaloir,
- évaluation du nombre d'avaloirs nécessaires pour assurer le drainage de surface,
- réflexion sur la cohérence hydraulique avec la capacité du réseau d'évacuation,
- recommandations pratiques pour guider le choix et la mise en oeuvre.

Les méthodes de calcul présentées dans ce document sont programmées sous EXCEL et disponibles sous forme d'une disquette informatique.

1. Problème posé

Il existe environ 10000 bouches avaloirs à Marseille. Premier maillon de l'évacuation des eaux de ruissellement, ces avaloirs doivent concilier de manière cohérente les besoins de l'assainissement, de la voirie et les actions du nettoyage. Le choix du type, le dimensionnement et l'implantation des avaloirs doivent tenir compte du débit à absorber mais aussi des contraintes de voirie, de la capacité du système d'évacuation, de sa protection vis à vis de l'introduction de déchets et des risques de refoulement d'odeurs. Le choix d'un dispositif implique alors au préalable d'avoir bien cerné le besoin. Cette complexité est difficile à appréhender au niveau d'un projet, et c'est bien souvent à la suite d'observations de désordres que des modifications sont entreprises au coup par coup sans toujours intégrer une réflexion d'ensemble.

Par ailleurs, le réseau de drainage de surface peut évoluer dans le temps en fonction du regoudronnage des voiries. Ce dernier, lorsqu'il est réalisé sans décapage préalable suffisant, conduit à relever le niveau des rues, ce qui réduit la profondeur des caniveaux ainsi que la surface d'absorption des avaloirs, au détriment des performances initiales du système.

La dénomination malheureuse de « tout à l'égout » conduit souvent les avaloirs à jouer le rôle de poubelles, tant pour les citoyens que pour les agents du nettoyage. La pose de grilles peut constituer un palliatif, à condition qu'un entretien régulier des déchets ainsi retenus en surface soit assuré pour éviter tout colmatage.

Ces quelques exemples montrent que la maîtrise de l'efficacité d'un système d'avaloirs n'est pas du seul ressort de l'assainissement et qu'elle implique nécessairement des actions concertées avec les services de voirie et du nettoyage.

2. Fonctionnalité attendue d'un avaloir

Du point de vue de l'assainissement, les fonctionnalités principales attendues d'un avaloir sont :

- quelques jours dans l'année, lors d'orages, d'absorber sans désordre les eaux de ruissellement,
- le reste du temps, d'absorber les eaux de caniveau, d'empêcher l'entrée de déchets dans le réseau,

Les avaloirs permettent aussi d'aérer le réseau d'assainissement et, dans certains cas, servent pour éviter le refoulement d'odeurs nauséabondes.

A ce jour, l'avaloir idéal permettant de concilier toutes ces fonctions reste à inventer, et il n'existe pas de solution unique applicable universellement. Dans la pratique, il faut d'abord identifier l'objectif principal. L'engouffrement sera favorisé dans les secteurs où l'accumulation d'eau pluviale le justifie et où le réseau d'évacuation présente la capacité suffisante (objectif majeur en période d'orages). Ailleurs, la retenue des déchets en surface est à rechercher, car elle permet d'éviter de nombreuses nuisances, notamment en réduisant le risque d'obstruction des ouvrages et des actionneurs, et en limitant la pollution visuelle rejetée directement au milieu naturel (objectif majeur en période balnéaire). Dans certains secteurs sensibles, l'avaloir aura également pour fonction supplémentaire d'empêcher le refoulement d'air vicié en surface.

3. Typologie des avaloirs utilisés à Marseille

Les avaloirs peuvent être classés selon 3 types :

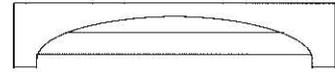
1- Les avaloirs à prise latérale,



à entrée libre

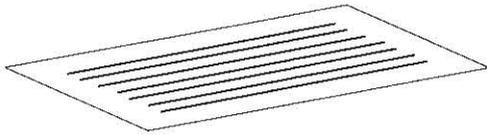


à barreaudage vertical

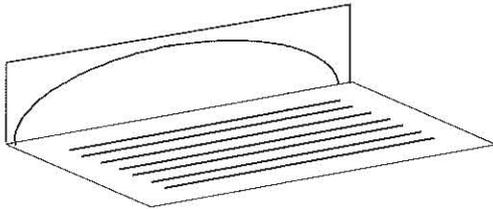


à barreaudage horizontal

2 - Les grilles de caniveau,



3 - Les dispositifs mixtes comprenant une entrée latérale grillée ou non, et une grille de caniveau, de conception séparée ou monobloc (type SELECTA).



Différentes options peuvent venir se rajouter à ces avaloirs :

- un dispositif de décantation pour retenir les solides dans la bouche (non utilisé à Marseille),
- un dispositif de clapet pour éviter le refoulement d'odeurs (utilisé dans les zones sensibles, mais au détriment de l'aération des ouvrages),
- un dispositif de prébouches qui double ou triple la longueur d'un avaloir latéral.

Méthode d'évaluation de la capacité d'engouffrement d'un avaloir

Les avaloirs sont généralement prévus pour admettre des débits de 10 à 60 l/s. La capacité d'absorption est dépendante de nombreux facteurs dont les principaux sont :

- les caractéristiques intrinsèques de l'avaloir (type, géométrie, surface d'absorption, ...),
- le contexte d'installation (géométrie du caniveau, présence de bavette, pente transversale et pente longitudinale, positionnement par rapport à l'écoulement, ...),
- l'obstruction.

Les caractéristiques intrinsèques des avaloirs dans leur fonctionnement réel sont assez mal connues. Nous avons cherché à les évaluer et à proposer des formules de calcul, sur la base d'une étude sur le « comportement de différents types de bouches avaloirs », réalisée à l'Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse dans des conditions d'alimentation en eau claire.

3.1. Avaloir à prise latérale à entrée libre :

Trois longueurs d'avaloirs ont été testées avec différentes hauteurs d'eau dans le caniveau et des vitesses toujours inférieures à 1 m/s. Les résultats obtenus dans ces conditions sont résumés dans le tableau suivant :

tableau 1 :

Longueur de l'avaloir	Débit admis [l/s]pour Heau caniveau = 6 cm	Débit admis [l/s]pour Heau caniveau = 8 cm	Débit admis [l/s]pour Heau caniveau = 10 cm
L = 0,50 m	5	12	20
L = 1,00 m	9	18	32
L = 1,50 m	12	25	45

Sur la base de ces résultats, nous pouvons proposer une formule de calcul du débit absorbé du type :

$$Q_{abs} = 1000 m L h^{3/2}$$

avec Q_{abs} = débit absorbé en l/s

$$m = 0,24 (h/ht)^{2,5} \text{ Coefficient calé sur les expérimentations IMFT}$$

h = hauteur d'eau en mètre au droit de l'avaloir et $ht = 0,1$ mètre

L = longueur de l'avaloir en mètre

Cette formule peut s'appliquer quand la vitesse de l'eau dans le caniveau est inférieure à 1 m/s, c'est à dire globalement pour une pente longitudinale inférieure à 3 %. Au-delà, cette loi n'est plus valable car la composante cinématique non prise en compte devient prépondérante. Dans la pratique, il est observé que plus la pente augmente, plus l'avaloir latéral perd de son efficacité. D'une part, la vitesse acquise, perpendiculaire au sens d'entrée, conduit l'écoulement à « passer tout droit » devant l'avaloir. D'autre part lorsque la vitesse est élevée, la hauteur d'eau est généralement faible, ce qui pénalise l'engouffrement. Dans ces conditions, des aménagements supplémentaires sont nécessaires pour favoriser l'engouffrement (cf. §.7).

3.2. *Avaloir à prise latérale avec barreaudage (vertical et/ou horizontal) :*

L'introduction d'un barreaudage au droit de la prise latérale entraîne une diminution de la capacité d'engouffrement. Les expérimentations toulousaines ont montré qu'un barreaudage vertical réduit les performances d'environ 60 %. Pour ce type d'avaloirs, nous pouvons proposer une estimation du débit absorbé selon :

$$Q_{abs} = 1000 m L h^{3/2} r (2 g)^{0,5}$$

avec Q_{abs} = débit absorbé en l/s

$$m = \text{Coefficient calé sur les expérimentations IMFT} = 0,24 (h/ht)^{2,5}$$

h = hauteur d'eau en mètre au droit de l'avaloir et $ht = 0,1$ mètre

L = longueur de l'avaloir en mètre

$$r = 0,6 (St - Sb) / St$$

$St = L h$ = surface d'absorption en m^2

Sb = surface de barreaudage en m^2

Le rajout d'une grille rend l'avaloir latéral encore plus sensible à l'effet néfaste de la vitesse sur l'efficacité d'engouffrement.

3.3. *Grille de caniveau :*

Une dizaine de modèles de grilles de caniveau ont été testés. Les résultats obtenus montrent que, lorsque leur surface d'absorption est $\geq 0,1 m^2$, les grilles acceptent des débits pouvant être supérieurs à 50 l/s (dans des conditions d'eau claire). Pour accepter tout le débit du caniveau, il est nécessaire que la grille ait une largeur au moins égale à celle du caniveau (une réduction de largeur de 5 cm par rapport à celle du caniveau entraîne une diminution de 30%

du débit absorbé). Leur longueur permet généralement une absorption totale, même lorsque la vitesse de l'eau est élevée. Ce type d'avaloir est donc utilisable, dans presque toutes les conditions de pente longitudinale du caniveau. Le débit absorbé par ce type d'avaloir peut être évalué selon :

$$Q_{\text{abs}} = 1000 \mu S (2 g h)^{0,5}$$

avec Q_{abs} = débit absorbé en l/s

h = hauteur d'eau en mètre au droit de la grille

$$\mu = 2,67$$

$S = n s k$ = surface d'absorption en m^2

n = nombre d'ouvertures de la grille

s = section d'une ouverture en m^2

k = coefficient de colmatage (généralement de 0,8 à 1, mais pouvant tendre vers 0 en cas de défaut d'entretien).

3.4. Avaloirs mixtes (latéral + grille de caniveau) :

Ce type d'avaloir cumule les efficacités mais ne les ajoute pas. En l'absence de colmatage, 90% du débit est absorbé par la grille de caniveau et par conséquent, l'influence de la prise latérale est alors secondaire. En cas de colmatage, le rapport s'inverse. La capacité de ce type d'avaloir se calcule sur la base des relations précédemment établies. Dans de bonnes conditions, elle peut atteindre 60 l/s.

3.5. Conclusion sur la capacité d'absorption des avaloirs :

Les expérimentations exploitées ici ont été réalisées en eau claire. Les débits ainsi obtenus sont donc à considérer comme des valeurs maximales, susceptibles d'être réduites en cas de colmatage. Cet effet est d'autant plus sensible que l'on a affaire à des grilles.

Globalement, la capacité d'absorption peut être estimée de façon réaliste à une valeur indicative de l'ordre de 20 l/s, tout type d'avaloir confondu.

Pour un diagnostic particulier, la fiche d'enquête (annexe 1) doit être remplie et à chaque cas sera appliquée la formule appropriée.

4. Méthode d'évaluation du nombre d'avaloirs nécessaires pour assurer le drainage de surface

4.1. Intensité de précipitation à prendre en compte

La faible étendue des surfaces à drainer par un avaloir conduit à considérer une durée critique de pluie très courte, de l'ordre de 6 minutes. Le tableau 2 donne les valeurs de précipitations critiques à prendre en compte sur Marseille en fonction des périodes de retour (valeurs conformes à l'instruction technique 77, validées le réseau de pluviomètres du RIC).

tableau 2	1 an	2 ans	5 ans	10 ans
I en mm/6mn	9	11	14	17

4.2. Évaluation du débit ruisselé

Le débit ruisselé sur une petite surface urbaine peut être évalué par :

$$Q_{\text{ruis}} = (1/36000) \cdot C \cdot I \cdot A$$

avec : I = précipitation en mm/6mn

A = surface à drainer en m²

C = imperméabilisation en %

Le tableau 3 donne les valeurs de débit ruisselé à prendre en compte à Marseille pour une surface de 1 ha imperméabilisée à 100 %.

tableau 3	1 an	2 ans	5 ans	10 ans
I en mm/6mn	9	11	14	17
Qruisselé en l/s/ha imp	245	317	394	462

4.3. Densité d'avaloirs nécessaires à l'hectare

La densité d'avaloirs nécessaire sur une petite surface urbaine peut être évaluée par :

$$N = Q_{\text{abs}} / Q_{\text{ruis}} = (36000 Q_{\text{abs}}) / (C \cdot I \cdot A)$$

avec : I = précipitation en mm/6mn

A = surface à drainer en m²

C = imperméabilisation en %

Q abs = débit absorbé en l/s

Q ruis = débit ruisselé en l/s

A titre d'illustration, le tableau 4 donne les densités d'avaloirs à respecter à Marseille pour une surface de 1 ha imperméabilisée à 100 %, en fonction de deux valeurs de débit absorbé : une valeur moyenne « réaliste » de 20 l/s et une valeur souvent utilisée pour les projets de 50 l/s. Dans la réalité, la densité optimale d'avaloirs est très dépendante de la pente du bassin versant si les avaloirs sont à entrée latérale, et du risque de colmatage s'ils sont équipés de grilles.

tableau 4	1 an	2 ans	5 ans	10 ans
i mm/6mn	9	11	14	17
Qruisselé l/s/ha imp.	245	317	394	462
Nombre d'avaloirs nécessaires pour 1 ha imperméabilisé				
si engouffrement = 20 l/s	12	16	20	23
si engouffrement = 50 l/s	5	6	8	9

A titre de comparaison, dans le centre ville de Marseille la densité observée se situe globalement entre 5 et 10 avaloirs par ha. En considérant une imperméabilisation moyenne de 80%, et une absorption de 20 l/s par avaloir, d'après ce raisonnement, les désordres ne devraient apparaître qu'au-delà d'événements pluvieux orageux de récurrence supérieure ou égale à un an, ce qui est assez réaliste.

5. Cohérence hydraulique avec la capacité du réseau d'évacuation

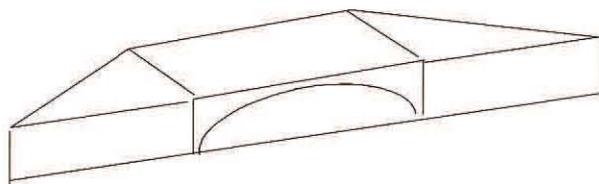
Il est nécessaire de s'assurer systématiquement que la capacité d'absorption soit cohérente avec la capacité du collecteur d'évacuation. En cas d'insuffisance connue de ce dernier, il sera préférable de limiter l'engouffrement plutôt que de provoquer sur voirie des débordements de mélanges d'eaux usées et d'eaux pluviales.

6. Recommandations pratiques pour guider le choix et la mise en oeuvre

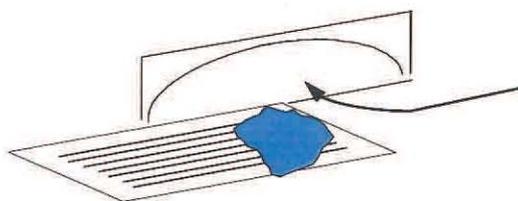
6.1. Avaloir à prise latérale à entrée libre :

La hauteur d'eau ainsi que la vitesse (toutes deux liées à la pente longitudinale du caniveau pour un débit donné) influent beaucoup sur la capacité d'absorption. Ce type d'avaloir est à réserver pour des pentes longitudinales $\leq 3\%$. Pour des pentes supérieures, un aménagement favorisant l'entrée de l'eau au droit de l'avaloir est nécessaire. Pour cela, les quatre principes suivants peuvent être appliqués :

- creuser une bavette au droit de l'avaloir, en veillant à aménager une continuité avec le caniveau pour éviter la chute de cyclistes (le fascicule 70 préconise une pente transversale de 10 %),
- implanter un avaloir avec prébouches « d'avalement total », ou en équiper les avaloirs existants compatibles. Pouvant être placées de part et d'autre de l'avaloir, ces prébouches permettent de doubler ou de tripler sa longueur, ce qui augmente la possibilité de déviation du courant vers l'avaloir :



- implanter une grille de caniveau devant l'avaloir. Il est alors conseillé de décaler la grille vers l'aval, ainsi dans le cas où elle se colmate, les solides retenus forment un barrage qui favorise l'engouffrement par la prise latérale (ces dispositions ont été appliquées à la Z.A.C. de St André) :



- implanter l'avaloir en cherchant à favoriser un engouffrement frontal.

Grâce à ces aménagements supplémentaires, ces avaloirs peuvent être utilisés dans les zones où une grande capacité d'absorption est nécessaire. Rappelons qu'en contrepartie de leur entrée libre, ces avaloirs laissent la possibilité d'introduction de nombreux déchets dans le réseau d'assainissement (papiers, plastiques, cailloux, sable, bouteilles, enjoliveurs, etc.). Ces objets sont à l'origine d'obstructions du réseau et de formation de dépôts. Ils peuvent contrarier le fonctionnement des actionneurs, et sont une source de pollution visuelle au niveau des rejets pluviaux dans le milieu naturel. Une sensibilisation des agents du nettoyage paraît indispensable pour que ces déchets soient ramassés en surface et non évacués par les avaloirs.

L'avaloir latéral est généralement équipé d'une plaque sur trottoir. Dans les zones où le réseau d'évacuation peut refouler par insuffisance, ou lorsque les avaloirs sont utilisés comme moyen de rejet au caniveau, la poussée de l'eau peut faire sauter la plaque, ce qui constitue un danger pour les piétons. Lorsque ce risque existe, il faut prévoir une plaque à charnière fonctionnant comme un clapet.

6.2. Avaloir à prise latérale avec barreaudage

Lorsqu'une protection est nécessaire pour empêcher l'introduction de déchets par un avaloir à prise latérale, il est conseillé d'adopter un barreaudage longitudinal, moins pénalisant que le barreaudage vertical. Mais dans les points où la capacité d'absorption doit être élevée, ce type d'aménagement est déconseillé.

6.3. Bouche avaloir à clapet

Utilisé dans les zones sensibles pour éviter le refoulement d'odeurs, ce dispositif impose d'être protégé par une grille. Dans le cas contraire, la fermeture du clapet est très rapidement bloquée par les divers déchets qui transitent par l'avaloir, et non seulement la fonction anti-odeurs n'est plus assurée, mais de plus l'obstruction qui en résulte contrarie l'engouffrement. Ce dispositif doit être utilisé avec parcimonie car, s'il peut régler un problème localement en surface, éventuellement le déplacer, il contribue à augmenter le confinement du réseau en empêchant la circulation d'air.

6.4. Grilles de caniveau et avaloir mixte

En absence de colmatage, leur capacité d'absorption est peu influencée par la pente. Ils peuvent donc être implantés dans les zones où les avaloirs à prise latérale sont inefficaces. Leur largeur doit être au moins égale à celle du caniveau et leur surface d'absorption au minimum de 0,1 m². Les ouvertures ont une meilleure efficacité lorsqu'elles sont longitudinales, par contre, il faut veiller à ce que leurs dimensions ne puissent pas provoquer la chute de cyclistes. Les avaloirs grillés sont à utiliser partout où une protection du réseau est nécessaire, en particulier :

- en amont des rejets directs au milieu naturel (pour éviter la pollution visuelle),
- en amont des sections $\leq \phi$ 600,
- en amont d'actionneurs (stations de pompage, vannes by-pass, vannes Hydrass, ...),
- en protection des clapets anti-odeurs.
- dans les zones à risques (marchés, abris bus, conteneurs d'ordures, ...),

L'avaloir mixte (type SELECTA) testé à Marseille depuis plus de deux ans présente, de notre point de vue d'exploitant, un certain nombre d'avantages :

- il protège efficacement le réseau contre l'introduction de déchets (l'expérience du collecteur 1 est édifiante),
- il ne présente pas de danger pour les piétons lorsqu'il refoule,
- la forme de son barreaudage lui permet d'être facilement nettoyé lorsqu'il est colmaté.

En contrepartie de leur fonction d'arrêt des déchets en surface, ces grilles nécessitent un entretien régulier. Pour cela, il est absolument nécessaire de sensibiliser les agents du nettoyage, afin que ce travail, qui relève de leurs attributions, soit effectivement réalisé. Un courrier type a été établi (ci joint en annexe) pour être transmis systématiquement au service du nettoyage chaque fois que des agents SERAM ont à entreprendre le nettoyage en surface d'un avaloir grillé.

6.5. Jonction avec le collecteur

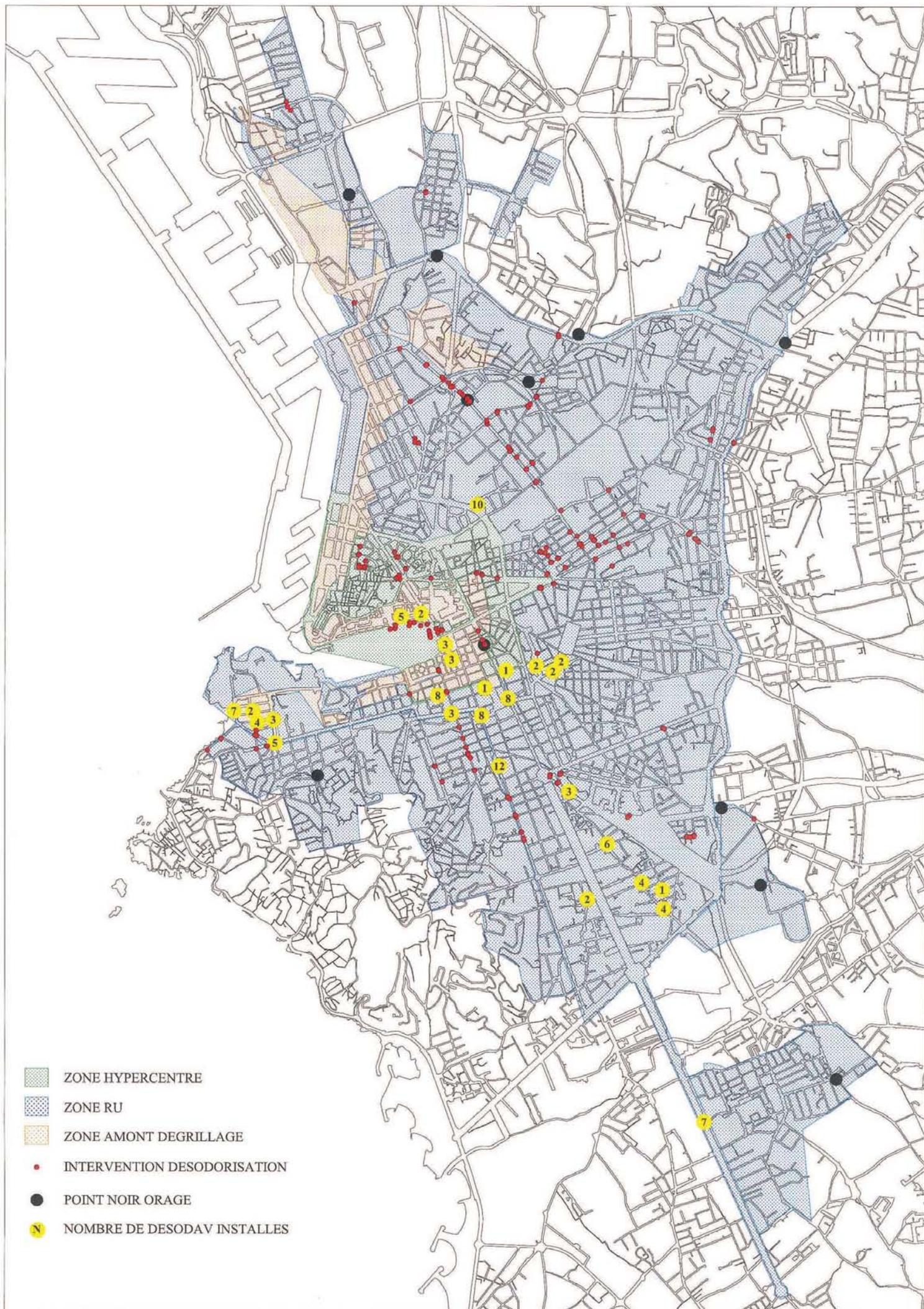
D'après les préconisations du fascicule 70, l'ouvrage de jonction entre l'avaloir et le collecteur doit présenter un diamètre $\geq \phi$ 250 et une pente de 15 %. Dans la pratique, le diamètre de cet ouvrage devrait toujours être $\geq \phi$ 400, d'une part pour limiter le risque

d'obstructions, d'autre part pour réduire la vitesse, donc la perte de charge due à cet écoulement affluent sur le collecteur principal d'évacuation.



Annexe n°6

CARTOGRAPHIE DE DEPLOIEMENT RESEAU UNITAIRE



Annexe n°7

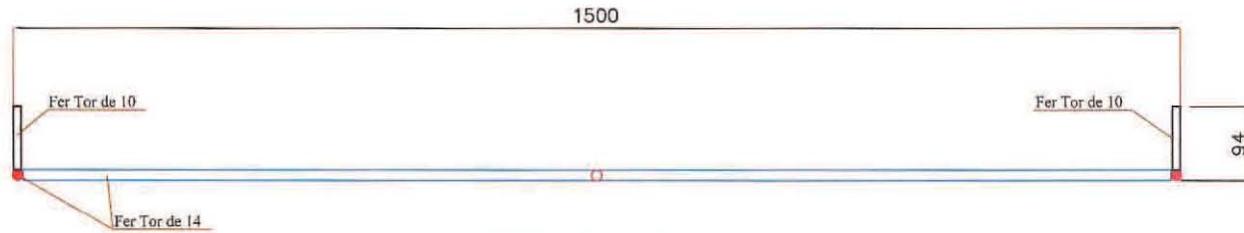
EXEMPLE DE CARTOGRAPHIE « SECTEUR »



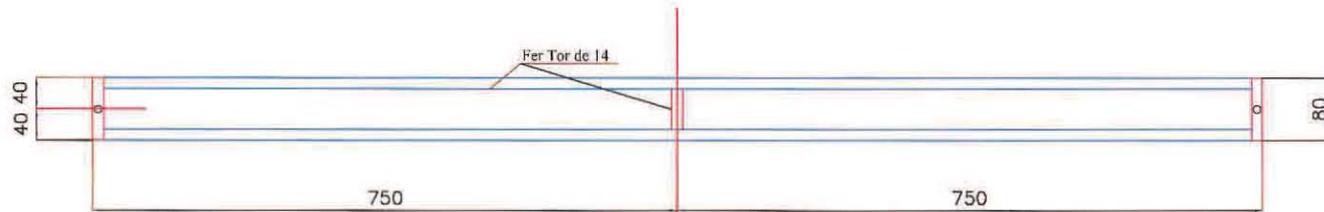
Annexes n°8a et n°8b

PLAN D'UN BARREAUDAGE EN SITUATION

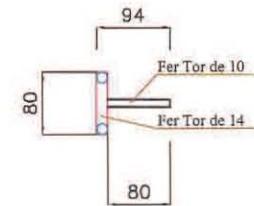
Vue Schématique de Grille de Bouche d'Avaloir



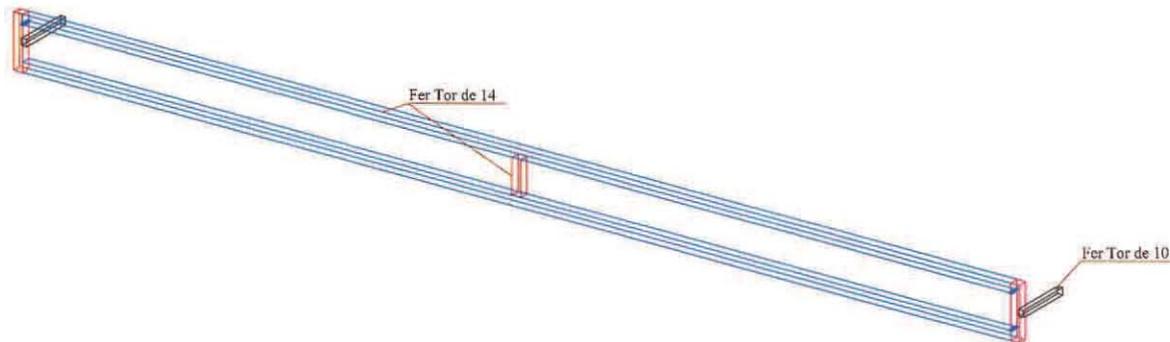
Vue de Dessus



Vue de Face



Vue de Coté

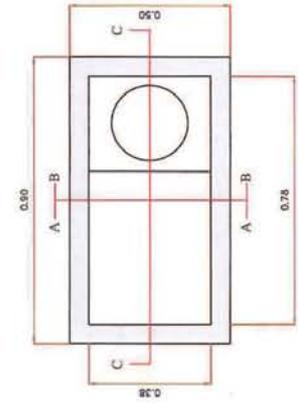
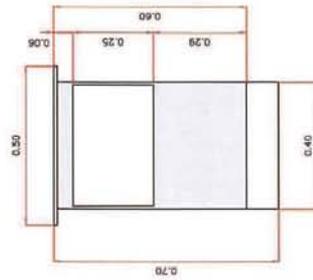
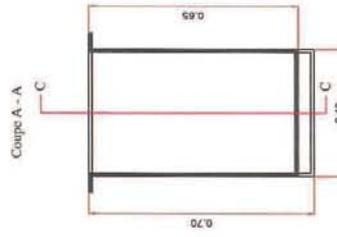
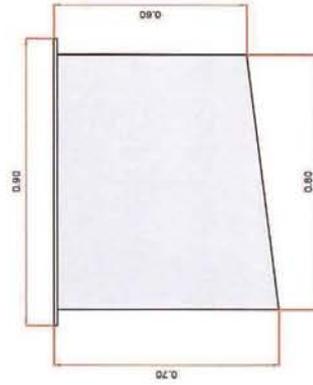
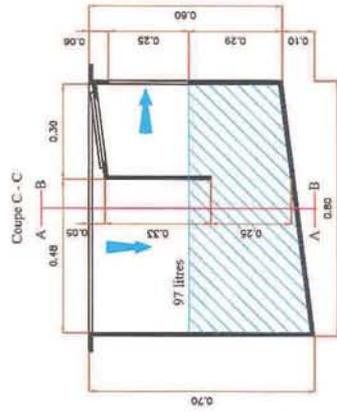
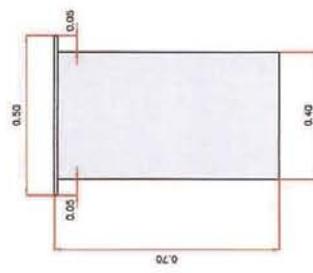
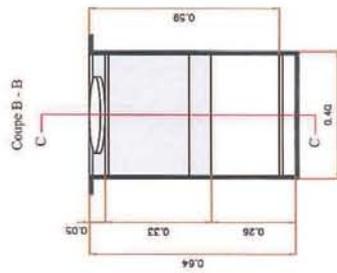
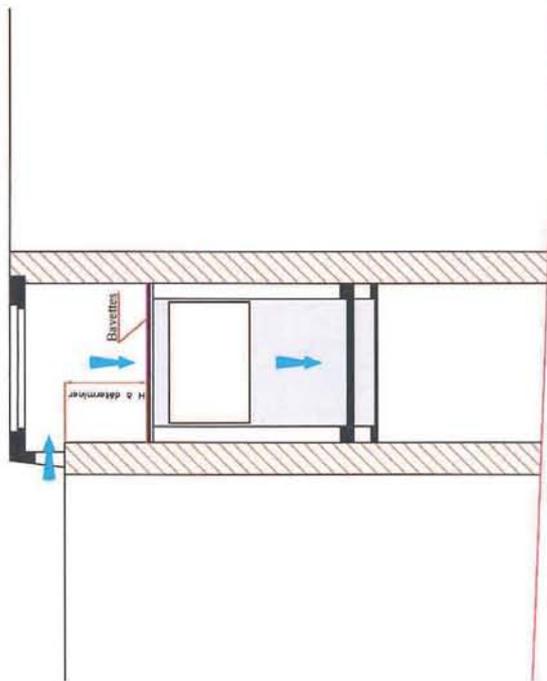
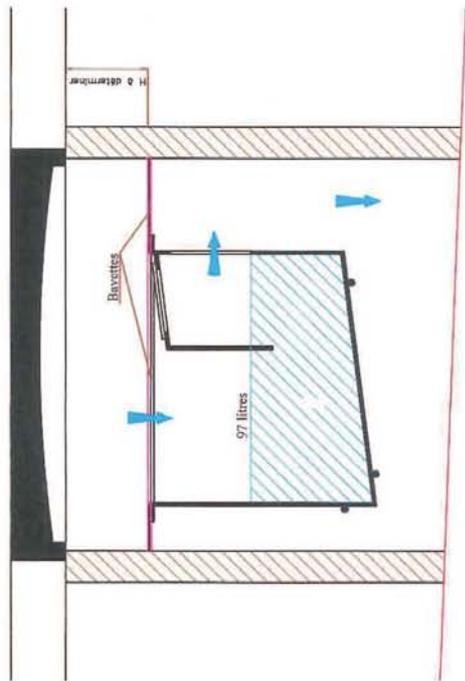


Perspective

Annexe n°9

PLAN MODELE AVALOIR SIPHOÏDE

PLAN AVALOIR SIPHOÏDE



Annexe n°10

CARTOGRAPHIE DE TOURNEE DESODORISATION

**TOURNEE DE DESODORISATION
"SCOOTDAV"**

ZONE HYPERCENTRE

