

4. METHODOLOGIE D'ESTIMATION DES DEBITS

4.1. DONNEES PLUVIOMETRIQUES UTILISEES

4.1.1. Pour les bassins versants amonts

Le calcul des débits des bassins versants en amont de la RD568 ont été effectués suivant les valeurs de coefficients de Montana correspondant à la zone III au sens de l'Instruction Technique Ministérielle de 1977 relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations.

L'équation suivante permet de déterminer les hauteurs de pluie :

$$I(t) = a.t-b$$

Avec I en mm/min, t en min, a et b coefficients de Montana.

Les coefficients de Montana sont présentés dans le tableau suivant.

Tabl. 2 - Coefficient de Montana – Région III

T (an)	a	b
10	6.1	0.44

L'Instruction Technique Ministérielle de 1977 relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations fournit également les coefficients permettant d'estimer à partir du débit décennal, les débits de périodes de retour supérieures, par exemple :

$$Q_{20 \text{ ans}} = 1,25 \times Q_{10 \text{ ans}}$$

$$Q_{50 \text{ ans}} = 1,60 \times Q_{10 \text{ ans}}$$

$$Q_{100 \text{ ans}} = 2,00 \times Q_{10 \text{ ans}}$$

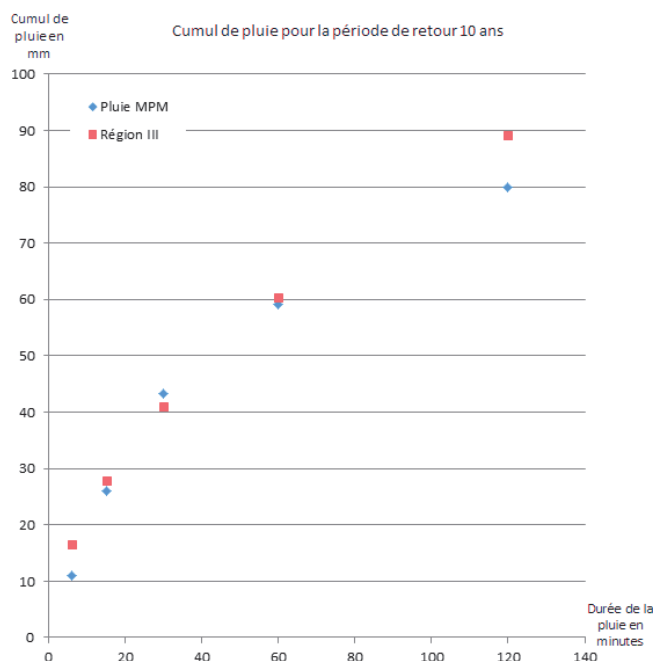
4.1.2. Pour les bassins versants « routier » et « voie verte »

La pluie de référence est celle issue de la pluviométrie de Métropole Aix Marseille Provence au sens du guide des aménagements pluviaux élaboré dans le cadre du schéma de cohérence.

La pluie de projet a été construite pour une période de retour de 10 ans avec une durée intense de 15 minutes (se rapprochant des temps de concentration) afin d’obtenir la pluie décennale la plus pénalisante.

Remarque : Notons que la pluie Métropole Aix Marseille Provence 10 ans est semblable à la pluie décennale calculée avec les coefficients de Montana de la Région III.

La pluviométrie par défaut est celle de MPM au sens du guide des aménagements pluviaux élaboré dans le cadre du schéma de cohérence		Coefficient de Montana Région III a=6.1 et b=0.44	
T = 10 ans		T = 10 ans	
durée	cumul pluie	durée	cumul pluie
d	h	d	h
mn	mm	mn	mm
6	11	6	17
15	26	15	28
30	43	30	41
60	59	60	60
120	80	120	89



4.2. METHODE DE CALCUL

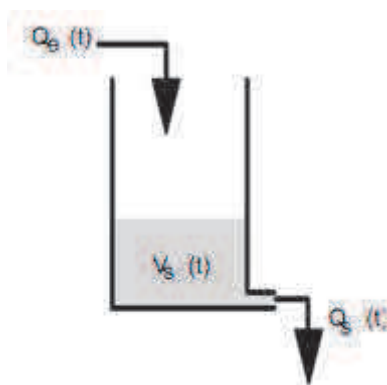
4.2.1. Méthode des réservoirs linéaires

La transformation pluie-débit est basée sur le principe de l'analyse du système. Dans le cas du ruissellement, le système considéré est un « bassin versant » ; l'entrée du système est l'hétéogramme des pluies nettes et la sortie, l'hydrogramme du BV.

La méthode de résolution du système est celle du réservoir linéaire.

Le modèle du réservoir linéaire est une fonction de transfert largement utilisée en hydrologie urbaine du fait de sa grande simplicité, de son faible nombre de paramètres (un seul) et de ses bonnes performances sur des bassins versants de faible taille (centaines d'hectares), équipés d'un réseau traditionnel d'assainissement.

Chaque BV est vu comme un réservoir qui temporise l'arrivée des pluies pour en restituer du débit tout en conservant le volume. En outre, cette temporisation s'effectue d'une manière linéaire. Ce modèle peut être représenté par un réservoir unique, dont la loi de stockage et la loi de vidange varient linéairement en fonction de la hauteur d'eau.



Le modèle du réservoir linéaire combine l'équation de continuité avec une équation de stockage reliant linéairement de volume stocké au débit sortant :

- Temporisation linéaire : $V(t) = K.Q_s(t)$
- Conservation du volume : $\frac{dV(t)}{dt} = Q_e(t) - Q_s(t)$

dans lesquelles :

$V(t)$ = volume de stockage

$Q_e(t)$ = débit d'entrée déduit de la pluie nette $i(t)$

$Q_s(t)$ = débit de sortie, hydrogramme de BV

K = paramètre unique du modèle, homogène au temps, appelé lag time ou temps de réponse. Il est défini comme étant la durée comprise entre le centre de gravité de l'hétéogramme d'entrée et celui de l'hydrogramme de sortie.

Si l'entrée (débit de pluie nette Q_e) est discrétisée sous la forme d'une fonction en escalier avec un pas de temps constant Δt , et que l'on cherche la sortie sous la même forme (débit à l'exutoire Q_s), on peut calculer le débit au i ème pas de temps par une relation de récurrence très simple :

$$Q_{si} = e^{-\frac{\Delta t}{K}} \cdot Q_{si-1} + (1 - e^{-\frac{\Delta t}{K}}) \cdot Q_{ei}$$

Tabl. 3 - Débits décennaux et centennaux des bassins versants en amont de la RD568

BV en amont de la RD	Surface en ha	Temps de concentration en min	Q 10 ans en m ³ /s	Q 100 ans en m ³ /s
BV0	6,7	8	1,72	3,44
BV1	132	13	17,3	34,6
BV2	130	10	20,1	40,1
BV3	357	17	57,1	114,2
BV4	231	17	33,2	66,4
BV5	40	7	11,4	22,8
BV6	377	20	41,7	83,5
BV7	345	15	76,8	153,6
BV8	38	8	11,4	22,7

4.2.2. Temps de concentration

Les temps de concentration sont calculés avec la formule de Desbordes :

$$tc(min) = 5,3 \times Surface(ha)^{0,3} \times coef\ d'imp^{-0,45} \times pente(m/m)^{-0,38}$$

4.2.3. Coefficient de ruissellement

Les bassins versants routiers (voie, stationnement, trottoirs, ronds-points, accotement) ont été découpés selon la topographie de la voie et en prenant en compte les exutoires actuels.

Les bassins versants voie verte ont été découpés de la même façon.

Le coefficient de ruissellement pris pour les bassins versants routier est de 100%, contre 20 % pour les bassins versants voie verte.

Pour les bassins versants amont à la RD568, les coefficients de ruissellement ont été définis au vu de l'occupation des sols grâce au cadastre à la photographie aérienne (cf tableau 1).

5. PRINCIPE RETENU D'ASSAINISSEMENT ROUTIER ET DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

L'annexe précise dans des tableaux les caractéristiques des différents ouvrages (réseaux) à mettre en place ou à recalibrer.

5.1. ASSAINISSEMENT ROUTIER ET GESTION DES APPORTS PAR L'AMONT

L'assainissement routier est prévu et dimensionné pour une protection décennale.

Les eaux de ruissellement issues des surfaces imperméabilisées à savoir les chaussées, les trottoirs, les stationnements sont récupérées par des grilles avaloirs placées tous les 50 mètres afin d'éviter une lame d'eau ruisselante sur les voies.

Ce réseau est dirigé gravitairement vers l'exutoire pluvial le plus proche en aval (ouvrages existants). **Ces exutoires existants devront selon le cas être à terme redimensionnés afin d'assurer une capacité suffisante pour la décennale.**

Sur la voie verte, soit le profil de la voie permet un écoulement superficiel jusqu'à l'exutoire sans passage dans le réseau d'assainissement routier, soit la voie verte est aménagée avec un dévers dirigeant les eaux vers le réseau d'assainissement routier, celui-ci étant alors dimensionné pour le débit décennal augmenté.

Dans les secteurs où la voie verte est aménagée en encorbellement, ses eaux de ruissellement sont dirigées vers des descentes via des grilles.

Les apports de bassins versants amonts (lorsqu'ils ne sont pas déjà drainés par un réseau existant) **se dirigeant vers la route sont collectés prioritairement de façon séparée.** Un réseau parallèle au réseau routier est prévu afin que ces eaux amont ne transitent pas dans le réseau d'assainissement routier. Cependant dans certaines configurations d'emprise il est fait exception à cette règle, le réseau d'assainissement routier reçoit les eaux amont et est alors dimensionné en ce sens.

ETUDE HYDRAULIQUE - Aménagement de la RD568 entre le tunnel du Resquiadou et l'av. André Roussin, Marseille

PORTER A CONNAISSANCE – INTEGRATION REMARQUES DEA

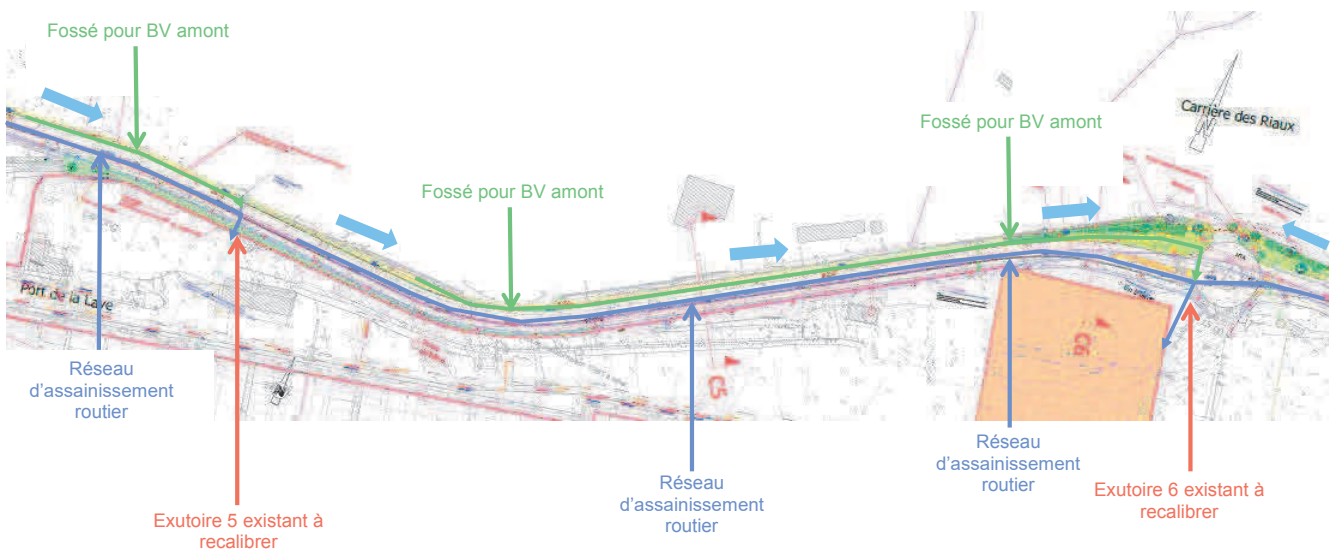


Fig. 3. Schéma de principe de l'assainissement routier et réseau parallèle pour apport amont

ETUDE HYDRAULIQUE - Aménagement de la RD568 entre le tunnel du Resquiadou et l'av. André Roussin, Marseille

PORTER A CONNAISSANCE – INTEGRATION REMARQUES DEA

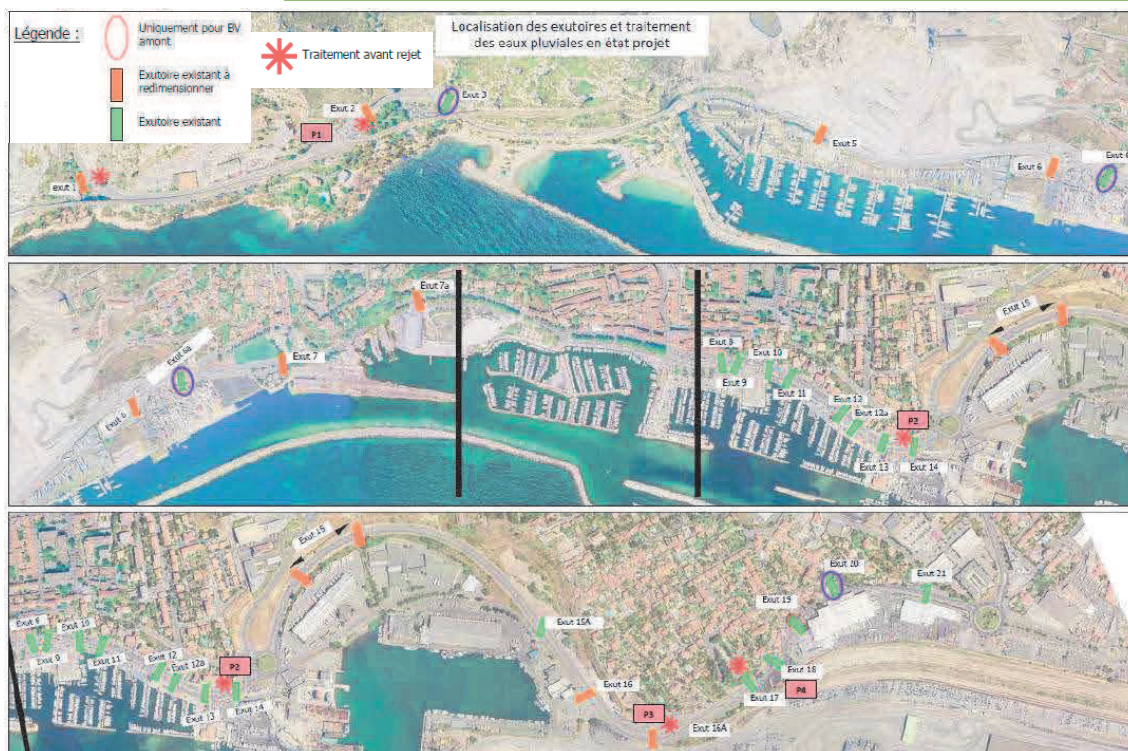


Fig. 4. Plan de localisation des exutoires et des traitements (pollution chronique)

5.2. GESTION DES PARKINGS

Sur l'ensemble du linéaire, il est projeté l'aménagement de 4 aires de parkings nommés P1, P2, P3 et P4.

Afin de compenser l'imperméabilisation de ces aires, un ouvrage de rétention est prévu avant rejet.

La pluie de dimensionnement de ces ouvrages est celle issue de la pluviométrie de Métropole Aix Marseille Provence au sens du guide des aménagements pluviaux élaboré dans le cadre du schéma de cohérence pour la période de retour 10 ans.

Le débit de fuite est limité au débit décennal naturel (coefficient de ruissellement = 10%) ou à 5 litres/seconde minimum.

5.2.1. Parking P1

Le parking P1 se situe au niveau du belvédère.



Fig. 5. Emprise du parking P1

Le volume de rétention nécessaire pour une protection décennale est de 160 m³ avec un débit de fuite de 10 l/s (débit décennal naturel).

Tabl. 4 - Caractéristiques du parking P1 et de volume de rétention nécessaire

PARKING P1	
Surface totale	3650 m ²
Coefficient de ruissellement du parking	78.5%
Surface	3650 m ²
Longueur hydraulique	145 m
pente	4.0%
Q 10 ans naturel (coef de 10%)	10 l/s
Volume de rétention	160 m3 pour Q fuite 10l/s

Un système de traitement pour la pollution chronique est mis en place avant rejet. De plus, le rejet en plage implique un volume de stockage pour la pollution accidentelle (cf. paragraphe 5.3).

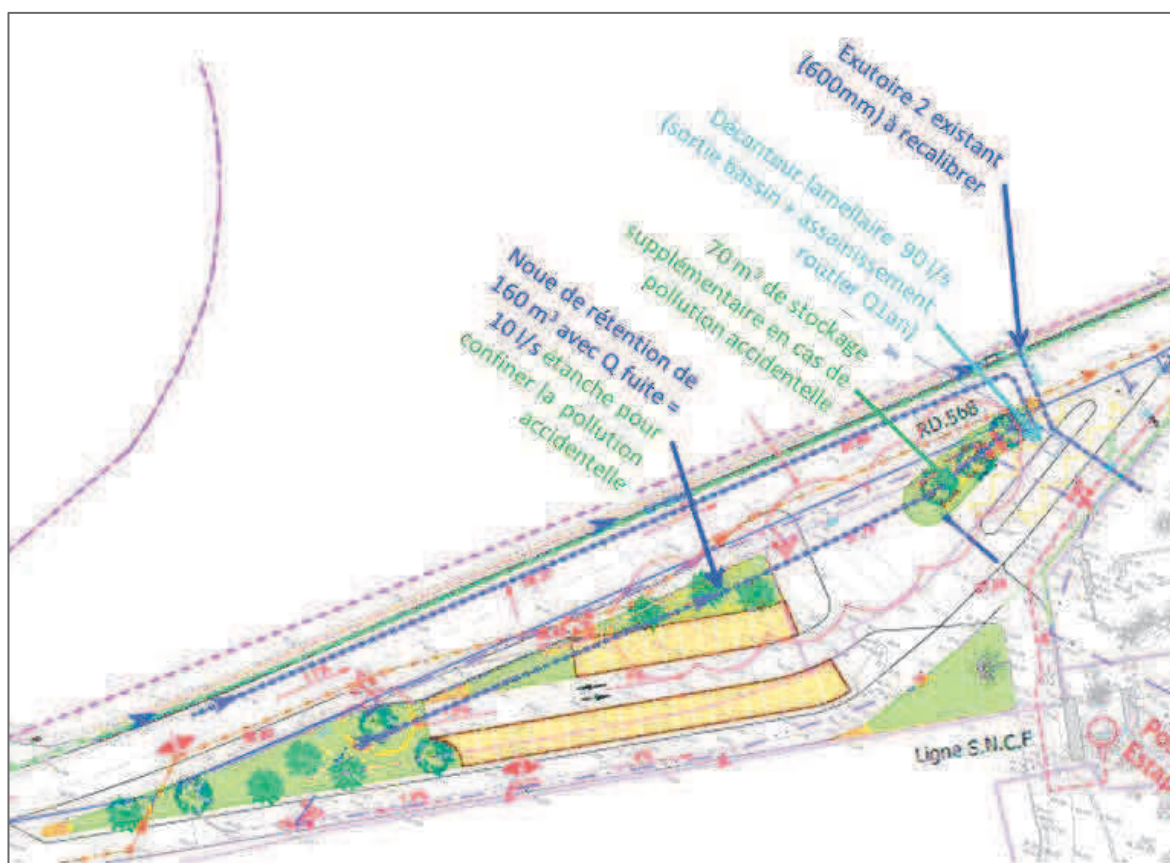


Fig. 6. Plan du système de gestion des eaux pluviales sur le parking P1

5.2.2. Parking P2

Le parking P2 se situe au niveau du rond-point Fontaines des Tulles.

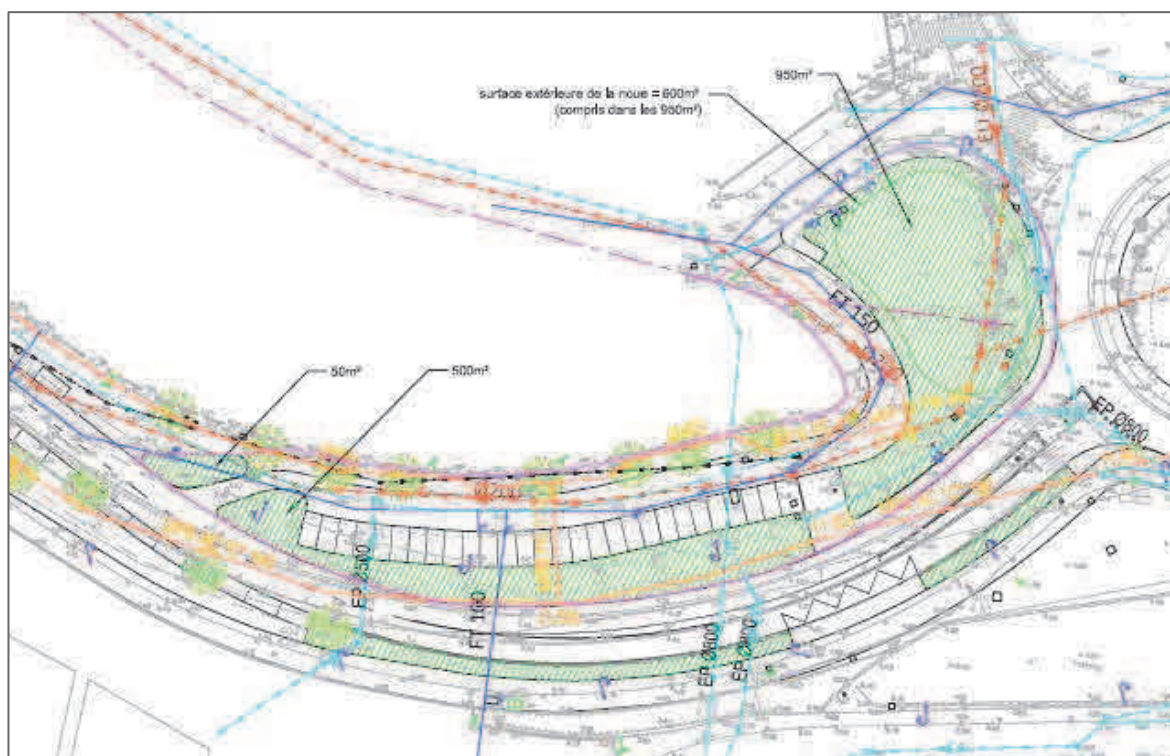


Fig. 7. Emprise du parking P2

Le volume de rétention nécessaire pour une protection décennale est de 80 m³ avec un débit de fuite de 10 l/s (débit décennal naturel).

Tabl. 5 - Caractéristiques du parking P2 et de volume de rétention nécessaire

PARKING P2	
Surface totale	3120 m ²
Coefficient de ruissellement du parking	56.3%
Surface	3120 m ²
Longueur hydraulique	80 m
pente	0.5%
Q 10 ans naturel (coef de 10%)	10 l/s
Volume de rétention	80 m ³ pour Q fuite 10l/s

Un système de traitement pour la pollution chronique est mis en place avant rejet (cf. paragraphe 5.3).

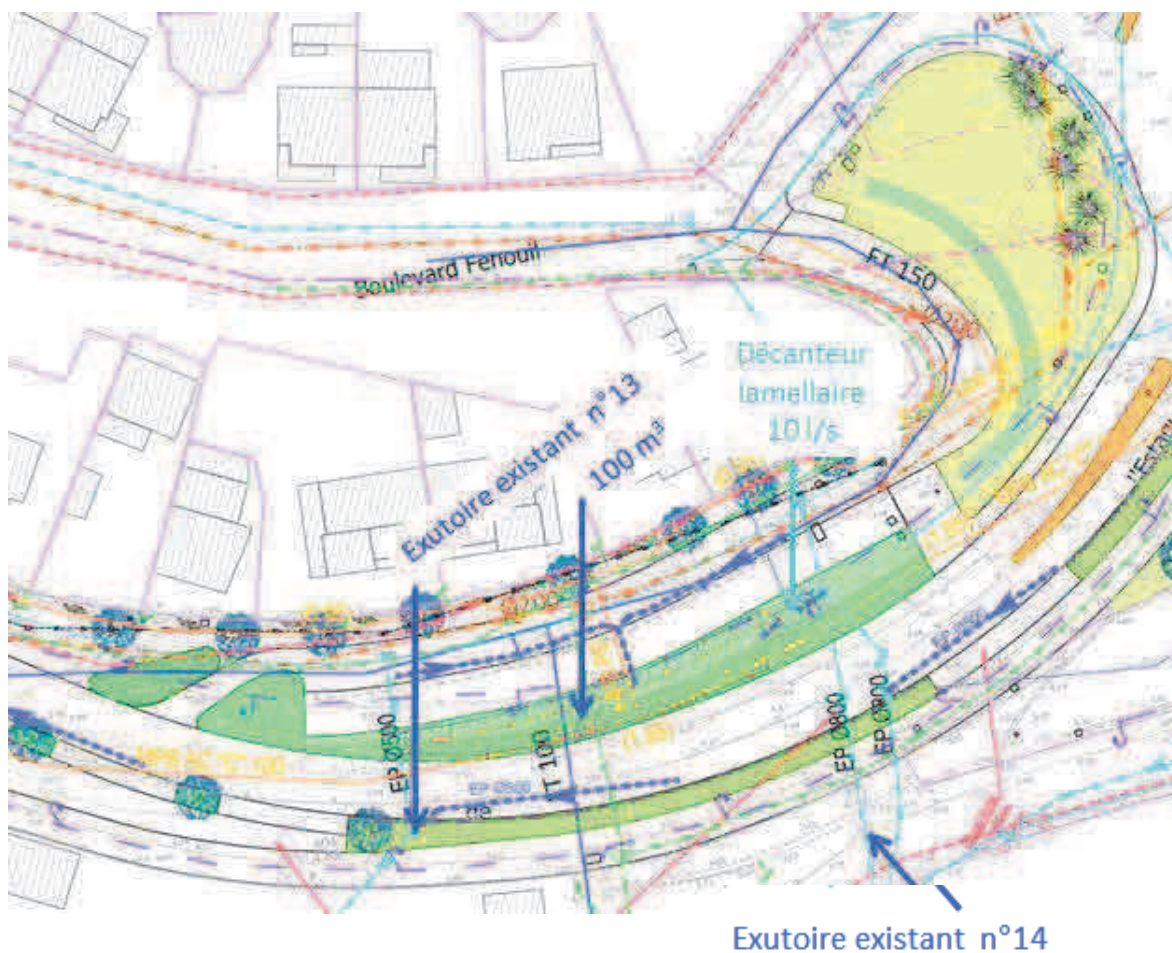


Fig. 8. Plan du système de gestion des eaux pluviales sur le parking P2

5.2.3. Parking P3

Le parking P3 se situe au niveau de Saumaty.

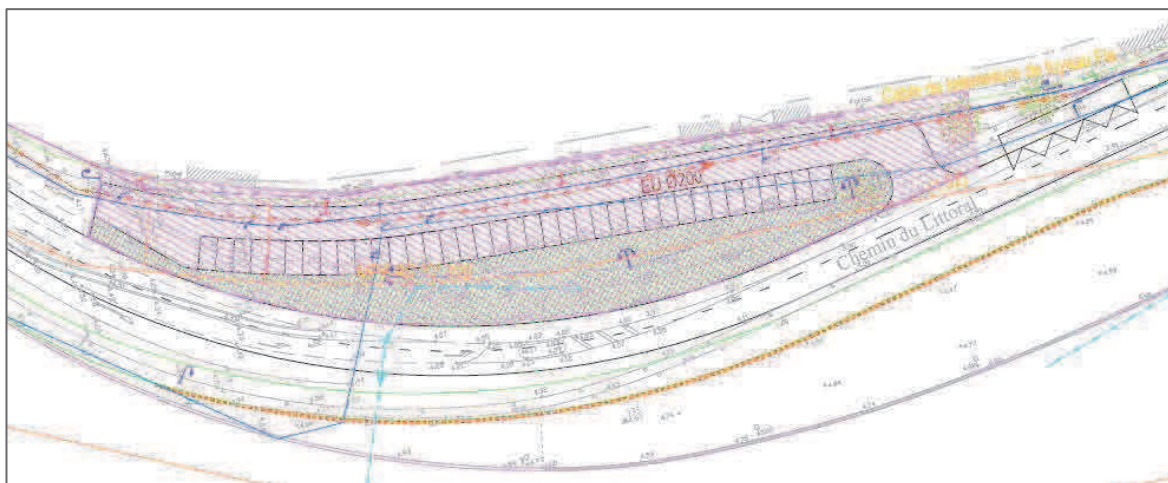


Fig. 9. Emprise du parking P3

Le volume de rétention nécessaire pour une protection décennale est de 100 m³ avec un débit de fuite de 5 l/s (débit minimum possible).

Tabl. 6 - Caractéristiques du parking P3 et de volume de rétention nécessaire

PARKING P3	
Surface totale	2380 m ²
Coefficient de ruissellement du parking	64.4%
Surface	2380 m ²
Longueur hydraulique	130 m
penne	0.4%
Q 10 ans naturel (coef de 10%)	20 l/s
Volume de rétention	30 m3 pour Q fuite 20l/s
Volume de rétention	100 m3 pour Q fuite 5l/s

Un système de traitement pour la pollution chronique est mis en place avant rejet (cf. paragraphe 5.3).

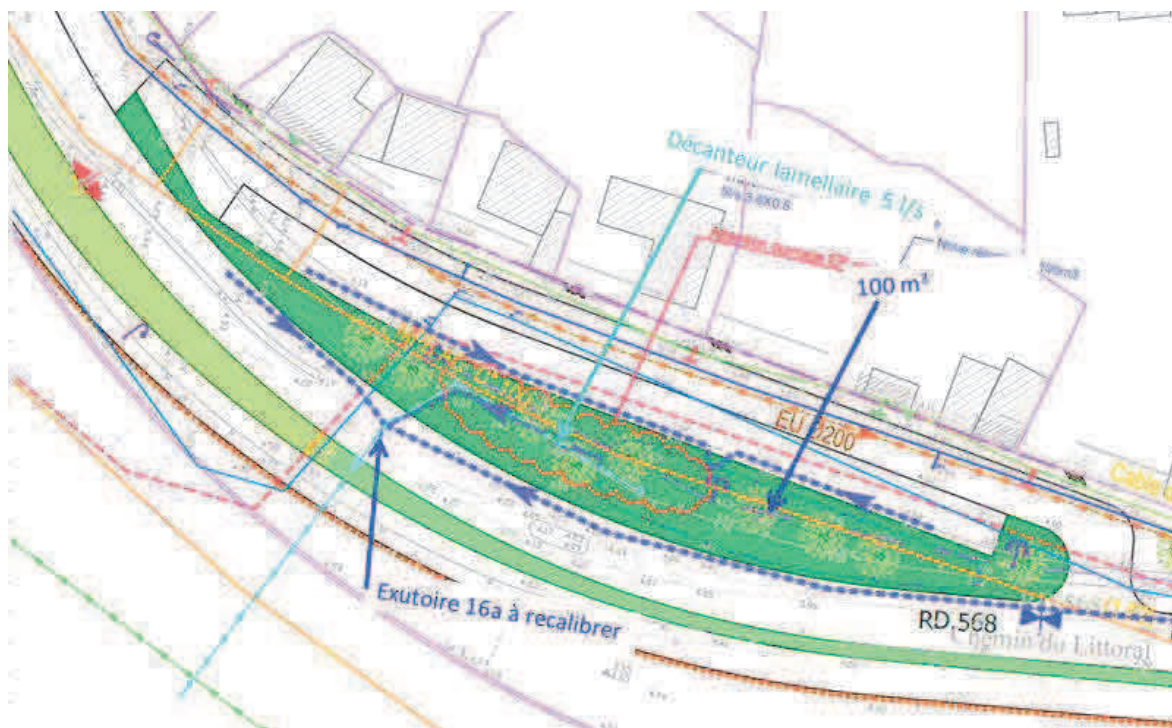


Fig. 10. Plan du système de gestion des eaux pluviales sur le parking P3

5.2.4. Parking P4

Le parking P4 se situe au niveau de Saumaty.

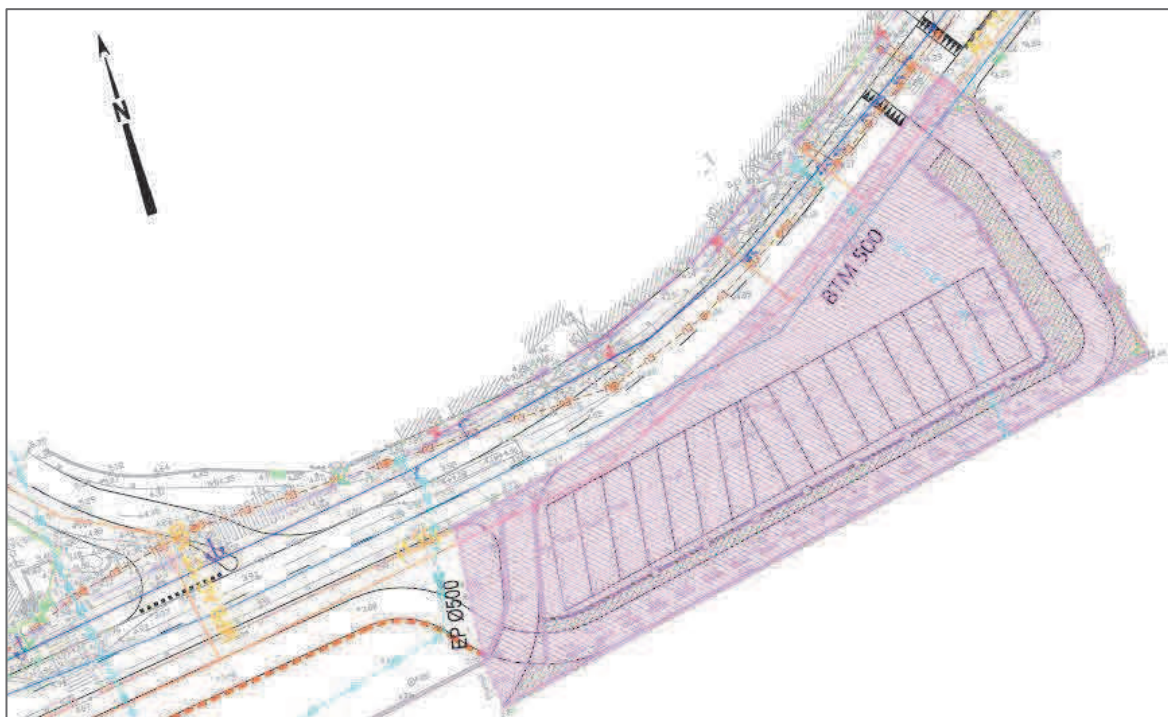


Fig. 11. Emprise du parking P4

Le volume de rétention nécessaire pour une protection décennale est de 110 m³ avec un débit de fuite de 10 l/s (débit décennal naturel).

Tabl. 7 - Caractéristiques du parking P4 et de volume de rétention nécessaire

PARKING P4	
Surface totale	2780 m ²
Coefficient de ruissellement du parking	80.7%
Surface	2780 m ²
Longueur hydraulique	85 m
penne	0.95%
Q 10 ans naturel (coef de 10%)	10 l/s
Volume de rétention	110 m ³ pour Q fuite 10l/s

Un système de traitement pour la pollution chronique est mis en place avant rejet (cf. paragraphe 5.3).

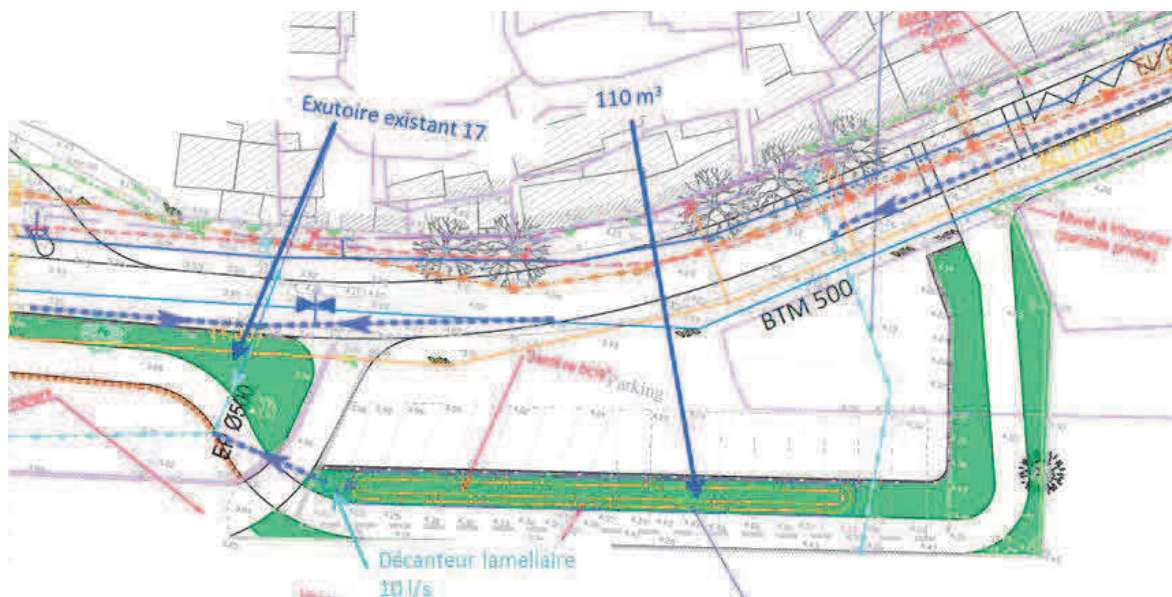


Fig. 12. Plan du système de gestion des eaux pluviales sur le parking P4

5.3. TRAITEMENT DES EAUX PLUVIALES

5.3.1. Traitement de la pollution chronique

Les eaux du réseau d'assainissement routier (voirie et stationnement) porteuses de pollutions **sont traitées avant rejet vers les plages** par un système de traitement enterré. Il s'agira de décanteurs particuliers lamellaires positionnés avant les rejets dans les exutoires 1 et 2 sur le secteur compris entre le tunnel du Resquiadou et l'Estaque Plage.

De même **les eaux de ruissellement issues des 4 parkings projetés seront traitées en sortie de l'ouvrage de rétention et avant rejet dans les exutoires.**

Le dimensionnement des ouvrages de traitement (l/s) a été effectué pour le débit annuel avec une vitesse de Hazen fixé à 0,7 m/h.

On implantera à l'amont des décanteurs un ouvrage équipé d'un régulateur de débit et d'une surverse permettant aux débits supérieurs au débit nominal de l'ouvrage de traitement d'alimenter un by-pass.

5.3.2. Pollution chronique induite

Les charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des voiries sont estimées selon la méthodologie mise au point par le Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA) en juillet 2006.

Le site du projet ne s'opposant pas à la dispersion de la charge polluant par voie aérienne, il est considéré comme ouvert.

La surface alors considérée correspond à la surface des voiries, stationnement et parkings.

Le trafic pris en compte est de 11 120 véhicules par jour – valeur pour l'année 2005 (sources : étude ATT de décembre 2007 et étude de circulation au droit du giratoire de Fenouil de juin 2012 réalisées pour le compte du Conseil Général des Bouches du Rhône).

ETUDE HYDRAULIQUE - Aménagement de la RD568 entre le tunnel du Resquiadou et l'av. André Roussin, Marseille

PORTER A CONNAISSANCE – INTEGRATION REMARQUES DEA

Calculons la pollution chronique induite par la RD568 en direction de l'exutoire 1 :

TRAFIC global véhicule/jour =		9 500	SECTEUR 1		
Indicateurs					
MES	DCO	Hc totaux	Cu	Cd	
Pollution annuelle émise (kg/an/ha imp.)					
395	398	5.8	0.19	0.02	
Exutoire 1					
Surface totale (BV routier + BV voie verte)		ha	0.61		
Surface de voiries = Surface imperméabilisée (BV routier)		ha	0.38		
Cumul précipité annuel (mm)		mm	515		
Abattement théorique de pollution si mise en place d'un traitement de type décanteur lamellaire (%)					
85	75	65	80	80	
Charge annuelle ou Flux produit (kg/an)					
150	151	2.20	0.07	0.008	
Flux annuel rejeté avec le traitement en place (kg/an)					
23	38	0.77	0.01	0.002	
GUIDE MPM décembre 2016 - approuvé en février 2017					
Valeurs limites autorisées pour les rejets dans les réseaux pluviaux					
25 mg/l	25 mg/l	1 mg/l	0.5 mg/l	0.2 mg/l	
Concentration moyenne annuelle AVEC le traitement en place * (mg/l)					
* concentration moyenne annuelle des effluents émis vers le milieu naturel sachant qu'il est admis que 10% de la hauteur de pluie annuelle n'entraîne pas de ruissellement sur la plate-forme					
8	13	0.27	0.005	0.0005	
OK	OK	OK	OK	OK	
Concentration émise par un événement pluvieux de pointe AVEC le traitement en place (mg/l)					
8	14	0.29	0.006	0.0006	
OK	OK	OK	OK	OK	
Concentration émise par un événement pluvieux de pointe SANS le traitement en place (mg/l)					
57	57	0.83	0.028	0.0028	
TROP	TROP	OK	OK	OK	
Concentration moyenne annuelle SANS le traitement en place * (mg/l)					
* concentration moyenne annuelle des effluents émis vers le milieu naturel sachant qu'il est admis que 10% de la hauteur de pluie annuelle n'entraîne pas de ruissellement sur la plate-forme					
53	53	0.8	0.03	0.003	
TROP	TROP	OK	OK	OK	

ETUDE HYDRAULIQUE - Aménagement de la RD568 entre le tunnel du Resquiadou et l'av. André Roussin, Marseille

PORTER A CONNAISSANCE – INTEGRATION REMARQUES DEA

Calculons la pollution chronique induite par la RD568 en direction de l'exutoire 5

TRAFIC global véhicule/jour =		12 300	SECTEUR 3		
Indicateurs					
MES	DCO	Hc totaux	Cu	Cd	
Pollution annuelle émise (kg/an/ha imp.)					
423	409	6.9	0.23	0.02	
Exutoire 5					
Surface totale (BV routier + BV voie verte)		ha	1.11		
Surface de voiries = Surface imperméabilisée (BV routier)		ha	0.67		
Cumul précipité annuel (mm)		mm	515		
Abattement théorique de pollution si mise en place d'un traitement de type décanteur lamellaire (%)					
85	75	65	80	80	
Charge annuelle ou Flux produit (kg/an)					
284	275	4.65	0.15	0.014	
Flux annuel rejeté avec le traitement en place (kg/an)					
43	69	1.63	0.03	0.003	
GUIDE MPM décembre 2016 - approuvé en février 2017					
Valeurs limites autorisées pour les rejets dans les réseaux pluviaux					
25 mg/l	25 mg/l	1 mg/l	0.5 mg/l	0.2 mg/l	
Concentration moyenne annuelle AVEC le traitement en place * (mg/l)					
* concentration moyenne annuelle des effluents émis vers le milieu naturel sachant qu'il est admis que 10% de la hauteur de pluie annuelle n'entraîne pas de ruissellement sur la plate-forme					
8	13	0.32	0.006	0.0005	
OK	OK	OK	OK	OK	
Concentration émise par un événement pluvieux de pointe AVEC le traitement en place (mg/l)					
9	14	0.34	0.006	0.0006	
OK	OK	OK	OK	OK	
Concentration émise par un événement pluvieux de pointe SANS le traitement en place (mg/l)					
59	57	0.96	0.031	0.0029	
TROP	TROP	OK	OK	OK	
Concentration moyenne annuelle SANS le traitement en place * (mg/l)					
* concentration moyenne annuelle des effluents émis vers le milieu naturel sachant qu'il est admis que 10% de la hauteur de pluie annuelle n'entraîne pas de ruissellement sur la plate-forme					
55	53	0.9	0.03	0.003	
TROP	TROP	OK	OK	OK	

ETUDE HYDRAULIQUE - Aménagement de la RD568 entre le tunnel du Resquiadou et l'av. André Roussin, Marseille

PORTER A CONNAISSANCE – INTEGRATION REMARQUES DEA

Calculons la pollution chronique induite par la RD568 et le parking P1 en direction de l'exutoire 10 :

TRAFIC global véhicule/jour = 19 000 SECTEUR 4				
Indicateurs				
MES	DCO	Hc totaux	Cu	Cd
Pollution annuelle émise (kg/an/ha imp.)				
490	436	9.6	0.30	0.02
Exutoire 10				
Surface totale (BV routier + BV voie verte)			ha	0.05
Surface de voiries = Surface imperméabilisée (BV routier)			ha	0.04
Cumul précipité annuel (mm)			mm	515
Abattement théorique de pollution si mise en place d'un traitement de type décanteur lamellaire (%)				
85	75	65	80	80
Charge annuelle ou Flux produit (kg/an)				
19	17	0.38	0.01	0.001
Flux annuel rejeté avec le traitement en place (kg/an)				
3	4	0.13	0.0024	0.0002
GUIDE MPM décembre 2016 - approuvé en février 2017				
Valeurs limites autorisées pour les rejets dans les réseaux pluviaux				
25 mg/l	25 mg/l	1 mg/l	0.5 mg/l	0.2 mg/l
Concentration moyenne annuelle AVEC le traitement en place * (mg/l)				
* concentration moyenne annuelle des effluents émis vers le milieu naturel sachant qu'il est admis que 10% de la hauteur de pluie annuelle n'entraîne pas de ruissellement sur la plate-forme				
12	17	0.53	0.009	0.0007
OK	OK	OK	OK	OK
Concentration émise par un événement pluvieux de pointe AVEC le traitement en place (mg/l)				
12	18	0.56	0.010	0.0008
OK	OK	OK	OK	OK
Concentration émise par un événement pluvieux de pointe SANS le traitement en place (mg/l)				
82	73	1.6	0.050	0.0038
TROP	TROP	TROP	OK	OK
Concentration moyenne annuelle SANS le traitement en place * (mg/l)				
* concentration moyenne annuelle des effluents émis vers le milieu naturel sachant qu'il est admis que 10% de la hauteur de pluie annuelle n'entraîne pas de ruissellement sur la plate-forme				
77	69	1.5	0.05	0.004
TROP	TROP	TROP	OK	OK

Les rejets du réseau d'assainissement routier créé dans le cadre du projet se font dans le réseau d'eaux pluviales communal (avant rejet en mer). Les prescriptions relatives aux autorisations de rejets dans les réseaux pluviaux de la Métropole Aix-Marseille-Provence (en février 2016) sont les suivantes :

Tabl. 8 - Valeurs limites autorisées pour les rejets dans les réseaux pluviaux (Métropole Aix-Marseille-Provence - février 2016)

Concentration maximale admissible dans le rejet		Concentration émise par un évènement pluvieux de pointe pour les exutoires 1 et 2 (avec décanteur) en mg/l
MES (mg/l)	25	14
DCO (mg/l)	25	23
Hydrocarbures (mg/l)	1	0,5
Cu (mg/l)	0,5	0,01
Cd (mg/l)	0,2	0,001

5.3.3. Traitement de la pollution accidentelle

Sur les 26 exutoires recensés sur le linéaire d'étude seuls 2 exutoires dirigent les eaux au niveau des Plages de Corbières.



Fig. 13. Localisation des 2 exutoires au niveau des plages

Pour les cas de pollution accidentelle ces 2 exutoires doivent être protégés par des ouvrages étanches afin de pouvoir y confiner la pollution grâce à des vannes manuelles (permettant la fermeture).

Le volume de stockage a été calculé pour une pluie de période retour 2 ans et d'une durée de 2 heures avec 60 m³ de pollution supplémentaire. Il vaut respectivement pour l'exutoire 1 et l'exutoire 2 : 250 m³ pour et 230 m³.

- En direction de l'exutoire 1, le réseau d'assainissement routier est surdimensionné afin d'obtenir 250 m³ de stockage en fermant la vanne en aval, en cas de pollution accidentelle.
- En direction de l'exutoire 2, l'ouvrage de rétention pour le parking P1 de 160 m³ pour débit de fuite de 10 l/s sera étanche et obturable afin de pouvoir y stocker une pollution accidentelle. Un volume de 70 m³ de stockage supplémentaire sera créé dans un cadre afin qu'une pollution sur la voie s'y dirige.

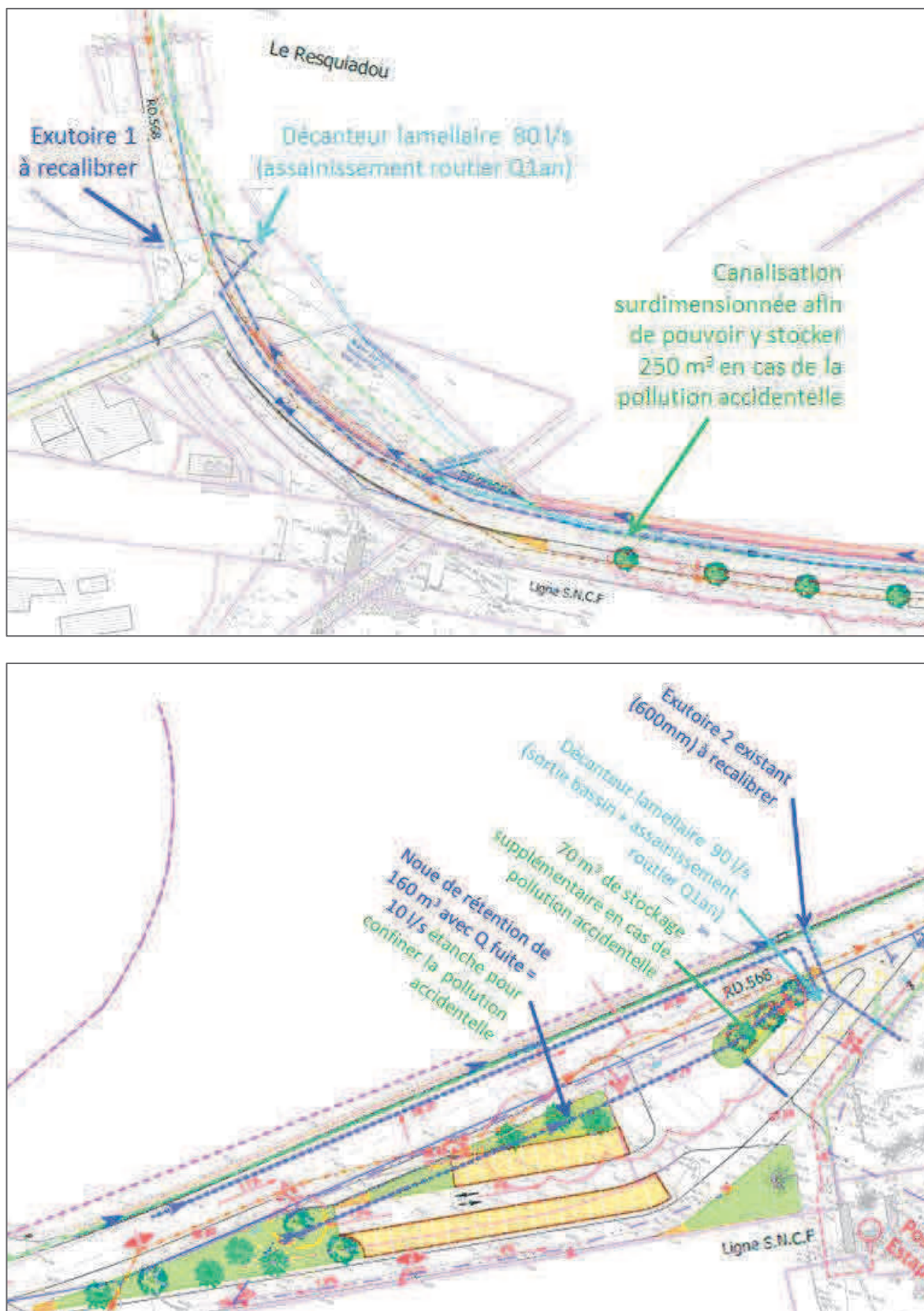


Fig. 14. Traitement de la pollution accidentelle pour les exutoires 1 et 2

5.3.4. Gestion des ouvrages de traitement et suivi de la qualité des eaux rejetées sur les plages

Le CG 13 délèguera l'ensemble du système de gestion des eaux pluviales mis en place dans le cadre de l'aménagement projeté (réseaux, ouvrages de stockage et ouvrages de traitement) à la Ville de Marseille.

Les systèmes de traitement de la pollution chronique, décanteurs lamellaires, sont au nombre de 5 sur le linéaire de la RD568 étudié. **L'entretien devrait idéalement être réalisé après chaque épisode pluvieux** afin de ne pas réduire l'efficacité du décanteur et d'éviter les relargages. La récupération des boues peut être effectuée par pompage déclenché par une hydrocureuse. Ces dernières peuvent être évacuées directement dans le réseau d'eaux usées s'il n'est pas trop éloigné et si la station de traitement en aval le permet. Sinon elles seront évacuées vers un Centre d'Enfouissement Techniques (CET) adapté de classe II.

Ces ouvrages doivent être vidangés dans les 6 mois après la mise en service puis **au minimum une fois par an**. Cette opération permet de vérifier les pièces mécaniques de l'ouvrage ainsi que son étanchéité.

En cas de pollution accidentelle, les vannes manuelles sur les systèmes de stockage étanches prévus au niveau des exutoires 1 et 2 doivent être fermées. Le système peut retenir en plus d'une pollution de 60 m³, le volume issu d'une pluie bi-annuelle durant 2 heures. Ensuite, les volumes (réseau surdimensionné de 250 m³, bassin étanche de 160 m³ et cadre de 70 m³) de stockage seront alors vidangés puis ré-ouvert.

Sur les 2 exutoires au niveau des plages de Corbières, il faudra assurer un suivi de la qualité des rejets au vu de l'usage baignade des Plages de Corbières.

6. TRANSPARENCE HYDRAULIQUE DU PROJET

Le projet d'aménagement de la RD568, sur l'ensemble de son linéaire ne nécessite aucun remblai.

Le principal terrassement significatif du projet se situe en amont du passage du boulevard sous le viaduc SNCF. Le redressement de l'axe de la voie est prévu avec une emprise sur le pied de falaise nécessitant du déroctage.

Le projet ne modifie pas les conditions d'écoulement et d'évacuation des eaux pluviales. Les rejets pluviaux existants sont conservés.

En cas de pluie centennale, le réseau d'assainissement routier comme le réseau parallèle drainant les apports de l'amont sont saturés. Les eaux issues des bassins versants amont et celles issues de la voie ruissellent sur la voie en direction des points bas ou des « percées ».

Les obstacles existants (muret, bâti...) sont conservés tels quels ou décalés. Des rambardes, grillages ou palissades de sécurité sont mises en place mais ne créent pas d'obstacle supplémentaire au ruissellement.

ETUDE HYDRAULIQUE - Aménagement de la RD568 entre le tunnel du Resquiadou et l'av. André Roussin, Marseille

PORTER A CONNAISSANCE – INTEGRATION REMARQUES DEA

ANNEXE

Le découpage des bassins versants routiers et « voie verte » figure sur les plans qui suivent le présent tableau.

BV	type	Exutoire	Surface en ha	LONG_HYDRO en m	Pente en %	coef ruis	Q 10 ans en m3/s	Q 10 ans en l/s	Durée intense en minute	Q 1 ans en m3/s - coef = 0.45	Q 1 ans en l/s	Système de traitement des eaux pluviales avant rejet	Le système de traitement à la source de St Didier appelé STOPPOL traite 1000 m ² de voirie, il en faudrait :
0	Routier	1	0.3828	465	1.78	1	0.18	180	15	0.081	81	Un système prévu traitant 90 l/s	4 regards STOPPOL Ou 1 ouvrage autre
13	Voie verte		0.2233	439	2.42	0.2	0.017	17	15	0.00765	8		
EXUTOIRE n°1 : Rejet en plage Mise en place d'un système de traitement enterré pour traiter 89 l/s (PAS SOUS la RD).													
12	Routier	2	0.3359	137	3.11	1	0.17	170	15	0.0765	77	Un système prévu traitant 20 l/s	4 regards STOPPOL Ou 1 ouvrage autre en sortie du parking P1 et 1 regard STOPPOL
14	Voie verte		0.0675	142	0.63	0.2	0.0053	5	15	0.002385	2		
EXUTOIRE n°2 : Rejet en plage Tout le parking P1 et la voie verte sont drainés vers un bassin de rétention à mettre en place pour compenser l'imperméabilisation. Le débit de fuite de cet ouvrage est de 10 l/s. La canalisation en sortie de cet ouvrage est rejoint par un autre réseau drainant 310 m ² de voirie (Q10 ans = 17l/s et Q1an = 8l/s). Un système de traitement enterré devrait être mis en place à ce niveau (PAS SOUS la RD). Ce système devra traiter 18 l/s.													
5	Voie verte	5	0.2714	280	8.50	0.2	0.0247	25	15	0.011115	11	Pas de foncier disponible	6 regards STOPPOL
15	Routier		0.4146	280	8.47	1	0.21	210	15	0.0945	95		
16	Routier		0.2572	367	2.29	1	0.13	130	15	0.0585	59		
17	Voie verte		0.1670	361	2.54	0.2	0.014	14	15	0.0063	6		
EXUTOIRE n°5 : Rejet dans le port Le Q1 an à traiter serait de 171 l/s. Sur ce secteur pas de foncier disponible.													
6	Voie verte	6	0.1880	410	0.48	0.2	0.012	12	30	0.0054	5	Pas de foncier disponible	5 regards STOPPOL
8	Routier		0.4231	400	0.88	1	0.19	190	15	0.0855	86		
10	Voie verte		0.0170	38	0.72	0.2	0.0015	2	15	0.000675	1		
EXUTOIRE n°6 : Rejet dans le port au niveau du rondpoint Le Q1 an à traiter serait de 92 l/s. Sur ce secteur pas de foncier disponible.													
7	Voie verte	7	0.2030	240	0.69	0.2	0.014	14	15	0.0063	6	Pas de foncier disponible	3 regards STOPPOL
11	Routier		1.2150	240	0.82	1	0.52	520	15	0.234	234		
EXUTOIRE n°7 : Rejet dans le port Le BV routier n°11 tel que décrit ci-dessus prend en compte le stade et les rues au Nord et à l'Est. Néanmoins le réseau d'assainissement routier ne prend que la voirie de la RD568 (2630 m ²) et la voie verte. Donc Q10 ans = 140 l/s et Q1an = 63l/s. Le Q1 an à traiter serait de 63 l/s. Sur ce secteur pas de foncier disponible.													

ETUDE HYDRAULIQUE - Aménagement de la RD568 entre le tunnel du Resquiadou et l'av. André Roussin, Marseille

PORTER A CONNAISSANCE – INTEGRATION REMARQUES DEA

BV	type	Exutoire	Surface en ha	LONG_HYDRO en m	Pente en %	coef ruiss	Q 10 ans en m3/s	Q 10 ans en l/s	Durée intense en minute	Q 1 ans en m3/s - coef = 0.45	Q 1 ans en l/s		Système de traitement des eaux pluviales avant rejet	Le système de traitement à la source de St Didier appelé STOPPOL traite 1000 m ³ de voirie, il en faudrait :
9	Routier	7A	0.1865	217	0.51	1	0.09	90	15	0.0405	41	44	Pas de foncier disponible	2 regards STOPPOL
18	Voie verte		0.0870	166	0.63	0.2	0.0065	7	15	0.002925	3			
<p>EXUTOIRE n°7a : Rejet dans le port Le Q1 an à traiter serait de 44 l/s. Sur ce secteur pas de foncier disponible.</p>														
19	Routier	8	0.0424	45	0.71	1	0.022	22	15	0.0099	10	Débit à traiter 10 l/s	Pas de foncier disponible	1 regard STOPPOL
20	Routier	9	0.0437	42	1.19	1	0.024	24	15	0.0108	11	Débit à traiter 11 l/s	Pas de foncier disponible	1 regard STOPPOL
21	Routier	10	0.0393	50	0.51	1	0.02	20	15	0.009	9	Débit à traiter 10 l/s	Pas de foncier disponible	1 regard STOPPOL
22	Voie verte		0.0145	25	1.04	0.2	0.014	14	15	0.0063	6	Débit à traiter 15 l/s		
23	Routier	11	0.1433	120	0.73	1	0.07	70	15	0.0315	32	Débit à traiter 34 l/s	Pas de foncier disponible	2 regards STOPPOL
24	Voie verte		0.0731	120	0.47	0.2	0.0055	6	15	0.002475	2			
25	Routier	12	0.0332	43	1.01	1	0.018	18	15	0.0081	8	Débit à traiter 9 l/s	Pas de foncier disponible	1 regard STOPPOL
26	Voie verte		0.0272	44	1.08	0.2	0.0025	3	15	0.001125	1	Débit à traiter 24 l/s		
27	Routier dont une partie du Parking P2	12A	0.0860	70	1.59	1	0.05	50	15	0.0225	23	Débit à traiter 24 l/s	Pas de foncier disponible	1 regard STOPPOL
28	Voie verte		0.0336	72	0.98	0.2	0.0031	3	15	0.001395	1			
29	Routier dont une partie du Parking P2	13	0.1280	54	2.14	1	0.07	70	15	0.0315	32	Débit à traiter 35 l/s	Pas de foncier disponible	2 regards STOPPOL Ou 1 ouvrage autre en sortie du parking P2 et 1 regard STOPPOL
30	Voie verte		0.0382	61	1.17	0.2	0.0035	4	15	0.001575	2			
<p>EXUTOIRES n°8, 9, 10, 11, 12, 12A et 13 : Rejet dans le port Le Q1 an à traiter serait de 9 à 35 l/s selon l'exutoire. Sur ce secteur pas de foncier disponible.</p> <p>SCENARIO 1 : SINON on relie tous ces exutoires à l'exutoire n°14.</p>														
3	Voie verte	14 et 15	0.5675	528	2.15	0.2	0.0399	40	15	0.017955	18	212 ou 3 x 71 l/s	Un système prévu traitant 90 l/s ou 210 l/s ou 350 l/s selon le scénario retenu. Afin de traiter avant rejet, il faut installer le système sur la canalisation finale drainant toutes les autres branches. Hors, on est hors emprise foncière du département . Sinon, un ouvrage de traitement peut être mis en place à la sortie de l'ouvrage de stockage du parking P2, il ne traiterait alors que 10 l/s.	10 regards STOPPOL
31	Routier dont une partie du Parking P2		0.9375	533	2.27	1	0.43	430	15	0.1935	194			
<p>Les BV3 voie verte et BV31 routier sont à redécouper en trois car 3 exutoires sont sollicités : l'exutoire 14 et les 2 exutoires de Saumaty nommé exutoire n° 15.</p> <p>EXUTOIRE n°14 : Rejet dans le port Tout le parking P2 est drainé vers un bassin de rétention à mettre en place pour compenser l'imperméabilisation. Le débit de fuite de cet ouvrage est de 10 l/s et il se dirige vers l'exutoire n°14. Un système de traitement enterré devrait être mis en place à ce niveau. Ce système devra traiter 81 l/s.</p> <p>Les 2 EXUTOIRE n°15 : Rejet dans le port Le Q1 an à traiter serait de 71 l/s à chaque rejet. Sur ce secteur pas de foncier disponible.</p> <p>SCENARIO 1 : Si les EXUTOIRES n°8, 9, 10, 11, 12, 12A et 13 rejoignent l'EXUTOIRE 14 on arrive à devoir traiter avant rejet dans l'exutoire n° 14 un débit de 209 l/s.</p> <p>SCENARIO 2 : Si les EXUTOIRES n°8, 9, 10, 11, 12, 12A, 13 et les deux exutoires n°15 rejoignent l'EXUTOIRE 14 on arrive à devoir traiter avant rejet dans l'exutoire n° 14 un débit de 350 l/s</p>														
32	Routier	15A	0.2648	245	4.37	1	0.14	140	15	0.063	63	74	Pas de foncier disponible	3 regards STOPPOL

ETUDE HYDRAULIQUE - Aménagement de la RD568 entre le tunnel du Resquiadou et l'av. André Roussin, Marseille

PORTER A CONNAISSANCE – INTEGRATION REMARQUES DEA

BV	type	Exutoire	Surface en ha	LONG_HYDRO en m	Pente en %	coef ruiss	Q 10 ans en m3/s	Q 10 ans en l/s	Durée intense en minute	Q 1 ans en m3/s - coef = 0.45	Q 1 ans en l/s	Système de traitement des eaux pluviales avant rejet	Le système de traitement à la source de St Didier appelé STOPPOL traite 1000 m ³ de voirie, il en faudrait :
33	Voie verte		0.2426	245	4.21	0.2	0.021	21	15	0.00945	9		
<p>EXUTOIRE N°15A : Rejet dans le port Le Q1 an à traiter serait de 74 l/s. Sur ce secteur pas de foncier disponible.</p>													
34	Routier	16	0.5703	160	1.01	1	0.27	270	15	0.1215	122	Pas de foncier disponible	6 regards STOPPOL
35	Voie verte		0.1546	160	0.77	0.2	0.011	11	15	0.00495	5		
<p>EXUTOIRE N°16 : Rejet dans le port Le Q1 an à traiter serait de 127 l/s. Sur ce secteur pas de foncier disponible.</p>													
2	Routier	16A	0.4592	100	1.03	1	0.22	220	15	0.099	99	Un système prévu traitant 60 l/s. Afin de traiter avant rejet, il faut installer le système sur la canalisation finale drainant toutes les autres branches. Derrière la voie verte est-ce du foncier du département ? Sinon, un ouvrage de traitement peut être mis en place à la sortie de l'ouvrage de stockage du parking P3, il ne traiterait alors que 5 l/s.	5 regards STOPPOL à l'exutoire 16A Ou 1 ouvrage autre en sortie du parking P3 et 3 regards STOPPOL
36	Voie verte		0.0917	100	1.00	0.2	0.0075	8	15	0.003375	3		
<p>EXUTOIRE N°16A : Tout le parking P3 est drainé vers un bassin de rétention à mettre en place pour compenser l'imperméabilisation. Le débit de fuite de cet ouvrage est de 5 l/s. La canalisation en sortie de cet ouvrage est rejoint par un autre réseau drainant 2 210 m² de voirie (Q10 ans = 110l/s et Q1an = 50l/s) et la voie verte. Un système de traitement enterré devrait être mis en place à ce niveau (PAS SOUS la RD). Ce système devra traiter 58 l/s.</p>													
37	Routier	17	0.2458	118	0.17	1	0.1	100	15	0.045	45	Un système prévu traitant 15 l/s. Afin de traiter avant rejet, il faut installer le système sur la canalisation finale drainant toutes les autres branches. Hors, on est hors emprise foncière du département . Sinon, un ouvrage de traitement peut être mis en place à la sortie de l'ouvrage de stockage du parking P4, il ne traiterait alors que 10 l/s.	3 regards STOPPOL Ou 1 ouvrage autre en sortie du parking P4 et 1 regard STOPPOL
39	Voie verte		0.0485	119	0.42	0.2	0.0037	4	15	0.001665	2		
<p>EXUTOIRE N°17 : Tout le parking P4 et une partie de voie verte est drainé vers un bassin de rétention à mettre en place pour compenser l'imperméabilisation. Le débit de fuite de cet ouvrage est de 10 l/s. La canalisation en sortie de cet ouvrage est rejoint par un autre réseau drainant 160 m² de voirie (Q10 ans = 10l/s et Q1an = 5l/s). Un système de traitement enterré devrait être mis en place à ce niveau (PAS SOUS la RD). Ce système devra traiter 15 l/s.</p>													
38	Voie verte	18	0.1029	187	0.32	0.2	0.007	7	15	0.00315	3		2 regards STOPPOL

ETUDE HYDRAULIQUE - Aménagement de la RD568 entre le tunnel du Resquiadou et l'av. André Roussin, Marseille

PORTER A CONNAISSANCE – INTEGRATION REMARQUES DEA

BV	type	Exutoire	Surface en ha	LONG_HYDRO en m	Pente en %	coef ruis	Q 10 ans en m ³ /s	Q 10 ans en l/s	Durée intense en minute	Q 1 ans en m ³ /s - coef = 0.45	Q 1 ans en l/s	Système de traitement des eaux pluviales avant rejet	Le système de traitement à la source de St Didier appelé STOPPOL traite 1000 m ³ de voirie, il en faudrait :
40	Routier		0.1891	199	0.35	1	0.09	90	15	0.0405	41	Un système prévu traitant 50 l/s	Ou 1 ouvrage autre
EXUTOIRE N°18 : Le Q1 an à traiter serait de 44 l/s. Un système de traitement enterré devrait être mis en place à ce niveau sous le parking P4.													
1	Routier	21	0.2066	170	0.53	1	0.1	100	15	0.045	45	Pas de foncier disponible	2 regards STOPPOL
4	Voie verte		0.1059	150	0.43	0.2	0.0076	8	15	0.00342	3		
EXUTOIRE N°21 : Le Q1 an à traiter serait de 48 l/s. Sur ce secteur pas de foncier disponible.													
Donc au total : Soit 6 ouvrages traitement avant rejet -> traitement de 6 rejets Soit 4 ouvrages traitement avant rejet et 6 ouvrages STOPPOL -> traitement de 6 rejets Soit 64 regards STOPPOL -> traitement de tous les rejets Soit 56 regards STOPPOL et 4 ouvrages autres en sortie de bassin de rétention -> traitement de tous les rejets Soit 50 regards STOPPOL et 6 ouvrages autres -> traitement de tous les rejets													

Remarque : Les exutoires n°3, 6A, 19 et 20 ne sont pas concernés car aucun réseau d'assainissement routier de la RD568 requalifié n'est drainé vers ces points de rejet.

▶ STOPPOL®

Unité de traitement des eaux pluviales à la source
en polyester



Polyester

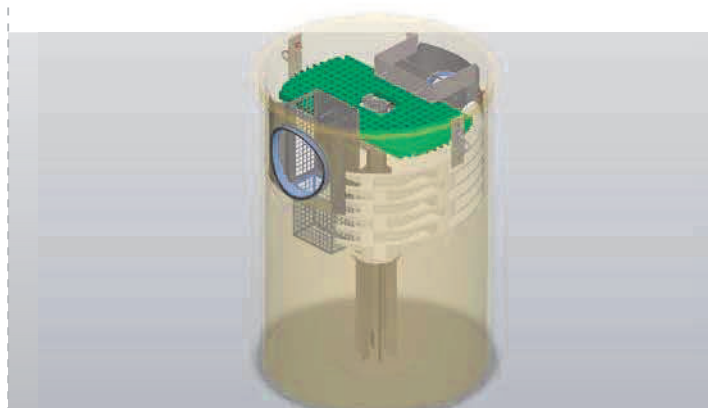
Traitement à la source des eaux pluviales adapté aux techniques alternatives avec rejet au milieu naturel ou avec infiltration dans le sol

◆ APPLICATION

Le STOPPOL® assure le dégrillage, la décantation et la filtration des eaux de ruissellement à l'aval des avaloirs et pour des bassins versants < 1000 m²

◆ AVANTAGES

- ✓ Performances : abattement des MES, métaux lourds, liquides légers et polluants associés
- ✓ Efficacité validée : abattement de 79,9% des MES, validé par le laboratoire indépendant IKT en Allemagne. Suivi en exploitation pendant un an. Certification en Allemagne (NRW) selon méthode Dibt.
- ✓ Innovation technologique : produit gagnant du prix de l'Eco-Innovation par le CD2E en 2011
- ✓ Compacité : ouvrage Ø1000 mm, aisé à mettre en oeuvre
- ✓ Durabilité : utilisation de matériaux inertes et inoxydables
- ✓ Exploitation et maintenance aisée: accès total et palier technique au dessus de la zone de décantation
- ✓ Garantie décennale par assurance complétée par une Epers



CONCEPTION

- ◆ Enveloppe composite en panneau sandwich
- ◆ Panier amovible en entrée pour dégrillage des macro-déchets
- ◆ Skid de décantation avec coupelles indépendantes
- ◆ Cloison siphonide en sortie pour rétention des liquides légers
- ◆ Caillebotis polyester d'accès aux équipements
- ◆ Colonne de vidange des boues avec raccord pompier DN 80
- ◆ Raccordements par joints à lèvres
- ◆ Anneaux de levage

OPTIONS

- ◆ Rehausse composite à découper sur site - REHSTOP
- ◆ Couvercle composite D400 accès total - COU1000D
- ◆ Couvercle aluminium A15 accès total - COU1000ASTOPPOL
- ◆ Couvercle composite A15 accès total - COU1000POLYSTOPPOL
- ◆ Alarme de détection de voile de boues - KAB06
- ◆ Filtre de remplacement - KFILSTOP

FONCTIONNEMENT

Le STOPPOL® 10C permet un traitement des eaux pluviales, par dégrillage et décantation. La version STOPPOL® 10CKF dispose d'un compartiment de filtration complémentaire pour le traitement des pollutions dissoutes (HAP's, DCO, métaux lourds...)

DIMENSIONNEMENT

Références	Surface maxi traitée (m ²)	V. utile (L)	V. stockage des boues (L)	Ø D (mm)	H (mm)	FEE (mm)	FES (mm)	DN (mm)	Poids (kg)	Kit de filtration
STOPPOL10C	1000	740	400	1050	1480	410	540	315	160	Non
STOPPOL10CKF	1000	740	400	1050	1480	410	540	315	170	Oui

▶ STOPPOL®

Unité de traitement des eaux pluviales à
la source

, , , , , , , , , ,

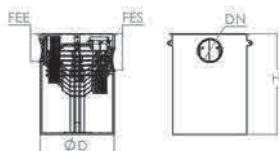


Polyester

MISE EN OEUVRE

POSE :

cf. fiche de pose DQT 114



ENTRETIEN :

cf. fiche d'exploitation DQT 099

Mise en eau claire, nettoyage du panier de
dégrillage dès que nécessaire, vidange annuelle
en application urbaine

Kit de filtration (version 10 CKF) à changer au
minimum 2 fois par an

Traitement à la source - STOPPOL®

Coopérative Régionale des Vins de Champagnes – REIMS (51)

En 2011, la Coopérative Régionale des Vins de Champagne (CRVC) est confrontée à la mise en conformité de ses réseaux d'eaux pluviales, à la demande de la Communauté d'Agglomération de Reims.

En raison des valeurs de rejets strictes à atteindre, et de la profondeur du réseau, Saint Dizier environnement propose alors d'étudier en concertation avec la Communauté d'Agglomération, la mise en place d'unités STOPPOL®.



L'EXPERTISE

Sur ce site d'élaboration des Champagnes, et de mises en bouteilles, les eaux pluviales des voiries rejoignent un réseau principal d'une profondeur d'environ sept mètres. Tous travaux à l'exutoire imposeraient donc la fermeture du quai de chargement/déchargement. Par ailleurs, la Métropole de Reims impose un traitement intégral des rejets. C'est une des raisons pour laquelle la solution STOPPOL® a été choisie pour ce site.

Date de mise en service	2011
Maître d'ouvrage	CRVC
Maître d'œuvre	CRVC
Entreprise	SCREG Est

LA CONCEPTION

Avantages de cette solution :

- Le STOPPOL® permet un traitement au plus près des sources de pollution, et donc à des profondeurs de réseaux faibles.
- Il s'agit ici de placer un total de 8 unités STOPPOL® sur des surfaces <1000 m², plutôt qu'un seul ouvrage imposant à l'exutoire.
- Une 1^{ère} unité a fait l'objet d'un suivi et d'une validation de ses performances par Reims Métropole, avant la pose des unités suivantes.

LA CONSTRUCTION

Caractéristiques de l'unité STOPPOL® :

- Le STOPPOL® se compose d'un panier dégrilleur amovible, d'un palier technique, de plaques de décantation et d'une colonne de soutirage des boues
- Il comprend une enveloppe extérieure de dimensions réduites (Ø1000 mm x H 1500 mm)

Points particuliers à ce chantier :

- 8 unités en version 10CKF
- La version 10CKF comporte une post-filtration sur médias absorbants et adsorbants, pour piéger la pollution dissoute
- Installation classée ICPE



Vue intérieure du STOPPOL® 10CKF



Implantation sous voirie avec accès total

LE SUIVI

Un suivi du 1^{er} ouvrage de traitement par Reims Métropole a mis en évidence des taux d'abattements importants, de **94% sur les MES**, **62% sur la BDO₅**, et **55% sur l'azote total**.

Traitement à la source - STOPPOL®

Strassen NRW, route nationale Bundesstrasse 229 – Müschede, Rhénanie-du-Nord-Westphalie, Allemagne

En 2013, Strassen NRW cherche une solution pour le traitement des eaux pluviales d'un carrefour de la route nationale B229. En raison du trafic important, il est en effet obligatoire de traiter les eaux de ruissellement de cette chaussée.

La solution STOPPOL® a donc été retenue et implanté fin 2013 pour traiter cette section de route.



L'expertise

La route nationale B229 a été construite en 2010. Cette route supporte un trafic important et ses eaux de ruissellement doivent donc être traitées. Le croisement entre la B229 et la rue Rönkhauser correspond à un bassin versant d'environ 1000 m². Le milieu récepteur de l'eau traitée est un petit cours d'eau : le Röhr. Le choix du STOPPOL® a été fait en fonction de la surface à traiter, et de son implantation à côté de la route.

Date de mise en service	2013
Maitre d'ouvrage	Strassen NRW
Maitre d'œuvre	Strassen NRW
Entreprise	Tripp

La conception

Avantages de cette solution :

- Le positionnement des canalisations des eaux pluviales ne permettant pas de relier cette surface au reste de la voirie, les 1000m² devaient être traités séparément par traitement à la source, à l'aval des avaloirs.
- Le souhait de l'exploitant était d'avoir une installation de traitement à la source mais pas implantée directement sous la voirie.
- Le STOPPOL® a pu être implanté dans l'espace vert entre la B229 et la rue Rönkhauser, ce qui permet de faire l'entretien à partir de cette rue, sans gêner la circulation sur la B229.

La construction

Caractéristiques de l'unité STOPPOL® :

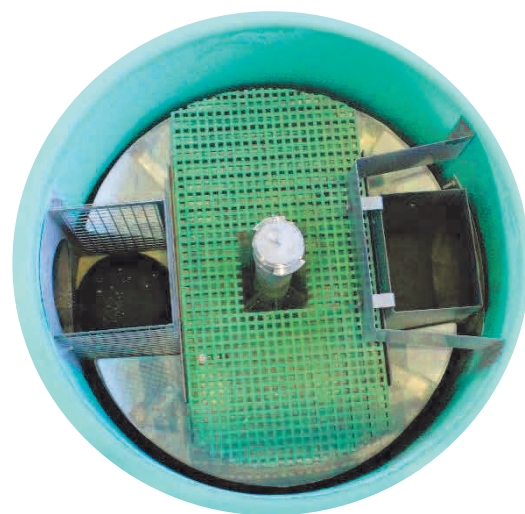
- Le STOPPOL® se compose d'un panier dégrilleur amovible, d'un palier technique, de plaques de décantation et d'une colonne de soutirage des boues
- Il comprend une enveloppe extérieure de dimensions réduites (Ø1000 mm x H 1500 mm)

Point particulier de ce chantier :

- Une unité STOPPOL® 10 C avec réhausse

Le suivi

Dans le cadre de la certification du STOPPOL® en Allemagne, un suivi mensuel a été réalisé la 1ère année. Il a notamment consisté à mesurer l'évolution de la hauteur des boues dans l'appareil. Après 1 an, 25 cm de boues soit 200 litres ont été piégées. La réalisation du bilan analytique après un an de fonctionnement met en évidence la faible granulométrie des particules piégées : seuil de coupure des MES D₅₀ = 28 µm.



Vue intérieure du STOPPOL® 10 C



Mise en place du STOPPOL®

TRAITEMENT A LA SOURCE DES EAUX PLUVIALES : LE STOPPOL®

At source stormwater treatment : STOPPOL®

Jean Yves VIAU¹

Alexandre BAK²

¹ Saint Dizier environnement – Rue Gay Lussac F-59147 Gondcourt – jyviau@sdenv.fr

² Saint Dizier environnement – Rue Gay Lussac F-59147 Gondcourt – abak@sdenv.fr

Les eaux pluviales ne sont pas exemptes de pollution. Elles contiennent notamment une part importante des polluants prioritaires et contaminants urbains. Dans le cadre des techniques alternatives, Saint Dizier environnement a développé le STOPPOL® visant une gestion durable des eaux pluviales, sans risque de contamination des sols, des nappes phréatiques ou des cours d'eau. Capable de piéger, les macro-déchets, les fines et leurs polluants associés, ainsi qu'une partie de la pollution colloïdale et dissoute, le STOPPOL® est un ouvrage compact et efficace pour le traitement à la source des eaux de ruissellement.

Après une première étape de développement en laboratoire avec essais sur effluent synthétique et simulation hydraulique, les performances de ce concept innovant ont été confirmées par les premiers ouvrages installés et ayant fait l'objet d'un suivi expérimental. Les essais réalisés au sein du laboratoire IKT de Dortmund dans le cadre de la certification du STOPPOL® ont conduit à un abattement moyen sur les MES de 79,9% constituant ainsi à la technologie la plus performante de celles évaluées par le laboratoire pour cette application.

Conçu et dimensionné pour traiter une surface imperméabilisée de 1000 m², le STOPPOL® se décline en deux versions (10C pour la décantation et 10 CKF pour la décantation, la filtration, l'absorption et l'adsorption des polluants dissous ou colloïdaux) avec une exploitation aisée et économique grâce à des équipements facilitant l'accès à l'ensemble des fonctions de l'ouvrage et à un pompage par une colonne de soutirage des boues.

Mots-clefs : techniques alternatives, eaux pluviales, traitement, dépollution

Stormwaters are not free from pollution. In particular, they contain a large proportion of priority pollutants and urban contaminants. Moreover the pollution in run-off stormwaters is mostly linked to the suspended solids. In the context of stormwaters management alternative techniques, Saint Dizier environnement developed STOPPOL® for sustainable stormwaters management without the risk of contamination of soil, groundwater or streams. Capable of trapping macrowastes, suspended solids and associated pollutants, and a part of the colloidal and dissolved pollution, STOPPOL® is a compact and effective plant for the at source stormwaters treatment.

After a first step development with laboratory tests on synthetic effluent and hydraulic simulation, the performances of this innovative concept have been confirmed by the first plants installed and that have been the subject of an experimental monitoring. The tests performed in the Dortmund IKT laboratory in the context of STOPPOL® certification led to an average reduction of 79.9% on suspended solids, constituting the most efficient technology of those evaluated by the laboratory for this application.

Designed and sized to treat a sealed area of 1000 m², the STOPPOL® is available in two versions (10C for decantation and 10 CKF for decantation, filtration, absorption and adsorption of dissolved or colloidal pollutants) with an economical and easy maintenance thanks to equipments facilitating access to all functions of the structure and a pumping by a sludge removal column.

Key-words : Alternative techniques, stormwaters, treatment, depollution

I INTRODUCTION

Nos connaissances sur les eaux pluviales ont fortement évolué ces dernières années, et démontrent la présence de polluants dans les eaux pluviales [Clothilde d'Elboeuf, 2004], [Sally Zgheib, 2008], [Adèle Bressy, 2010]. On note ainsi la présence de 43 % des polluants prioritaires dans les eaux pluviales étudiées, 41 % des polluants dangereux prioritaires et 63 % des autres contaminants urbains recherchés.

Issu de ces travaux et de ses propres recherches, Saint Dizier environnement a développé le procédé STOPPOL® pour répondre à cette problématique, visant une gestion durable des eaux pluviales, sans risques de contamination des sols, des nappes phréatiques ou des cours d'eau.

II LE CONCEPT STOPPOL®

Le concept STOPPOL® est issu de travaux de recherche appliqués [C. d'Elboeuf et al, 2004] menés sur les eaux pluviales urbaines, afin de mieux connaître la nature et les spécificités des eaux de ruissellement issues des parkings, voiries et routes.

La présence avérée des polluants (MES, DCO, DBO5, HAP's, métaux lourds, hydrocarbures...) sur ces surfaces imperméabilisées [Clothilde d'Elboeuf, 2004], [Sally Zgheib, 2008], [Adèle Bressy, 2010] a conduit à la réalisation d'essais de traitabilité en laboratoire afin de déterminer les techniques potentielles d'interception de ces polluants.

Contrairement à la pollution issue des grands bassins versants majoritairement fixée sur les MES [G. Chebbo et al, 1995], il s'avère que sur les petites surfaces imperméabilisées étudiées (200 à 10 000 m²) les polluants sont fixés à hauteur de 30 à 70% sur les MES décantables avec une vitesse de chute autour de 0,3 m/h ; la décantabilité des MES étant également inférieure à celles des grands bassins versants avec des vitesses de chute souvent inférieures à 1 m/h pour intercepter 50% des MES.

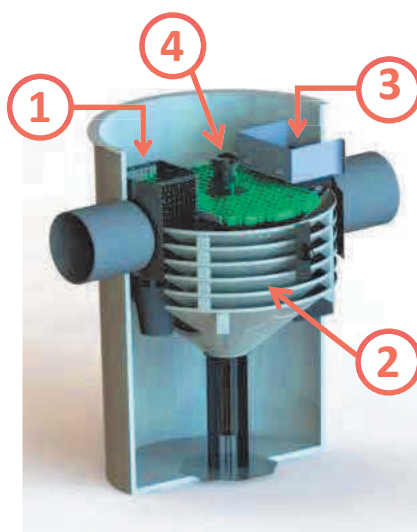
Cette connaissance acquise sur les rejets urbains par temps de pluie issus des petites surfaces imperméabilisées nous a permis de concevoir une unité de traitement innovante basée sur une décantation poussée avec la version STOPPOL® 10C, complétée par la version 10CKF qui comprend un traitement complémentaire par filtration absorption et adsorption.

Le STOPPOL® 10CKF a ainsi été développé pour répondre à cette problématique de qualité des eaux pluviales et notamment dans le cadre des techniques alternatives, en visant un traitement à la source des eaux pluviales avec une surface maximale de bassin versant de 1000 m².

Le STOPPOL® 10CKF est un ouvrage compact (diamètre 1 m et hauteur 1,5 m) en composite avec des équipements en acier inoxydable et en composite. Il comprend (figure 1) :

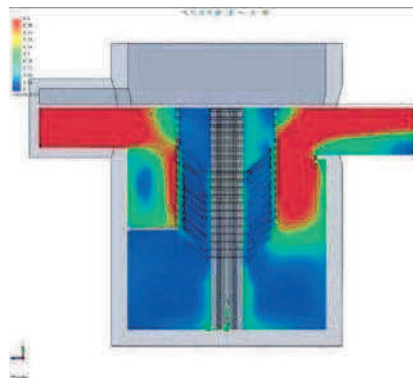
- 1- Une étape de dégrillage
- 2- Une répartition des eaux sur les coupelles de décantation
- 3- Un caisson siphonide de reprise des eaux avec un filtre spécifique permettant de retenir une partie de la pollution colloïdale et dissoute.
- 4- Une colonne d'aspiration des boues et une plateforme caillebotis d'accès à l'ouvrage.

Figure 1 : Vue éclatée du STOPPOL®



Mis au point au sein de notre hall R&D sur la base d'un effluent synthétique constituée d'eau claire et de fines particules de silice ($d_{50} = 35 \mu\text{m}$), il a également fait l'objet de nombreuses modélisations hydrauliques sous Floworks (figure 2), afin d'optimiser l'écoulement au sein de l'ouvrage et assurer une rétention fiable des MES piégées sans remise en suspension lors des débits de pointe.

Figure 2 : Simulation des écoulements au sein du STOPPOL®



La conception du STOPPOL® intègre également une exploitation aisée avec une grande accessibilité aux équipements internes. La capacité de stockage en boues est dimensionnée pour une vidange annuelle sur la base de 1000 m² de surfaces imperméabilisée.

III PERFORMANCES EPURATOIRES DU STOPPOL®

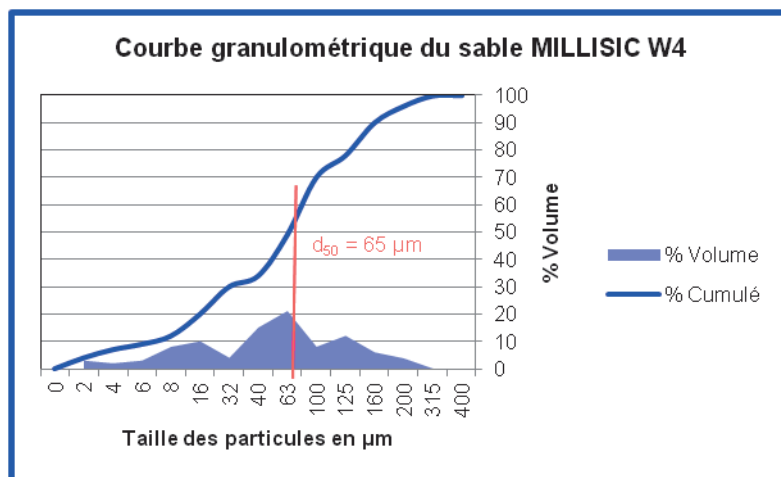
Les performances épuratoires du STOPPOL® ont été validées au sein du laboratoire IKT à Dortmund pour son efficacité sur l'interception des MES et sur plusieurs sites pilotes.

III.1 CERTIFICATION AU SEIN DU LABORATOIRE IKT A DORTMUND

Le STOPPOL® dans sa version 10C, basée sur une décantation poussée des MES, a fait l'objet d'essais intensifs au sein du laboratoire IKT de Dortmund selon les spécifications des tests de l'Office d'Etat pour la Nature, l'Environnement et la Protection des consommateurs de Rhémanie du Nord-Westphalie pour les systèmes de traitement des eaux pluviales décentralisées.

Les essais en laboratoire ont consisté à évaluer les performances du STOPPOL® pour quatre intensités de pluies, soit 2.5, 6, 25 et 100 l/s par hectare et sur un effluent synthétique constitué d'eau claire et de fines particules minérales (grains de quartz Millisil W4) simulant les MES dont la fraction granulométrique est représentée en figure 3 et caractérisée par une granulométrie comprise entre 0 et 400 µm avec un diamètre médian de 65 µm.

Figure 3 : Fraction granulométrique des MES (Millisil W4)



Conformément aux directives des «installations de traitement des eaux pluviales» [DIBt, 2011], les MES ont été introduites dans l'effluent avec une charge annuelle de 50 g/m² de surface raccordé, soit une masse totale de MES introduite dans le STOPPOL® de 50 kg au cours de ces essais (tableau 1). Les MES sont introduites au débit de charge en trois tests en ratio 3:2:1 par une courroie transporteuse, qui alimente ainsi à flux constant en MES chacune des manipulations (figure 4).

Figure 4 : Essais de performances du STOPPOL® au sein du laboratoire IKT



La dernière manipulation consiste à introduire un débit de 100 l/s par hectare afin de vérifier la capacité de non réentrainement des MES piégées au cours des trois essais précédents.

Durant les tests 1 à 3, les prélèvements sont réalisés à intervalles égaux sur la période d'essai, puis analysés immédiatement par filtration sur membrane et sous vide avec des filtres dont la taille des pores est de 0,45 µm. L'efficacité de la décantation est confirmée par comparaison entre la concentration en MES introduite et la concentration mesurée à l'aval du STOPPOL®.

Tableau 1 : Conditions expérimentales du protocole [IKT, 2013]

N° test	Intensité de la pluie (l/s par ha)	Débit (l/s) ^{*1*2}	MES (kg) ^{*2}	MES (g/l)	Durée de l'essai (min.)	Nombre d'échantillons prélevés
1	2,5	0,25	25,0	3,47	480	10
2	6,0	0,60	16,67	2,31	200	10
3	25,0	2,50	8,33	1,16	48	10
4	100,0	10,00	0,00	0,00	15	10

^{*1} Calculé en multipliant la surface maximale de surface reprise par le STOPPOL® (1000 m²) avec l'intensité de pluie définie pour le test
^{*2} Ecart maximal accepté de +/- 5% [DIBt, 2011]

L'ensemble des résultats expérimentaux est présenté dans le tableau 2.

Tableau 2 : Résultats expérimentaux obtenus sur le STOPPOL® [IKT, 2013]

N° test	Débit (l/s)*1*2	MES Amont (g/l)	MES Aval (g/l)	% Interception MES	Abattement moyen MES*4
1	0,25	3,55	0,46	86,9%	79,9 % *3
2	0,60	2,45	0,52	78,7%	
3	2,50	1,23	0,45	64,0%	
4	9,80	0,00	0,03	/	
*3 Abattement moyen déduit de l'équation du protocole expérimental [DIBt, 2011]					

Les performances du STOPPOL® dans sa version 10C ont été évaluées à 79,9 % sur le paramètre MES dans les conditions d'essais du protocole [DIBt, 2011], et démontrent la capacité épuratoire de cette unité compacte de traitement des eaux pluviales à la source.

Cette performance élevée du STOPPOL® s'explique par des performances sur l'interception des MES mais surtout par l'absence de réentraînement des particules piégées préalablement au test 4.

A noter qu'un suivi expérimental d'un STOPPOL® 10C est en cours sur la ville de MUSCHEDE en Allemagne permettra de finaliser la certification du STOPPOL® par le laboratoire IKT de Dortmund.

III.2 SUIVIS EXPERIMENTAUX EN FRANCE

La première unité STOPPOL® 10CKF a été évaluée sur notre site de Gondécourt caractérisée par 1300 m² de voiries et de parking de bureaux au sein d'une zone industrielle.

Deux campagnes de prélèvement ont été réalisées et ont consisté à réaliser un bilan massique des matières piégées par cette unité de traitement, avec une première campagne sur 6 mois de fonctionnement et une seconde sur 1 année (tableau 3). Ce protocole fait suite à nos précédentes expériences et difficultés rencontrées pour réaliser des prélèvements représentatifs sur de petits bassins versants où les incertitudes se cumulent vite et rendent parfois difficiles toutes interprétations

Les bilans matières ont été obtenus par vidange progressive de l'ouvrage et l'enlèvement des équipements internes afin de faciliter le prélèvement des boues. Les masses en polluants mesurées dans les boues prélevées sont ensuite rapprochées des volumes des événements pluvieux de la période considérée afin d'obtenir un ordre de grandeur de la concentration en polluants piégés.

Tableau 3 : Concentrations équivalentes en polluants piégés pendant les deux campagnes de suivi du STOPPOL® 10 CKF – 1300 m² voiries et parking Gondécourt (59)

Paramètres	Concentration moyenne piégée en 2010* (6 mois)	Concentration moyenne piégée en 2011* (1 an)
MES (mg/l)	27,8	77,7
DCO (mg/l)	33,2	22,4
HCT (mg/l)	0,1	0,3
Pb (µg/l)	18,6	65,7
Cu (µg/l)	21,1	53,1
Fe (µg/l)	2805	11201
Hg (µg/l)	0,02	0,1
Cd (µg/l)	0,2	0,6
Zn (µg/l)	69,4	274,1
Σ HAP (µg/l)	1,2	0,2
* Concentration déduite de la masse piégée dans les boues et du volume des précipitations sur la période considérée		

Une analyse granulométrique des boues piégées lors de la première campagne de 6 mois conduisait à un diamètre médian des particules piégées de 56 µm.

Plusieurs campagnes de prélèvements ponctuels sur le site décrit ci-dessus, mais également sur d'autres installations conduisent à des abattements significatifs sur l'ensemble des paramètres avec, par exemple sur un site industriel à Reims les résultats suivants. (tableau 4)

Tableau 4 : Abattement moyen en sortie du STOPPOL® 10CKF – Reims (51)

Paramètre	Unité	Entrée	Sortie	Abattement (%)
MES	mg/l	51	2,8	94,5
DCO	mg/l	32	< 30	> 6,2
DBO ₅	mg/l	4,5	1,7	62,2
HCT	mg/l	< 0,1	< 0,1	-

Ces résultats confirment les performances épuratoires du STOPPOL®, qui seront consolidés avec les campagnes de mesures en cours en France et à l'étranger.

L'ensemble de ces résultats conduit aux conclusions suivantes :

- Présence de nombreux polluants dans les rejets par temps de pluie
- Le filtre piège à la fois les particules très fines (dont des colloïdes) non piégées par décantation, et une partie de la pollution dissoute par absorption et adsorption. Des travaux de recherche sont en cours pour spécifier le filtre à la pollution réelle de la surface collectée.
- Concentrations piégées significatives sur l'ensemble des paramètres mesurés
- Variation importante sur les polluants interceptés lors des deux campagnes de mesure sur les boues piégées dans le STOPPOL®.
- Faibles teneurs en hydrocarbures (0,1 à 0,3 mg/l piégés)

IV CONCLUSIONS

L'unité de traitement des eaux de ruissellement STOPPOL® développé pour répondre au développement durable des techniques alternatives vise à assurer une infiltration des eaux pluviales dans les nappes phréatiques ou des rejets au milieu naturel sans risque de contamination des milieux aquatiques ou des sols.

Développé sur des bases scientifiques acquises par de nombreuses campagnes de mesures et de d'essais de traitabilité en laboratoire, le STOPPOL® est dimensionné pour traiter une surface maximale de 1000 m² avec une exploitation simplifiée et réduite à une vidange par an.

Son efficacité sur l'interception des MES a été évaluée à 79,9 % par les essais intensifs réalisés au sein du laboratoire IKT à Dortmund et valide la pertinence de la conception du STOPPOL® pour piéger durablement les MES et les polluants associés.

Déclinée en deux versions, le STOPPOL® peut ainsi être mis en œuvre en version 10C (décantation) sur les applications les moins polluées (parkings tertiaires, lotissements...) ou en version 10CKF (décantation, filtration, absorption et adsorption) pour les sites où la pollution est importante (routes à fort trafic, parkings des centres commerciaux...). Les travaux en cours permettront de mieux cerner la capacité du filtre à piéger les polluants dissous, et ce en fonction de la nature du bassin versant.

V REMERCIEMENTS

L'ensemble de ces travaux de recherche ont été cofinancés par l'Union Européenne et par le fonds européen de développement régional FEDER avec le concours d'OSEO.

VI REFERENCES

Bressy A. (2010) – Flux de micropolluants dans les eaux de ruissellement urbaines. Effets de différents modes de gestion des eaux pluviales, thèse menée au CERREVE.

Chebbo G., Mouchel J.M., Saget A., Gousailles M. (1995) – La pollution des rejets urbains par temps de pluie : flux, nature et impacts - TSM N°11 - 1995

DIBt (2011) – Les lignes directrices d'approbation pour les unités de traitement des eaux pluviales – Partie 1 : Equipement pour le raccordement des zones de circulation de véhicules à moteur jusqu'à 2000 m² et le traitement des eaux usées, suivi d'infiltrations dans le sol et la nappe phréatique, de l'Institut Allemand de la Technique du Bâtiment.

Elboeuf C. d', Viau J.-Y., Aires N., Herman A., Bonneau P., Nobecourt A., Pebay P. (2004) – Caractérisation des rejets par temps de pluie sur les petites et moyennes surfaces imperméabilisées, Novatech Lyon.

IKT (2013) – Rapport d'essai partiel : Tests en laboratoire conformément aux spécifications des tests de l'Office d'Etat pour la Nature, de l'Environnement et de la Protection des consommateurs de Rhémanie du Nord-Westphalie pour les systèmes de traitement des eaux pluviales décentralisées type STOPPOL® 10C.


Zgheib S., Moilleron R., Saad M., Chebbo G. (2008) – Les polluants prioritaires dans les eaux pluviales : identification et concentrations, JDHU.


ANNEXE 6


Cartographie du projet vis-à-vis du site Natura 2000



Légende

 Aire d'étude élargie

 Zones de Protection Spéciale (ZPS)

 Zones spéciales de Conservation (ZSC)

Sources :

- IGN : SCAN25®
- CG 13
- DREAL PACA
- Naturalia

Date : 18/12/2015

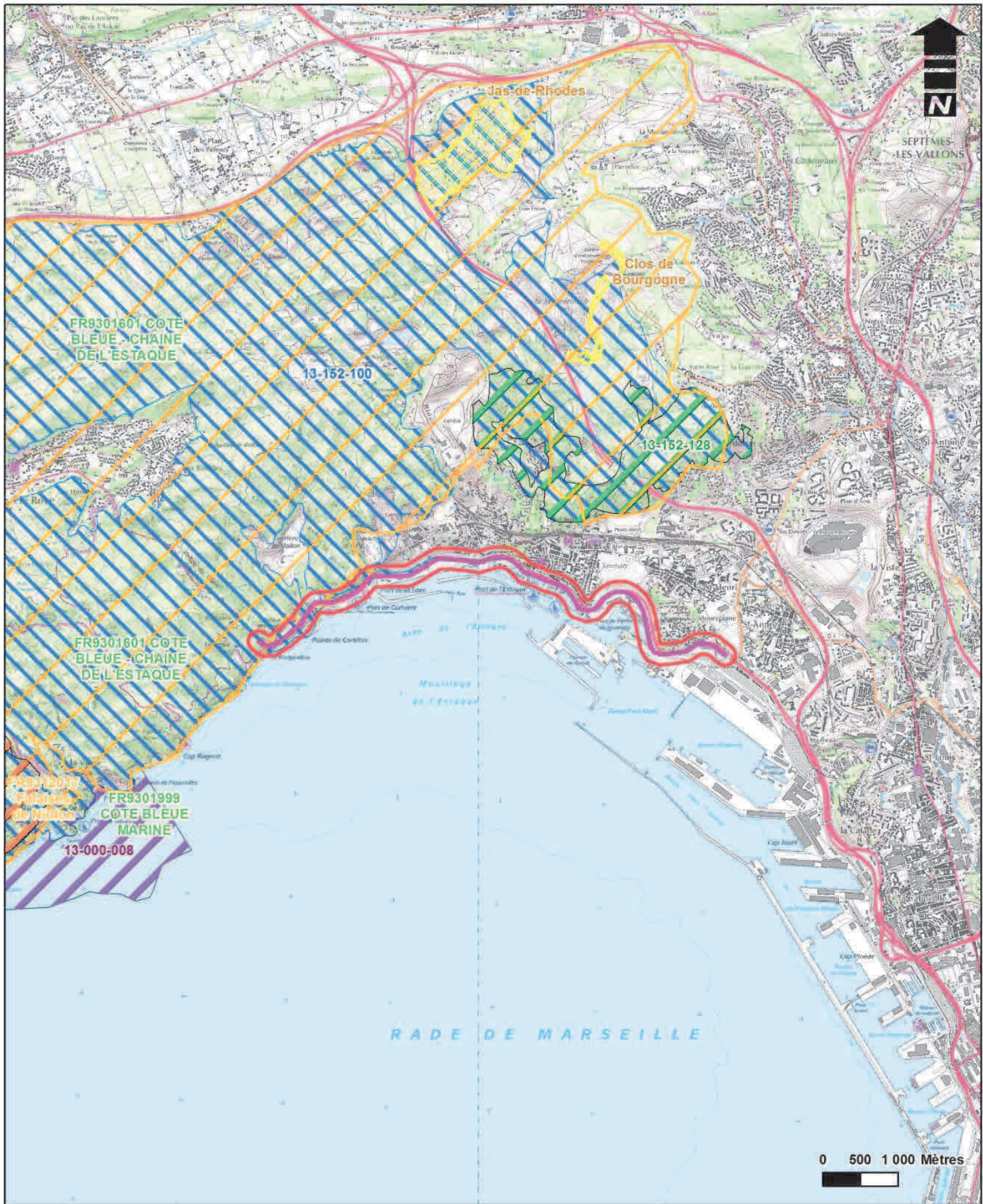
Cartographe : Olivier Maillard














ANNEXE 7

Localisation des périmètres écologiques



Légende

-  Aire d'étude principale
-  Aire d'étude élargie

-  ZPS
-  ZSC
-  PNA Aigle Bonelli - Domaines Vitaux
-  Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotopes
-  ZNIEFF Mer de type I
-  ZNIEFF Terre de type I
-  ZNIEFF Terre de type II

Sources :
 - IGN : SCAN25®
 - CG 13
 - DREAL PACA
 - Naturalia
 Date: 23/10/2014
 Cartographe : Olivier Maillard



ANNEXE 8


Localisation des monuments historiques



Légende:

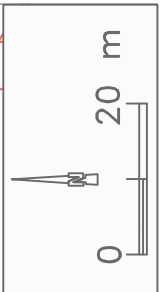
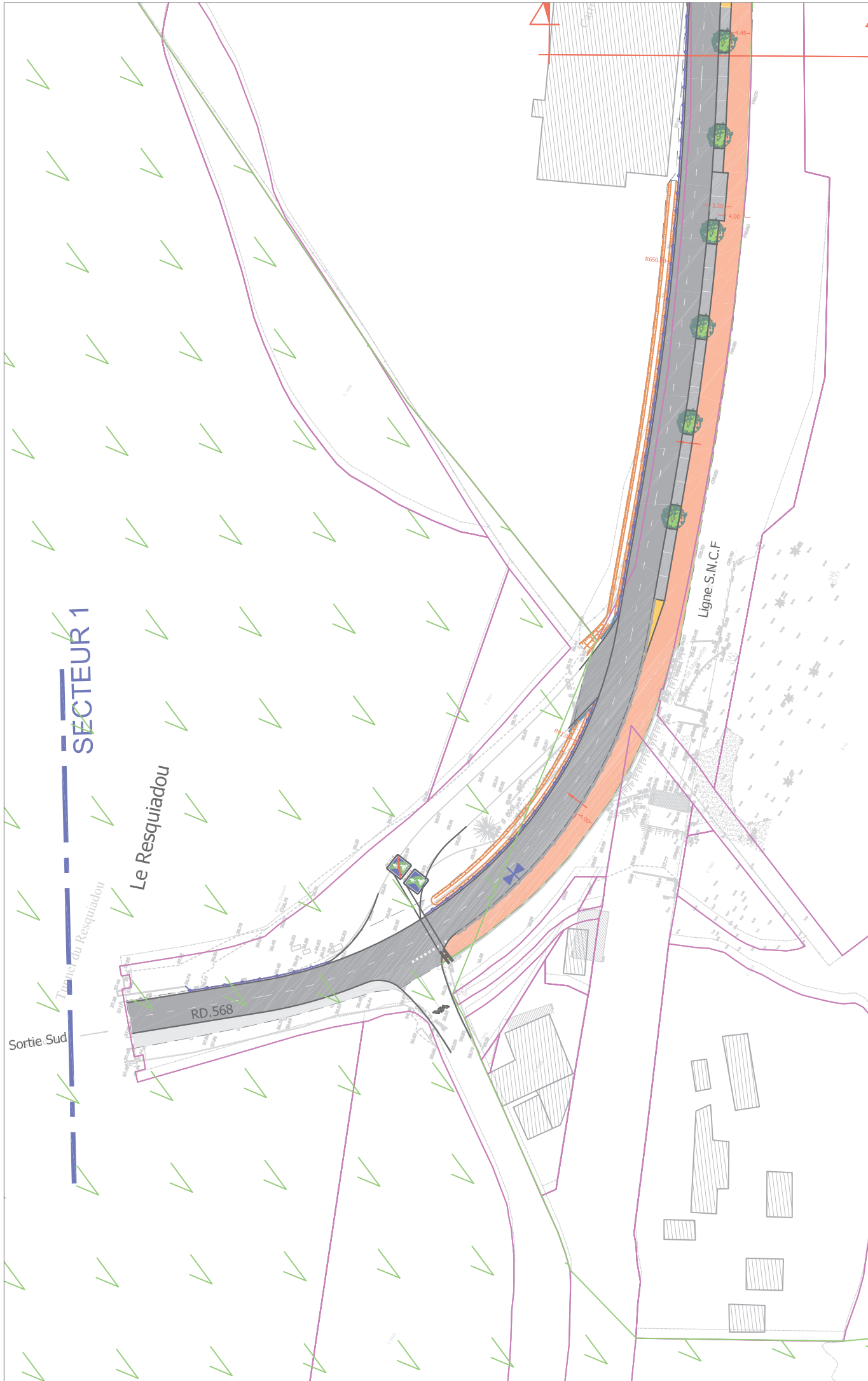
- Aire d'étude
- Monument historique

0 250 1250 m



ANNEXE 9

Emprise du projet par rapport au site classé

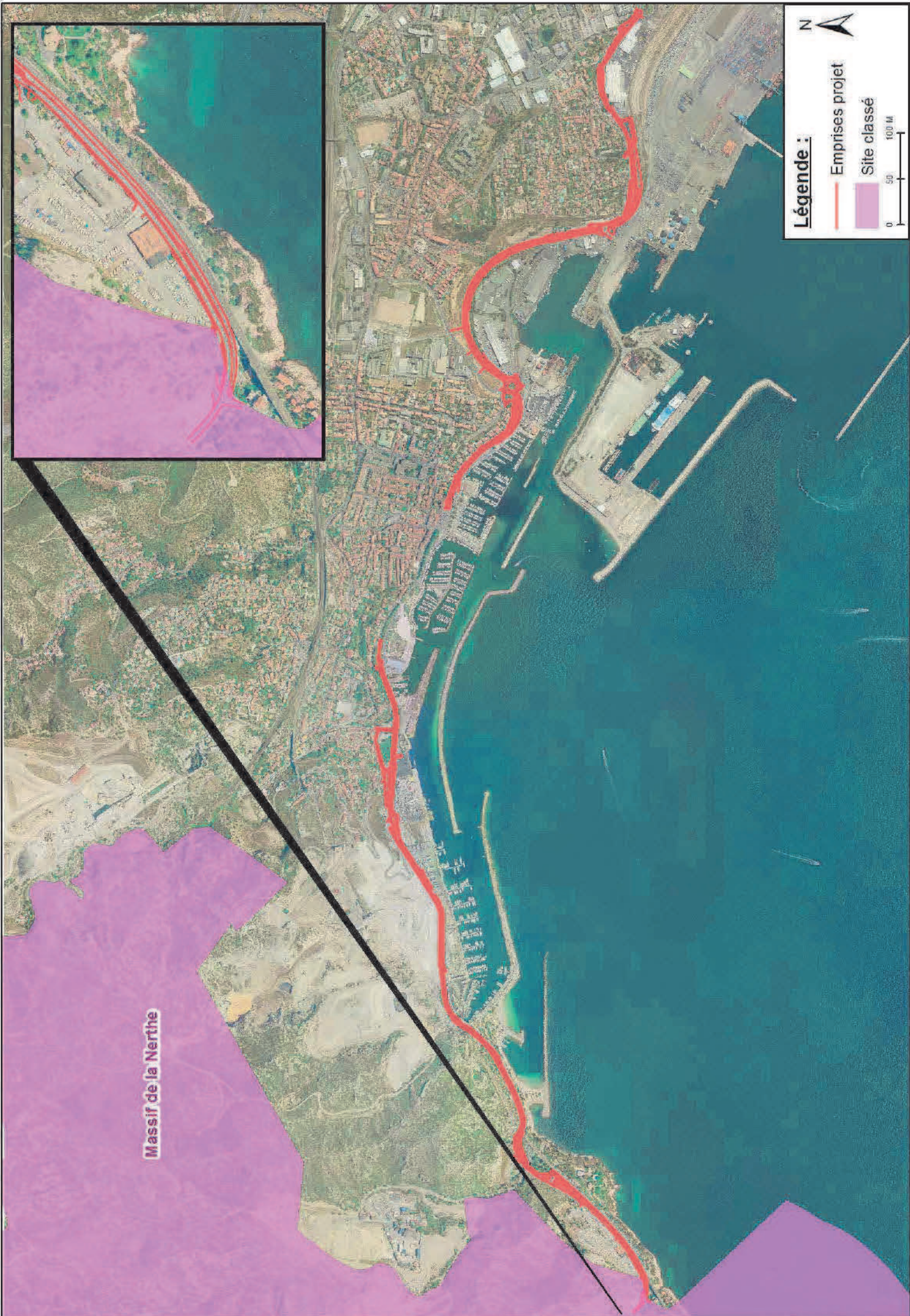


SITE CLASSE

Légende:
 Site classé



05/04/2017



Massif de la Nerthe

Légende :

— Emprises projet

■ Site classé

