

**DOSSIER DE DECLARATION
AU TITRE DE LA LOI SUR L'EAU**

**ZAC LE BORDAGE II
CUGAND (85)**

1.	DOSSIER DE DECLARATION	2
1.1.	DEMANDEUR	2
1.2.	SITUATION DU PROJET	2
1.3.	CADRE REGLEMENTAIRE	5
1.4.	NATURE DE L'ACTIVITE & NOMENCLATURE	6
1.4.1.	Nature de l'activité	6
1.4.2.	Nomenclature	6
2.	DOCUMENT D'INCIDENCES	7
2.1.	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE	7
2.1.1.	Climatologie	7
2.1.2.	Occupation initiale des sols	8
2.1.3.	Topographie	10
2.1.4.	Géologie	11
2.1.5.	Hydrogéologie	12
2.1.6.	Réseau hydrographique	13
2.1.7.	Qualité des eaux	14
2.1.8.	Réseaux existants	14
2.1.9.	Usages de l'eau	14
2.1.10.	Patrimoine naturel, écosystème aquatique	15
2.1.10.1.	Haies & fossés	15
2.1.10.2.	Parcelle boisée	16
2.1.10.3.	Mare	17
2.2.	ANALYSE DES IMPACTS / MESURES COMPENSATOIRES	19
2.2.1.	Rejet des eaux usées, capacité STEP	19
2.2.2.	Eaux superficielles	19
2.2.2.1.	Hydraulique	19
2.2.2.2.	Qualité des eaux	22
2.2.3.	Eaux souterraines	24
2.2.3.1.	Hydraulique	24
2.2.3.2.	Qualité des eaux – Phase travaux	24
2.2.3.3.	Qualité des eaux – Zone d'Activité	25
2.2.4.	Ecosystèmes	25
2.3.	COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SDAGE ET LE SAGE	27
3.	MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION	29
3.1.	PHASE CHANTIER	29
3.2.	PHASE EXPLOITATION : SURVEILLANCE ET ENTRETIEN	29
3.2.1.	Réseaux	29
3.2.2.	Fossés	29
3.2.3.	Voirie	29
3.2.4.	Bassin de rétention	30

- **Annexe** : Détail des calculs hydrauliques

1. DOSSIER DE DECLARATION

1.1. DEMANDEUR

Le projet de réalisation de la Zone d'Activités « Le Bordage 2 », commune de Cugand (85), est mené par la Commune de Cugand.

Représentant légal	Coordonnées	Maître d'œuvre
M. le Maire de Cugand Joël CAILLAUD	 Mairie de Cugand Place Vincent Ansquer BP 90004 CUGAND 85613 MONTAIGU CEDEX Tel : 02.51.43.70.70 Email : mairie@cugand.fr	SCP ONILLON LEBOEUF DECHENEUX 8 bis, place Saint Jacques 44190 Clisson

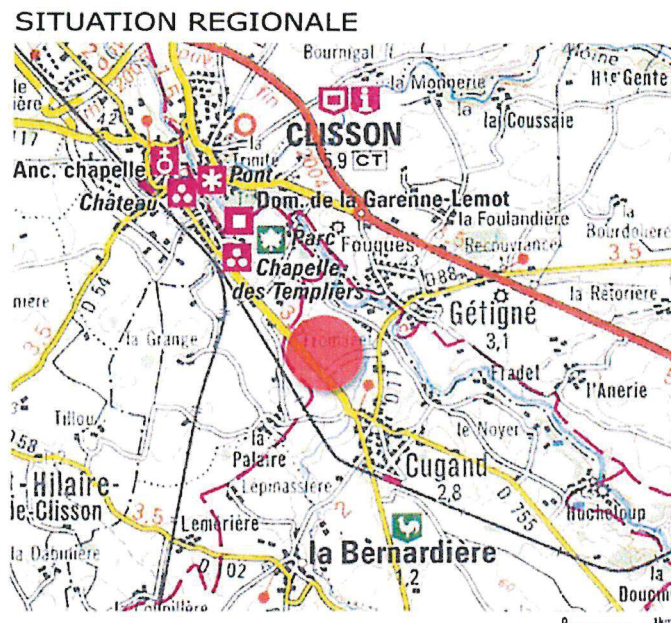
1.2. SITUATION DU PROJET

Le projet est situé au nord-ouest du centre-bourg de Cugand, au lieu-dit « Le Bordage », entre la Route de Clisson (RD n°763) et la voie communale n°107, face à la zone commerciale « Le Bordage ».

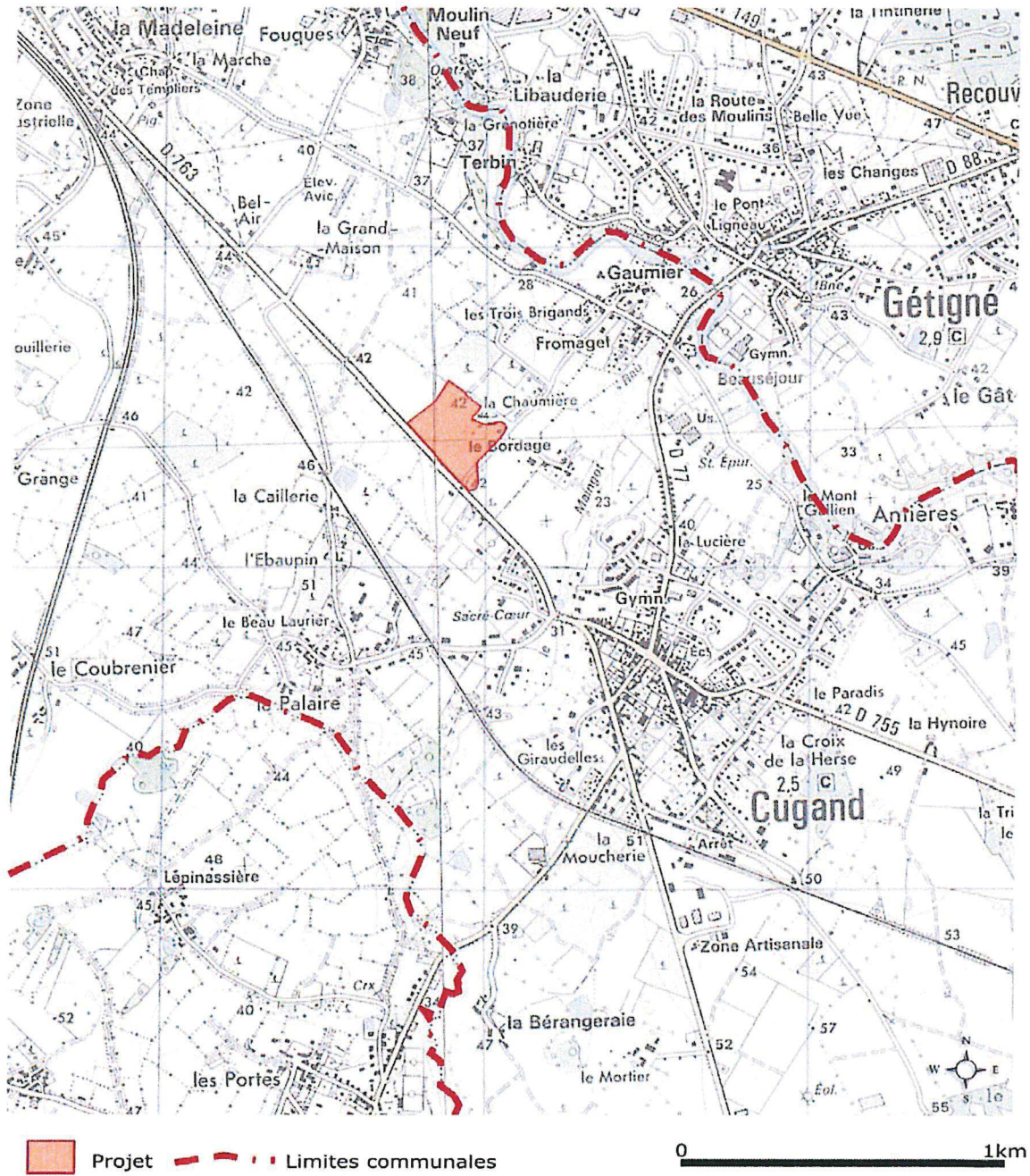
L'emprise au sol représente une surface totale d'environ 5,1 hectares. Les parcelles concernées appartiennent à la commune de Cugand, et sont les suivantes : AE 450, AE 505, AE 584, et AE 17.

Cf. cartes de situation ci-après.

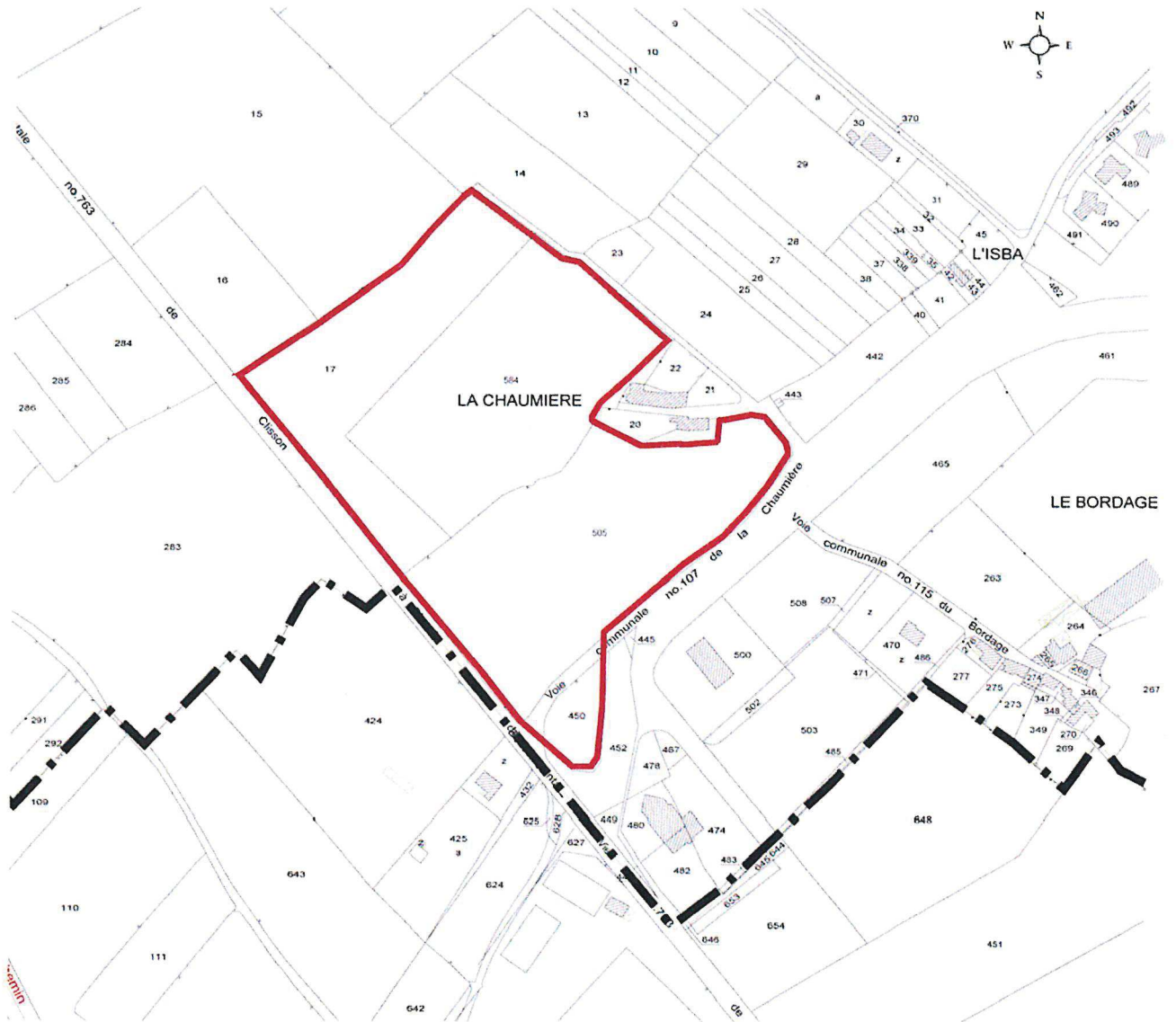
Ce projet est compatible avec le Plan Local d'Urbanisme, il est situé en zone 1AUe, zone vouée à l'accueil des activités économiques.



SITUATION DU PROJET



CADASTRE



 Situation du projet

0 100 m

1.3. CADRE REGLEMENTAIRE

Les modalités exactes d'application de la loi sur l'eau sont définies par les décrets d'application n° 93-742 et n° 93-743, datés du 29 mars 1993, modifiés par le décret n° 2006-881 du 17 juillet 2006, et codifiés aux articles R.214-1 à R.214-60 du code de l'environnement. Ainsi, la nomenclature définit cinq titres généraux :

- Prélèvements
- Rejets
- Impacts sur le milieu aquatique ou sur la sécurité publique
- Impacts sur le milieu marin
- Régime d'autorisation valant autorisation au titre des articles L. 214-1 et suivants du code de l'environnement

Ce dossier concerne un projet de Zone d'Activités, et suit les prescriptions légales en vigueur. Il comprend donc les pièces suivantes :

- Identité du demandeur
- Emplacement du projet
- Nature de l'activité, nomenclature associée
- Document d'incidence
- Moyens de surveillance et d'intervention

Cette étude a été réalisée à partir d'observations de terrain, ainsi que diverses données bibliographiques mises à dispositions par les organismes et administrations compétents : l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL), Réseau de Bassin de Données sur l'Eau (RBDE)...

La Direction Départementale de l'Équipement et de l'Agriculture (DDEA), et la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS), ont été informés en novembre 2008 du lancement de la présente étude.

Auteurs de l'étude (décembre 2009) :

- Philippe Quélard
- Sylvia Le Marc

1.4. NATURE DE L'ACTIVITE & NOMENCLATURE

1.4.1. Nature de l'activité

La future zone d'activités comprend des espaces destinés à accueillir des installations industrielles, artisanales ou commerciales (16 lots), une voie de circulation et des espaces verts :

Aménagements	Surfaces
Zone d'activités	42935 m ²
Voie de circulation	3858 m ²
Espaces verts	4193 m ²
Total	50986 m²



1.4.2. Nomenclature

Rubrique	Désignation	Caractéristiques	Régime
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, considérant la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet	Superficie totale 1 ha < S = 5,10 ha < 20 ha	Déclaration

2. DOCUMENT D'INCIDENCES

2.1. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE

2.1.1. Climatologie

La Vendée, comme toute la façade ouest de la France, est soumise à un climat océanique comprenant des automnes et des hivers plutôt doux et humides, et des étés plus secs mais relativement frais. La situation géographique du département place celui-ci au carrefour de perturbations septentrionales (influence du bassin armoricain) et de grands systèmes orageux méridionaux (influence du bassin aquitain).

Le site du projet se trouve plus à l'intérieur des terres : les paramètres climatiques étant dépendants de la distance à la côte, c'est ici un caractère continental qui influence notamment les températures et l'ensoleillement, et, dans une moindre mesure, les précipitations : les brises s'estompent, l'ensoleillement décroît, les jours de gel sont plus nombreux, et les fortes chaleurs augmentent de façon significative.

▪ Précipitations

D'une façon générale, on constate que durant l'automne et l'hiver, les précipitations sont homogènes et semblables à celles que connaît le climat breton. Le projet se situe quant à lui dans une zone relativement peu arrosée par rapport au reste du département (environ 750 mm par an), la période la plus humide s'étendant de fin septembre à fin janvier, mois sur lesquels 40 à 50% des pluies annuelles sont enregistrés. Si le printemps connaît un régime très variable selon les années, les étés sont souvent marqués par des pluies orageuses.

Ainsi, selon la station météorologique de Nantes-Bouguenais, sur les statistiques des années 1971-2000, on relève des hauteurs de 41.3, 46.6 et 40.8 mm pour les mois les plus secs (juin, juillet, août), et 84.8, 92.0 et 85.6 mm pour les mois les plus arrosés (novembre, décembre, janvier). On peut également souligner une année 2001 très humide par rapport aux années 1971-2000 (+15.4%), et une année 2005 quant à elle bien en deçà des normales (-29.9%).

▪ Températures

Compte tenu de la situation géographique plus continentale du site, on relève 40 à 50 jours de gel par an, et 10 à 15 jours de fortes chaleurs. Les températures moyennes sont de l'ordre de 12,2°C avec un minimum moyen de 8°C, et un maximum de 16,4°C. C'est en janvier qu'elles sont les plus basses, s'élevant ensuite jusqu'au mois le plus chaud (août), en particulier en 2003, année de la canicule. Ainsi, excepté l'année 2003, les températures moyennes annuelles sont relativement constantes sur les années 1971-2000 et 2000-2005.

▪ Vent

Contrairement aux vents soufflant sur la côte, les vents du nord-est du département correspondent à un temps plutôt sec, chaud l'été et froid l'hiver. Ils sont présents pendant près d'un quart de l'année, durée assez importante. Toutefois, ceux-ci ne dépassent que très rarement les 100 km/h, et sont d'une façon générale assez faibles, en particulier dans cette partie continentale de la Vendée.

La station météorologique de Nantes-Bouguenais relève ainsi une vitesse moyenne de 14.04 km/h sur les années 1971-2000, avec des maxima pour les mois de décembre, janvier et février (respectivement 15.48, 16.20 et 15.12 km/h), et des minima pour les mois de juillet, août et septembre (respectivement 12.6, 11.52 et 12.24 km/h).

▪ Ensoleillement & intempéries

Les intempéries liées au froid sont peu nombreuses : la Vendée est un des départements français les moins enneigés, avec seulement 2 à 4 jours de neige par an. Les orages sont également peu nombreux : seulement 10 à 15 jours par an.

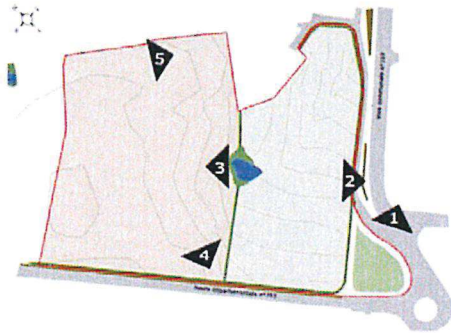
Le site bénéficie d'un ensoleillement moindre que sur la côte, avec environ 1850 heures par an, contre plus de 2100 heures sur la côte (statistiques 1971-2000). Les années 2000, 2001 et 2002 ont été nettement moins ensoleillées, en particulier 2000 avec seulement 1534 heures, soit près de 400 heures de moins que lors des précédentes années. Puis, l'épisode caniculaire de 2003 marque la rupture avec 2032 heures d'ensoleillement. Enfin, les années 2004 et 2005 sont similaires aux normales des années 1971-2000 (près de 1900 heures).

Source : Météo France

2.1.2. Occupation initiale des sols

Les parcelles du projet sont occupées par un petit bois au sud du projet (parcelle 450), un pré (parcelle 505) et un champ cultivé (parcelles 17 et 584).

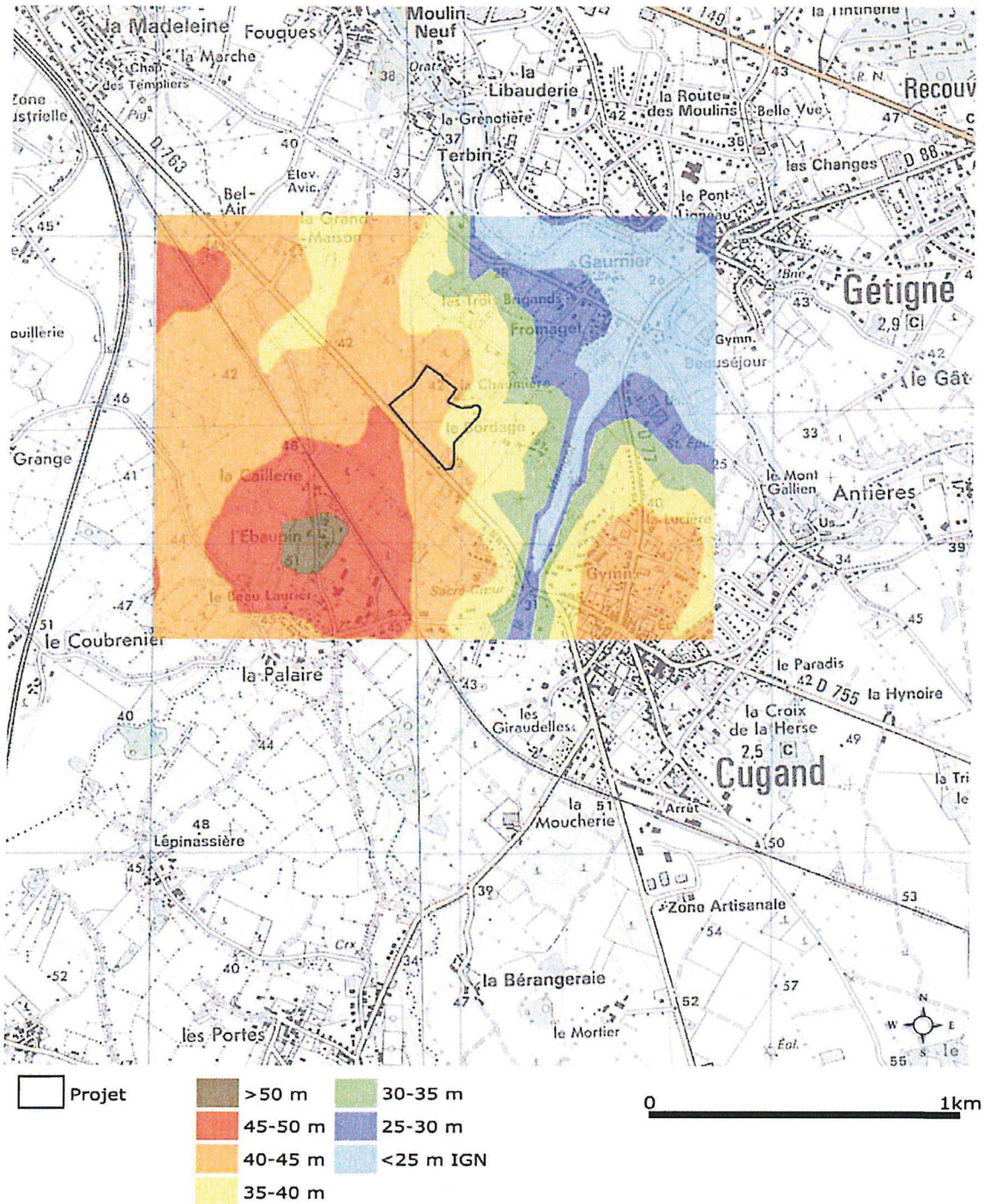




2.1.3. Topographie

Le site présente une pente moyenne (environ 2,4%) principalement orientée NO-SE, et dont le point bas se situe à l'extrême est de l'emprise. Les cotes sont comprises entre 37m et 44m IGN ; on ne relève ainsi aucun accident mineur ou majeur des lieux.

TOPOGRAPHIE

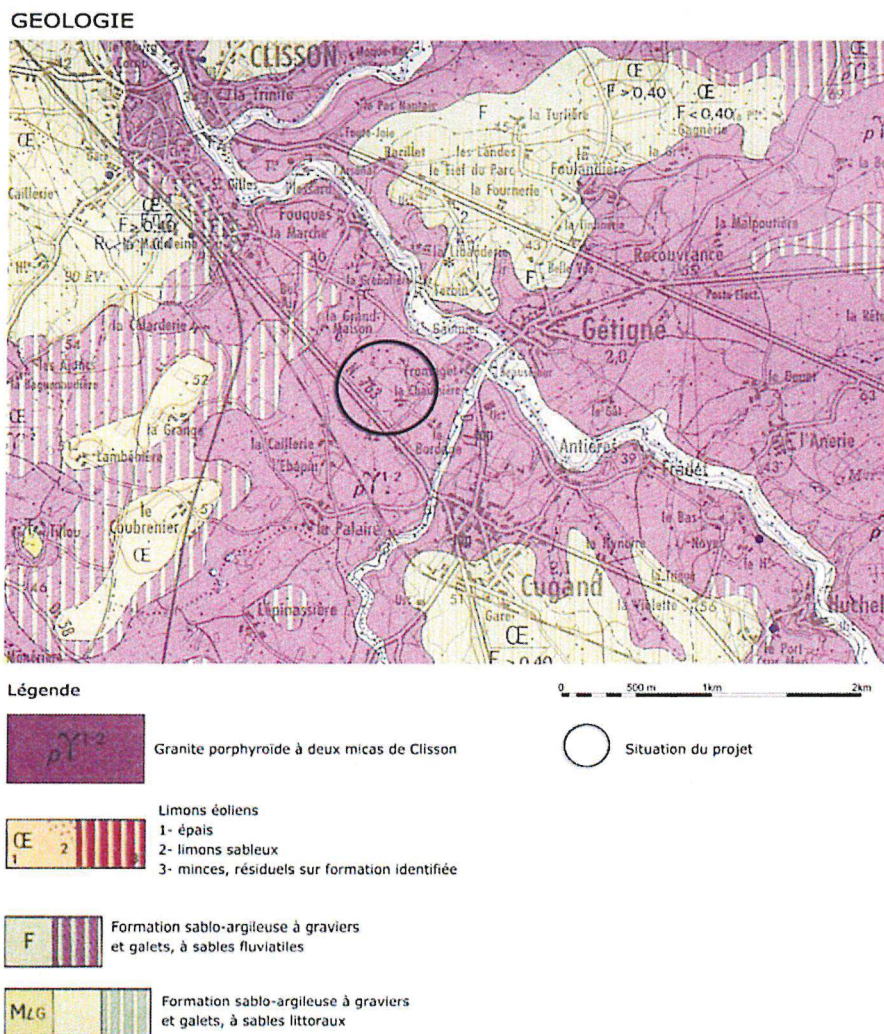


2.1.4. Géologie

La feuille de Clisson, tout comme les feuilles adjacentes (Cholet, Montaigu, les Herbiers, etc.), est essentiellement occupée par des granites, en particulier le batholite de Clisson-Mortagne. Son type moyen est un granite rose clair porphyroïde à gros grain, qui a fait l'objet d'études nombreuses et détaillées, en particulier géochimiques, et ce en raison de sa composition : il est en effet porteur d'uranium. Cette formation est de type hercynien, contemporaine de la formation du massif armoricain, du massif central, ou encore des Vosges.

Sur ce socle granitique (sur lequel se situe le présent projet), on distingue plusieurs îlots hectométriques de limons éoliens, dont le principal au sud de Cugand, d'environ 8 km sur 3, orienté NO-SE, et délimité par un triangle de cours d'eau (Sèvre Nantaise à l'est, Maingot à l'ouest et Mozelle plus au sud).

On y constate également la présence de formations sablo-argileuses à sables fluviaux, d'épaisseur supérieure à 40 centimètres, constituant sur les bordures de cette zone des aires transitoires avec le batholite de Clisson-Mortagne. On retrouve des formations similaires aux alentours des communes de Gétigné, la Bernardière, Clisson, la Bruffière, ou encore St-Hilaire-de-Clisson.



Source : BRGM

2.1.5. Hydrogéologie

Sur la feuille de Clisson, l'eau circule en sous-sol en profitant des fissures apparaissant dans les roches dures et sans perméabilité d'ensemble : cette fissuration régit donc les probabilités d'obtenir des débits notables, ainsi que le montrent les données suivantes, résultats de 1500 forages percutants réalisés dans l'ensemble du Massif armoricain :

- 80% de réussite pour 2 m³/h
- 50% de réussite pour 5 m³/h
- 20% de réussite pour 10 m³/h
- Moins de 10% de réussite pour 20 m³/h et plus

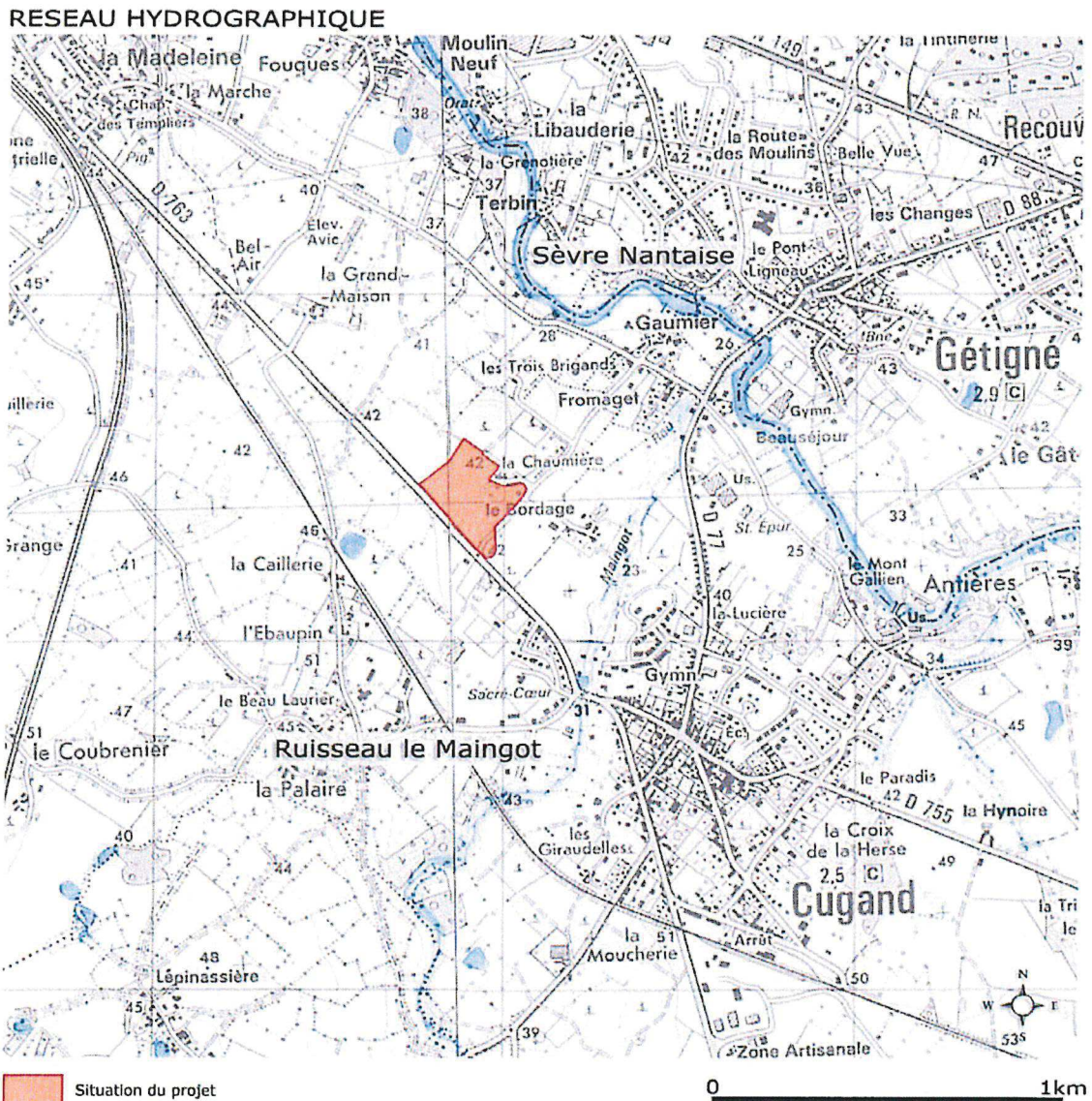
Il apparaît donc ainsi qu'il convient de ne pas effectuer de forage au hasard pour obtenir des débits permanents moyens ou importants. Etant donné ces faibles ressources hydrogéologiques, l'alimentation en eau potable met essentiellement à contribution les eaux de surface, grâce à des captages (au fil des divers cours d'eau) ou à des forages situés dans la nappe alluviale des cours d'eau en question.

L'eau souterraine ainsi prélevée est généralement de qualité satisfaisante, peu minéralisée, mais peut contenir du fer en excès (nécessité d'une correction chimique). Les températures sont constantes et s'échelonnent (hors exceptions) aux alentours de 11 ou 12 °C.

Le projet est situé en dehors de tout périmètre de protection de captage d'eau potable, proche ou distant : on ne relève tout au plus que quelques forages à des fins individuelles, dispersés surtout au nord de la commune.

Source : BRGM

2.1.6. Réseau hydrographique



- **Rivière La Sèvre Nantaise :** La rivière de la Sèvre Nantaise naît dans le département des Deux-Sèvres, elle constitue une limite entre ce département et celui de la Vendée, puis elle se jette dans la Loire dans le département de la Loire-Atlantique. Dans le département de la Vendée, elle coule sur environ 60 kilomètres. Profonde de 1,50 mètre à 2 mètres, elle peut atteindre par endroits une largeur de plusieurs dizaines de mètres. Rivière marquée par une forte anthropisation et par la présence de nombreuses chaussées (anciens moulins), elle a une bonne valeur piscicole. La Sèvre Nantaise se trouve à environ 800 mètres au nord-est du site du Bordage 2.
- **Ruisseau Le Maingot :** Le ruisseau Le Maingot prend sa source au lieu-dit « Maingot » sur la commune de La Bruffière, à environ 7 km au sud-est du projet, elle délimite les communes de la Bernardière et de Cugand avant de se jeter dans la Sèvre Nantaise. Ce ruisseau s'écoule à environ 250 m à l'est du site étudié.

2.1.7. Qualité des eaux

▪ Principales perturbations de la qualité des eaux

Les principales perturbations de la qualité des eaux de la Sèvre Nantaise viennent des installations industrielles telles que la laverie teinturerie de St-Laurent-sur-Sèvre, la tannerie de Mortagne-sur-Sèvre, elles possèdent chacune leur propre station d'épuration dont le fonctionnement reste aléatoire pour la première et en diminution pour la deuxième. Il faut aussi noter la présence des stations d'épuration communales de St-Laurent-sur-Sèvre et Mortagne-sur-Sèvre (30 km à l'est de Clisson).

▪ Qualité

Qualité de la Sèvre Nantaise	
Matière Organiques et Oxydables (MOOX)	Moyenne à médiocre
Matières azotées	Moyenne (tronçon de bonne qualité en aval de Mortagne-sur-Sèvre)
Nitrates	Médiocre (moyenne à l'entrée du département)
Matières phosphorées	Moyenne
Effets des proliférations végétales	Médiocre jusqu'à l'aval de St-Laurent-sur-Sèvre, puis moyenne

2.1.8. Réseaux existants

Les réseaux existants aux abords du projet sont actuellement les suivants :

- **Réseau Eaux Pluviales** : Ø300 sur voie communale 115 et RD763
- **Réseau Eaux Usées** : Ø200 sur voie communale 115

2.1.9. Usages de l'eau

Les activités liées à l'exploitation se situent **hors de tout périmètre de protection des eaux** destinées à la consommation humaine. Il n'y a pas de zone affectée à des **activités nautiques ou halieutiques** particulières à proximité du projet. Le projet n'est pas situé dans une **zone classée comme inondable**.

2.1.10. Patrimoine naturel, écosystème aquatique

Plusieurs éléments notables concernant la flore méritent d'être décrits dans le périmètre d'étude et aux alentours immédiats. L'évaluation des espèces présentes sur le site a été réalisée en décembre 2009 : étant donné la période d'observation, un grand nombre des espèces animales ne sont pas encore visibles ou difficilement identifiables, leurs cycles biologiques n'étant pas encore commencés. Ainsi, c'est l'examen de l'**habitat naturel**, sa **qualité biologique** et son **degré de naturalité**, qui, allié à des **ressources bibliographiques**, permet d'évaluer les potentialités de présence de certaines espèces végétales et animales.



2.1.10.1. Haies & fossés

Les haies bordant le site sont assez bien entretenues, mais de qualité floristique moyenne : strate arbustive essentiellement, strates herbacée et muscinale pauvres. On y relève un certain nombre d'espèces répandues et typiques de ce type d'environnement, en particulier ronce commune (*Rubus fruticosus*), églantier (*Rosa canina*), aubépine épineuse (*Crataegus laevigata*) et aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), genêt à balais (*Cytisus scoparius*), ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*), lierre commun (*Hedera helix*), fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*), fougère aigle (*Pteridium aquilinum*), ou encore sureau noir (*Sambucus nigra*).

Les fossés, manifestement assez peu entretenus, sont quant à eux largement colonisés par des joncs épars (*Juncus effusus*), espèce typiquement hygrophile, et constituent vraisemblablement des éléments physiques de circulation de certaines espèces, notamment d'amphibiens.



Haie largement colonisée par les fougères et le lierre, et détail d'un arbuste d'aubépine épineuse

→ **Intérêt** : si les fossés bordant le site présentent un **intérêt biogéographique relatif**, les haies sont **assez pauvres** et ne permettent pas vraiment la circulation des espèces (pas de chemin creux, épaisseur insuffisante).

2.1.10.2. Parcelle boisée

Une parcelle au sud du projet constitue un tout petit bois, artificiel et assez peu entretenu. On y relève plusieurs espèces très répandues : hêtre européen (*Fagus sylvatica*), chêne pédonculé (*Quercus robur*), fusain d'Europe (*Euonymus europaeus*), frêne commun (*Fraxinus excelsior*). Il s'agit probablement d'un sol bien drainé, non argileux : le sous-bois est pauvre, les strates herbacée et muscinale sans intérêt notable.



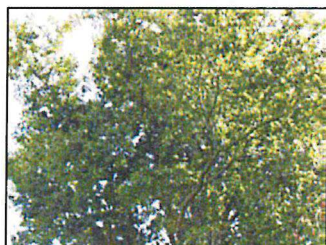
→ **Intérêt** : ce petit bois ne présente **pas d'intérêt biologique notable**.

2.1.10.3. Mare

A l'origine probablement une réserve agricole pour les animaux, ce trou d'eau est inclus dans une légère dépression topographique, et entouré d'une végétation assez dense bien que peu variée. La présence de **végétation hygrophile** et la situation topographique indiquent une surface d'occupation potentielle de cette mare d'environ 300 m² (niveau assez variable selon pluviométrie).



Les espèces relevées sont communes : une joncheraie (joncs épars — *Juncus effusus*) occupe les abords de la mare, et les talus bordant cet espace sont occupés par un entrelac assez dense de ronce commune (*Rubus fruticosus*), d'ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*) et de lierre commun (*Hedera helix*), soutenu de chaque côté par deux beaux spécimens de chêne pédonculé (*Quercus robur*).



Chêne pédonculé
Quercus robur



Jonc épars
Juncus effusus



Massettes à larges feuilles
Typha latifolia

L'entrelac racinaire et aérien des végétaux présents présente non seulement une fonction mécanique de maintien des berges et talus, mais offre également de nombreuses petites cavités et caches propices à la présence d'un certain nombre d'espèces, en particulier d'**amphibiens**. Si la période d'observation ne permet pas de constater la présence effective de ces espèces, il faut souligner que cet habitat est favorable au crapaud commun (*Bufo bufo*), à la grenouille des champs (*Rana arvalis*), à la grenouille rousse (*Rana arvalis*), à la grenouille agile (*Rana dalmatina*), au triton palmé (*Lissotriton helveticus*), au triton vulgaire (*Lissotriton vulgaris*) ou encore à la salamandre commune (*Salamandra salamandra*).

Toutes ces espèces, en fort déclin depuis quelques dizaines d'années, sont protégées sur le territoire français : plusieurs arrêtés ministériels (23 avril 2007, 19 novembre 2007...) fixent les listes de ces espèces protégées sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Ainsi, il est interdit de détruire, capturer, mutiler ou perturber intentionnellement ces animaux dans leur milieu naturel. Il est également interdit de détruire leurs sites de reproduction et leurs aires de repos.



Salamandre tachetée
Salamandra salamandra



Triton vulgaire
Triturus vulgaris

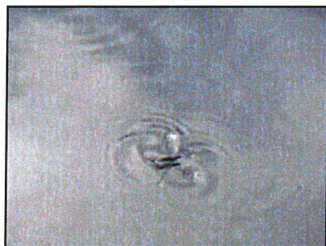


Crapaud commun
Bufo bufo

Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction et au repos des espèces considérées : à ce titre, et si la rareté des espèces recensées ou susceptible de l'être n'est **pas spécifiquement remarquable**, il faut toutefois souligner que cette mare et la haie qui y conduit constituent vraisemblablement des éléments du **maillage écologique et paysager**, formant un **corridor biologique**, lien géographique fonctionnel entre plusieurs habitats et sites de reproduction locaux (plans d'eau, mares et étangs, trame hydrographique et bocagère).

En effet, on relève la présence d'un autre trou d'eau similaire à quelques dizaines de mètres au nord, largement colonisé par des massettes (*Typha latifolia*), espèce hygrophile typique, qui ne tardera probablement pas à coloniser la mare incluse dans le projet par anémochorie (dispersion par le vent).

Enfin, outre les espèces dulçaquicoles communes susceptibles d'être présentes aux abords et dans la mare — nèpe (*Nepa cinerea*), notonecte (*Notonecta glauca*), dytique (*Dytiscus marginalis*), araignée d'eau (*Gerris lacustris*), ranatre (*Ranatra linearis*) —, cet habitat est propice à la présence de certains d'odonates affectionnant les milieux humides : sympètre commun (*Sympetrum vulgatum*), libellule déprimée (*Libellula depressa*)...



Gerris
Gerris lacustris



Sympètre commun
Sympetrum vulgatum



Notonecte
Notonecta glauca

→ **Intérêt** : si l'état de la faune et de la flore ne présente donc **pas de contre-indication à l'aménagement du site**, il demeure toutefois exclu de détruire la mare et son pourtour : l'aménagement du site intégrera ces contraintes.

2.2. ANALYSE DES IMPACTS / MESURES COMPENSATOIRES

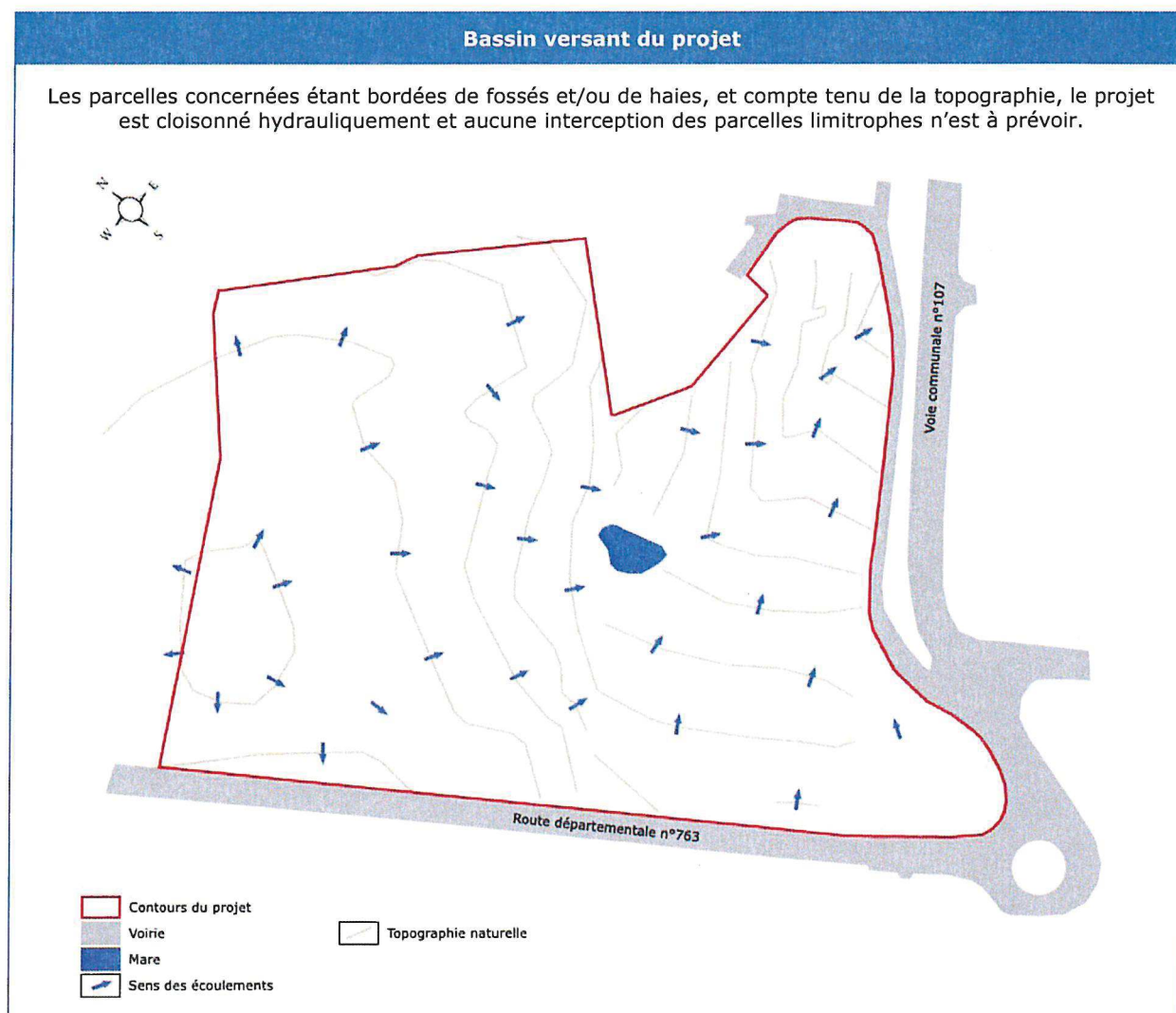
2.2.1. Rejet des eaux usées, capacité STEP

La station d'épuration traitant les effluents de Cugand est la station de Pont Gétigné (Maître d'ouvrage : SIA de Cugand Gétigné, Exploitant : SAUR), mise en service en 1983. Sa capacité de traitement actuelle est de 5000 EH (300 kg/j de DBO₅, charge hydraulique de 1000 m³/j), et sa charge nominale est de 60% (180 kg/j de DBO₅). La STEP étant à même de traiter la surcharge d'effluents générée par le présent projet, aucune mesure compensatoire n'est donc nécessaire concernant ce point.

2.2.2. Eaux superficielles

2.2.2.1. Hydraulique

Méthode de calcul (instructions technique de 1977)	
Débits à l'état existant	Méthode rationnelle
Débits après aménagement	Méthode de Caquot
Volume d'eau apporté	Méthode des volumes
Période de retour	10 ans et 100 ans
Débit de fuite à l'exutoire	Ratio d'environ 3 l/s/ha (préconisation des Missions Inter-Services de l'Eau — MISE — des Pays de la Loire)



Résumé des calculs hydrauliques décennal / centennal	
Débits de crue, état naturel	$Q_{10} = 0,079 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{100} = 0,110 \text{ m}^3/\text{s}$
Débits de pointe, après aménagement	$Q_{10} = 1,044 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_{100} = 2,088 \text{ m}^3/\text{s}$
Volumes de pluie apportés	$V_{10} = 480 \text{ m}^3$ $V_{100} = 680 \text{ m}^3$
Débit de fuite théorique régulé à 3 l/s/ha	$Q_f = 15,3 \text{ l/s}$
Diamètre de l'exutoire	Ø150 ($Q_f = 16,3 \text{ l/s}$)

→ La configuration du terrain permet de stocker les excédents d'eaux pluviales et de contrôler leurs débits en un point unique du projet. L'on utilisera donc à cet effet un **bassin de rétention** au point bas du site, d'un **volume utile de 500 m³ environ**.

Cf. Schéma de principe des écoulements d'eaux pluviales, page suivante

→ Les eaux pluviales seront acheminées par un réseau séparatif dans la partie basse, et par un fossé dans la partie haute.

→ Afin de contrôler le débit de fuite selon le ratio de 3 l/s/ha, la canalisation de raccordement au réseau aura un diamètre de Ø150, soit un débit de 16,3 l/s.

SCHEMA DE PRINCIPE DES ECOULEMENTS D'EAUX PLUVIALES APRES AMENAGEMENT



2.2.2.2. Qualité des eaux

Trois principaux types de pollutions peuvent être à l'origine de l'altération de la qualité des eaux :

- Pollutions chroniques : leur origine peut être agricole (utilisation d'engrais, de pesticides, épandages intensifs...), ou résulter de l'exploitation du site (lavage des parkings et voiries par les eaux de pluie notamment).
- Pollutions accidentelles : elles sont liées à la présence anormale dans les eaux de substances toxiques, qu'elles soient involontaires (déversements accidentels), ou volontaires (vandalisme)
- Pollutions saisonnières : elles sont liées à des événements particuliers, comme le salage des routes en périodes de gel par exemple.

Compte tenu du type de travaux et d'aménagements envisagés, seules les **pollutions accidentelles** sont réellement susceptibles d'altérer la qualité des eaux superficielles, autant en phase travaux qu'en phase exploitation.

Le **ruissellement des chaussées et des toitures** peut également constituer un impact notable du projet : le ruissellement contribue en effet à l'apport des métaux lourds par temps sec (balayage et lavage de la voirie par exemple), et par temps de pluie (lessivage des chaussées et trottoirs). Outre les métaux lourds, le ruissellement est susceptible d'entraîner plusieurs autres types de polluants : lubrifiants de véhicules, résidus de pneus et de freins, dégradation de la chaussée, dépôts atmosphériques secs, etc.

Les sources bibliographiques estiment généralement que 90% des MES (Matières En Suspension) proviennent de la voirie, bien que ce chiffre puisse varier grandement selon le type d'occupation du sol, l'intensité du trafic, et l'activité du site. Le tableau suivant donne une estimation des concentrations moyennes considérées :

Concentrations moyennes en MES, matières organiques et métaux lourds dans les eaux de ruissellement de chaussée par temps de pluie						
MES (mg/l)	DCO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	Cadmium (µg/l)	Plomb (µg/l)	Cuivre (µg/l)	Zinc (µg/l)
97	135	31	0,5	138	63	560

La **décantation des eaux de ruissellement** dans un dispositif de rétention donne généralement de bons résultats, la majorité des polluants étant décantés dans les premières minutes de présence dans le bassin. Cette assertion peut toutefois être modulée selon la taille du dispositif : plus celui-ci est volumineux, plus il est efficace.

Rendement de décantation des divers polluants portés par les eaux de ruissellement dans un bassin de rétention			
Décantation	MES	Matières organiques	Métaux lourds
Après 15 minutes	75-80%	40-50%	65-70%
Après 1 heure	80-85%	60-70%	75-80%

On peut enfin noter l'impact de certaines opérations particulières, pouvant également générer une altération de la qualité de l'eau :

- eaux d'extinction d'incendie, susceptibles d'affecter la qualité des eaux superficielles
- salage en périodes de gel
- entretien des espaces verts (produits phytosanitaires), micropolluants organiques d'origine industrielle

→ Afin de parer à une éventuelle pollution de moyenne ampleur sur le site, des mesures complémentaires sont prévues pour les bassins de rétention :

- Rétention étanche : une rétention étanche supplémentaire de 30 m³ se trouve à l'exutoire du site.
- Dispositif décanteur siphonoïde : couplé au volume étanche précédemment décrit, ce dispositif permet de retenir les hydrocarbures, en cas de déversement accidentel notamment.
- Vanne de sectionnement : elle permet de cloisonner le bassin versant du projet et le milieu récepteur, et évite ainsi le déversement de substances polluantes dans le milieu naturel en cas d'accident sur le site.

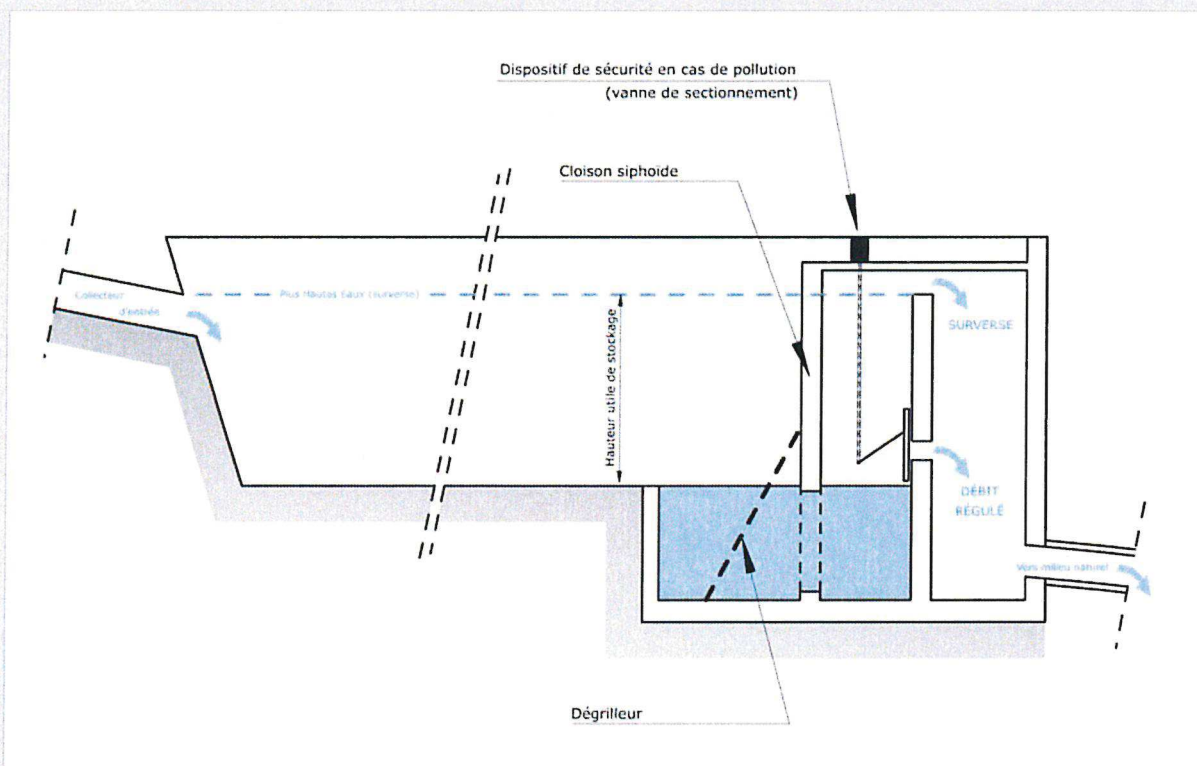


Schéma de principe du bassin de rétention, avec rétention étanche supplémentaire de 30 m³, dispositif décanteur siphonoïde et vanne de sectionnement

→ Le réseau interne (eaux usées / eaux pluviales) et la structure des ouvrages de rétention, suffisamment dimensionnés, permettent une gestion séparée des différents effluents au regard de la qualité du cours d'eau exutoire et des objectifs fixés dans le cadre du SDAGE et du SAGE.

2.2.3. Eaux souterraines

Compte tenu du type de travaux et d'aménagements envisagés, seules les pollutions d'origine **accidentelle** décrites précédemment sont susceptibles d'altérer la qualité des eaux souterraines.

2.2.3.1. Hydraulique

Aucun **prélèvement d'eau souterraine**, par un puits ou un forage, n'est envisagé dans le cadre de l'exploitation de la ZAC. L'alimentation des installations en eau potable sera réalisée avec le **réseau d'Adduction d'Eau Potable** (AEP) existant.

2.2.3.2. Qualité des eaux – Phase travaux

La principale source de pollution potentielle est liée à d'éventuelles **fuites d'hydrocarbures** des engins de chantier (remplissage des réservoirs de carburants, fuites d'huiles...). Les **déversements accidentels** de produits dangereux stockés sur le chantier peuvent également se produire (peintures, solvants, déchets...). Les **terrassements des matériaux limoneux ou argileux** peuvent aussi provoquer la migration de Matières En Suspension (MES).

Des tranchées creusées en fond de thalwegs sont susceptibles de capter des eaux de surface ou de nappe du fait d'une éventuelle rupture des structures géologiques. On peut ainsi voir apparaître des cavités, des affaissements ou des mises en pression dues aux captages des eaux de surface et/ou de nappe.

- Les zones de stationnement des engins de chantier seront réalisées sur des surfaces empierrées ou enrobées. Les pentes seront orientées vers un point bas unique.
- Les éventuels stockages d'hydrocarbures ou de tout produit liquide susceptible de créer une pollution de l'eau ou du sol seront effectués sur une surface imperméabilisée.
- Les matériels et engins de chantier seront inspectés et entretenus régulièrement. Les opérations d'entretien ou de grosses réparations ne seront pas réalisées sur le site.
- Une réalisation des travaux en saison sèche limiterait temporairement les risques liés à une infiltration et à une migration rapide de polluants ou de MES (Matières En Suspension).
- Une réserve de sable ou de produit absorbant sera disponible en permanence à proximité dans le cas d'un écoulement accidentel d'hydrocarbures. En cas d'incident, les sols imprégnés, les sables souillés et les mélanges eaux-hydrocarbures seront dirigés vers un centre de traitement agréé. En attendant, ils seront stockés dans une benne étanche à l'abri de la pluie.

2.2.3.3. Qualité des eaux – Zone d'Activité

Les surfaces imperméabilisées drainent les eaux pluviales vers le réseau de collecte, elles n'entrent donc pas en contact avec les eaux souterraines. Seule une **dégradation importante de la structure de chaussée**, associée à un **déversement accidentel** (hydrocarbures, substances toxiques ou nocives), pourrait être à l'origine d'une contamination des eaux souterraines.

Les espaces verts ne constituent pas de barrière naturelle empêchant la communication avec les eaux souterraines. Seule l'utilisation intensive de **produits phytosanitaires** ou d'engrais serait susceptible d'entraîner une dégradation des eaux souterraines.

→ L'état des chaussées sera surveillé et entretenu régulièrement.

→ Aucun produit susceptible de dégrader la qualité des eaux ne sera utilisé pour l'entretien des espaces verts.

2.2.4. Ecosystèmes

Les espèces végétales et animales observées ou potentiellement présentes sont des éléments de base de la flore et de la faune locale, et aucune de ces espèces n'est spécifiquement dépendante du site ou des parcelles voisines. Toutefois, l'aménagement du site sans précaution particulière est susceptible d'avoir plusieurs impacts négatifs, dont notamment :

- **Insularisation de la mare** au centre du projet, en l'isolant de son contexte biogéographique.
- Selon période d'aménagement, **destruction d'espèces** d'amphibiens en reproduction ou d'individus jeunes, ou **destruction des conditions d'habitat** par pollution accidentelle (notamment en période pluvieuse).

Le risque majeur est l'écrasement des animaux par les véhicules (« **roadkill** »), lors de la traversée de la route d'accès à la Zone d'Activité. En l'absence d'étude de circulation, on peut estimer la fréquentation future de cette route à partir des statistiques nationales :

- Environ 5000 UVP (Unité de Véhicule Particulier) par jour pour une route départementale faiblement fréquentée (1 UVP toutes les 20 secondes environ).
- La voie d'accès constituant un cul-de-sac, cette hypothèse doit être minorée. Selon la vocation future des lots (accueil de salariés, accueil d'une éventuelle clientèle), les hypothèses peuvent en outre varier très fortement.

On considère qu'une mortalité en-dessous de 20 à 40% d'une population d'amphibiens ne met pas en danger la perdurance de celle-ci : même en admettant que l'hypothèse sur la circulation de la voie d'accès à la Zone Artisanale ne fasse pas passer la mortalité des individus au-dessus du seuil de risque, l'aménagement du site induira un déplacement de ces individus vers le fossé situé le long de la RD763, favorisant dans tous les cas le « roadkill ».

- La mairie souhaite conserver la haie traversant le milieu du site dans son état actuel, notamment les arbres les plus intéressants.
- La mare sera conservée dans son état actuel, afin d'éviter toute destruction de l'habitat, des zones de nourrissage ou des zones de reproduction d'amphibiens.
- L'aménagement d'un batrachoduc pour permettre la traversée de la route d'accès aux amphibiens ne conviendrait pas : les individus ne doivent pas être dirigés vers la RD763. Un **corridor biologique** sera donc conservé entre la mare et le sud du projet, afin de ne pas isoler celle-ci de son environnement biogéographique, sans conduire les individus vers des zones à risque important de « roadkill ».
- Ainsi, le fossé destiné à conduire les eaux pluviales du nord du site vers le bassin de rétention pourra ainsi avoir une double fonction en permettant également le déplacement des espèces entre la mare et les fossés limitrophes.
- Des barrières de protection pourront éventuellement être mises en place le long de la voie d'accès au niveau de la mare, sur une longueur d'au moins 20 mètres. Cette barrière devra être lisse et opaque, et mesurer au moins 40 centimètres de haut.
- Enfin, il conviendra de prendre des précautions pendant les travaux sur le site. Ainsi, aucun engin de chantier ne devra circuler sur la parcelle concernée et aucun stockage ne sera effectué, en particulier sur des points topographiques supérieurs, afin d'éviter toute migration de solvant, hydrocarbure, matière en suspension, ou toute autre substance susceptible de perturber la qualité du site. A défaut, il sera indispensable de prévoir des barrières physiques (paille, talus temporaire...), notamment en cas de travaux en dehors des périodes sèches.

2.3. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LE SDAGE ET LE SAGE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (**SDAGE**) a été institué par la loi sur l'eau de janvier 1992. Élaboré puis adopté par le Comité de Bassin **Loire Bretagne**, il est entré en application fin 1996. Il fixe les orientations fondamentales pour une gestion équilibrée de l'eau dans le bassin Loire Bretagne pour les dix ou quinze prochaines années. 7 objectifs vitaux ont été identifiés sur ce bassin :

- gagner la bataille de l'alimentation en eau potable
- poursuivre l'amélioration de la qualité des eaux de surface
- retrouver des rivières vivantes et mieux les gérer
- sauvegarder et mettre en valeur les zones humides
- préserver et restaurer les écosystèmes littoraux
- réussir la concertation, notamment avec l'agriculture
- savoir mieux vivre avec les crues

Le projet est concerné par le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux : **SAGE Sèvre Nantaise**, dont l'approbation définitive a été signifiée par un arrêté préfectoral le 25 février 2005.



L'**objectif** du SAGE est de déterminer avec l'ensemble des usagers et des responsables des politiques de l'eau les objectifs de qualité, de protection et de répartition quantitative de toutes les richesses aquatiques sans porter d'atteinte irréversible à l'environnement.

- **Enjeux stratégiques :**
 - Maintien des ressources internes pour l'alimentation en eau potable
 - Maintien et amélioration de la diversité biologique (qualité de l'eau, gestion des débits d'étiage, morphologie des cours d'eau)
- **Autres enjeux :**
 - Préservation des zones humides
 - Gestion de l'irrigation
 - Gestion des crues

6 objectifs généraux ont été définis par la Commission Locale de l'Eau en juillet 2000 (les trois premiers étant prioritaires) :

- Sensibiliser, informer, former, responsabiliser
- Reconquérir la qualité de l'eau destinée à l'alimentation en eau potable
- Maintenir, préserver, développer la diversité de la ressource en eau
- Maintenir, préserver, développer la diversité des milieux aquatiques, du patrimoine biologique et du patrimoine bâti et historique lié à l'eau
- Prévenir et gérer les risques d'inondation
- Favoriser la concertation autour des sites touristiques (équilibre entre les différents usages et avec le milieu naturel)

Source : www.gesteau.eaufrance.fr

- **Compatibilité du projet** : l'aménagement du site peut soulever certaines questions quant à la compatibilité du projet avec le SDAGE, en particulier concernant les points suivants :
 - Poursuivre l'amélioration de la qualité des eaux de surface : le projet est compatible avec les enjeux et objectifs du SDAGE Loire Bretagne et du SAGE Sèvre Nantaise concernant ce point, sous réserve de l'application des prescriptions exposées dans les différentes mesures compensatoires : les ouvrages hydrauliques et le réseau séparatif permettent en effet de parer à toute dégradation de la qualité des eaux pluviales rendues au milieu récepteur.
 - Sauvegarder et mettre en valeur les zones humides : le projet est compatible avec les enjeux et objectifs du SDAGE Loire Bretagne et du SAGE Sèvre Nantaise concernant ce point, sous réserve de l'application des prescriptions exposées dans les différentes mesures compensatoires : la conservation de la mare au centre du projet, et de corridors biologiques permettant la circulation des espèces et de leurs propagules permettent de sauvegarder cet espace remarquable, sans l'isoler de son environnement biogéographique.

3. MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION

3.1. PHASE CHANTIER

Les mesures de prévention à appliquer pendant la phase chantier seront les suivantes :

- Vérifications régulières des engins et matériels de chantier
- Consultation régulière des prévisions météorologiques
- Surveillance et entretien réguliers des ouvrages temporaires (fossés, bassin tampon, plates-formes de stockage...)
- Mise en place des procédures d'alerte des services de secours et administrations compétentes en cas de déversements accidentels de produits dangereux.

3.2. PHASE EXPLOITATION : SURVEILLANCE ET ENTRETIEN

3.2.1. Réseaux

Les opérations de surveillance et d'entretien seront les suivantes :

- Surveillance de la stabilité des talus
- Surveillance de l'état d'étanchéité (membranes PEHD ou PVC, béton...)
- Surveillance et entretien du dispositif de régulation de débit
- Entretien de la végétation à proximité

Les canalisations de collecte seront entretenues et curées si nécessaire pour éviter par exemple les dépôts de boues ou les nuisances olfactives.

3.2.2. Fossés

Dans le cas d'un défaut de conception ou d'entretien, les fossés peuvent rapidement devenir des endroits insalubres, ils doivent donc faire l'objet d'un suivi sérieux afin d'éviter les phénomènes suivants :

- Risque de pollution du sol (si infiltration)
- Dépôts de boues de décantation
- Dépôts de flottants
- Risques de nuisances olfactives (stagnation d'eau)

3.2.3. Voirie

Les structures de chaussées seront maintenues en bon état afin d'éviter les infiltrations vers les eaux souterraines.

3.2.4. Bassin de rétention

Les bassins de rétention devront faire l'objet d'un entretien régulier afin d'éviter les phénomènes suivants :

- Dépôt de boues de décantation : si ce phénomène assure une dépollution efficace des eaux pluviales par décantation des particules, il convient de les évacuer lorsque leur quantité induit une modification du volume utile de rétention. Cependant, la formation de ce dépôt prend beaucoup de temps car les volumes générés sont faibles.
- Dépôts de flottants : ceci dépend de la nature des eaux retenues dans les bassins et de la présence ou non d'un système de dégrillage en amont. Un tel système est généralement souhaitable (Cf. schéma de principe ci-avant).

Les actions d'entretien des bassins de rétention et leurs fréquences sont généralement les suivantes :

- Entretien des abords : tonte deux fois par an minimum, élagage des arbres selon nécessité.
- Entretien du bassin : inspection annuelle, inspection après chaque épisode de pluie intense, curage et nettoyage en fonction de l'encrassement.
- Entretien du dégrilleur : inspection après chaque épisode de pluie intense, nettoyage et évacuation des refus après chaque période pluvieuse.
- Entretien du dispositif décanteur siphonide : inspection trimestrielle ou après une période pluvieuse, manœuvre de la vanne de sectionnement, curage et nettoyage annuel.

En outre, l'élimination des boues de décantation devra se faire dans le respect des réglementations en vigueur, et les matières de vidanges seront confiées à un récupérateur agréé.

— ANNEXE —
CALCULS HYDRAULIQUES

Calculs hydrauliques

Volume de rétention - Débit de fuite

ZONE D'ACTIVITE « BORDAGE 2 »
CUGAND (85)

PLUIE DECENNALE

I - CALCUL DU COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT

Tableaux récapitulatifs des coefficients de ruissellement, selon les types d'occupation de sol

1) Etat existant

Nature de la surface	C _i	Surface A (ha)
Espaces verts, parcelle vierge	0,10	5,0986
Espace loti, zone d'activité	0,60	0,0000
Pavés sur lit de sable, voiries empierrées	0,60	0,0000
Pavé de briques	0,70	0,0000
Parking, chaussée	0,80	0,0000
Voiries, dalles béton, trottoirs, toitures	0,90	0,0000

Surface totale site existant : **5,0986**

Coefficient de ruissellement de l'état existant :

C_e = 0,100

Pente moyenne du terrain naturel (en %) :

P_e = 2,4

2) Etat futur

Nature de la surface	C _i	Surface A (ha)
Espaces verts, parcelle vierge	0,10	0,4193
Espace loti, zone d'activité	0,60	4,2935
Pavés sur lit de sable, voiries empierrées	0,60	0,0000
Pavé de briques	0,70	0,0000
Parking, chaussée	0,80	0,0000
Voiries, dalles béton, trottoirs, toitures	0,90	0,3858

Surface totale du site futur : **5,0986**

Coefficient de ruissellement de l'état futur :

C_f = 0,582

Pente moyen du terrain état futur (en %) :

P_f = 2,4

II - CALCULS DES DEBITS ET VOLUMES

1) Calcul des débits à l'état existant : Méthode rationnelle

$$Q = C_e \times I \times A / 360$$

Débit de crue décennale (m³/s) : **Q = 0,07884**

Coefficient de ruissellement moyen à l'état existant :	C _e = 0,100
Surface du terrain (ha) :	A = 5,0986
Intensité de la pluie (mm / heure) :	I = 55,6639

> Calcul de l'intensité de la pluie :

$$I = a \times T_c^b \times 60$$

Intensité de la pluie (mm / heure) : **I = 55,6639**

Coefficients de Montana :	a = 5,9
	b = -0,59
Temps de concentration (mn) :	T _c = 23,0009

> Calcul de temps de concentration (formule de Desbordes) :

$$T_c = 0,90 \times A^{0,35} \times C_e^{-0,35} \times P^{-0,5}$$

Temps de concentration (mn) : **T_c = 23,0009**

Surface de la parcelle (ha) :	A = 5,0986
Coefficient de ruissellement moyen à l'état existant :	C _e = 0,100
Pente moyenne du terrain naturel de la parcelle (m/m) :	P = 0,024

2) Calcul des débits après aménagement : Méthode de Caquot

> Calcul du débit de pointe décennal brut :

$$Q_{b10} = 1,43 \times I^{0,29} \times C_f^{1,20} \times A^{0,78}$$

Débit de pointe décennal brut (m³/s) : **Q_{b10} = 0,9014**

Pente moyenne du terrain aménagé de la parcelle : ou pente du collecteur (m / m)	I = 0,024
Surface de la parcelle (ha) :	A = 5,0986
Coefficient de ruissellement moyen à l'état futur :	C _f = 0,582

Note - domaine de validité de la méthode de Caquot : **0,2 < C_f < 1 & 0,002 < I < 0,05**

> Calcul du débit corrigé (correction du débit brut) :

$$Q_{c10} = m \times Q_{b10}$$

débit de pointe décennal corrigé (m³/s) : $Q_{c10} = 1,0442$
 débit brut obtenu précédemment (m³/s) : $Q_{b10} = 0,9014$

$$m = (M / 2)^{-0,5966}$$

$$M = L / \sqrt{A}$$

Note - Si **M < 0,80** on considère **M = 0,80** pour le calcul de m

Longueur hydraulique, plus long parcours de l'eau (m) : L = 353
 Surface de la parcelle (m²) : A = 50 986
 M = 1,5633
 m = 1,1583

3) Calcul des volumes de rétention : méthodes des volumes

On recalcule l'intensité de la pluie et le temps de concentration avec le coefficient et la pente de la parcelle à l'état aménagé.

> Calcul de l'intensité de la pluie :

$$I = a \times T_c^b$$

Intensité de la pluie (mm / mn) : $I = 1,3345$
 Temps de concentration (mn) : $T_c = 12,4203$
 Coefficients de Montana : a = 5,9
 b = -0,59

> Calcul de temps de concentration : formule de DESBORDES

$$T_c = 0,90 \times A^{0,35} \times C_e^{-0,35} \times P^{-0,5}$$

Temps de concentration (mn) : $T_c = 12,4203$
 Surface de la parcelle (ha) : A = 5,0986
 Coefficient de ruissellement moyen à l'état futur : $C_f = 0,582$
 Pente moyenne du terrain aménagé (m/m) : P = 0,024

> Détermination de la hauteur apportée :

Soit h_a la hauteur apportée par la pluie considérée selon la formule suivante :

$$h_a = I \times T_c$$

Hauteur apportée (mm) : $h_a = 16,5747$

> Détermination du volume apporté par la pluie considérée :

$$V_{\text{apport}} = (h_a \times A_a) / 1000$$

Volume apporté par la pluie considérée (m³) : $V_{\text{apport}} = 491,4814$

Surface active de la parcelle (m²) : $A_a = 29\,652,5000$

Surface de la parcelle (ha) : $A = 5,0986$

Coefficient de ruissellement moyen à l'état futur : $C_f = 0,582$

> Détermination du volume évacué par le débit de fuite :

$$V_f = (T_c \times 60) \times Q_f$$

Volume évacué par le débit de fuite (m³) : $V_f = 12,1488$

Temps de concentration (mn) : $T_c = 12,4203$

Débit de fuite à l'exutoire (m³/s) : $Q_f = 0,0163$

(cf. ci-après, détermination de la section de raccordement)

Note - En secteur unitaire, si $Q_f > 50$ l/s/ha, alors Q_f est ramené à 50 l/s/ha

> Détermination du volume de stockage :

$$V_{\text{stockage}} = V_{\text{apport}} - V_f$$

Volume de stockage (m³) : $V_{\text{stockage}} = 479,3326$

4) Détermination de la section de raccordement

On utilise la formule de Bazin pour déterminer la section de raccordement nécessaire à l'évacuation des volumes d'eau à débit régulé

$$Q_f = (S_m \times 87 \times R_h \times \sqrt{P}) / (0,16 + \sqrt{R_h})$$

Rappel du débit à l'état existant (m³/s) : **Q = 0,0788**
 (Rapporté à 0,050 pour un réseau unitaire, si supérieur)

Section de la canalisation (m) : **S = 0,150**
 Rayon hydraulique (m) : $R_h = 0,0375$
 Pente des ouvrages hydrauliques (%) : $P = 1,0000$
 Surface mouillée (m²) : $S_m = 0,0177$

Débit de fuite à l'exutoire (m³/s) : **Q_f = 0,0163**

III - BILAN HYDRAULIQUE

Volume de stockage (m³) : **V_{stockage} = 479,3326**

Débit de fuite à l'exutoire (m³/s) : **Q_f = 0,0163**

Débit de crue décennale à l'état existant (m³/s) : **Q = 0,0788**

Canalisation de raccordement au réseau (mm) : **Ø 150**
 (diamètre nécessaire)

Calculs hydrauliques

Volume de rétention - Débit de fuite

**ZONE D'ACTIVITE « BORDAGE 2 »
CUGAND (85)**

PLUIE CENTENNALE

I - CALCUL DU COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT

Tableaux récapitulatifs des coefficients de ruissellement, selon les types d'occupation de sol

1) Etat existant

Nature de la surface	C_i	Surface A (ha)
Espaces verts, parcelle vierge	0,10	5,0986
Espace loti, zone d'activité	0,60	0,0000
Pavés sur lit de sable, voiries empierrées	0,60	0,0000
Pavé de briques	0,70	0,0000
Parking, chaussée	0,80	0,0000
Voiries, dalles béton, trottoirs, toitures	0,90	0,0000

Surface totale site existant : 5,0986

Coefficient de ruissellement de l'état existant :

$C_e = 0,100$

Pente moyenne du terrain naturel (en %) :

$P_e = 2,4$

2) Etat futur

Nature de la surface	C_i	Surface A (ha)
Espaces verts, parcelle vierge	0,10	0,4193
Espace loti, zone d'activité	0,60	4,2935
Pavés sur lit de sable, voiries empierrées	0,60	0,0000
Pavé de briques	0,70	0,0000
Parking, chaussée	0,80	0,0000
Voiries, dalles béton, trottoirs, toitures	0,90	0,3858

Surface totale du site futur : 5,0986

Coefficient de ruissellement de l'état futur :

$C_f = 0,582$

Pente moyen du terrain état futur (en %) :

$P_f = 2,4$

II - CALCULS DES DEBITS ET VOLUMES

1) Calcul des débits à l'état existant : Méthode rationnelle

$$Q = C_e \times I \times A / 360$$

Débit de crue centennale (m³/s) : **Q = 0,10985**

Coefficient de ruissellement moyen à l'état existant :	C _e = 0,100
Surface du terrain (ha) :	A = 5,0986
Intensité de la pluie (mm / heure) :	I = 77,5619

> Calcul de l'intensité de la pluie :

$$I = a \times T_c^b \times 60$$

Intensité de la pluie (mm / heure) : **I = 77,5619**

Coefficients de Montana :	a = 8,644
	b = -0,606
Temps de concentration (mn) :	T _c = 23,0009

> Calcul de temps de concentration (formule de Desbordes) :

$$T_c = 0,90 \times A^{0,35} \times C_e^{-0,35} \times P^{-0,5}$$

Temps de concentration (mn) : **T_c = 23,0009**

Surface de la parcelle (ha) :	A = 5,0986
Coefficient de ruissellement moyen à l'état existant :	C _e = 0,100
Pente moyenne du terrain naturel de la parcelle (m/m) :	P = 0,024

2) Calcul des débits après aménagement : Méthode de Caquot

> Calcul du débit de pointe centennial brut :

$$Q_{b100} = (1,43 \times I^{0,29} \times C_f^{1,20} \times A^{0,78}) \times 2$$

Débit de pointe centennial brut (m³/s) : **Q_{b100} = 1,8029**

Pente moyenne du terrain aménagé de la parcelle : ou pente du collecteur (m / m)	I = 0,024
Surface de la parcelle (ha) :	A = 5,0986
Coefficient de ruissellement moyen à l'état futur :	C _f = 0,582

Note - domaine de validité de la méthode de Caquot : **0,2 < C_f < 1 & 0,002 < I < 0,05**

> Calcul du débit corrigé (correction du débit brut) :

$$Q_{c100} = m \times Q_{b100}$$

débit de pointe centennal corrigé (m³/s) : **Q_{c100} = 2,0883**
 débit brut obtenu précédemment (m³/s) : **Q_{b100} = 1,8029**

$$m = (M / 2)^{-0,5966}$$

$$M = L / \sqrt{A}$$

Note - Si **M < 0,80** on considère **M = 0,80** pour le calcul de m

Longueur hydraulique, plus long parcours de l'eau (m) : L = 353
 Surface de la parcelle (m²) : A = 50 986
 M = 1,5633
 m = 1,1583

3) Calcul des volumes de rétention : méthodes des volumes

On recalcule l'intensité de la pluie et le temps de concentration avec le coefficient et la pente de la parcelle à l'état aménagé.

> Calcul de l'intensité de la pluie :

$$I = a \times T_c^b$$

Intensité de la pluie (mm / mn) : **I = 1,8779**
 Temps de concentration (mn) : T_c = 12,4203
 Coefficients de Montana : a = 8,644
 b = -0,606

> Calcul de temps de concentration : formule de DESBORDES

$$T_c = 0,90 \times A^{0,35} \times C_e^{-0,35} \times P^{-0,5}$$

Temps de concentration (mn) : **T_c = 12,4203**
 Surface de la parcelle (ha) : A = 5,0986
 Coefficient de ruissellement moyen à l'état futur : C_f = 0,582
 Pente moyenne du terrain aménagé (m/m) : P = 0,024

> Détermination de la hauteur apportée :

Soit h_a la hauteur apportée par la pluie considérée selon la formule suivante :

$$h_a = I \times T_c$$

Hauteur apportée (mm) : $h_a = 23,3240$

> Détermination du volume apporté par la pluie considérée :

$$V_{\text{apport}} = (h_a \times A_a) / 1000$$

Volume apporté par la pluie considérée (m³) : $V_{\text{apport}} = 691,6139$

Surface active de la parcelle (m²) : $A_a = 29\,652,5000$

Surface de la parcelle (ha) : $A = 5,0986$

Coefficient de ruissellement moyen à l'état futur : $C_f = 0,582$

> Détermination du volume évacué par le débit de fuite :

$$V_f = (T_c \times 60) \times Q_f$$

Volume évacué par le débit de fuite (m³) : $V_f = 12,1488$

Temps de concentration (mn) : $T_c = 12,4203$

Débit de fuite à l'exutoire (m³/s) : $Q_f = 0,0163$

(cf. ci-après, détermination de la section de raccordement)

Note - En secteur unitaire, si $Q_f > 50$ l/s/ha, alors Q_f est ramené à 50 l/s/ha

> Détermination du volume de stockage :

$$V_{\text{stockage}} = V_{\text{apport}} - V_f$$

Volume de stockage (m³) : $V_{\text{stockage}} = 679,4651$

4) Détermination de la section de raccordement

On utilise la formule de Bazin pour déterminer la section de raccordement nécessaire à l'évacuation des volumes d'eau à débit régulé

$$Q_f = (S_m \times 87 \times R_h \times \sqrt{P}) / (0,16 + \sqrt{R_h})$$

Rappel du débit à l'état existant (m³/s) : **Q = 0,1098**
 (Rapporté à 0,050 pour un réseau unitaire, si supérieur)

Section de la canalisation (m) : **S = 0,150**
 Rayon hydraulique (m) : $R_h = 0,0375$
 Pente des ouvrages hydrauliques (%) : $P = 1,0000$
 Surface mouillée (m²) : $S_m = 0,0177$

Débit de fuite à l'exutoire (m³/s) : **Q_f = 0,0163**

III - BILAN HYDRAULIQUE

Volume de stockage (m³) : **V_{stockage} = 679,4651**

Débit de fuite à l'exutoire (m³/s) : **Q_f = 0,0163**

Débit de crue centennale à l'état existant (m³/s) : **Q = 0,1098**

Canalisation de raccordement au réseau (mm) : **Ø 150**
 (diamètre nécessaire)