

Annexe 7 : Description des incidences du projet sur l'environnement et des mesures visant à éviter, réduire les effets négatifs notables du projet.

Description de l'exutoire

En fonctionnement normal

En fonctionnement normal, les eaux de ruissellement issues de la totalité du projet (espaces verts communs, voirie de desserte, surfaces parcellaires, ...) seront collectées sur le bassin versant considéré, stockées puis vidangées par infiltration naturelle via les ouvrages de gestion qu'il est prévu de créer.

Ces différents ouvrages seront dimensionnés pour pallier un événement pluvieux d'occurrence centennale le plus défavorable et permettront d'obtenir un temps de vidange inférieur à 48 heures.

En fonctionnement avec surverse

La mise en place d'un trop plein permettra aux eaux excédentaires issues du projet de rejoindre la rue René Gruvel.

Cette surverse n'étant envisagée que pour un événement d'occurrence supérieure à la centennale, il est à noter le caractère peu probable du phénomène et la sécurité prise en compte par les ouvrages de gestion des eaux pluviales envisagés.

Etude des aléas

L'accumulation des charges polluantes sur la chaussée et son lessivage lors des événements pluvieux est à l'origine de la dégradation de la qualité des milieux récepteurs. Les différentes sources de pollution sont les chaussées, parking, toitures et notamment :

- les conséquences de l'automobile (fuites d'hydrocarbures / huiles, rejets d'échappement, particules de pneumatiques, poussières de métaux...)
- l'usure progressive (dégradation des chaussées, toitures, gouttières...)
- les déjections d'animaux ;
- les déchets divers (mégots, papiers, matériaux divers).

La quantification de la pollution d'origine urbaine est difficile, du fait de la grande variabilité des phénomènes mis en jeu. Elle dépend :

- de la durée de temps sec précédant l'épisode pluvieux, qui correspond à un temps d'accumulation des polluants sur les surfaces imperméabilisées,
- de la densité de la pluie, qui permet ou non de mobiliser l'ensemble des polluants déposés sur la chaussée,
- du volume total des précipitations, qui caractérise le taux de dilution des rejets.

Incidence sur les eaux superficielles

Lors des pluies, les matières déposées sur les surfaces de ruissellement sont transportées jusqu'à l'exutoire ou en fond d'ouvrage. Ces matières constituent une source de pollution relative. L'entraînement et le transport de ces matières sont fonction de facteurs caractéristiques :

- de la pluie : hauteur, intensité, durée de temps sec précédant la pluie ;
- du sol : nature, pente, existence ou non d'un nettoyage régulier ;
- du dépôt : type, importance.

Il est difficile de pouvoir évaluer les apports en polluants dus au ruissellement. La bibliographie donne les fourchettes suivantes actualisées selon les données de "La ville et son assainissement" du Certu -2003 ainsi que par "le document d'orientation pour une meilleure maîtrise des pollutions dès l'origine du ruissellement" de Novembre 2011 par Agence de l'Eau Seine-Normandie :

Polluants	Voirie urbaine			Aire de stationnement	Abattement par les techniques alternatives (Certu 2003)		Sources bibliographique
	Trafic faible <3000véhicules/j	Trafic moyen	Trafic fort >10000véhicules/j		Minima	Maxima	
DBO5 (mg/L)	8-35 (26)				75%	95%	Certu 2003
MES (mg/L)	11,7-117 (84,5)	59,8-240 (99)	69,3-260 (160)	98-150 (129)	80%		Agence de l'eau Seine-Normandie 11/2011
DCO (mg/L)	70-368 (120)			50-199 (70)	80%	90%	
Cuivre (µg/L)	47-75,9 (60,4)	51,7-103,8 (97)	65,6-143,5 (90)	6-80 (43)	30%	65%	
Plomb (µg/L)	25-535 (170)			15,4-137 (78,5)	80%	98%	
Zinc (µg/L)	129,3-1956 (407)			125-526 (281)	15%	40%	
Hct (µg/L)	160-2277 (1402)	4000-11000 (4170)		150-1000 (160)	80%	90%	

Dans le cas présent et vu les données de trafic envisagées, les valeurs de trafic faibles seront reprises avec un taux d'abattement moyen.

Les charges polluantes les plus importantes sont emportées par les premiers orages après une saison sèche. Ces phénomènes constituent le principal risque pour le milieu naturel.

Après une saison sèche, on peut évaluer à 25 %, voire 50 % de la pollution annuelle, la charge polluante transportée par les eaux de ruissellement générées par cinq événements successifs de quelques heures. Un seul de ces événements pourrait transporter 10 à 20 % de la charge annuelle.

La pollution des eaux pluviales se distingue par un certain nombre de caractéristiques qui sont favorables à son traitement. En effet, une grande partie de la pollution se fixe sur les matériaux solides, à l'exception toutefois des nitrites, des nitrates et des phosphates qui sont essentiellement sous forme dissoute.

Evaluation de la charge polluante :

La pluviométrie moyenne dans la zone est de 821 mm/an. C'est donc environ 1 027 m³ d'eaux de pluies qui tombent en moyenne chaque année sur les 1 251 m² de surfaces imperméabilisées circulables (voiries, parkings, ...) du domaine public du projet. Il est en

général considéré que 30 % des eaux pluviales tombant sur une surface imperméabilisée ne participent pas au ruissellement.

Le volume annuel moyen ruisselé sur les zones de voirie s'élève donc à :

$$1\,027 \times 0,7 = 718,9 \text{ m}^3$$

Ouvrages de gestion

L'aménagement des ouvrages permettra une importante décantation, une filtration mécanique et une épuration biologique naturelle. L'accompagnement végétal renforcera encore le rôle épurateur.

Sur ces bases, les concentrations et les flux de pollution en sortie de noue sont calculés à titre indicatif dans le tableau suivant, à partir des données issues de la bibliographie du CERTU et de l'Agence de l'eau Seine-Normandie présentées précédemment.

Paramètre de pollution des eaux pluviales	Charge polluante moyenne	Taux d'abattement moyen CERTU 2003	Charge polluante annuelle en sortie de noue		Charge polluante événements pluvieux défavorables
	mg / l		Kg / an	mg / l	Kg / an
DBO5	26,0	85%	2,80	3,90	0,2804
Matières en suspension	84,5	80%	12,15	16,90	1,2150
DCO	120,0	85%	0,01	0,02	0,0013
Cuivre	0,06	48%	0,02	0,03	0,0023
Plomb	0,17	89%	0,01	0,02	0,0013
Zinc	0,41	28%	0,21	0,30	0,0212
Hydrocarbures	1,40	85%	0,15	0,21	0,0151

Du fait de sa conception, de la circulation interne prévue et du mode de gestion des eaux de ruissellement de l'opération, la quantité de polluants générés par l'urbanisation ne sera que très faible. Le projet n'aura ainsi pas d'incidence sur la qualité des eaux superficielles.

En effet, la collecte des eaux pluviales au plus proche du lieu de précipitation permettra de limiter au maximum les ruissellements et donc la charge polluante. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales permettront, par ailleurs, d'annihiler la vitesse de l'eau et de favoriser la décantation. De plus, les plantations réalisées dans les noues apporteront une épuration biologique naturelle supplémentaire.

Incidence sur les eaux souterraines

Les temps de transit dans les ouvrages de gestion favoriseront la décantation et l'oxydation des éléments. Les végétaux mis en place accentueront cet effet épuratoire naturel.

Lors de pollutions ponctuelles, une simple réfection des matériaux pollués suffira. L'accès étant aisé, le contrôle visuel facile et la surveillance en sont simplifiés.

L'interface entre la structure et le sol permet la diffusion de la pollution plutôt que la concentration engendrée par une canalisation qui ne possède qu'un point de rejet. Ainsi la percolation dans le sol permet une filtration à travers les matériaux en place et une dégradation/oxydation plus importante.

L'ensemble des matériaux polluants et des matières en suspension sera bloqué, oxydé et décomposé dans la végétation en surface, il n'y aura par conséquent aucune incidence du projet sur les eaux souterraines.

Incidence sur les espaces naturels : ZNIEFF et NATURA 2000

A l'inverse des techniques conventionnelles de traitement des eaux, les techniques alternatives privilégient la diffusion au lieu de la concentration.

De plus, du fait de ne pas concentrer les eaux en un point, cela favorise la diminution du risque d'inondation.

L'emploi d'une végétation adaptée à la régulation et à l'épuration des eaux pluviales et les plantations associées contribuent à l'amélioration de la qualité des eaux de pluie, de la biodiversité et des continuités écologiques.

L'origine des polluants dans les eaux de ruissellements sur des zones résidentielles est essentiellement due à la pollution atmosphérique, à la circulation automobile et aux déchets solides produits par les activités urbaines. La majorité des polluants sont contenus dans les matières en suspension (MES), notamment les métaux lourds et les hydrocarbures. Ces polluants sont principalement sous forme particulaire. Ils sont en général adsorbés sur des particules de taille inférieure à 200µm.

Ces fractions particulaires sont relativement bien décantables, un mode de traitement basé sur la décantation doit alors être mis en place afin d'assurer une dépollution des eaux avant restitution au milieu naturel.

Au niveau des noues, les eaux pluviales sont décantées par le biais de la végétation en présence (micro - rétention) puis par la percolation des eaux dans le sol. Les plantations permettent également d'assurer une épuration supplémentaire par la fixation des métaux (oxydes métalliques).

En outre, le stockage des eaux de ruissellement dans des espaces verts plantés (noues, espaces verts creux, ...) va permettre de créer des milieux humides et semi-humides favorables à la biodiversité et aux continuités écologiques.

Le projet n'aura donc aucune incidence sur les zones NATURA 2000 et ZNIEFF recensées à proximité de la zone d'étude.

Incidences sur le ruissellement, les inondations et l'érosion des sols

Actuellement, l'eau de pluie ruisselle sur la parcelle concernée par le projet avant d'atteindre la rue René Grouvel et les parcelles situées en aval.

Le projet prévoit de collecter, stocker puis vidanger ces eaux par infiltration naturelle via les ouvrages de gestion qu'il est prévu de créer.

Cela aura pour effet de réduire significativement le débit de pointe transitant actuellement vers les parcelles en aval et par conséquent de réduire l'érosion, l'inondabilité de l'aval et le ruissellement induit par les pluies par rapport à la situation actuelle.

Mesures correctives ou compensatoires envisagées pour réduire ces effets

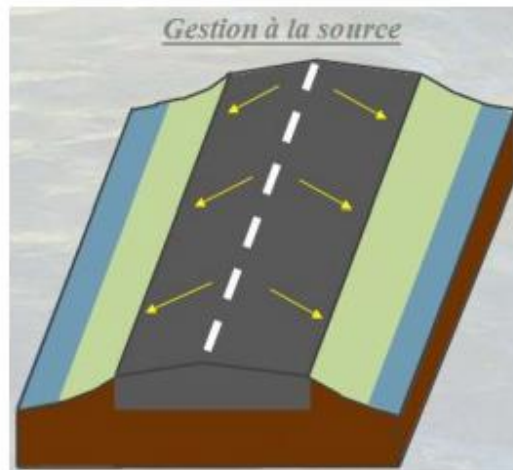
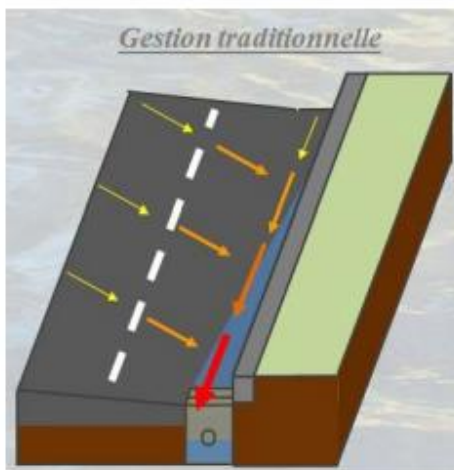
Traitement quantitatif

A l'inverse des techniques conventionnelles de traitement des eaux, les techniques alternatives privilégient la diffusion au lieu de la concentration. De plus, elles permettent le stockage et la restitution de l'ensemble des eaux de l'opération. Ainsi, elles sont traitées en amont de l'exutoire afin de minimiser le flux polluant vers le milieu naturel. De par sa conception, la gestion des eaux pluviales de l'opération va permettre de diminuer le risque de surcharge des réseaux et le risque d'inondation.

Traitement qualitatif

Dans le cas d'une gestion des eaux pluviales classique, le transit des eaux de ruissellement au sein d'ouvrages de transferts comme des canalisations enterrées augmente leur pouvoir polluant puisque leur parcours par ruissellement est extrêmement important.

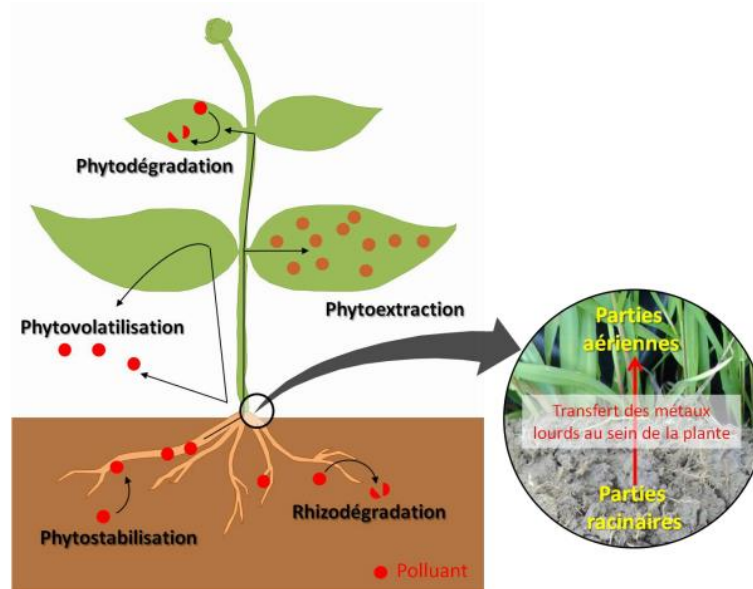
En effet, le paramètre du « temps de parcours » de l'eau par ruissellement sur les surfaces minérales de voirie potentiellement polluées et canalisations enterrées est prépondérant. Plus le parcours de ruissellement est long et plus les substances polluantes sont arrachées des surfaces, par abrasion mécanique et par mise en solution au sein de la masse d'eau, et inversement.



La gestion des eaux pluviales à la source, au plus proche du lieu de précipitation, permet ainsi de limiter la charge polluante des eaux de ruissellement. En outre, il est intéressant de voir de quel manière se comportent les polluants dans des ouvrages de stockage / infiltration réalisés en espace vert.

La qualité de l'eau de ruissellement et le devenir des polluants ont été suivis durant une thèse sur une opération de référence d'INFRA Services aménagée pour l'étude : la ZAC de la Carbonnière à Barentin (76) où des contrôles de pollution ont été effectués dans une noue en bord de voirie.

Cette étude sur site a été associée à des essais grandeur nature sur des mésocosmes contaminés artificiellement avec six polluants (métaux lourds et HAP) toxiques et/ou cancérigènes et mutagènes et récalcitrants dans l'environnement afin de tester les capacités de remédiation de quatre espèces végétales couramment plantées dans nos ouvrages. L'absorption des métaux lourds dans les racines des végétaux, l'exportation de ces éléments dans les parties aériennes des plantes (tiges, feuilles et racines) mais aussi l'augmentation de la dégradation des polluants organiques comme les HAP par l'intermédiaire des microorganismes ont été étudiées.



Les travaux ont notamment montré que :

- les sols limono-argileux retiennent très majoritairement les polluants hydrophobes et peu solubles dans l'eau (HAP) ;
- la dégradation des HAP est favorisée autour des racines de certaines plantes ;
- les plantes peuvent stabiliser dans leurs racines et extraire dans leurs feuilles et tiges de faibles quantités de métaux ;
- la dépollution est meilleure lorsque le système est vivant, planté et propice au développement de micro-organismes.

C'est bien l'association de la plante et des microorganismes du sol qui va dans certains cas avoir un effet de synergie et favoriser le traitement des polluants. Pour ne citer que certains exemples qui témoignent de cette synergie, la plante est capable de diminuer la toxicité de

certains polluants en libérant des substances dans le sol ou encore l'ensemble des racines va créer un habitat favorable au développement des micro-organismes alors plus performants pour la dégradation des polluants organiques,...

De nombreuses études confirment aujourd'hui l'efficacité du concept de gestion intégrée pour le traitement des polluants associés aux ruissellements. La gestion des eaux pluviales en espaces verts, telle que mise en œuvre sur le présent projet est grandement favorable à la dépollution, notamment en comparaison avec un système classique.

Phase travaux

En cours de travaux, des risques de pollution peuvent se produire en cas d'entraînement par ruissellement des eaux météoriques en période très pluvieuse, de matières en suspension, ou d'hydrocarbures (fuite accidentelle depuis un engin). Ces pollutions, difficilement quantifiables, sont donc majoritairement liées à la migration des particules fines. Les matériaux d'apport peuvent être eux aussi, une source de pollution aussi bien pour la partie publique que pour la partie privée.

Les mesures suivantes seront alors mises en œuvre :

- une attention toute particulière sera faite lors de la phase travaux sur le compactage des sols occasionné par le passage des engins de chantier ;
- la réalisation des ouvrages hydrauliques (noues, espaces verts creux, ...) sera faite en début de chantier afin de bloquer en amont les fines et autres polluants. Ainsi, le ruissellement ne souillera pas l'assainissement existant ;
- le façonnement des ouvrages de gestion, la mise en œuvre de terre végétale et le préverdissement des espaces verts seront intégrés lors de la phase chantier de manière à livrer une opération entièrement végétalisée. Cela signifie que l'ensemble des outils sera rapidement mis en place et opérationnel ;
- un nettoyage des ouvrages hydrauliques sera réalisé en fin de chantier afin d'éviter leur colmatage.

L'extraction et l'évacuation des terrains souillés seront réalisées si nécessaire vers un centre de traitement agréé.