

Etude de faisabilité pour la création d'une station de traitement des eaux usées locale

Evaluation des besoins
Faisabilité technique et financière



FICHE SIGNALÉTIQUE

CLIENT

Raison sociale	TOUTON Architectes
Coordonnées	10 cours de Gourgue 33 000 BORDEAUX
Contact	Monsieur TOUTON

SITE D'INTERVENTION

Raison sociale	Commune de Carignan-de-Bordeaux
Coordonnées	Château Carignan
Famille d'activité	Etude
Domaine	Assainissement

DOCUMENT

Destinataires	Monsieur TOUTON
Date de remise	06/04/2018
Nombre d'exemplaire remis	1
Pièces jointes	-
Responsable Commercial	Bruno MARSAUD

N° Rapport/Devis
AQUP180137a

Révision

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Daniel RAUTURIER	Chargé d'affaires	06/04/2018	
Vérification	Denis GAUDIN	Responsable Maîtrise d'œuvre	06/04/2018	

1. - Présentation du projet	6
1.1. - Situation du Projet	6
1.2. - Implantation du Projet	6
1.3. - Caractéristiques du Projet.....	8
2. - Station de traitement des eaux usées.....	9
2.1. - Détermination des besoins	9
2.1.1. - Hôtel	9
2.1.2. - Unités résidentielles.....	9
2.1.3. - Personnel d'exploitation – Partie hôtelière	9
2.1.4. - Partie restauration	9
2.1.5. - Piscines	10
2.1.6. - Récapitulatif	10
2.1.7. - Charge de pollution	11
2.1.8. - Charge hydraulique	11
2.2. - Station d'épuration	12
2.2.1. - Station de type filtres plantés de roseaux.....	13
a. - Principe de fonctionnement.....	13
b. - Application au cas étudié	14
2.2.2. - Station de type bio-disque	15
a. - Principe de fonctionnement.....	15
b. - Application au cas étudié	16
2.2.3. - Propositions d'implantation	18
2.2.4. - Traitements des eaux de piscine	19
a. - Eaux de lavage des filtres	19
b. - Eaux de renouvellement	19
3. - Estimation des coûts	20
3.1. - Réception et transfert des eaux usées.....	20
3.2. - Station filtres plantés de roseaux.....	20
3.3. - Station bio-disque	20
3.4. - Eaux de renouvellement de la piscine (hors circuit eaux usées)	20
4. - Règlementation	21
4.1. - Zones règlementaires.....	21
4.2. - Démarches règlementaires	22



Sommaire



Préambule

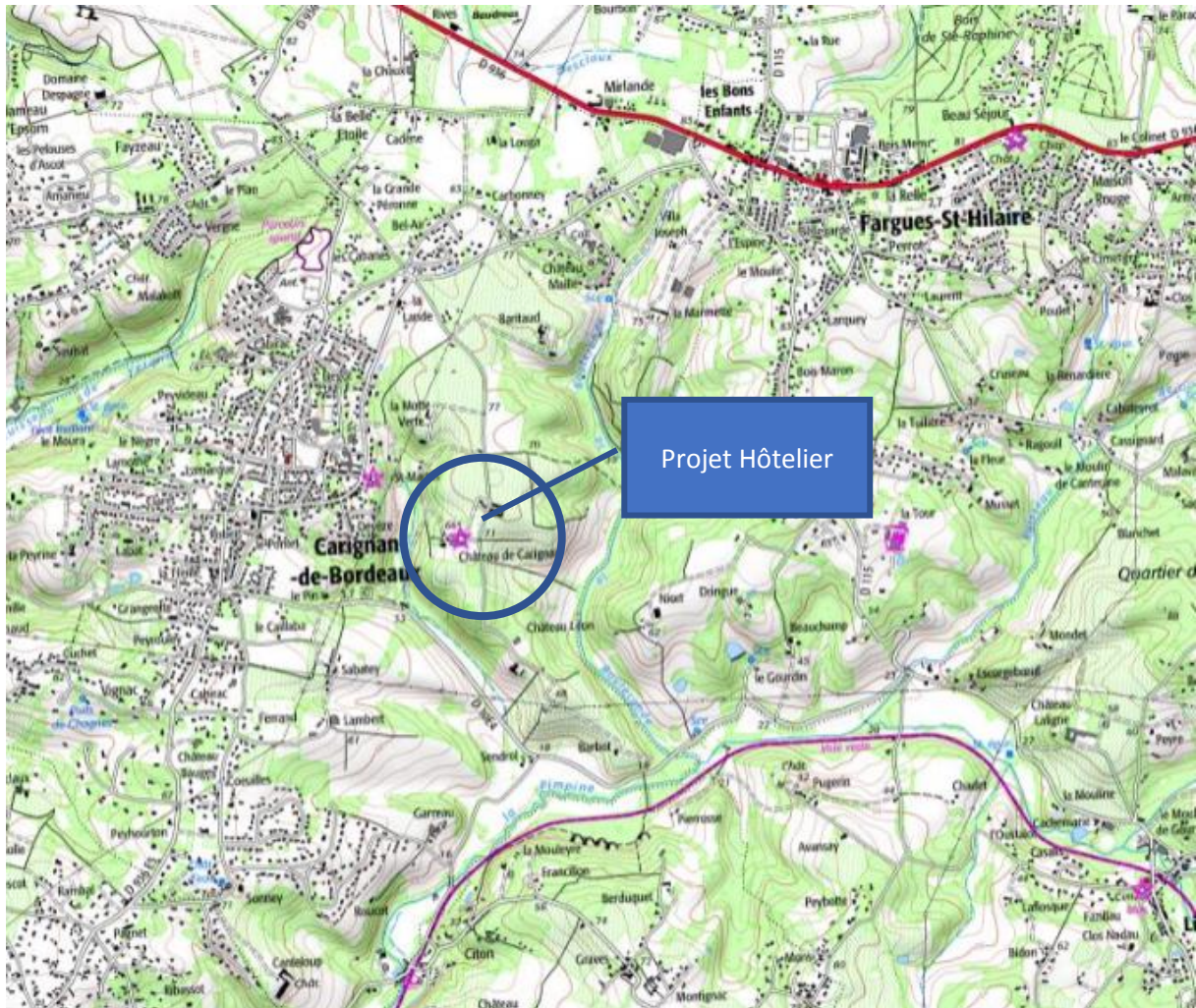
Le cabinet d'architectes TOUTON Architectes a en charge la réalisation d'un aménagement hôtelier sur le site du Château Carignan, sur la commune de Carignan-de-Bordeaux.

La capacité actuelle de la station d'épuration communale de Carignan-de-Bordeaux ne permet pas de recevoir les effluents de ce complexe hôtelier.

Dans le cadre de l'aménagement hôtelier du Château Carignan, le cabinet TOUTON Architectes souhaite étudier la possibilité de créer une station de traitement des eaux usées sur le site.

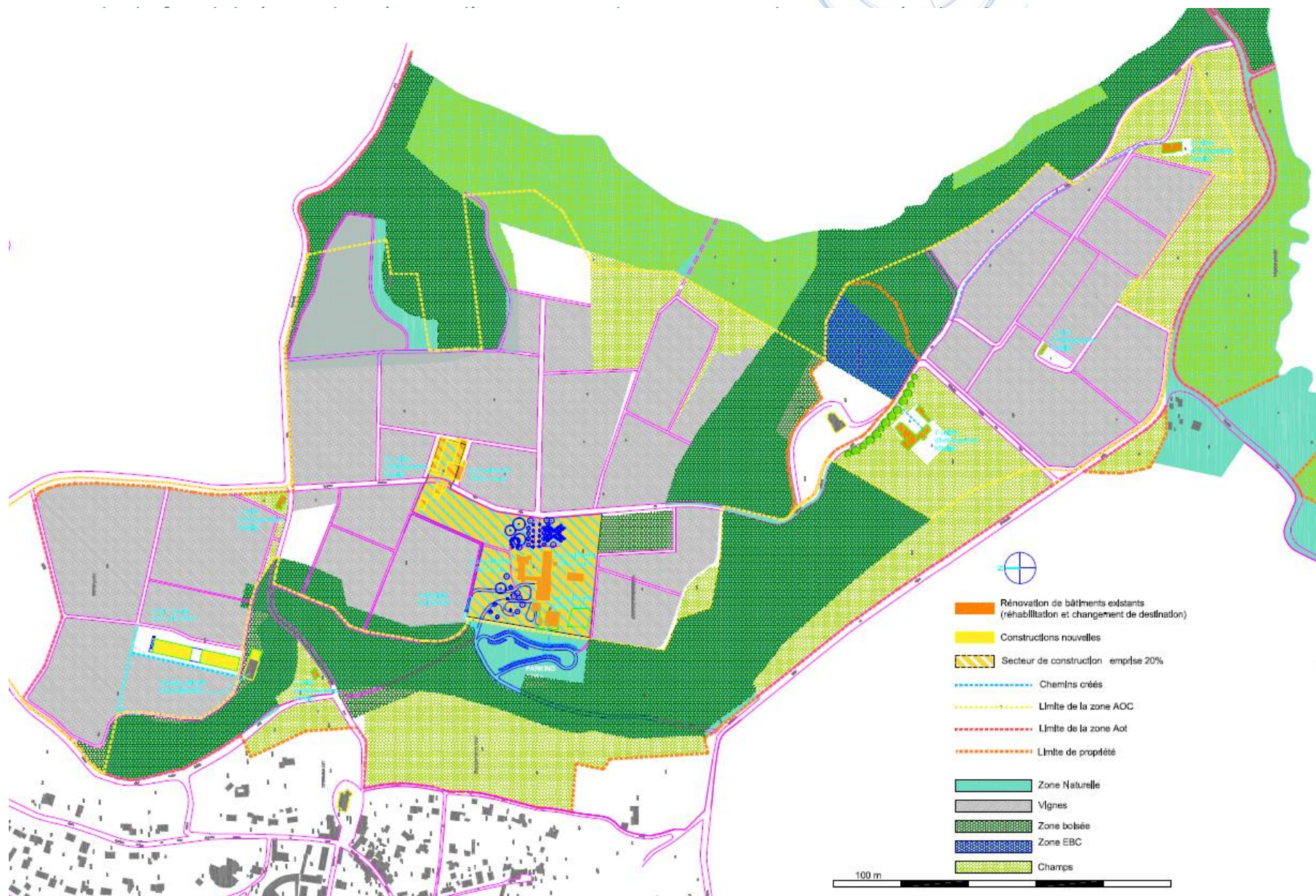
1. - Présentation du projet

1.1. - Situation du Projet



1.2. - Implantation du Projet

Page suivante est rappelé le plan de masse du projet d'aménagement hôtelier.



1.3. - Caractéristiques du Projet

Le projet se décompose en :

- un hôtel de 80 chambres
- 28 unités résidentielles réparties sur le site
- 1 restaurant Bistro
- 1 restaurant Gastronomique
- 1 spa avec piscine couverte
- 1 piscine extérieure

2. - Station de traitement des eaux usées

2.1. - Détermination des besoins

2.1.1. - Hôtel

Le complexe comprend 80 chambres. Le nombre de personne par chambre pris en compte pour le dimensionnement est de 2, soit une capacité de 160 personnes.

Pour l'hôtel la charge est estimée à :

- 27 m³/j
- 11 kg de DBO5/j (pollution organique)
- 180 Equivalents-Habitants (EH)

2.1.2. - Unités résidentielles

Le complexe comprend 28 unités résidentielles. Ces unités auront une capacité d'accueil de 4 personnes et seront équipées de cuisines indépendantes.

Pour les unités résidentielles la charge est estimée à :

- 21 m³/j
- 8 kg de DBO5/j
- 130 EH

2.1.3. - Personnel d'exploitation – Partie hôtelière

Le personnel d'exploitation, pour la partie hôtelière est estimé à 150 personnes (donnée TOUTON Architectes).

La charge apportée par ce personnel d'exploitation est estimée à :

- 9 m³/j
- 4 kg de DBO5/j
- 70 EH

2.1.4. - Partie restauration

La capacité de restauration est estimée à 200 couverts/j pour le restaurant bistro et 50 couverts/j pour le restaurant gastronomique.

Le personnel pour la restauration est estimé à 20 personnes sur la base de :

- 1 personne pour 25 couverts pour le restaurant bistro
- 1 personne pour 5 couverts pour le restaurant gastronomique

En considérant la préparation des repas et le personnel d'exploitation la charge est estimée à :

- 14 m³/j

- 4 kg de DBO5/j
- 70 EH

2.1.5. - Piscines

Le nombre de baigneurs pris en compte pour le dimensionnement des rejets des piscines a été pris égal au nombre de résidents, hôtel et unités résidentielles confondus, soit 272 baigneurs.

Les équipements, spa et piscine couverte étant susceptibles d'être ouverts au public nous avons pris en compte une charge complémentaire liée aux personnes venant de l'extérieur. Ce chiffre a été arrêté à 150 personnes.

Des données enregistrées sur un complexe aquatique nous ont permis de retenir les charges suivantes :

- Eaux sanitaires produites par les personnes extérieures au complexe hôtelier :
 - Hydraulique : 20 litres par baigneur (150), soit 6 m³/j
 - Charge polluante : 20 EH
- Eaux de lavage des filtres :
 - Hydraulique : 40 m3/lavage pour un complexe accueillant en moyenne 500 baigneurs, soit une estimation de 22 m3/lavage pour le cas présent
 - Charge polluante (sur la base des concentrations en DCO, et d'un ratio de 120 gDCO/EH) : 210 mg/l en moyenne dans les eaux de lavage, soit 40 EH
- Renouvellement des eaux de piscine :
 - Hydraulique : Recommandation ARS : 50 l/baigneur/j, soit 14 m³/j.

Ces eaux seront rejetées au réseau d'eaux pluviales après dé-chloration et non au réseau d'assainissement

2.1.6. - Récapitulatif

	Nombre de personnes	Eaux usées Charge hydraulique (m3/j)	Eaux usées Charge polluante (EH)	Eaux pluviales Volume (m3/j)
Hôtel	160 (2 personnes / chambre)	27	180 EH	
Unités résidentielles	112 (4 personnes / unité)	21	130 EH	
Personnel hôtelier	150	9	70 EH	
Restauration				
Personnel	20	14	70 EH	
Bistro	200 couverts			
Gastronomique	50 Couverts			
Piscines et spa				
Eaux sanitaires	150 extérieures au complexe	6	20 EH	
Lavage des filtres	272 baigneurs	22	40 EH	
Charge totale		99	510 EH	
Capacité Retenue		100 m3/j	550 EH	

Renouvellement des eaux	272 baigneurs			14 m ³ /j après dé-chloration
-------------------------	---------------	--	--	------------------------------------------

2.1.7. - Charge de pollution

La charge de pollution à traiter sur la station de 550 EH est estimée comme suit, selon les paramètres caractéristiques des eaux usées :

	Charge unitaire	Charge entrante	Charge hydraulique	
	g/EH	kg/j	m ³ /j	
Capacité (EH)	550			
Débit sanitaire (L/j/EH)	150		78	
DCO	120	66		(pollution carbonée)
DBO5	60	33		(pollution carbonée)
MES	90	49,5		(matières en suspension)
NTK	15	8,3		(azote kjeldahl)
Ptot	2,5	1,4		(phosphore total)

2.1.8. - Charge hydraulique

La charge hydraulique à traiter sur la station de 550 EH est estimée comme suit :

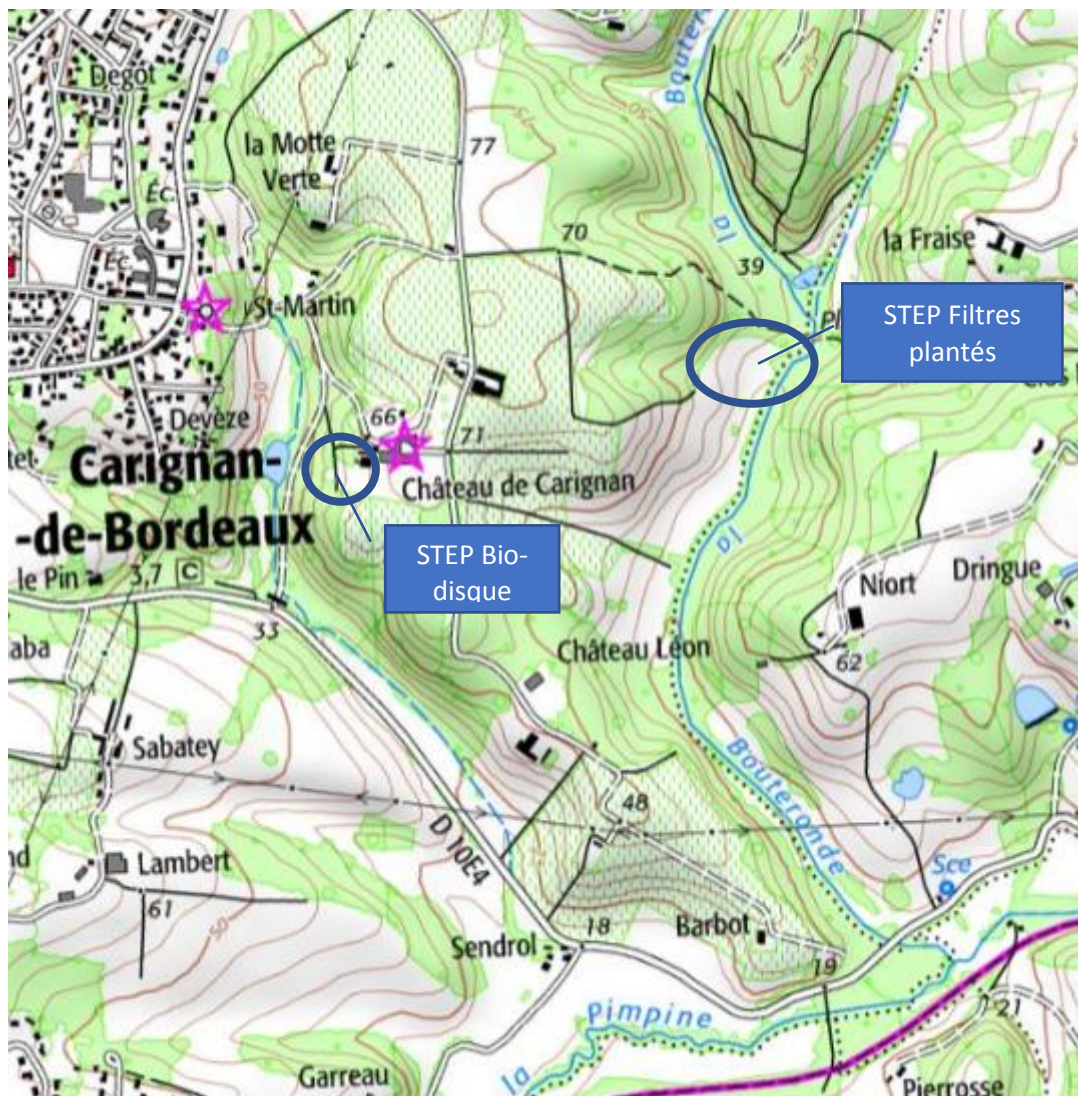
	Q journalier (m ³ /j)	Q pointe (m ³ /h)
Débit temps sec		
Débit Sanitaire	78	10
Lavage piscine	22	60
Débit sanitaire + piscine	100	70

Une bache tampon de 25 m³ devra être prévue pour écrêter les pointes de débit dues aux lavages de filtres des piscines, afin de ne pas surdimensionner le débit de pointe transféré vers la station d'épuration.

2.2. - Station d'épuration

Pour assurer le traitement des eaux usées du complexe hôtelier, 2 solutions sont envisageables au vu de la capacité de traitement :

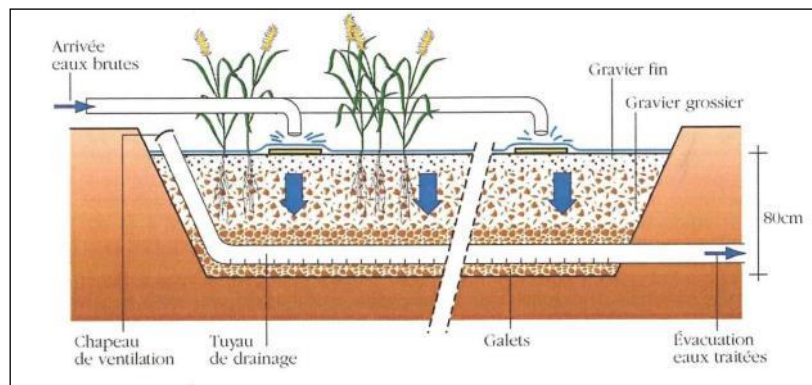
- une station sur filtres plantés de roseaux (filière la plus extensive) implantée à l'est de la propriété, avec un rejet dans la Bouteronde, affluent de la Pimpine, affluent de la Garonne
- une station de type bio-disque (filière la plus compacte) implantée à l'ouest de la propriété, à proximité de la station de traitement existante des eaux du chai, avec un rejet dans le ruisseau qui rejoint la Pimpine,



2.2.1. - Station de type filtres plantés de roseaux

a. - Principe de fonctionnement

L'installation comporte généralement deux étages de filtres, le premier ayant un rôle prépondérant sur la rétention des matières en suspension et le traitement de la matière organique, le second assurant plutôt une phase de nitrification.



Coupe type d'un filtre vertical

Ces deux étages de filtration sont eux-mêmes composés de plusieurs bassins, afin d'assurer une alternance de périodes d'alimentation et de repos. Cette alternance permet d'éviter le colmatage des filtres et entraîne une autorégulation du développement de la population bactérienne.

L'alimentation des lits se fait par "bâchées", grâce à un dispositif de stockage et d'injection, suivi d'un système de canalisations répartissant les effluents de façon homogène.

Les eaux filtrées en sortie du premier étage sont reprises pour être stockées puis injectées sur le deuxième étage, et les eaux filtrées en sortie du deuxième étage sont dirigées vers l'exutoire naturel.

L'utilisation des roseaux est intéressante à plusieurs titres :

- minéralisation importante du dépôt de boues en surface, par l'action des racines, radicelles, et des divers microorganismes qui s'y développent. La présence de nombreux lombrics participe également à cette minéralisation ;
- diminution du risque de colmatage du filtre par une aération continue de la couche de dépôt, et une mise en mouvement en période venteuse ;
- assimilation d'une partie des substances azotées et phosphorées ;
- aspect visuel agréable, participant ainsi directement à l'intégration paysagère du site ;
- protection des bassins contre le gel par une couverture constante, même en hiver après faucardage.

Les roseaux sont faucardés une fois par an au milieu de l'hiver, et la repousse s'effectue automatiquement.

La durée de stockage des boues est généralement de 5 ans au minimum. Le curage s'opère à l'aide d'une pelle mécanique, et les boues peuvent être évacuées pour une utilisation agricole (la matière récupérée a un aspect de terreau). Après un curage, la repousse des roseaux est automatique.

b. - Application au cas étudié

Ce type de filière extensive ne peut être implantée que du côté Est de la propriété, sur les terrains descendant vers la Bouteronde.

La surface nécessaire pour l'implantation des filtres plantés de roseaux est estimée à 11 000 m². La surface est augmentée par rapport à une conception standard, du fait du fort dénivelé du terrain.

Cependant ce dénivelé permet d'envisager une station entièrement gravitaire (des systèmes de chasse mécaniques alimentant chaque étage de filtres) et donc ne nécessitant pas d'amenée d'électricité pour alimenter des postes de pompage.

L'éloignement du complexe hôtelier est contraignant et implique :

- une longueur importante de réseau (EU, AEP, électricité)
- le renforcement du chemin d'accès à travers les vignes

Ce type de filière nécessite en revanche peu d'entretien (à l'exception des phases de fauchage).

La Bouteronde n'est ni un réservoir biologique, ni un cours d'eau en très bon état (source SIE Adour-Garonne).

Aucune Station d'épuration collective n'est identifiée comme ayant des rejets dans ce cours d'eau (source SIE Adour-Garonne).

Le milieu récepteur La Bouteronde en tant qu'affluent est classé comme la Pimpine :

- Physico-chimie : Bon
- Biologie : Moyen
- Polluant Spécifique : Bon

Ecologie		Moyen			
Physico chimie		Bon			Légende
Les valeurs retenues pour qualifier la physico-chimie sur trois années correspondent au percentile 90. Cet indicateur correspond à la valeur qui est supérieure à 90 % des valeurs annuelles relevées.					
			Valeurs retenues	Seuil Bon état	
Oxygène		Bon			Légende
Carbone Organique		Très bon	3.7 mg/l	≤ 7 mg/l	
Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (D.B.O.5)		Très bon	1.5 mg O2/l	≤ 6 mg/l	
Oxygène dissous		Très bon	8.2 mg O2/l	≥ 6 mg/l	
Taux de saturation en oxygène		Bon	87 %	≥ 70 %	
Nutriments		Bon			Légende
Ammonium		Bon	0.19 mg/l	≤ 0,5 mg/l	
Nitrites		Bon	0.29 mg/l	≤ 0,3 mg/l	
Nitrates		Bon	12 mg/l	≤ 50 mg/l	
Phosphore total		Bon	0.18 mg/l	≤ 0,2 mg/l	
Orthophosphates		Bon	0.47 mg/l	≤ 0,5 mg/l	
Acidification		Très bon			Légende
Potentiel min en Hydrogène (pH)		Très bon	7.8 U pH	≥ 6 U pH	
Potentiel max en Hydrogène (pH)		Très bon	8.1 U pH	≤ 9 U pH	
Température de l'Eau		Très bon	20.3 °C	≤ 25,5° (Eaux cyprinicoles)	Légende
Biologie		Moyen	Note brute	E.Q.R.	Seuil Bon état
La valeur retenue pour qualifier un indice biologique sur trois années correspond à la moyenne des notes relevées chaque année.					
Indice biologique diatomées		Bon	15.13 /20	0.83	≥ 14.34 /20 (0.78 eqr)
IBG RCS		Moyen	12 /20	0.73	≥ 13.00 /20 (0.80 eqr)
Variété taxonomique 2014-2015			29-30		
Groupe indicateur 2014-2015			4-4		
Polluants spécifiques		Bon			Légende
L'année retenue pour qualifier l'indicateur DCE "polluants spécifiques" est la plus récente pour laquelle on dispose d'au moins 4 opérations de contrôle, dans la période de trois ans.					

(source SIE Adour-Garonne).

2.2.2. - Station de type bio-disque

a. - Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement de ce type de station est un traitement par boues activées par culture fixée. L'effluent à traiter après un passage dans un décanteur-digester, est mis au contact d'une microfaune bactérienne consommatrice de matières organiques, les bactéries étant fixées sur des disques rotatifs.

L'alternance de phase d'immersion et de phase d'émersion dans l'atmosphère favorise le développement d'une culture bactérienne sur la surface des disques.

Cette culture atteint rapidement une concentration importante et consomme la pollution organique dissoute grâce à l'oxygène absorbée pendant les phases émergées.

La clarification peut être réalisée sur une ouvrage circulaire classique ou sur un ouvrage lamellaire plus compact, dans la continuité de la batterie de disques biologiques.

Le rendement épuratoire de ce type d'équipement peut être plus poussé que sur les stations de type filtres plantés de roseaux. Néanmoins elle comporte plusieurs équipements électro-mécaniques et nécessite une exploitation plus pointue.

b. - Application au cas étudié

La surface nécessaire pour l'implantation d'une station de type bio-disque compacte de capacité 550 EH est estimée à 1 500 m².

Pour une telle emprise au sol, il est proposé une implantation côté ouest au plus près du complexe hôtelier, qui facilite :

- le transfert des effluents vers le site de traitement
- l'amenée d'électricité et d'eau potable
- l'accès à partir de la voie communale

La disponibilité d'une telle surface, au regard de l'emprise du projet hôtelier et de l'environnement boisé, est à vérifier.

Cette implantation permet par ailleurs de conserver le point de rejet de la station de traitement des eaux du chai existant.

Ce point de rejet sera abandonné dans un premier temps du fait de la création d'un nouveau chai et des équipements de traitement associés au nord de la propriété.

Le rejet des effluents du chai rejoint directement la Pimpine via le « ruisseau » d'écoulement des eaux de l'étang du château.

Ce cours d'eau n'est ni un réservoir biologique, ni un cours d'eau en très bon état (source SIE Adour-Garonne).

Le milieu récepteur la Pimpine, affluent de la Garonne, est classé comme suit :

- Physico-chimie : Bon
- Biologie : Moyen
- Polluant Spécifique : Bon

Le stockage des boues pour cette taille de station et ce type de filière est de l'ordre de 150 m³ pour une durée de stockage de 10 mois.

La filière peut être complétée par des lits plantés de roseaux pour le traitement des boues, en substitution d'un silo, avec une durée de stockage potentielle de plusieurs années.

Ecologie

Moyen

Physico chimie

Bon

Les valeurs retenues pour qualifier la physico-chimie sur trois années correspondent au percentile 90. Cet indicateur correspond à la valeur qui est supérieure à 90 % des valeurs annuelles relevées.

Valeurs retenues

Seuil Bon état

Oxygène

Carbone Organique

Très bon

3.7 mg/l

≤ 7 mg/l

Demande Biochimique en oxygène en 5 jours (D.B.O.5)

Très bon

1.5 mg O2/l

≤ 6 mg/l

Oxygène dissous

Très bon

8.2 mg O2/l

≥ 6 mg/l

Taux de saturation en oxygène

Bon

87 %

≥ 70%

Nutriments

Ammonium

Bon

0.19 mg/l

≤ 0,5 mg/l

Nitrites

Bon

0.29 mg/l

≤ 0,3 mg/l

Nitrates

Bon

12 mg/l

≤ 50 mg/l

Phosphore total

Bon

0.18 mg/l

≤ 0,2 mg/l

Orthophosphates

Bon

0.47 mg/l

≤ 0,5 mg/l

Acidification

Très bon

Potentiel min en Hydrogène (pH)

Très bon

7.8 U pH

≥ 6 U pH

Potentiel max en Hydrogène (pH)

Très bon

8.1 U pH

≤ 9 U pH

Température de l'Eau

Très bon

20.3 °C

≤ 25,5° (Eaux cyprinicoles)

Biologie

Moyen

Note brute

E.Q.R.

Seuil Bon état

La valeur retenue pour qualifier un indice biologique sur trois années correspond à la moyenne des notes relevées chaque année.

Indice biologique diatomées

Bon

15.13 /20

0.83

≥ 14.34 /20 (0.78 eqr)

IBG RCS

Moyen

12 /20

0.73

≥ 13.00 /20 (0.80 eqr)

Variété taxonomique 2014-2015

29-30

Groupe indicateur 2014-2015

4-4

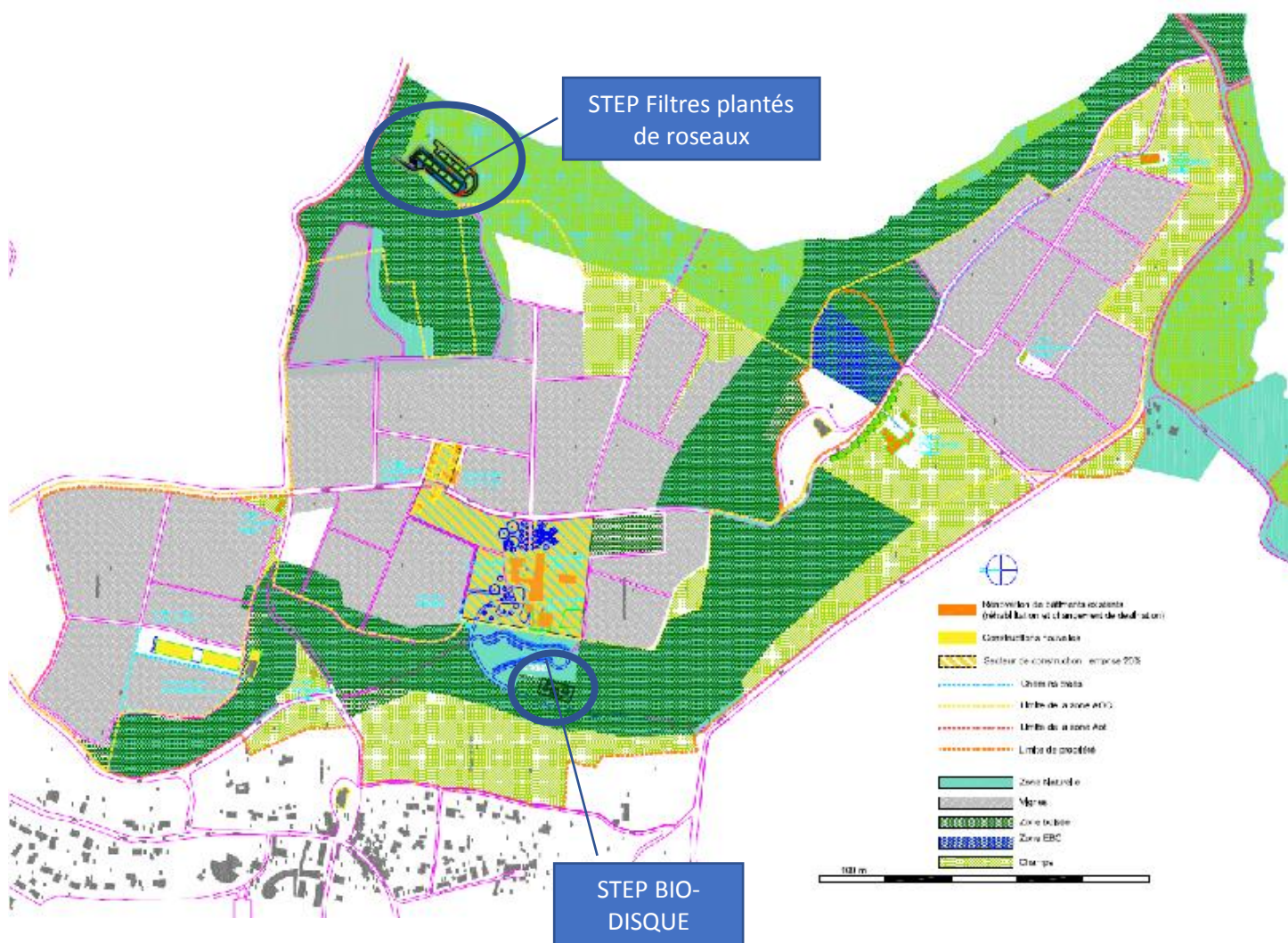
Polluants spécifiques

Bon

L'année retenue pour qualifier l'indicateur DCE "polluants spécifiques" est la plus récente pour laquelle on dispose d'au moins 4 opérations de contrôle, dans la période de trois ans.

(source SIE Adour-Garonne).

2.2.3. - Propositions d'implantation



2.2.4. - Traitements des eaux de piscine

a. - Eaux de lavage des filtres

Les eaux issues des lavages des filtres devront être traitées sur la station d'épuration du complexe hôtelier.

Le volume et la charge sont pris en compte dans le dimensionnement de la station.

Une bache tampon de volume indicatif 25 m³ (pour tamponner les pointes de débit) et un poste de relevage vers la station devront être réalisés.

b. - Eaux de renouvellement

Les eaux de renouvellement des piscines devront être déchlorées avant rejet au réseau EP. La déchloration peut être réalisée par l'injection de bisulfite de sodium en sortie des piscines.

Les eaux de vidange des piscines devront également être rejetées au réseau d'eau pluviale après un temps d'arrêt de la chloration de 15 jours minimum.

3. - Estimation des coûts

Les montants de travaux estimés ne prennent pas en compte :

- Les frais d'acquisition des terrains
- Les frais liés à l'adaptation des ouvrages aux sites (fonction des études de sol)
- Les frais liés à l'alimentation en eau, électricité et télécom sur les sites
- Les frais liés au réseau de collecte des effluents (hôtel, unités résidentielles et piscines) sur le site
- Les frais liés aux mesures compensatoires éventuelles, en cas d'implantation en zone inondable/zone humide

3.1. - Réception et transfert des eaux usées

Dans les deux scénarios envisagés, il sera nécessaire de collecter l'ensemble des eaux usées en un point pour les transférer vers la station de traitement.

Le bassin tampon de 25 m³ (pour tamponner les pointes de débit liées aux lavages des filtres de piscine) et le poste de transfert sont estimés à 50 000 € HT.

3.2. - Station filtres plantés de roseaux

L'estimation pour la réalisation d'une station de type filtres plantés de roseaux de capacité 550 EH, à l'Est de la propriété du Château Carignan est de 450 000 € HT.

L'estimation pour la réalisation de la conduite de transfert nécessaire entre le complexe hôtelier et le site de traitement (environ 500 ml) est de 45 000 € HT, hors renforcement du chemin d'accès.

Le coût d'exploitation de la station est estimé à 6 500.00 € HT / an

3.3. - Station bio-disque

L'estimation pour la réalisation d'une station de type lits bio-disque de capacité 550 EH, à l'Ouest de la propriété du Château Carignan est de 520 000 € HT.

Le coût d'exploitation de la station est estimé à 10 000.00 € HT / an

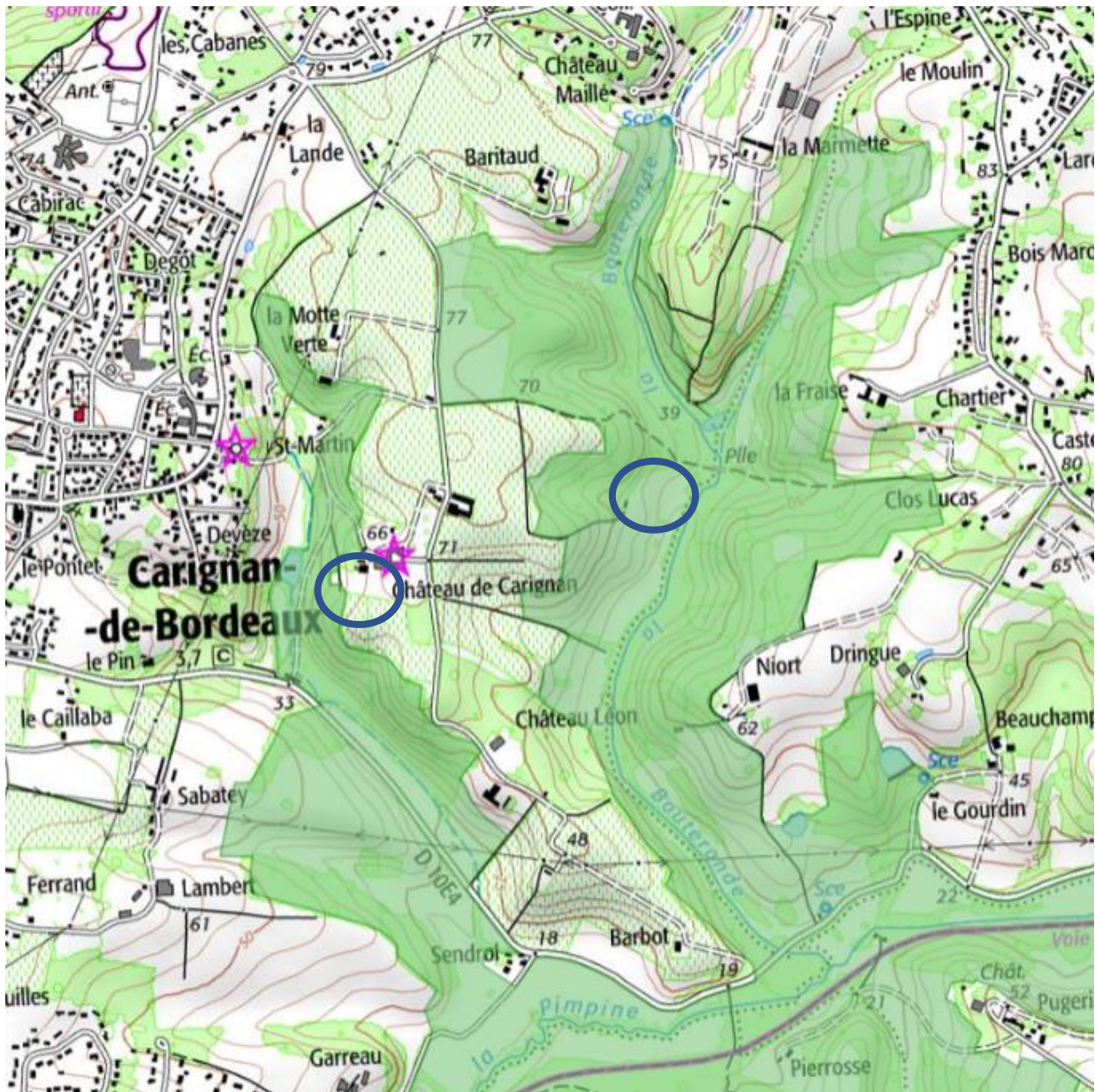
3.4. - Eaux de renouvellement de la piscine (hors circuit eaux usées)

Le montant de l'installation de déchloration est estimé à 25 000 € HT.

4. - Règlementation

4.1. - Zones réglementaires

Les sites sont situés dans une zone naturelle d'intérêt écologique et floristique (ZNIEFF) type II



Source Géoportail : (ZNIEFF) type II

Les sites ne sont pas situés en :

- zone naturelle d'intérêt écologique et floristique (ZNIEFF) type I
- zone Natura 2000 (Directive Habitats)
- zone Natura 2000 (Directive Oiseaux)

4.2. - Démarches règlementaires

- Dossier Loi sur L'Eau

Conformément à l'article R. 214-1 du Code de l'Environnement et en application des articles L.214-1 à L.214-3 du Code de l'Environnement, cette station d'épuration serait soumise à déclaration au titre des rubriques suivantes :

Rubrique		Caractéristique du projet	Régime
2.1.1.0.	Stations d'épuration des agglomérations d'assainissement ou dispositifs d'assainissement non collectif devant traiter une charge brute e pollution organique au sens de l'article R.2224-6 du Code Général des Collectivités Territoriales : 1°) Supérieure à 600 kg de DBO ₅A 2°) Supérieure à 12 kg de DBO ₅ , mais inférieure ou égale à 600 kg de DBO ₅D	Station de traitement de 550 EH, soit 33 kg/DBO₅/j	Déclaration
2.1.3.0	Epandage de boues issues du traitement des eaux usées, la quantité de boues épandues dans l'année, produites dans l'unité de traitement considérée, présentant les caractéristiques suivantes : 2°) Quantité de matière sèche comprise entre 3 et 800 t/ an ou azote total compris entre 0,15 t/ an et 40 t/ an (D). Pour l'application de ces seuils, sont à prendre en compte les volumes et quantités maximales de boues destinées à l'épandage dans les unités de traitement concernées.	Qté MS 12 t/an	Déclaration

- Dossier d'étude d'impact éventuel :
 - Construction et conduite de rejet en zone naturelle d'intérêt écologique et faunistique et floristique (ZNIEFF) type II
 - Etudes Faunes Flores



Acteur majeur dans les domaines de l'eau, l'air, les déchets et plus récemment l'énergie, IRH Ingénieur Conseil, société du Groupe IRH Environnement, développe depuis plus de 60 ans son savoir-faire en étude, ingénierie et maîtrise d'œuvre environnementale.

Près de 300 spécialistes, chimistes, hydrogéologues, hydrauliciens, automaticiens, agronomes, biologistes, génie-civilistes, répartis sur 18 sites en France, sont à la disposition de nos clients industriels et acteurs publics.

L'indépendance et l'engagement qualité d'IRH Ingénieur Conseil vous garantissent une impartialité et une fiabilité totale :



IRH Ingénieur Conseil est également agréé par le Ministère de l'Ecologie pour effectuer des prélèvements et analyses à l'émission des substances dans l'atmosphère, et par le Ministère du Travail pour procéder au contrôle de l'aération et de l'assainissement des locaux de travail.

IRH Ingénieur Conseil

Agence d'Angers

8 rue Olivier de Serres – CS 37289

49072 BEAUCOUZE CEDEX

Tél. : +33 (0)2 41 73 21 11

Fax : +33 (0)2 41 73 38 58

Mail. : ouest@irh.fr

www.groupeirhenvironnement.com

