



Ministère chargé  
de l'environnement

## Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation d'une étude d'impact

### Article R. 122-3 du code de l'environnement

cerfa

N° 14734\*02

Ce formulaire n'est pas applicable aux installations classées pour la protection  
de l'environnement

Ce formulaire complété sera publié sur le site Internet de l'autorité administrative de l'Etat  
compétente en matière d'environnement

Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative

#### Cadre réservé à l'administration

Date de réception  
30/12/2013

Dossier complet le  
14/01/2014

N° d'enregistrement  
F-052-13-C-0119

#### 1. Intitulé du projet

Mise en place du télépéage sans arrêt 30 km/h (TSA30) et réaménagement de la barrière de péage de La Gravelle  
sur l'autoroute A81

#### 2. Identification du maître d'ouvrage ou du pétitionnaire

##### 2.1 Personne physique

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

##### 2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale COFIROUTE, pour le compte de l'ETAT

Nom, prénom et qualité de la personne habilitée à représenter la personne morale TREBOZ Antoine, directeur département Maîtrise d'Ouvrage des Equipements

RCS / SIRET 5 5 2 1 1 5 8 9 1 0 0 1 5 2 Forme juridique Société Anonyme

#### Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1

#### 3. Rubrique(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet.

##### N° de rubrique et sous rubrique

6°b) modification ou extension non substantielle d'autoroutes et voies rapides, y compris échangeurs

##### Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la rubrique

Modification des flots de la barrière de péage et des équipements de paiement.

Création d'une galerie piétonne souterraine sous la barrière de péage existante.

Réaménagement de l'actuelle aire de stationnement présente à la barrière de péage sens Le Mans - Rennes

7°b) tunnels et tranchées couvertes d'une longueur inférieure à 300m

Création sous la plate-forme de péage actuelle d'une galerie piétonne souterraine de longueur 112.60m, largeur totale 1.80m et hauteur 2.70m

#### 4. Caractéristiques générales du projet

Dovent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire

##### 4.1 Nature du projet

Le projet prévoit :

- adaptation d'actuelles voies de péage (4) en voies de télépéage sans arrêt en mettant en place les équipements adaptés à un passage en voie à 30 km/h.
- réorganisation de l'ensemble des moyens de paiement de la barrière de péage actuelle
- réalisation d'une galerie piétonne souterraine sous l'actuelle barrière de péage
- le réaménagement de surface de l'actuelle aire de stationnement présente à la barrière de péage sens Le Mans - Rennes
- la reprise de l'entonnement amont de la barrière de péage sens Le Mans - Rennes
- le réaménagement de la signalisation verticale et horizontale de la barrière de péage

A noter que le réaménagement de l'aire de stationnement Nord réduit le nombre de place, on passe de 27 places pour véhicules légers et 5 places poids lourds à 22 places véhicules légers et 5 places poids lourds.

#### **4.2 Objectifs**

L'opération a pour objectif de favoriser la fluidité du trafic lors du passage en barrière de péage et de limiter ainsi l'émission de gaz à effet de serre.

#### **4.3 Décrivez sommairement le projet**

##### **4.3.1 dans sa phase de réalisation**

La première phase des travaux consiste à la reprise de l'entonnoir amont de la barrière de péage dans le sens Le Mans - Rennes ainsi que le réaménagement de l'aire de stationnement présents en aval de la barrière de péage.

Ensuite, la création de la galerie souterraine est réalisée en 6 phases distinctes en partant de l'extrémité de la plateforme de péage du côté Le Mans - Rennes et en évoluant linéairement en direction du sens Rennes - Le Mans.

Pendant ce passage, la reprise des flux de péage est réalisée en même temps que la création de la galerie souterraine.

La dernière étape est la modification de la signalisation horizontale et verticale de la barrière de péage.

##### **4.3.2 dans sa phase d'exploitation**

Le trafic de l'autoroute n'est ni augmenté, ni diminué, mais il est fluidifié à la barrière de péage.

Les abonnés ne marquant plus l'arrêt à la barrière de péage, l'émission de gaz à effet de serre est diminuée.

**4.4.1 A quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?**

La décision de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

- porté à connaissance vis à vis de la loi sur l'eau au titre de l'article R214-18 du code de l'environnement
  - déclaration préalable au titre de l'article R 421-23 du code de l'urbanisme

**4.4.2 Précisez ici pour quelle procédure d'autorisation ce formulaire est rempli**

#### **4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale (assiette) de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées**

<b>Grandeurs caractéristiques</b>	
Aire de stationnement Nord de la barrière de péage (sens Le Mans-Rennes)	
- nombre de places VL (véhicules légers) avant le projet	27 unités
- nombre de places PL (poids lourds) avant le projet	5 unités
- nombre de places VL après le projet	22 unités
- nombre de place PL après le projet	5 unités
Aire de stationnement Sud de la barrière de péage (sens Rennes-Le Mans)	
- nombre de places VL avant et après projet	28 unités
-nombre de places PL avant et après projet	6 unités

#### **4.6 Localisation du projet**

<b>Adresse et commune(s) d'implantation</b>  Barrière de péage de La Gravelle Autoroute A81 - PK 267 commune de La Gravelle en Mayenne	<b>Coordonnées géographiques<sup>1</sup></b> Long. <u>-1° 0' 40" 5768</u> Lat. <u>48° 0' 58" 4034</u>  <b>Pour les rubriques 5° a), 6° b) et c), 8°, 10°, 18°, 28° a) et b), 32° ; 41° et 42° :</b>  <b>Point de départ :</b> Long. <u>-1° 0' 35" 2446</u> Lat. <u>48° 0' 58" 7136</u> <b>Point d'arrivée :</b> Long. <u>-1° 0' 44" 7456</u> Lat. <u>48° 0' 58" 35</u>  <b>Communes traversées :</b>
---	---

#### **4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ?**

x

#### **4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une étude d'impact ?**

**x**

#### **4.7.2 Si oui, à quelle date a-t-il été autorisé ?**

#### **4.8 Le projet s'inscrit-il dans un programme de travaux ?**

x

<sup>1</sup> Pour l'outre-mer, voir notice explicative

## 5 Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

### 5.1 Occupation des sols

Quel est l'usage actuel des sols sur le lieu de votre projet ?

L'usage actuel des sols sur le lieu du projet est une barrière de péage autoroutière avec dans les 2 sens de circulation une aire de stationnement. Il s'agit d'une évolution d'un service public.

Existe-t-il un ou plusieurs documents d'urbanisme (ensemble des documents d'urbanisme concernés) réglementant l'occupation des sols sur le lieu/tracé de votre projet ?

Oui

Non

Si oui, intitulé et date d'approbation :  
Précisez le ou les règlements applicables à la zone du projet

Pour les rubriques 33° à 37°, le ou les documents ont-ils fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

Oui

Non

### 5.2 Enjeux environnementaux dans la zone d'implantation envisagée :

Complétez le tableau suivant, par tous moyens utiles, notamment à partir des informations disponibles sur le site internet <http://www.developpement-durable.gouv.fr/stude-impact>

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ou couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
en zone de montagne ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
sur le territoire d'une commune littorale ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (régionale ou nationale) ou un parc naturel régional ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

dans une aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine ou une zone de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager ?

dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?

dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles ou par un plan de prévention des risques technologiques ?

si oui, est-il prescrit ou approuvé ?

dans un site ou sur des sols pollués ?

dans une zone de répartition des eaux ?

dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à l'alimentation humaine ?

dans un site inscrit ou classé ?

Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :	Oui	Non
d'un site Natura 2000 ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d'un monument historique ou d'un site classé au patrimoine mondial de l'UNESCO ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Lequel et à quelle distance ?

Le site Natura 2000 le plus proche se situe à 23 km de la barrière de plage de La Gravelle. Il s'agit du site FR5300025 "complexe forestier Rennes-Liffré-Chèvre, étang et lande d'Ouée, forêt de Hautes Sèves".

Les autres sites Natura 2000 les plus proches sont respectivement situés à 32 et 42 km. Ce sont le "bocage de Monsûrs à la Forêt de Sillé le Guillaume" (SIC FR5202007) et la "Vallée de l'Èvre en aval de Saint-Pierre-sur Èvre" (SIC FR5200639).

## 6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine

### 6.1 Le projet envisagé est-il susceptible d'avoir les incidences suivantes ?

Veuillez compléter le tableau suivant :

Domaines de l'environnement :	Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
engendre-t-il des prélevements d'eau ?		x	
impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?		x	
<b>Ressources</b>			
est-il excédentaire en matériaux ?	x		
est-il déficitaire en matériaux ?		x	
Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?		x	
<b>Milieu naturel</b>			
est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?		x	L'intérêt faunistique du site repose essentiellement sur son potentiel entomologique et ornithologique lié à la présence de prairies de fauche et de plantations arborées. En tout état de cause, les espèces observables et observées sont relativement peu nombreuses et restent communes et sans intérêt écologique particulier. Concernant les batraciens, les potentialités liées à ce groupe semblent très limitées en raison de l'importante artificialisation des milieux de reproduction (bassins de rétention et fossés). D'une manière générale, les potentialités d'accueil du site pour la faune sont fortement limitées, ceci s'expliquant par un milieu commun fortement marqué par la présence de l'homme.
est-il susceptible d'avoir des incidences sur les zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	x		

	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input checked="" type="checkbox"/>
Risques et nuisances	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Engendre-t-il des risques sanitaires ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input checked="" type="checkbox"/>
Commodités de voisinage	Est-il source de bruit ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Engendre-t-il des odeurs ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Engendre-t-il des vibrations ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Est-il concerné par des vibrations ?	<input checked="" type="checkbox"/>

	Engendre-t-il des émissions lumineuses ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Engendre-t-il des rejets polluants dans l'air ?	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Pollutions</b>	Engendre-t-il des rejets hydrauliques ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Si oui, dans quel milieu ?	
	Engendre-t-il la production d'effluents ou de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Patrimoine / Cadre de vie / Population</b>	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input checked="" type="checkbox"/>
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme / aménagements) ?	<input checked="" type="checkbox"/>

**6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets connus ?**

Oui      Non  Si oui, décrivez lesquelles :

**6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?**

Oui      Non  Si oui, décrivez lesquels :

**7. Auto-évaluation (facultatif)**

Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une étude d'impact ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Aucune contrainte vis à vis du périmètre de protection ou d'inventaire du patrimoine naturel ne concerne l'emprise à aménager.

L'aménagement concerne la barrière de péage de La Gravelle de l'autoroute A81. L'aménagement actuel est assimilable à de la pelouse de type parc plus ou moins rudéralisée. Elle est soumise à une gestion anthropique de type fauche intensive. L'intérêt patrimonial des espèces végétales est très relatif car composé d'espèces communes à très communes.

Les potentialités d'accueil du site pour la faune sont fortement limitées. Le milieu, commun, est fortement marqué par la présence de l'homme. Il est ainsi peu favorable à la présence d'espèces.

D'autre part, la nature des aménagements à réaliser ont un impact faible sur l'environnement:

- la création de la galerie piétonne souterraine et la reprise des flots de péage sont réalisés sur des ouvrages existants de la plate-forme de péage actuel.

- le réaménagement de l'aire de stationnement, correspond à une diminution de la surface de cette aire en faveur de la plate-forme de péage

- le reprofilage amont de la barrière de péage dans le sens Le Mans - Rennes impacte le fossé collecteur qui est déplacé de 2 à 3 mètres.

A la vue de l'importance limitée de l'aménagement à réaliser et de son impact sur le milieu naturel environnant, ainsi que la nature du site concerné et du faible intérêt floristique et faunistique, une étude d'impact n'est pas nécessaire.

Nota: le présent formulaire a été rempli à partir de résultats de l'étude faune flore et milieux naturels de janvier 2012 du bureau d'étude Théma Environnement jointe en annexe qui a été réalisé dans le cadre du projet d'élargissement d'une voie de la barrière de péage de La Gravelle, projet qui a été abandonné.

## B. Annexes

### 8.1 Annexes obligatoires

Objet	X
1 L'annexe n°1 intitulée « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publiée ;	X
2 Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (Il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ;	X
3 Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ;	X
4 Un plan du projet ou, pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux rubriques 5° a), 6° b) et d), 8°, 10°, 18°, 28° a) et b), 32°, 41° et 42° : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;	X
<b>Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux rubriques 5° a), 6° b) et d), 8°, 10°, 18°, 28° a) et b), 32°, 41° et 42° :</b> plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;	X

### 8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

Veuillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent

Objet
<p>Etude faune flore et milieux naturels de la gare de péage de La Gravelle (53) de janvier 2012 par Théma Environnement</p> <p>-&gt; pour compléter les éléments des paragraphes 5.2 et 6.1</p> <p>Note de dimensionnement de la galerie souterraine présentant en particulier les caractéristiques géométriques de la galerie (p.5/34) et le résultat du sondage de sol caractérisant les différentes couches géologiques présentes (p.24/34)</p> <p>Le plan: 1.2.5.5.3: Dossier de plan - Galerie et escaliers - coupe longitudinale de la galerie -&gt; pour présenter les caractéristiques de la galerie et la présenter dans son milieu environnant et ainsi compléter les rubriques 4.1 et 4.5</p> <p>Le Porté à Connaissance - code de l'environnement - eaux et milieux aquatiques avec la réponse du service instructeur du dossier -&gt; illustrer l'impact du projet sur les eaux naturelles</p>

## 9 Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus      X

Fait à

Rueil-Malmaison

le,

09 janvier 2014



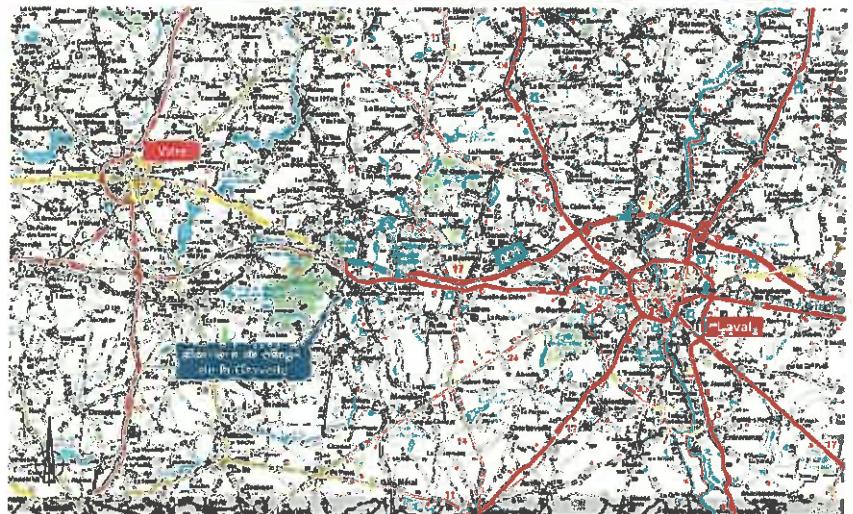
Signature

CL 11/01/2014  
S 11/01/2014  
E 11/01/2014  
TCA 11/01/2014  
Id-TVA 11/01/2014  
SIRET : 552 115 891 00613  
www.vinci-autoroutes.com

**ANNEXE 2**

**Plan de situation**





<b>COFIROUTE</b> 12 - 14 rue Louis Blériot 62200 Saint-Omer-Mézidon 01 41 14 70 09 02 37 20 00 49	<b>INGÉROP</b> Conseil & Ingénierie	<b>BARRIERE DE PEAGE DE LA GRAVELLE</b> La Gravelle 63 410 Autoroute A81	<b>PLAN DE LA SITUATION DU TERRAIN</b>	<b>DECLARATION PREALABLE</b> DP01 ech: _____ Date 18/12/2013 RP2A
---	--	--	--	---

**ANNEXE 3**

Photographies de la zone d'implantation



**COFIROUTE**   
25 - 14 rue Louis Bréville  
62550 Rosel - Malmedy  
03 41 14 70 00  
[www.cofiroute.fr](http://www.cofiroute.fr)

**INGÉROP**   
Centre Ingénierie

BARRIERE DE PEGAGE  
DE LA GRAVELLE

La Gravelle 53 410  
Autoroute A81

PHOTOGRAPHIES  
Environnement proche

DECLARATION PREALABLE DP07

ech: \_\_\_\_\_ Date 16/12/2010

\_\_\_\_\_

**ANNEXE 4**

**Plans du projet :**

DP09a : plan de masse de la barrière de péage existante 1/2000<sup>ème</sup>

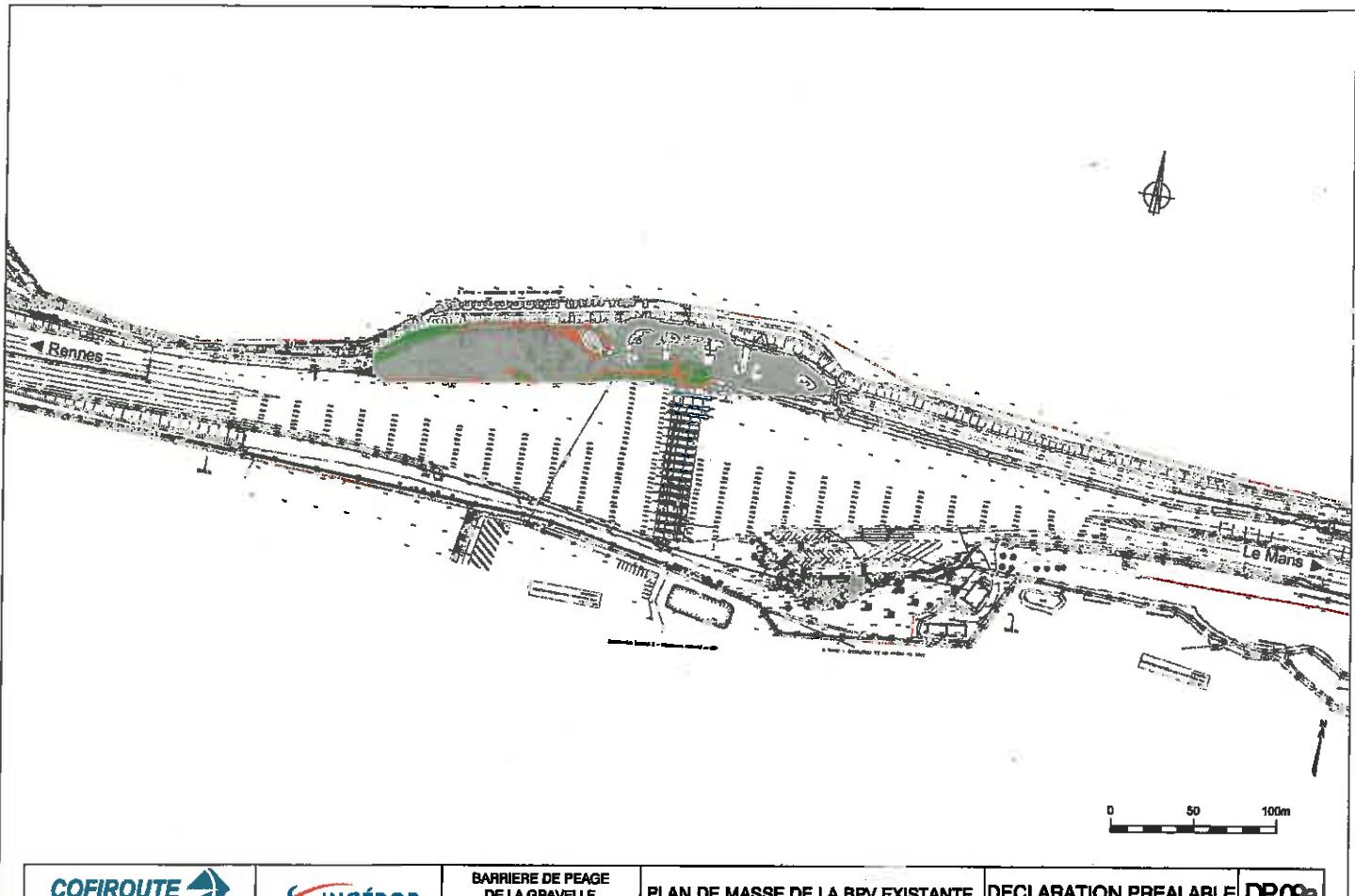
DP09b : plan de masse de l'aire de repos existante 1/1000<sup>ème</sup>

DP10a : plan d'ensemble de la barrière de péage projetée 1/2000<sup>ème</sup>

DP10b : plan de masse de l'aire de repos projetée 1/1000<sup>ème</sup>

DP03 : plan de coupe 1-1 du terrain (projet) 1/200<sup>ème</sup>

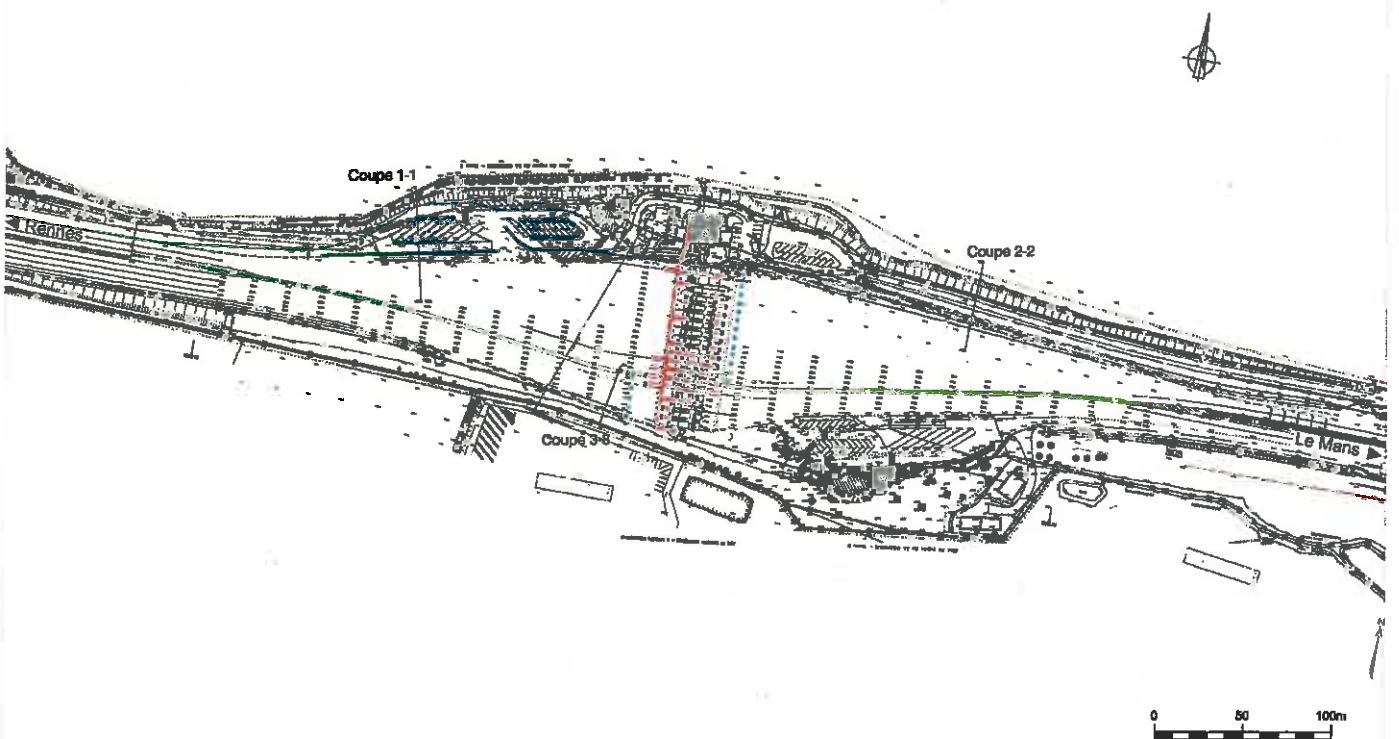
DPO3a : plan de coupe 2-2 et 3-3 du terrain (projet) 1/200<sup>ème</sup>



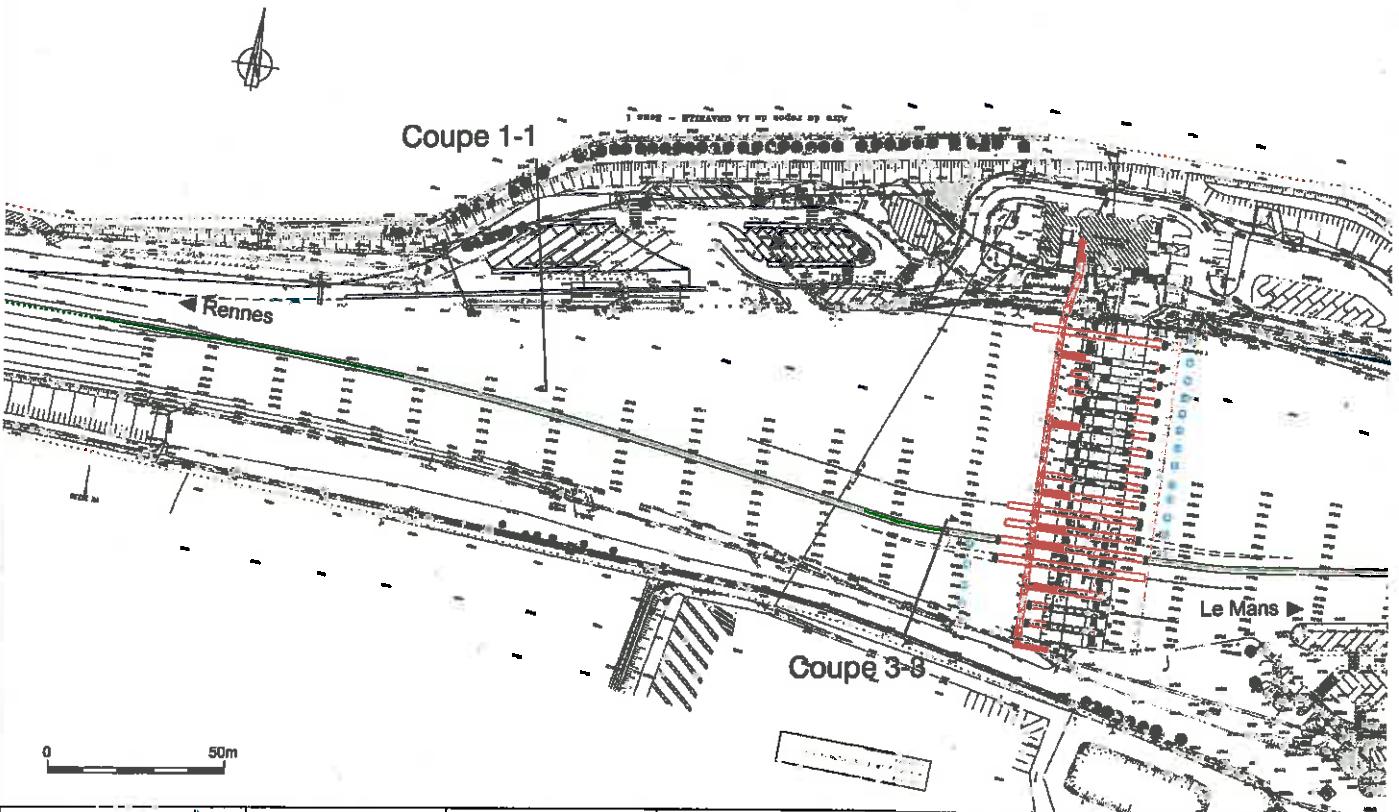
<b>COFIROUTE</b> 12 - 14 rue Louis Béjot 92500 Rueil - Melunien 01 41 14 70 00 www.cofiroute.fr	<b>INGÉROP</b> Conseil & Ingénierie	BARRIERE DE PEAGE DE LA GRAVELLE La Gravelle S3 410 Autoroute A81	PLAN DE MASSE DE LA BPV EXISTANTE VUE D'ENSEMBLE	DECLARATION PREALABLE   DP09a
			ech: 1/2000	Date 16/12/2013 RESEA



<b>COFIRROUTE</b> 12 - 14 rue Louis Blériot 92300 Rueil - Malmaison 01 41 14 70 00 <a href="http://www.cofiroute.fr">www.cofiroute.fr</a>	<b>INGÉROP</b> Conseil & Ingénierie	BARRIERE DE PEAGE DE LA GRAVELLE	PLAN DE MASSE DE L'aire de repos VUE DETAILLEE	DECLARATION PREALABLE	DP08b
		La Gravelle 53 410 Autoroute A81		ech: 1/1000	Date 16/12/2013

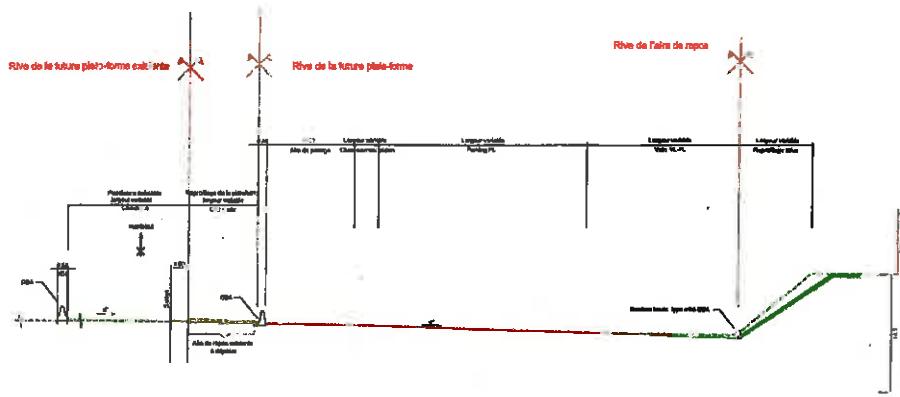


<b>COFIROUTE</b> 12-14 rue Louis Blériot 82500 Ruelle - Mérignac 01 41 14 70 00 <a href="http://www.cofiroute.fr">www.cofiroute.fr</a>	<b>INGÉROP</b> Conseil & Ingénierie	<b>BARRIERE DE PEGAGE DE LA GRAVELLE</b> La Gravelle 53 410 Autoroute A81	<b>PLAN D'ENSEMBLE DE LA BPV PROJETEE</b>	<b>DECLARATION PREALABLE DP 10a</b>
			ech: 1/2000	Date 16/12/2013



<b>COFIROUTE</b> 12-14 rue Louis Blériot 92800 Rueil - Malmaison 01 41 14 70 00 www.cofiroute.fr	<b>INGÉROP</b> Conseil & Ingénierie	BARRIERE DE PEAGE DE LA GRAVELLE La Gravelle 63 410 Autoroute A81	PLAN DE MASSE DE L'AIRE DE REPOS	DECLARATION PREALABLE DP 10b
			ech: 1/1000	Date 16/12/2013

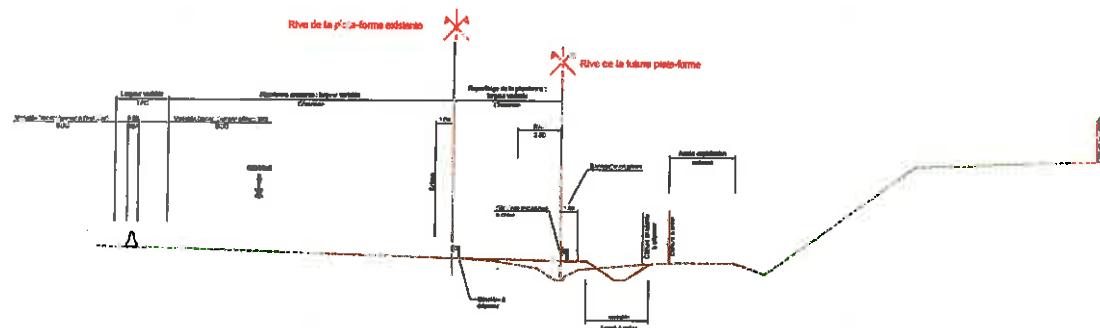
**COUPE 1-1 - Reprofilage nord-ouest de la plate-forme et réaménagement de l'aire de repos PL**  
échelle: 1/200 ème



<b>COFIROUTE</b> 12 - 14 rue Louis Blériot 92500 Rueil - Malmaison 01 41 14 70 00 <a href="http://www.cofiroute.fr">www.cofiroute.fr</a>	<b>INGÉROP</b> Conseil & Ingénierie	<b>BARRIERE DE PEAGE DE LA GRAVELLE</b> La Gravelle 63 410 Autoroute A81	<b>PLAN EN COUPE DU TERRAIN COUPE 1-1</b>	<b>DECLARATION PRÉALABLE DP08</b> éch: 1/200   Date 16/12/2013 Réf A-1
--	--	--	---	--

## COUPE 2-2 - Reprofilage nord-est de la plate-forme

échelle: 1/200 ème



## COUPE 3-3 - Reprofilage sud-ouest de la plate-forme

échelle: 1/200 ème



<b>COFIROUTE</b> 12, rue Louis Brébière 62560 Rœulx - Ardennes 01 41 14 10 09 <a href="http://www.cofiroute.fr">www.cofiroute.fr</a>	<b>INGÉROP</b> Conseil & Ingénierie	<b>BARRIERE DE PEAGE DE LA GRAVELLE</b> La Gravelle 53 410 Autoroute A81	<b>PLAN EN COUPE DU TERRAIN COUPES 2-2 ET 3-3</b>	<b>DECLARATION PRÉALABLE DP 03a</b>
			éch: 1/200	Date 16/12/2013

**Annexe 5 :**

**Plan des abords du projet**

**Environnement en approche de la barrière de péage :**

- **Vue aérienne du site :**

La barrière de péage est entourée de terrains agricoles et présente au Sud, un parc d'activité privé.



- Arrivée sur la barrière d'entrée d'autoroute, sens Rennes - Le Mans :

À 400m environ de la barrière de péage :



A 300m environ de la barrière de péage :



A 200m environ de la barrière de péage :



A environ 50m devant la barrière de péage d'entrée d'autoroute :



\* Arrivée sur la barrière de sortie d'autoroute, sens Le Mans - Rennes :

À 400m environ de la barrière de péage :



A 300m environ de la barrière de péage :

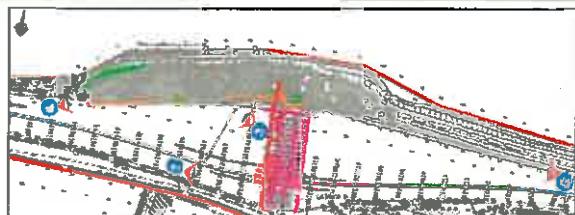


A 200m environ de la barrière de péage :



Cette photo permet d'apprécier l'environnement dans lequel sera repris l'entonnement en arrivée sur la barrière de péage.

- Vues supplémentaires :



Contrat de Plan 2010-2014  
Fluidité au droit des gares : télépeage sans arrêt  
Barrière pleine voie A81 : Gravelle

Juin 2013



## PORTE A CONNAISSANCE

Code de l'environnement - Eaux et milieux aquatiques

Indice	Date	Modifications	Emission	Contrôle
A	12/03/2012	1 ère émission	JPL	GGT
B	26/04/2013	2 ème émission	CAV	GGT
C	15/05/2013	3 ème émission	CAV	GGT

**COFIRROUTE**  
6 à 10 rue Troyon  
92 316 Sèvres Cedex  
01 41 14 70 00  
[www.cofiroute.fr](http://www.cofiroute.fr)

TSA-La Gravelle PAC version C.doc

**Sommaire**

1. HISTORIQUE ET OBJET DU DOSSIER .....	1
2. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR .....	3
3. EMPLACEMENT DU PROJET .....	5
3.1. Présentation .....	5
3.2. Sensibilité du secteur d'étude .....	5
4. NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES OUVRAGES RETENUS .....	8
4.1. Préambule .....	8
4.2. La gestion des eaux pluviales – Etat initial .....	8
4.3. La gestion des eaux pluviales des plateformes autoroutières projetées .....	11
5. DOCUMENT D'INCIDENCES .....	13
5.1. Hypothèses de dimensionnement .....	13
5.2. La gestion des eaux pluviales de la future plateforme autoroute .....	13
6. LES MOYENS D'ENTRETIEN, DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION .....	19
7. ANNEXES TECHNIQUES .....	20
7.1. Méthodologie de dimensionnement des bassins de retenue .....	20
7.2. Coefficient de ruissellement en fonction de la période de retour .....	20
7.3. Courrier de réponse de la DDTM 53 concernant le porté à connaissance de Juillet 2010 .....	21

TSA-La Gravelle PAC version C.doc

## 1. HISTORIQUE ET OBJET DU DOSSIER

L'avenant 16 au contrat de concession de la société Cofiroute, approuvé par décret n°2011-1963 du 23 décembre 2011, définit un ensemble de mesures et opérations à mener sur la période 2010-2014. Cet avenant précise :

- la nature et le montant des investissements sur sections nouvelles ou autoroutes de service
- les politiques qui seront mises en œuvre par Cofiroute en matière de :
  - sécurité
  - fluidité de trafic
  - collecte de péage
  - qualité de service
  - développement durable

L'opération de mise en place de voies de télépéage sans arrêt (TSA) sur la barrière de péage de La Gravelle, située sur la commune du même nom en Mayenne (53), est prévue au Contrat de Plan 2010-2014, avec pour objectif le développement de la qualité de service au péage, ainsi que le développement durable en favorisant la fluidité du trafic lors du passage en barrière de péage et en limitant ainsi l'émission de gaz à effet de serre.

Cette gare en système fermé se trouve à une vingtaine de kilomètres à l'Ouest de Laval, sur l'autoroute A81 (au PK 267,2), concédée à la société Cofiroute.

COFIRROUTE, dans le cadre du programme « Paquet Vert » défini avec l'Etat, s'est engagée sur le traitement de :

- 110 points de niveau 1 (confinement de la pollution par temps sec).
- 62 points de rejet de niveau 2 (traitement de la pollution chronique et confinement de la pollution accidentelle pour une pluie de retour 2 ans).

Des aménagements sur la portion d'autoroute concernée par notre projet (entre les PK 267,56 et 265,05) ont déjà été autorisés par courrier réponse le 2 Septembre 2010 suite au porté à connaissance déposé en Juillet 2010. Les travaux se sont achevés en 2011.

Conformément à l'article R214-18 du code de l'environnement relatif aux procédures d'autorisation et de déclaration prévues par l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, l'objet du présent « Porté à connaissance » est de présenter les modifications et adaptations du projet vis-à-vis de la Loi sur l'Eau et d'en examiner les incidences éventuelles sur les eaux superficielles, les eaux souterraines et le milieu naturel lié à l'eau.

Les points suivants méritent d'être d'ores et déjà soulignés :

- tous les ouvrages et aménagements modifiés ou créés ont été définis sur la base des méthodes de calcul conformes aux guides techniques du SETRA : le Guide Technique de l'Assainissement Routier et le Guide Technique de la pollution

d'origine routière, ainsi que conformément aux prescriptions du porté à connaissance du Juillet 2010 ;

→ les adaptations projetées ne modifient pas les caractéristiques de rejets tant quantitatif, que qualitatif apporté par le précédent porté à connaissance.



**2. NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR**

Le présent Porté à connaissance est déposé par la société :

**COFIRROUTE**

**DIRECTION DU PATRIMOINE ET DE LA  
CONSTRUCTION**

**12-14 RUE LOUIS BLERIOT**

**92500 RUEIL MALMAISON**

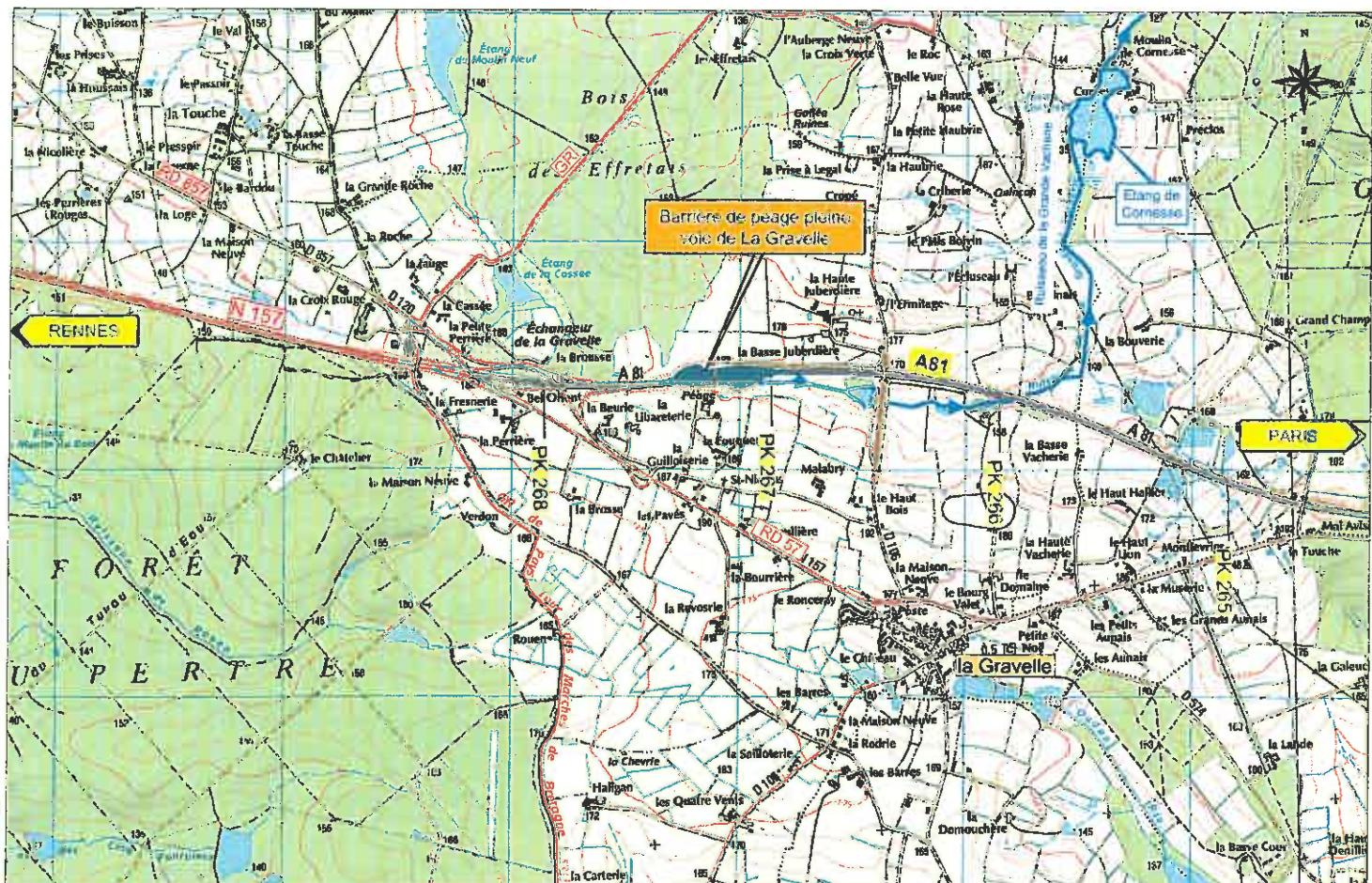
**N° SIRET : 552 115 891 00152**

**Contact : Julien DELAVENNE**

**TEL : 01-41-14-71-71**

## Mise en place du TSA sur la BPV La Gravelle: Carte de Localisation

Ech : 1/15 000 ème



Mise en place du télépéage sans arrêt sur la barrière de péage de La Gravelle A81 - Porté à connaissance

### 3. EMPLACEMENT DU PROJET

#### 3.1. PRÉSENTATION

La carte au 1/15 000 ème en page précédente, présente l'autoroute A81 au droit de la barrière pleine voie (BPV) de La Gravelle.

La barrière de péage de La Gravelle ainsi que l'ensemble du tronçon autoroutier étudié entre les PK 267.56 et le PK 265.05, est situé à une vingtaine de kilomètres à l'Ouest de Laval sur la commune de La Gravelle, dans le département de la Mayenne.

La section étudiée fait partie du bassin versant hydrographique du ruisseau de la Grande Vacherie. A 1,5 km à l'aval, ce ruisseau alimente l'étang de Cornesse comme illustré sur la carte « Carte de localisation ».

#### 3.2. SENSIBILITÉ DU SECTEUR D'ÉTUDE

##### a) Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux : SDAGE

La zone d'étude appartient au bassin hydrographique Loire-Bretagne, pour lequel un SDAGE a été adopté par le comité de bassin le 30 novembre 2007. Il définit pour chaque masse d'eau une échéance pour l'atteinte du bon état, tel que prévu par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau du 22 décembre 2000.

Les orientations fondamentales du SDAGE Loire-Bretagne sont les suivantes :

- repenser les aménagements de cours d'eau
- réduire la pollution des nitrates
- réduire la pollution organique
- maîtriser la pollution des pesticides
- maîtriser les pollutions dues aux substances dangereuses
- protéger la santé en protégeant l'environnement
- maîtriser les prélèvements d'eau
- préserver les zones humides et la biodiversité
- rouvrir les rivières aux poissons migrateurs
- préserver le littoral
- préserver les têtes de bassin versant

- réduire le risque d'inondation par les cours d'eau
- renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques
- mettre en place des outils réglementaires
- informer, sensibiliser, favoriser les échanges

Les eaux pluviales issues de la section étudiée transitent par le bassin n°2658, puis sont rejetées dans le ruisseau de la Grande Vacherie (cf carte intitulée « Impluvium Etat initial »).

Le ruisseau de la Grande Vacherie est un affluent direct de la rivière le Vicoin. L'objectif de qualité de ces cours d'eau est d'atteindre le bon état global d'ici 2015, il est classé en deuxième catégorie piscicole. D'autre part, la présence de nombreux étangs et plans d'eau révèle une structure hydrographique complexe qu'une pollution accidentelle pourrait venir détériorer.

##### a) Schéma d'aménagement et de gestion des eaux : SAGE

Le Vicoin est un affluent de la Mayenne, dont le bassin versant dispose d'un SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) mis en œuvre par arrêté préfectoral du 28/06/2007. Il est en cours de révision.

L'orientation stratégique de la révision du SAGE s'articule autour de 3 enjeux et 9 objectifs :

- Enjeu n°1 : Les restaurations de l'équilibre écologique des cours d'eau et des milieux aquatiques
- Enjeu n°2 : L'optimisation de la gestion quantitative de la ressource
- Enjeu n°3 : L'amélioration de la qualité des eaux superficielles et souterraines

Pour information, la zone d'étude n'est soumise à aucun PPRI.

##### b) Les milieux naturels

D'un point de vue milieux naturels, il n'est recensé aucun inventaire type ZNIEFF, ZICO etc... ou mesure de protection type NATURA 2000, arrêté de biotope, etc... à proximité du tronçon autoroutier étudié.

Le site d'étude n'est concerné par aucun inventaire, ni mesure de gestion ou de protection du milieu naturel tels que les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), les arrêtés de protection de biotope ou encore les réserves naturelles.

Il convient toutefois de préciser la présence de trois ZNIEFF à proximité de l'aire d'étude :

- une ZNIEFF de type II dite « la Forêt du Pertre » à 1,3km au sud-ouest du projet : il s'agit d'une chênaie-hêtre d'une superficie de 1 513 hectares,

une ZNIEFF de type I au Nord-Est de l'aire d'étude dite « Etang de Cornesse » située à 1.8km au nord-est du projet. L'étang, situé à proximité du massif forestier des Gravelles, est une zone floristiquement riche, avec la présence d'une espèce nationalement protégée. Sont répertoriées une espèce de la liste régionale des espèces déterminantes en Pays de la Loire ainsi que deux espèces rares au niveau départemental. L'espace présente également un intérêt ornithologique de par la nidification d'une espèce figurant sur la liste régionale des espèces déterminantes en Pays de la Loire.

une ZNIEFF de type II dite « Bois des Gravelles » située à 1.8km au nord-est du projet.



De type socle<sup>1</sup>, cette masse d'eau est caractérisée par un système imperméable, localement aquifère. D'écoulement libre, c'est-à-dire pouvant fluctuer jusqu'à la surface car non recouverte d'une couche imperméable, elle présente une certaine vulnérabilité aux risques de pollution. Elle est présente au Sud-Ouest de l'aire d'étude. L'évaluation des masses d'eaux souterraines réalisée en 2009 par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne indique un état médiocre du point de vue de la qualité chimique notamment en ce qui concerne les pesticides et les nitrates (paramètres déclassants) et un bon état en termes quantitatifs.



### c) Contexte hydrogéologique

L'aire d'étude est concernée par une seule masse d'eau souterraine telle qu'identifiée en application de la Directive Cadre sur l'Eau. Il s'agit de la Mayenne (GG018).

#### Mayenne (GG018)

Aucun captage d'alimentation en eau potable ni périmètre de protection ne sont situés à proximité du projet.

<sup>1</sup> C'est pour ces roches cristallines ou cristalligènes. Mayenne (granit), grès et autres roches métamorphiques. Il n'est représenté dans le massif central et certains massifs des Alpes, Pyrénées et Corse. L'eau est continue et circule dans les fissures et fractures de la roche. Il s'agit donc généralement de petits systèmes discontinus

Le Vicoin possède une nappe d'accompagnement très vulnérable à la pollution compte-tenu de l'absence de recouvrement argileux et de la bonne perméabilité des terrains.

L'aire d'étude appartient à la région géologique du massif Armorocain, plus précisément celle du domaine Cadomien. Elle fait partie du grand gnosynclinal siluro-carbonifère (allant de Laval à Brest) d'axe Nord-Ouest / Sud-Est. Régionalement, les substrats rencontrés sont formés par des dépôts sédimentaires et des massifs éruptifs d'âge paléozoïque (ère primaire), contenant quelques lambeaux de terrains tertiaires.

Les données concernant les formations et les substrats géologiques rencontrés sur l'aire d'étude sont issues de la carte de France au 1/80 000 (feuille de Laval n°76) publiée en 1960. Un extrait est présenté ci-dessous :

La succession stratigraphique au sein de l'aire d'étude est présentée ci-dessous, de la formation la plus ancienne à la plus récente :

- Schistes briovériens (ou précambriens) (X) : situés à l'Ouest et au Nord-Ouest du bourg de la Gravelle sur le point haut du territoire, ils se présentent sous la forme de feuillets plus ou moins épais et peuvent être ardoisiers. Le substrat est rarement altéré, sinon il donne une altération à tendance argileuse.

Les formations suivantes appartiennent au synclinale de Laval :

- Grès de Saint Germain sur Ille (S2b) : au contact des schistes briovériens, ils sont quartziteux. Ces sols sont présents sur des points hauts et occupent une grande surface au sud de l'autoroute A81.
- Schistes et quartzites du Silurien (S4) : il s'agit de bancs plus ou moins épais de quartzites noirs entre lesquels sont intercalés des schistes argileux feuilletés ou ampélieux à nodules. Ces roches donnent un altération assez argileuse. L'ensemble de ces substrats sont surmontés par les formations du Carbonifère présentes dans le bassin de Saint-Pierre-la-Cour.
- Culm inférieur (hve) : cette unité comprend les sols issus du quartzite. Les altérations observées sont argileuses, parfois limoneuses. Une partie est constituée de schistes et de grès bréchoides avec de l'anthracite, de couches d'arkoses avec des débris charbonneux et de poudingues qui reposent sur des tufs volcaniques et des coulées de rhyolites.
- Calcaire Viséen de Laval (hvB) : cette formation présente une altération argileuse du calcaire ocre à ocre jaune.
- Stéphanien inférieur du bassin houiller (III) de Saint-Pierre-la-Cour (daté du Carbonifère supérieur) : il est constitué par une série de dépôts transgressifs et discordants sur les terrains plus anciens, redressés et érodés. Il est noté une alternance de poudingues, schistes, grès et couche de

bouille. À noter que ces schistes renferment de nombreuses empreintes végétales et contiennent des niveaux de minéraux de fer carbonaté.

- Alluvions modernes (a2) : les alluvions modernes occupent le fond de vallées et sont généralement peu développés en raison de la faible importance des cours d'eau les parcourant. Elles peuvent prendre, un peu d'importance à l'amont des plans d'eau où elles se déposent. Les matériaux sont généralement fins (limon et argile) en raison de la faible vitesse des cours d'eau.

La barrière de plage se situe au contact entre le culm inférieur et les alluvions modernes



## 4. NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DES OUVRAGES RETENUS

### 4.1. PREAMBULE

Comme l'illustre la carte suivante, la plate-forme de la barrière de péage est entièrement reprise par un bassin d'écrêtement et de traitement, le bassin n°2658 situé à l'Est de celle-ci.

Une partie des données recueillies pour l'élaboration de ce dossier sont issues du dossier de Porté à Connaissance de Juillet 2010.

### 4.2. LA GESTION DES EAUX PLUVIALES – ETAT INITIAL

#### a) Les principes d'aménagements mis en œuvre

Le précédent porté à connaissance lié à la barrière de péage de la Gravelle établi en Juin 2010 avait pour objectifs de présenter les aménagements relatifs au bassin n°2658. Ils consistaient en la création :

- d'un compartiment de traitement de la pollution chronique et de confinement d'une pollution accidentelle concomitante avec une pluie biennale,
- d'un compartiment aval servant de complément d'écrêtement pour une pluie supérieure à la pluie 2 ans (et de bassin d'écrêtement substitutif dans le cas d'un isolement d'une pluie accidentelle dans le compartiment amont).

Ces aménagements ont été approuvés par la DDTM 53 (cf annexe 7.3) et les travaux se sont achevés en Septembre 2011.

#### b) Les caractéristiques des aménagements hydrauliques

Le bassin n°2658 est implanté au Sud-Est de la barrière de péage dans le sens Paris/Rennes, au PK 265.86, sur la commune de La Gravelle.

Il collecte les eaux d'une partie de la section autoroutière comprise entre le PK 267.65 et PK 265.076, ce qui inclut la barrière de péage pour les deux sens de circulation ; les aires de repos dans les deux sens, ainsi que les ruissellements issus des bassins versants extérieurs intercepté par le réseau autoroutier (cf carte intitulée « Impluvium Etat Initial »).

L'exutoire de ce bassin est le ruisseau de la Grande Vacherie, rejoignant la rivière le Vicoin à 4500 mètres en aval.

Le bassin est actuellement muni :

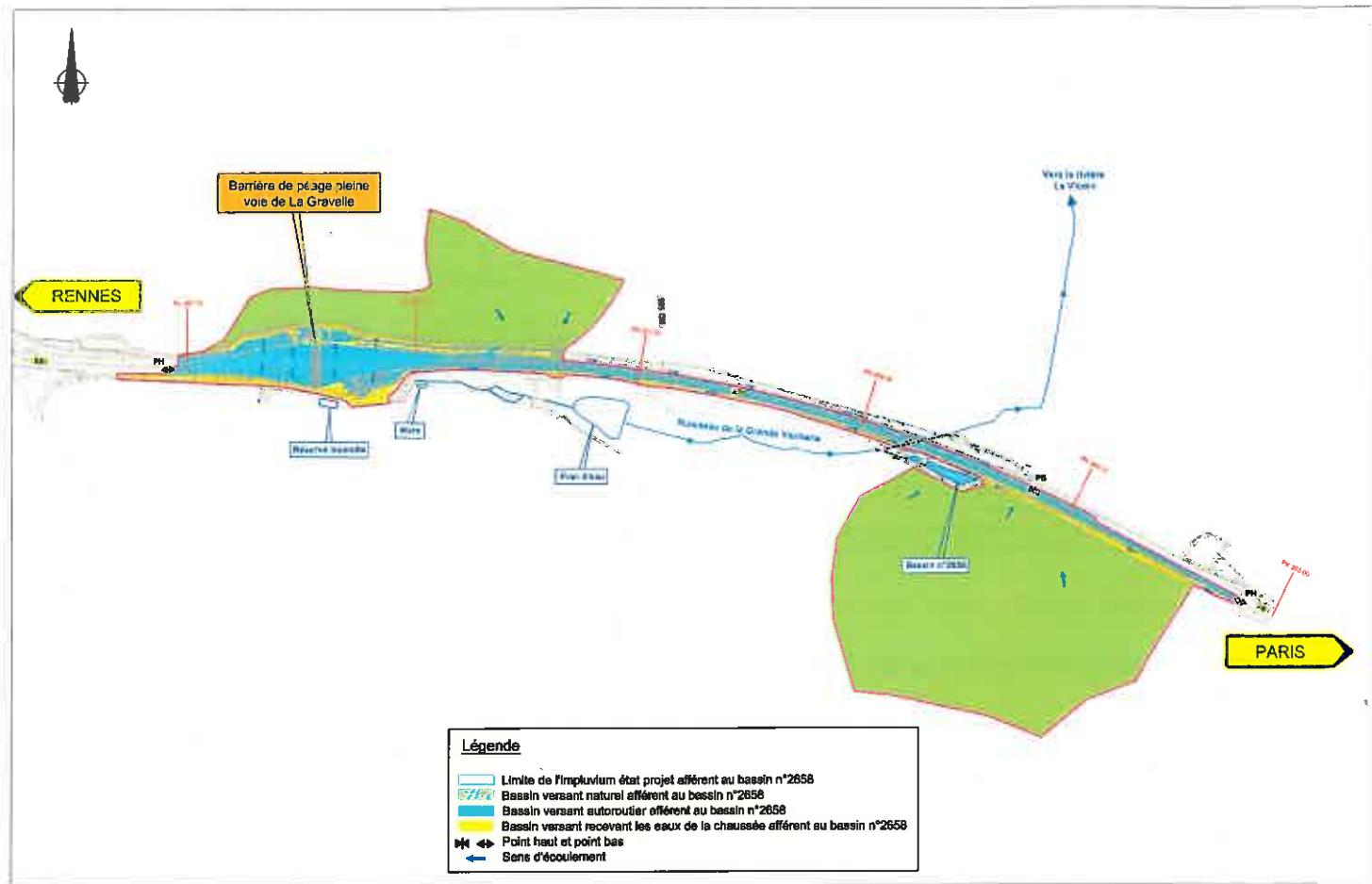
- d'un ouvrage de contrôle avec cloison siphonée et d'une vanne de fermeture
- d'un regard by-pass en entrée de bassin avec une vanne de fermeture et une surverge destinée à fonctionner au-delà d'un débit biennal en évacuant le surplus de débit dans une buse de dérivation qui alimente le compartiment aval du bassin,
- d'un volume mort créé au calage de l'ouvrage de contrôle au-dessus du niveau de fond du bassin ; ce volume mort favorise la décantation et le ralentissement de la propagation des pollutions.

Le réseau longitudinal actuellement non étanche ne nécessite pas d'être étanché compte tenu de l'absence de nappe souterraine d'alimentation en eau potable.

Les eaux arrivent par une seule entrée située à l'opposé de l'ouvrage de régulation, permettant une meilleure décantation des particules. Ces aménagements sont présentés en page 9 « Vue en plan du bassin n°2658- Etat actuel ».

Mise en place du TSA sur la BPV La Gravelle: Impluvium Etat initial

Ech : 1/7500 éma

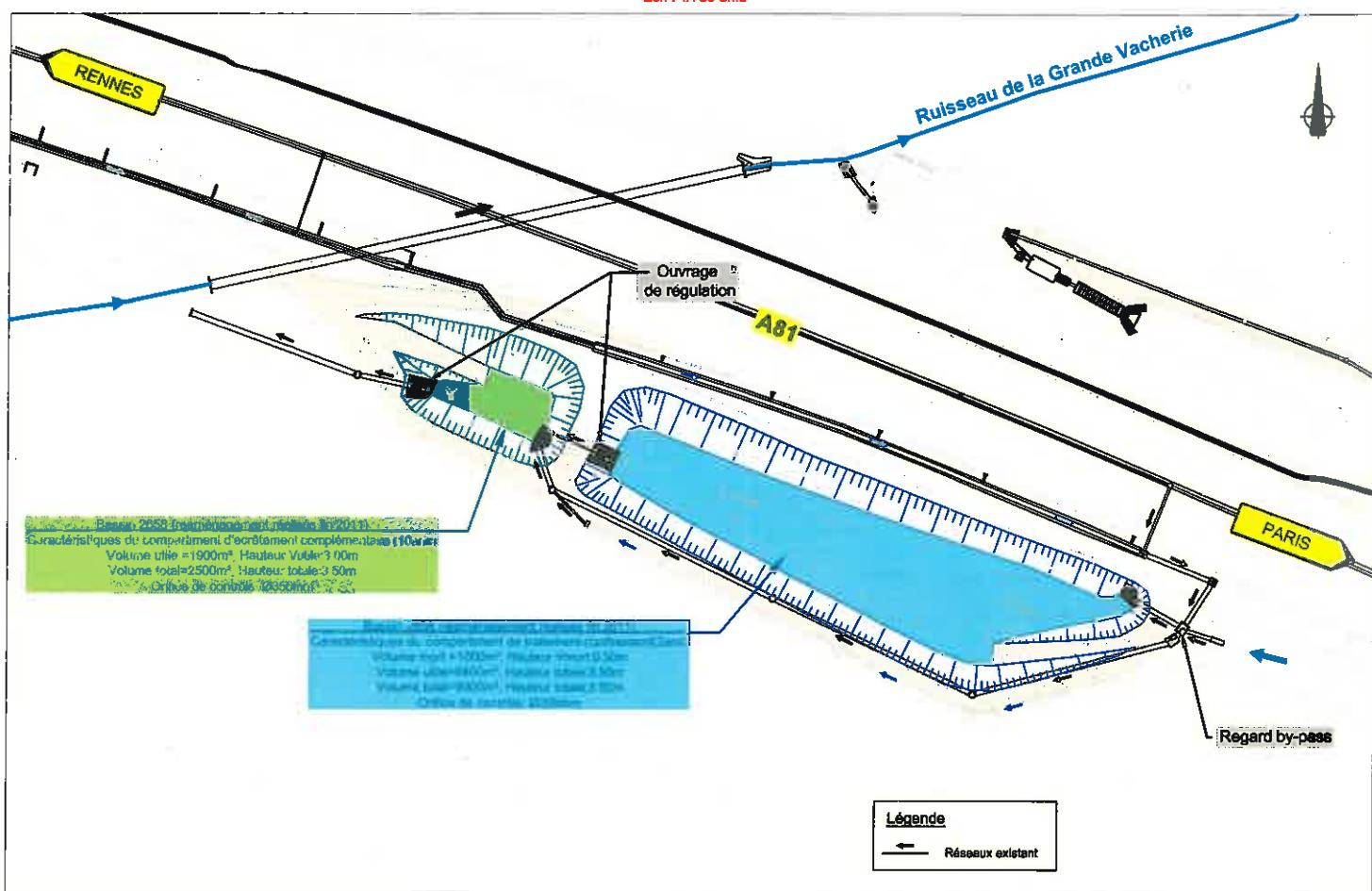


**COFIROUTE** 

Mise en place du télépéage sans arrêt sur la barrière de péage de La Gravelle A81 - Porté à connaissance

## Mise en place du TSA sur la BPV La Gravelle: Vue en plan du bassin n°2658 - Etat actuel

Ech : 1/750 éme



#### **4.3. LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DES PLATEFORMES AUTOROUTIÈRES PROJETÉES**

##### **a) Nature des aménagements autoroutiers projetés**

La carte en page suivante illustre les explications qui suivent.

Le projet de réaménagement de la barrière pleine voie de la Gravelle, prévu au Contrat Plan 2010-2014 a notamment pour conséquence :

- la mise en place de 3 voies télépeages sans arrêt (2 en direction de Rennes, 1 en direction de Paris) positionnées à gauche de la BPV,
- la réalisation d'une galerie d'une galerie souterraine depuis le bâtiment de surveillance jusqu'à la dernière voie TSA en direction de Paris,
- la reprise de l'entonnoir de la barrière en direction de Rennes (sens 1),
- le réaménagement de l'aire de stationnement nord, située en aval de la BPV. Son réaménagement induit d'ailleurs une réduction de sa capacité de stationnement VL (véhicules léger)

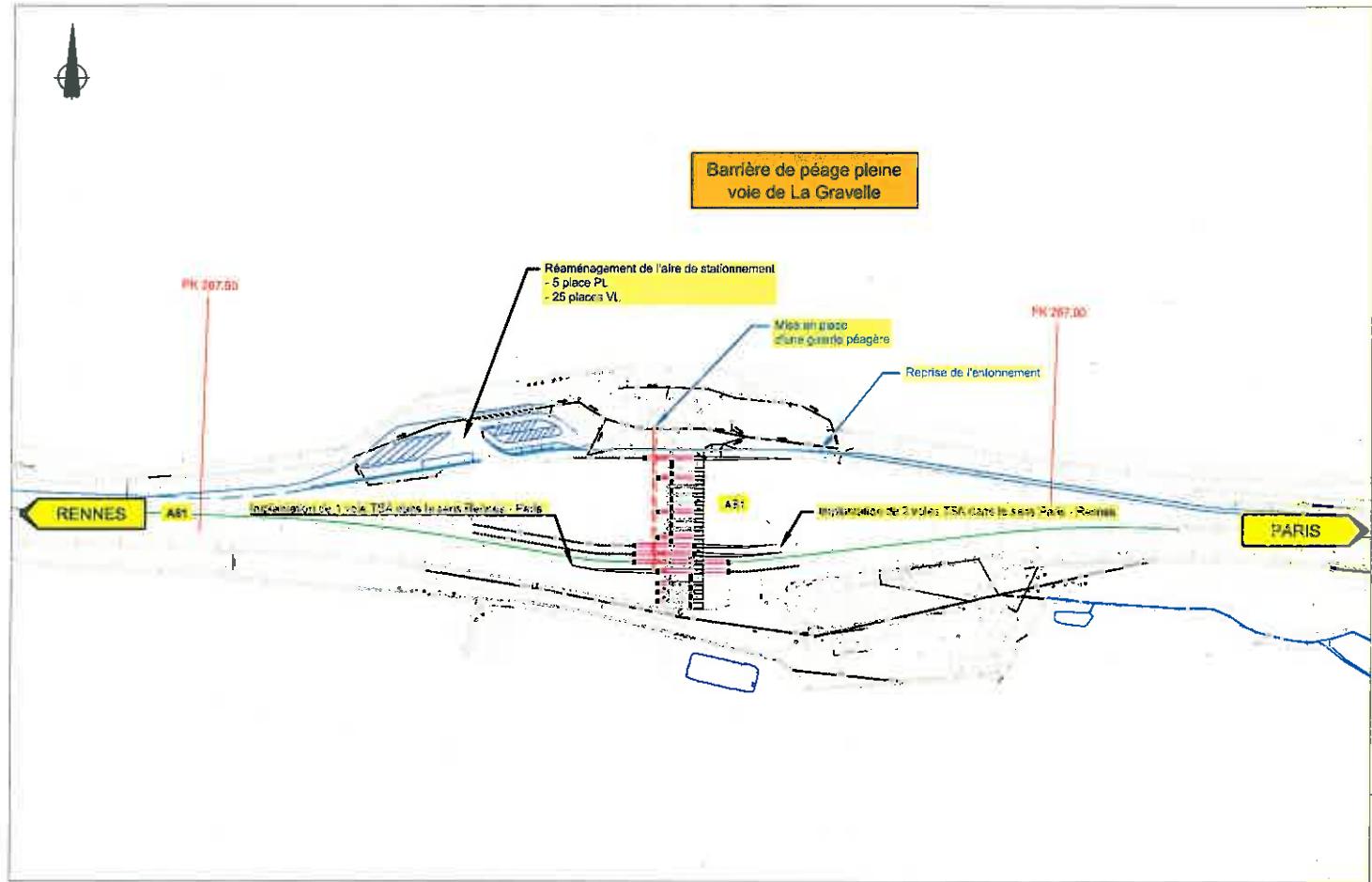
##### **b) Les principes d'aménagement hydrauliques retenus**

Conformément aux guides techniques du SETRA et aux réaménagements dernièrement réalisés sur la barrière de péage, objet du porté à connaissance de Juillet 2010, les principes d'aménagements retenus dans le cadre de la présente opération sont les suivants :

- dimensionnement du réseau de collecte pour une occurrence décennale,
- dimensionnement du bassin de traitement et d'écrêtement par la méthode des pluies, pour qu'il puisse stocker une pluie d'occurrence décennale (méthode joint en annexe 1)

## Mise en place du TSA sur la BPV La Gravelle: Vue en plan du projet

Ech : 1/2000 éme



COFIRROUTE

Mise en place du télépéage sans arrêt sur la barrière de péage de La Gravelle A81 - Porté à connaissance

INGÉROP  
Conseil Expert Pilot

## 5. DOCUMENT D'INCIDENCES

Dans ce chapitre, nous estimerons l'impact du réaménagement sur le stockage des eaux pluviales.  
Les débits de rejet à l'exutoire respecteront les ordonnances du porté à connaissance de 2010.

### 5.1. HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT

Le principe retenu est d'aménager, à l'intérieur du bassin n°2658, un compartiment de traitement de la pollution chronique et de confinement d'une pollution accidentelle concomitante avec une pluie biennale, le compartiment aval servant de complément d'écrêtement pour une pluie supérieure à la pluie 2 ans (et de bassin d'écrêtement substitutif dans le cas d'un isolement d'une pollution accidentelle dans le compartiment amont).

Les données pluviométriques retenues sont celles du pluviographe de Laval-Entrammes, établies sur la période 1990 – 2009.

Les coefficients de Montana qui en résultent sont les suivants :

Période de retour	durée de la pluie	Coefficient de Montana	
		a	b
T= 2 ans	6 min < t < 60 min	153.7	0.507
	60 min < t < 24 h	487.1	0.788
T= 10 ans	5 min < t < 30 min	184	0.506
	30 min < t < 24 h	636	0.796

Coefficient de Montana

Pour estimer le volume utile au confinement de la pollution, nous utiliserons également la hauteur de précipitations pour la période de retour 2 ans et d'une durée de 2 heures.

Période de retour	durée de la pluie	Hauteur de pluie
T = 2 ans	2 h	23 mm

Hauteur de pluie T=2ans, 2 heures

## 5.2. LA GESTION DES EAUX PLUVIALES DE LA FUTURE PLATEFORME AUTOROUTIERE

### a) La nature des modifications

Le réaménagement de l'aire de repos au nord de la barrière péage pleine voie et la reprise de l'enterrerment induisent une augmentation des surfaces imperméabilisées récupérées par le bassin n°2658. La surface totale afférente au bassin n°2658 reste identique à l'état initial seule le coefficient d'imperméabilisation moyen varie. Par conséquent, la surface active augmente à l'état projet.

Le tableau suivant présente les modifications apportées à l'impluvium du bassin pour la période de retour d'écrêtement (T=10 ans) :

Surfaces contrôlé par le bassin n°2658	
surfaces actives initiales (ha)	18.91
surfaces actives projetées (ha)	19.01
Impact (ha)	+ 0.10
% d'augmentation	0.53%

Impact du réaménagement de la BPV

## b) Les incidences quantitatives

### *✓ Impluvium état initial et capacité initiale du bassin n°2658*

L'impluvium raccordé au bassin n°2658 est composé des surfaces ci-dessous, les coefficients de ruissellement ont été adaptés à la période de retour pour obtenir la surface active afférente au bassin n°2658.

Pour T=2 ans :

Bassin	Surfaces raccordées aux bassins-Etat initial (ha) pour T=2ans				
	Plate-forme	Talus	BVN	Surface totale	Surface totale active
2658	8.72	4.44	43.17	56.3	16.91

Surfaces raccordées au bassin 2658 – Etat initial (T=2 ans)

Pour T=10 ans :

Bassin	Surfaces raccordées aux bassins-Etat initial (ha) pour T=10ans				
	Plate-forme	Talus	BVN	Surface totale	Surface totale active
2658	8.72	4.44	43.17	56.3	18.91

Surfaces raccordées au bassin 2658- Etat initial(T=10 ans)

Le bassin n°2658 est composé de deux compartiments, l'un servant pour traiter et confiner la pollution (compartiment amont) et l'autre (compartiment aval) servant à écrêter une pluie supérieure à 2 ans mais également de bassin d'écrêtement substitutif dans le cas d'un isolement d'une pollution accidentelle dans le compartiment amont.

Les caractéristiques du compartiment amont sont les suivantes :

Caractéristiques du compartiment amont					
Hauteur Vmort (m)	Volume mort (m³)	Hauteur utile (m)	Volume utile (m³)	Hauteur totale (m)	Volume total (m³)
0.50	1000	2.50	6400	3.50	9000

Caractéristiques du compartiment amont du bassin n°2658 (traitement et confinement pollution)

Les caractéristiques du compartiment aval sont les suivantes :

Caractéristiques du compartiment aval			
Hauteur utile (m)	Volume utile (m³)	Hauteur totale (m)	Volume total (m³)
3.00	1900	3.50	2500

Caractéristique du compartiment aval du bassin n°2658 (écrêtement)

Les débits de fuite sont :

- Pour la période de retour de 2 ans : 200 l/s
- Pour la période de retour de 10 ans : 340 l/s

➤ ***Impluvium état projeté et capacité projetée du bassin n°2658***

L'impluvium de ce bassin est présenté en page suivante. Cet impluvium reprend les eaux de la totalité de la barrière de péage ainsi que les eaux du bassin versant naturel situé au nord de la barrière pleine voie.

Les surfaces afférentes au bassin n°2658 sont présentées dans le tableau suivant :

Pour T=2ans :

Bassin	Surfaces raccordées aux bassins-Etat projet (ha) pour T=2ans				
	Plate-forme	Talus	BVN	Surface totale	Surface totale active
2658	8.89	4.26	43.17	56.3	16.43

Surfaces raccordées au bassin 2658 – Etat projet (T= 2 ans)

Pour T=10ans :

Bassin	Surfaces raccordées aux bassins-Etat projet (ha) pour T=10ans				
	Plate-forme	Talus	BVN	Surface totale	Surface totale active
2658	8.89	4.26	43.17	56.3	19.01

Surfaces raccordées au bassin 2658 – Etat projet (T= 10 ans)

Les débits de fuite sont repris du précédent porté à connaissance :

- débit de fuite T=2ans : 200 l/s.
- débit de fuite T=10ans : 340 l/s ;

Le tableau suivant présente le volume décennal à stocker par le bassin :

Bassin	Orifice de fuite mm	Débit de fuite moyen l/s	Surface totale active ha	Durée de la pluie min	Volume d'écrêtement m³	Volume total existant total m³
2658	200	340	19.01	44	3850	8300

Volume projeté – Bassin 2658

En conclusion, le volume disponible du bassin est très largement suffisant pour contenir le volume d'écrêtement de la pluie décennale.

c) **Les incidences qualitatives**

L'objectif est de définir les volumes à traiter induits par l'élargissement de la plate-forme.

Les volumes seront comparés en tenant compte du paramètre le plus défavorable entre :

- le stockage d'une pluie de période de retour deux ans et de durée deux heures et le piégeage d'une pollution accidentelle de volume 50m<sup>3</sup> concourante avec cette pluie, vannes fermées ;
- l'écrêtement de la pluie de deux ans avec un débit de fuite assurant un temps d'intervention de plus d'une heure.

❖ **Volume biennal écrêté :**

La détermination du volume de stockage pour le traitement et l'écrêtement de la pluie d'occurrence biennale est présentée dans le tableau ci-dessous :

Bassin	Orifice de fuite mm	débit de fuite moyen l/s	surface totale active ha	Durée de la pluie critique min	Volume de stockage de la pollution m³	Volume total existant m³
2658	200	330	16.43	96	3080	6400

Tableau 1 : Volume de stockage biennal vanne ouverte

❖ **Volume biennal confiné :**

La détermination du volume du bassin pour le stockage vanne fermée, de la pluie d'occurrence biennale et de durée deux heures est présentée dans le tableau ci-dessous :

Bassin	surface totale actif en ha	Volume de stockage en m <sup>3</sup>	Volume utile existant m <sup>3</sup>
2658	1643	3779	6400

Tableau 2 : Volume de stockage biennal varne fermée

Le volume à stocker le plus défavorable est déterminé par l'écrêtement du volume d'eau issue de la pluie d'occurrence biennale et de durée deux heures, soit un stockage de 3779 m<sup>3</sup>.

Le volume actuel du bassin est de 6400m<sup>3</sup>, soit bien supérieur au volume à stocker de 3779m<sup>3</sup>.

En conclusion, les dispositions existantes assurent un rejet de qualité des eaux pluviales dans le milieu naturel quelle que soit la période de retour étudiée.

En conclusion, aucune modification ne sera apportée au bassin existant. En effet, les réaménagements apportés en 2011 et notamment les volumes utiles des deux compartiments du bassin n°2658 sont suffisants pour permettre l'écrêtage d'une pluie décennale et le traitement/confinement de la pollution.

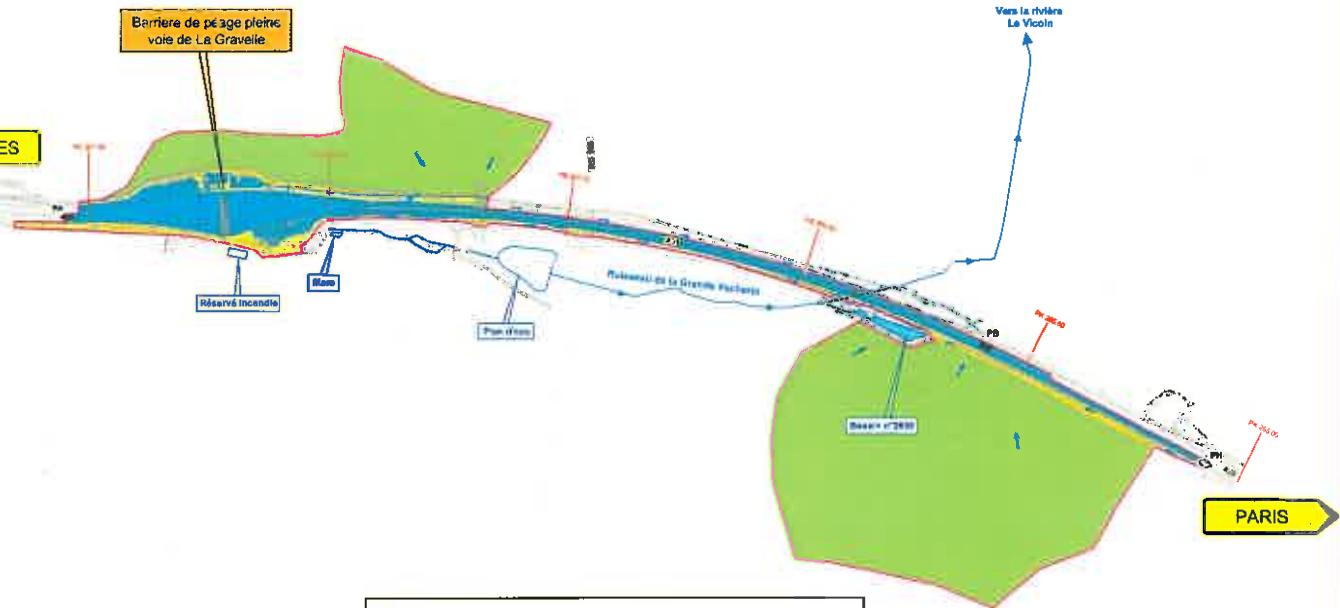
## Mise en place du TSA sur la BPV La Gravelle: Impluvium Etat projet

Ech : 1/7500 éme



Barrière de péage pleine  
voie de La Gravelle

RENNES

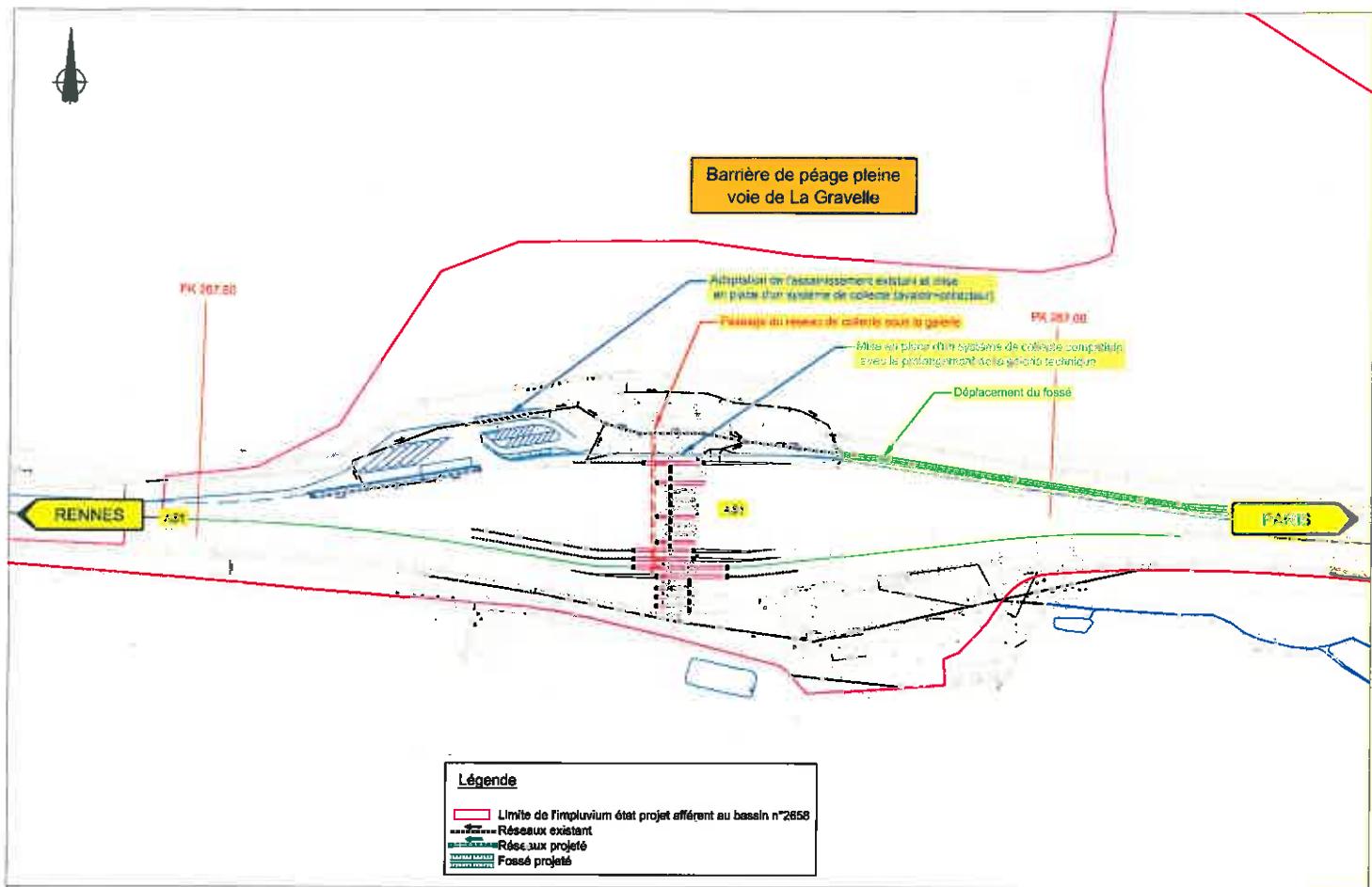


### Légende

- Limité de l'impluvium état projet afférent au bassin n°2658
- Bassin versant naturel afférent au bassin n°2658
- Bassin versant autoroutier afférent au bassin n°2658
- Bassin versant recevant les eaux de la chaussée afférent au bassin n°2658
- Point haut et point bas
- Sens d'écoulement

## Mise en place du TSA sur la BPV La Gravelle: Principe d'assainissement projeté

Ech : 1/2000 éme



## 6. LES MOYENS D'ENTRETIEN, DE SURVEILLANCE ET D'INTERVENTION

L'entretien et la surveillance des ouvrages seront assurés par les services de la société Cofiroute en phase exploitation.

La société Cofiroute s'engage à ce que l'ensemble du dispositif de collecte et de traitement des eaux de la chaussée fasse l'objet d'un entretien régulier afin d'en garantir le fonctionnement optimal. A cet effet :

- les bassins de décantations seront autant que nécessaire, curés, pour maintenir l'objectif moyen de décantation des MES ;
- les fossés de l'infrastructure seront fauquardés et si nécessaire, curés, autant que de besoin ;
- les hydrocarbures piégés dans les bassins seront évacués en cas de visualisation de film de surface et après tout déversement accidentel ;
- la maniabilité et l'efficacité des systèmes d'obturation seront vérifiées au moins tous les ans ;

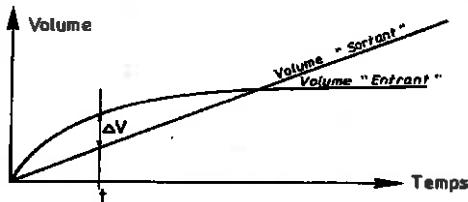
## 7. ANNEXES TECHNIQUES

### 7.1. METHODOLOGIE DE DIMENSIONNEMENT DES BASSINS DE RETENUE

Le calcul du volume à stocker, pour un débit de fuite donné, est effectué à partir de la méthode dite « des pluies », où la courbe des volumes entrants est construite à partir des courbes intensité-durée-fréquence représentatives de la zone d'étude.

Pour ce calcul l'ensemble des surfaces reprises par le bassin seront dimensionnantes.

Le débit de fuite étant admis constant, le problème se présente graphiquement comme suit :



La différence d'ordonnées maximum  $\Delta V$  obtenue au temps  $t$ , représente le volume du bassin permettant d'éviter la crue critique.

Des pluies plus courtes ou plus longues conduiraient à des volumes inférieurs.

### 7.2. COEFFICIENT DE RUISELLEMENT EN FONCTION DE LA PÉRIODE DE RETOUR

Les coefficients de ruissellement ont été pris égaux à :

• Pour  $T=2\text{ans}$  :

- Plate-forme :  $C_r = 1$
- Talus :  $C_r = 0.25$
- Bassin versant naturel :  $C_r = 0.15$

• Pour  $T=10\text{ans}$  :

- Plate-forme :  $C_r = 1$
- Talus :  $C_r = 0.35$
- Bassin versant naturel :  $C_r = 0.20$

**7.3. COURRIER DE REPONSE DE LA DDTM 53 CONCERNANT LE  
PORTE A CONNAISSANCE DE JUILLET 2010**

---



PREFET DE LA MAYENNE

DIRECTION DÉPARTEMENTALE  
DES TERRITOIRES

Service  
Eau et Biodiversité  
Unité  
Milieux Aquatiques et  
Police de l'Eau

Laval, le 2 septembre 2010

Le directeur départemental des Territoires

à

M le Directeur de COFIRROUTE  
Direction de la Construction  
Rue Jean Bertin  
« la vente aux Moines »  
45770 SARAN

Référence :  
Vos réf. :

Affaire suivie par : Hervé Le Tiec  
Mél : hervé.le-tiec@mayenne.gouv.fr  
Tél. 02-43-49-67-83 Fax : 02-43-56-98-84

Objet : Rejet EP A81 - commune de la Gravelle -- PK 264,1 à 267,5

Monsieur le Directeur,

Par courrier reçu en date du 30 juillet 2010, vous m'avez adressé un dossier de porter à connaissance du projet de modifications concernant les rejets d'eaux pluviales issues de l'A81 au niveau de la commune de LA GRAVELLE entre les PK 264,1 et 267,5.

Conformément au code de l'environnement et plus particulièrement son article R214-18, je prends acte de ces modifications.

A l'issue des travaux, vous voudrez bien nous adresser un exemplaire des plans de récolelement des ouvrages réalisés, afin de pouvoir en vérifier la conformité par rapport au dossier projet.

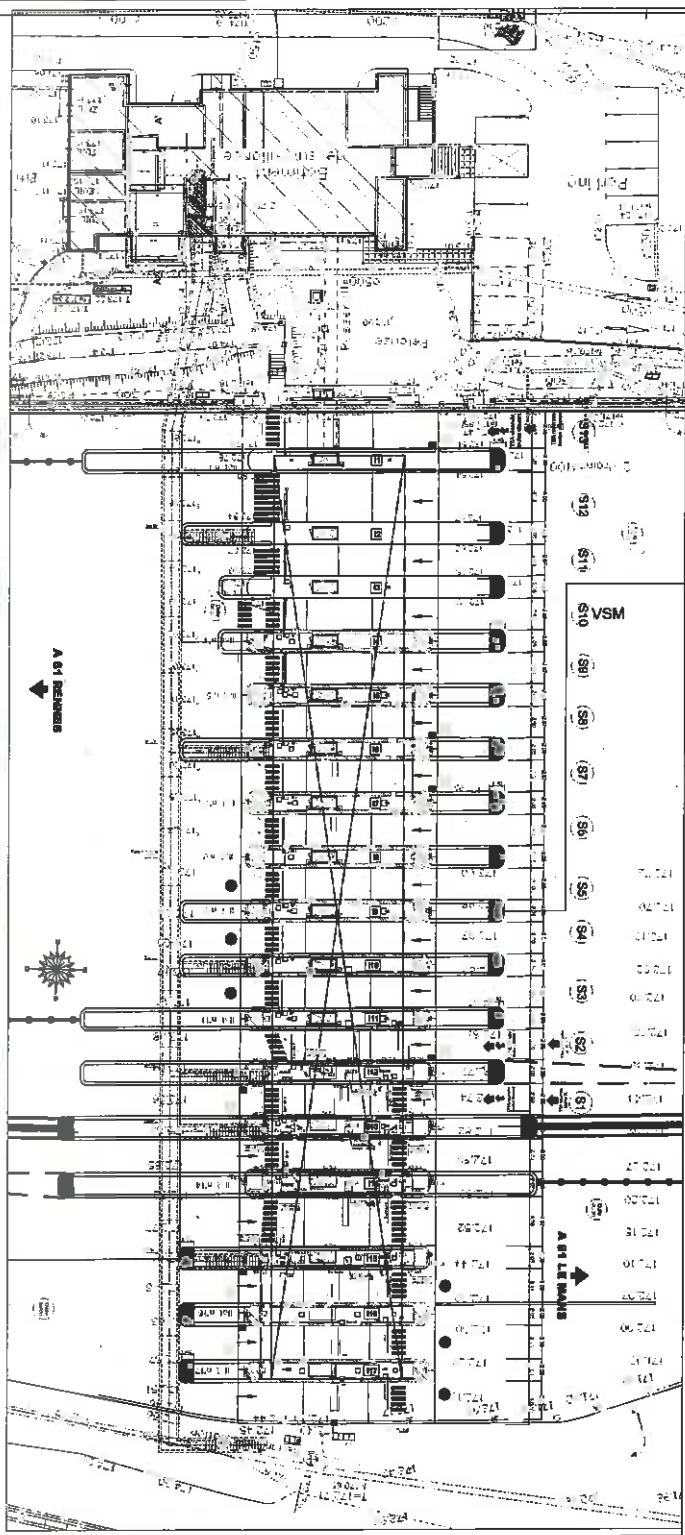
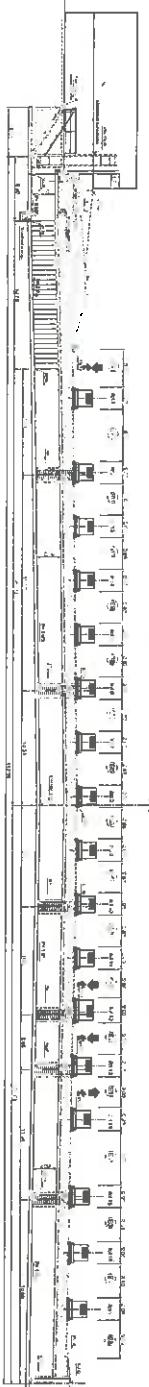
Par ailleurs, je souhaiterais connaître l'état d'avancement de la réalisation des travaux ayant fait l'objet des précédents dossiers de porter à connaissance qui nous ont été transmis depuis le début de cette année.

Je vous prie d'agréer, monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Le responsable de l'unité  
milieux aquatiques et police de l'eau

  
Yannick Galard

PJ :  
Copie à :



Dossier de consultation des entreprises

1.2.5.1 275 Galería y escaleras  
1.2.5.3 Corte longitudinal de la galería



INGÉROP

COFRROUTE

Numéro	Date	Objet	Indicateur
A	11/07/2015	00000000	

www.vinci.com

VINCI

**AUTRES ANNEXE :**

**Etude faune et flore et milieux naturels**



**GARE DE PÉAGE DE LA GRAVELLE (53)**  
**ETUDE FAUNE-FLORE ET MILIEUX NATURELS**  
**RAPPORT PROVISOIRE**



Janvier 2012





---

## Gare de péage de la Gravelle (A81)

### Expertise faune / flore / milieux naturels

---

Rapport provisoire



THEMA ENVIRONNEMENT  
181 rue Georges GUYNEMER  
44150 ANCENIS

Janvier 2012

1 PREAMBULE.....	4
2 EXPERTISE ECOLOGIQUE DU SITE .....	5
2.1 SITUATION GENERALE DU PROJET .....	5
2.2 SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	7
2.2.1 INPN.....	7
2.2.2 Zonages relatifs aux milieux d'intérêt écologique particulier.....	8
2.3 DEMARCHE TRAME VERTE ET BLEUE.....	11
2.3.1 Contexte national.....	11
2.3.2 Contexte régional .....	11
2.3.3 Contexte local .....	11
2.4 INVESTIGATIONS DE TERRAIN .....	13
2.4.1 Occupation du sol et végétation.....	13
2.4.2 La faune présente sur le secteur d'étude.....	23
3 SECTEURS SENSIBLES .....	30
4 CONCLUSION .....	32

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation du site d'étude.....	6
Figure 2 : Localisation des sites naturels sensibles à proximité du site d'étude.....	9
Figure 3 : Localisation des sites Natura 2000 à proximité du site d'étude .....	10
Figure 4 : Carte d'occupation des terres et recherches de connexions de type Trame verte et bleue.....	12
Figure 5 : Occupation du sol du site d'étude .....	15
Figure 6 : Localisation des espèces rares et patrimoniales.....	28
Figure 7 : Sensibilités écologiques.....	31

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des espèces présentes sur le territoire communal (source : INPN).....	7
Tableau 2 : Synthèse des espèces protégées présentes sur le territoire communal (source : INPN) .....	7
Tableau 3 : Milieux observés sur le secteur d'étude .....	14
Tableau 4 : Espèces végétales observées au niveau de la prairie de fauche .....	18
Tableau 5 : Espèces végétales observées au niveau de la prairie rudéralisée.....	19
Tableau 6 : Espèces végétales observées au niveau des fossés .....	20
Tableau 7 : Espèces végétales observées au niveau des pelouses de parc.....	22

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Liste des espèces recensées sur la commune d'Ancenis (source : INPN) .....	34
---	----



## Préambule

### 1 PREAMBULE

Le présent dossier constitue la première étape de l'expertise faune / flore/ milieux naturels relative à un projet d'aménagement au niveau de la gare de péage de La Gravelle (53) sur l'A81 (axe Rennes – Laval- Le Mans).

Il se compose de la description de l'expertise faune / flore / milieux naturels réalisée entre juin et octobre 2011. Les premières analyses permettent de mettre à jour des secteurs de sensibilité écologique.

Ce dossier a été réalisé par le bureau d'études :



THEMA Environnement  
Agence Ouest  
181 rue Georges GUYNEMER  
44150 ANCENIS

## Expertise écologique du site

## 2 EXPERTISE ECOLOGIQUE DU SITE

### 2.1 SITUATION GENERALE DU PROJET

Le secteur d'étude se situe à environ 25 km à l'Ouest de Laval. Il se situe côté Sud de l'actuelle gare de péage de la Gravelle sur l'A81 reliant Rennes via la RN 157 à Laval et au Mans (cf. figure page suivante), englobant des surfaces situées au-delà des emprises autoroutières.

Le site d'étude est principalement composé par des plantations d'essences diverses, des prairies rudéralisées, des prairies de fauches mésophiles à mésohygrophiles, une STEP et des fossés.



Aperçus du site d'étude

CARTE DE LOCALISATION

**Figure 1** : Localisation du site d'étude



## 2.2 SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Les données bibliographiques récoltées proviennent des sources suivantes :

- des données naturalistes de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), éditées par le Muséum National d'Histoire Naturel (MNHN),
- des portes à connaissance et des inventaires réglementaires de Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de la région Pays-de-la-Loire.

### 2.2.1 INPN

Concernant la faune et la flore, les données bibliographiques de l'INPN recensent respectivement :

Règne	Famille	Nombre d'espèces
Animal	Amphibiens	3 taxons
	Insectes	1 taxon
	Mammifères	3 taxons
Végétal	Dicotylédones et Monocotylédones	218 taxons
	Total	225 taxons

Tableau 1 : Synthèse des espèces présentes sur le territoire communal (source : INPN)

Il va s'en dire que cette liste d'espèces n'est pas exhaustive et ne reflète donc que partiellement la richesse biologique de la commune de La Gravelle. Néanmoins, le nombre total d'espèces recensées reflète une certaine richesse même si un certain nombre d'espèces communes à très communes et pouvant être qualifiées de « banales » y est listé. La pression de prospection concerne essentiellement la flore. Il est à noter qu'aucune espèce d'Oiseaux n'apparaît alors que ce groupe est présent sur la commune. Des lacunes sont à noter donc au niveau de la faune.

Pour consulter la liste complète des espèces recensées sur le territoire communal, on se reportera à l'Annexe 1 page 34.

On notera également la présence, dans cette liste, d'espèces protégées (certaines espèces animales, 3 taxons). En fonction des habitats naturels constitutifs du site d'étude, leur présence peut être considérée comme potentielle ou nulle. Ces espèces ont alors fait l'objet d'une attention particulière lors des investigations de terrain.

Règne	Famille	Nombre d'espèces
Animal	Amphibiens	2 taxons
	Mammifères	1 taxon
	Total	3 taxons

Tableau 2 : Synthèse des espèces protégées présentes sur le territoire communal (source : INPN)

## 2.2.2 Zonages relatifs aux milieux d'intérêt écologique particulier

Le site d'étude n'est concerné par aucun inventaire, ni mesure de gestion ou de protection du milieu naturel tel que :

- Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF),
- Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (ZICO),
- Site Natura 2000 : Zone Spéciale de Conservation (ZSC),
- Site Natura 2000 : Zone de Protection Spéciale (ZPS),
- Zone d'application de la convention RAMSAR,
- Arrêté préfectoral de protection de biotope,
- Réserve naturelle.

On notera pour mémoire que le site d'étude est localisé à proximité des périmètres suivants présents sur la commune de La Gravelle (cf. figure page suivante) :

### ZNIEFF de type 1 :

- Etang de Cornesse (31180002).

### ZNIEFF de type 2 :

- Bois des Gravelles (31180000).

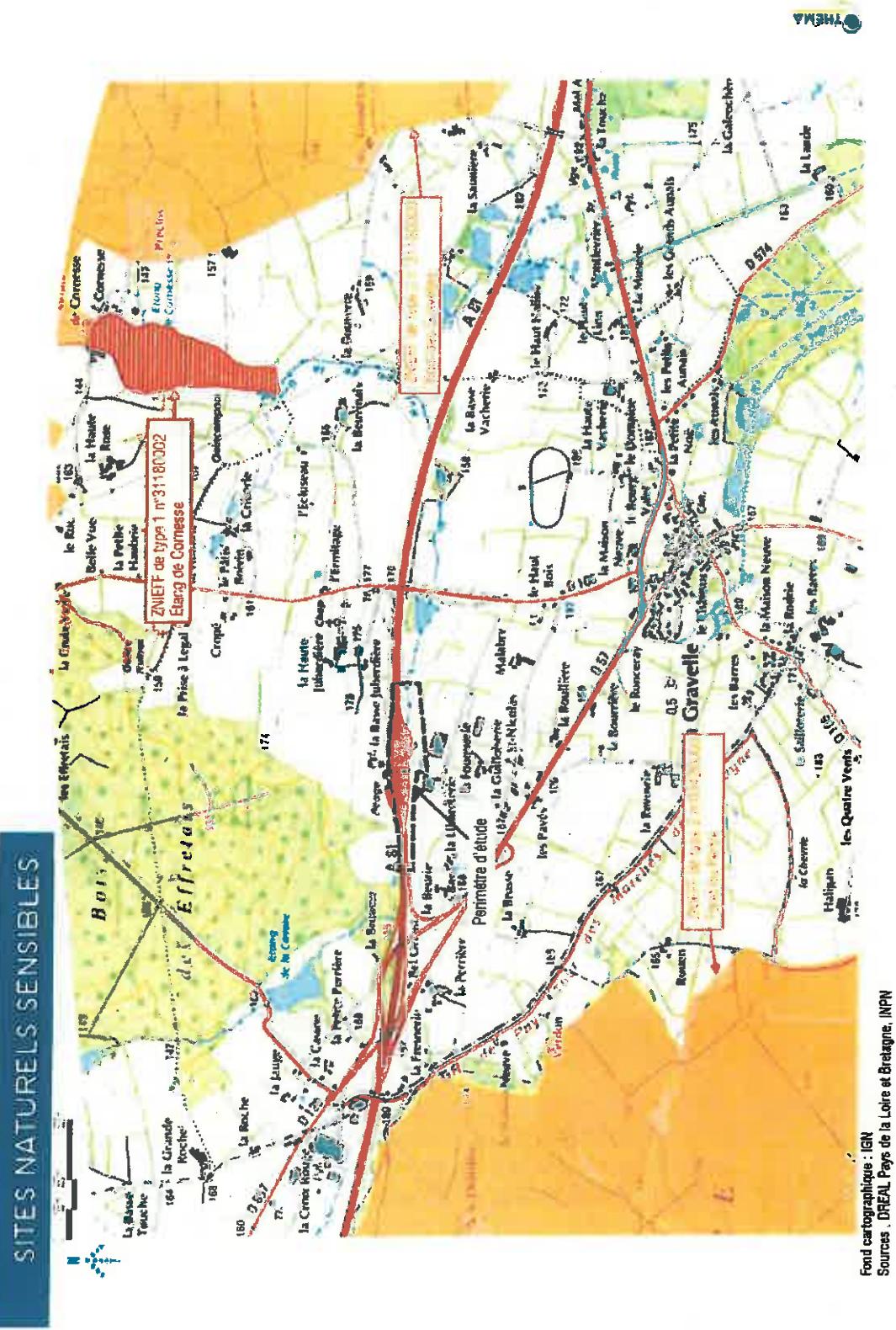
Le site d'étude se situe à 23 Km du site Natura 2000 le plus proche ; il s'agit du site FR5300025 – « Complexe forestier Rennes-Liffré-Chèvre, étang et lande d'Ouée, forêt de Haute Sèvre » (Site d'Intérêt Communautaire). La hêtraie-chênaies à houx et ifs, riche en épiphytes, est bien représentée (aspect caractéristique) et présente un état de conservation remarquable. Certains secteurs boisés attenants aux cours d'eau (forêt de Rennes) sont occupés par une forêt alluviale résiduelle à aulnes, frênes et saules associés à un sous-bois de fougères, carex et sphagnes. Le site compte également un étang eutrophe à végétation flottante, (étang d'Ouée) aux eaux proches de la neutralité, en contact avec les landes sèches et des landes humides tourbeuses à sphagnes (habitat prioritaire) des landes d'Ouée en situation préforestière. Ces habitats ne sont pas présents sur l'aire d'étude. Aucune espèce ayant justifié le SIC n'a été retrouvé sur l'aire d'étude de La Gravelle.

Les autres sites Natura 2000 les plus proches sont respectivement situés à 32 et 42 Km. Ce sont le « Bocage de Monsûrs à la Forêt de Sillé-le Guillaume » (SIC FR5202007) et la « Vallée de l'Evre en aval de Saint-Pierre-sur-Evre » (SIC FR5200639).



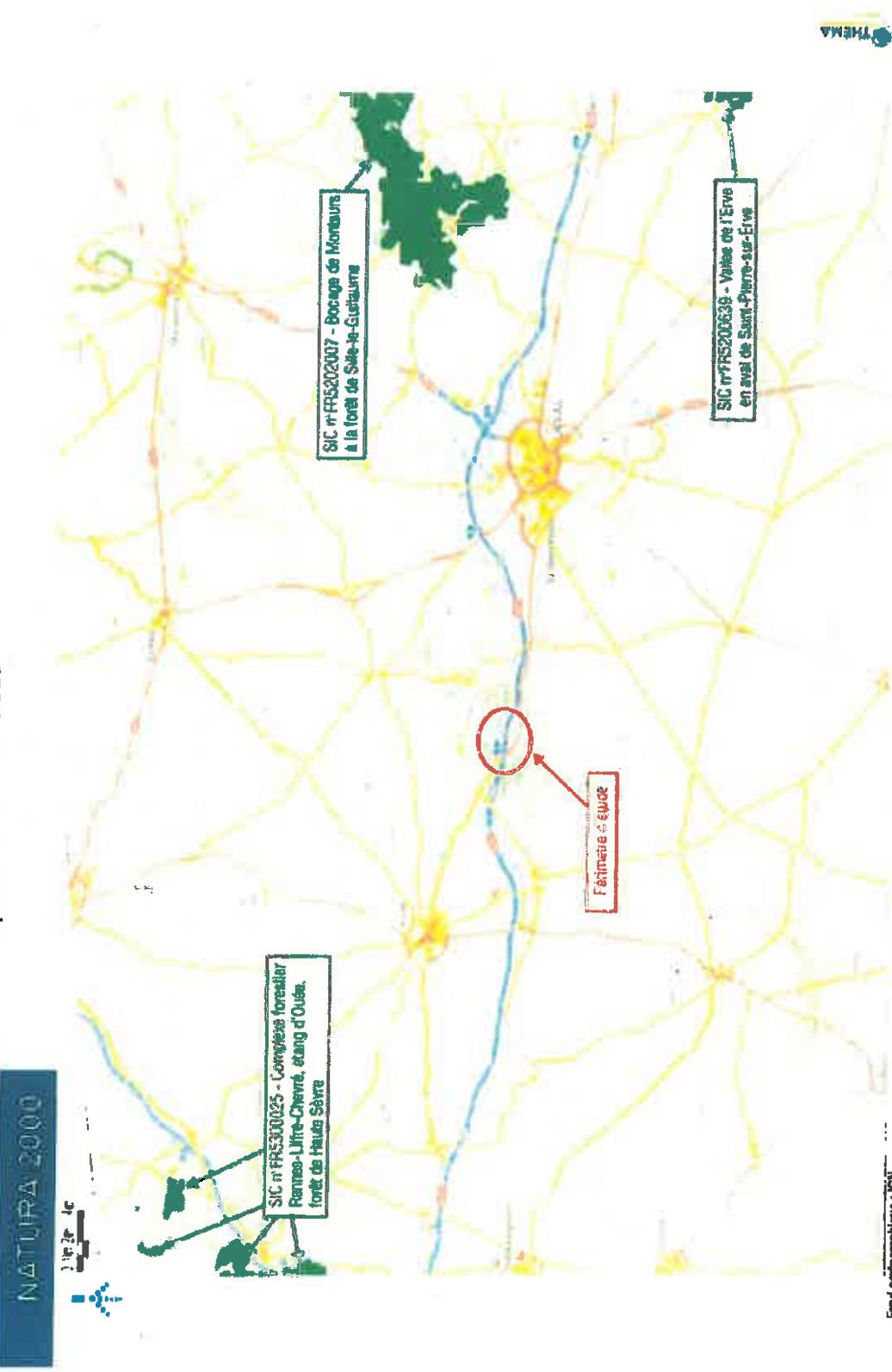
Cette synthèse bibliographique montre des lacunes dans la connaissance du territoire communal. Aucun site d'intérêt écologique majeur n'a été recensé au niveau du site d'étude.

**Figure 2 : Localisation des sites naturels sensibles à proximité du site d'étude**



Fond cartographique : IGN  
Sources : DREAL Pays de la Loire et Bretagne, INPN

Figure 3 : Localisation des sites Natura 2000 à proximité du site d'étude



Fond cartographique : IGN  
Sources : DREAL Pays de la Loire et Bretagne, INPN

## 2.3 DEMARCHE TRAME VERTE ET BLEUE

### 2.3.1 Contexte national

La Trame verte et bleue est un ensemble de continuités écologiques, composées de réservoirs de biodiversité, de corridors écologiques et de cours d'eau et canaux, ceux-ci pouvant jouer le rôle de réservoirs de biodiversité et/ou de corridors. Elle se conçoit jusqu'à la limite des plus basses mers en partant de la terre.

La Trame verte et bleue est constituée d'une composante bleue, se rapportant aux milieux aquatiques et humides, et d'une composante verte, se rapportant aux milieux terrestres, définies par le Code de l'Environnement.

#### 2.3.1.1 Composante verte (article L. 371-1 II) :

- 1° Tout ou partie des espaces protégés au titre du présent livre et du titre Ier du livre IV ainsi que les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité ;
- 2° Les corridors écologiques constitués des espaces naturels ou semi-naturels ainsi que des formations végétales linéaires ou ponctuelles, permettant de relier les espaces mentionnés au 1° ;
- 3° Les surfaces mentionnées au I de l'article L. 211-14.

#### 2.3.1.2 Composante bleue (article L. 371-1 III) :

- 1° Les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux figurant sur les listes établies en application de l'article L. 214-17 ;
- 2° Tout ou partie des zones humides dont la préservation ou la remise en bon état contribue à la réalisation des objectifs visés au IV de l'article L. 212-1, et notamment les zones humides mentionnées à l'article L. 211-3 ;
- 3° Les cours d'eau, parties de cours d'eau, canaux et zones humides importants pour la préservation de la biodiversité et non visés aux 1° ou 2° du présent III.

### 2.3.2 Contexte régional

La première phase d'élaboration du schéma régional de cohérence écologique (phase de diagnostic et d'analyse des enjeux) est en cours. La concertation s'appuie lors de cette phase sur des ateliers régionaux découpés en 4 thématiques. Chaque atelier s'est d'ores et déjà réuni à deux reprises.

### 2.3.3 Contexte local

Aucun zonage n'a encore été défini. En conséquence, c'est à l'aide de la visualisation de l'occupation des terres (CORINE LAND COVER) qu'a été réalisée l'analyse des continuités écologique, des réservoirs de biodiversité et des corridors. Le site d'étude est déconnecté de tout corridor et continuité écologique présents sur le territoire (le bois de la Gravelle, les vallées du Pertre et de l'Oudon et le complexe des bois du Moulin Neuf) qui contournent le site d'étude.

#### CONTINUITES ECOLOGIQUES

Association de réservoirs de biodiversité, de corridors écologiques et de cours d'eaux et canaux.

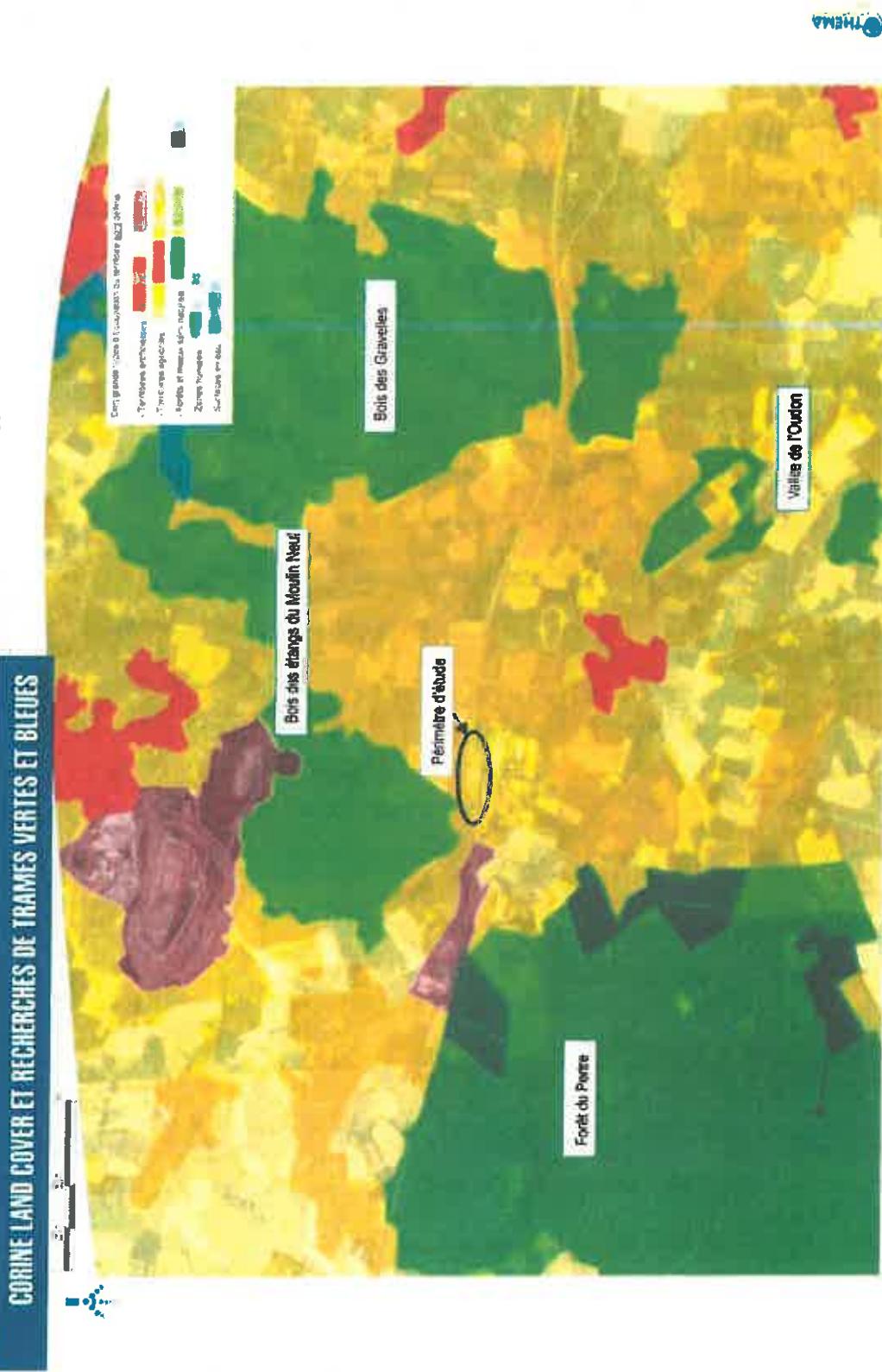
#### RESERVOIRS DE BIODIVERSITE

Zones vitales, riches en biodiversité, où les individus peuvent réaliser tout ou partie de leur cycle de vie.

#### CORRIDORS

Voies de déplacement empruntées par la faune et la flore qui relient les réservoirs de biodiversité.

Figure 4 : Carte d'occupation des terres et recherches de connexions de type Trame verte et bleue



Fond cartographique : IGN  
Sources : Géoportail - Occupation des terres

## 2.4 INVESTIGATIONS DE TERRAIN

Parallèlement aux données bibliographiques recueillies, THEMA Environnement a réalisé deux campagnes d'investigations de terrain (au moins une campagne complémentaire est prévue en février 2012) afin d'appréhender le site en terme d'espace et de milieux. Pour ce faire, un chargé d'études a parcouru l'intégralité du site d'étude afin de réaliser :

- des inventaires floristiques et l'identification des habitats naturels présents,
- des inventaires faunistiques (ornithologiques, entomologiques, batrachologiques, mammalogiques...).

Ces campagnes de terrain ont été effectuées le 30 juin 2011, le 9 août 2011 (campagne été) et le 3 octobre 2011 (campagne automne). On notera que ces périodes d'intervention sont particulièrement favorables à l'observation des populations végétales et animales.

### 2.4.1 Occupation du sol et végétation

#### 2.4.1.1 Protocole de terrain

Le protocole de prospection, inspiré de la méthode des relevés phytosociologiques, a permis :

- d'identifier les groupements végétaux (milieux) en présence et de les caractériser selon la typologie CORINE Biotopes,
- de les cartographier,
- d'inventorier les espèces végétales les caractérisant.

La description de ces différents éléments est présentée dans les paragraphes suivants.



Source : THEMA Environnement

#### Remarque préalable :

*L'ensemble des milieux recensés sur le secteur d'étude est caractérisé selon le manuel d'interprétation des habitats français CORINE Biotopes<sup>1</sup>. Ce document correspond à une typologie des habitats français servant de base à l'identification sur le terrain des milieux rencontrés.*

*Les milieux interceptés se voient attribuer un code CORINE Biotopes, suivi de son intitulé, et apparaissent en gras dans les paragraphes suivants.*

<sup>1</sup> ENGREF, 1997. CORINE Biotopes -- version originale -- Types d'habitats français. Muséum National d'Histoire Naturelle, Programme LIFE.

#### 2.4.1.2 Les milieux identifiés

Le site d'étude est principalement marqué par des espaces ouverts en contact direct avec l'autoroute A81 et la gare de péage de La Gravelle (pelouses, prairies, zones rudérales) ainsi que par quelques secteurs de boisements.

Les milieux plus ou moins naturels, c'est-à-dire plus ou moins anthroposés, qui ont ainsi été observés lors des investigations de terrain, sont résumés dans le tableau suivant :

Milieu	Intitulé de l'habitat	Code CORINE Biotopes
Landes, fruticées et prairies	Prairies à fourrage des plaines	38.21
	Prairies de fauche rudéralisées	38.21 x 87.2
Terres agricoles et paysages artificiels	Plantations de feuillus	83.325
	Pelouse de type parc	85.12 x 87.2
	Fossés et petits canaux	89.22
	Lagunes industrielles et bassins ornementaux	89.23

Tableau 3 : Milieux observés sur le secteur d'étude

La cartographie de ces milieux (occupation du sol) est présentée sur la figure page 15.

**Remarque :**

Aucune espèce végétale protégée n'a été recensée sur le territoire étudié lors des investigations de terrain.

Figure 5 : Occupation du sol du site d'étude

### OCCUPATION DES SOLS



Fond cartographique : Geoportail

#### 2.4.1.2.1 Les boisements

➔ Code CORINE Biotope : 83.325 – Plantations de feuillus

Les plantations de feuillus représentent la majeure partie des espaces boisés du secteur d'étude. Elles sont situées le long de l'aire de péage et le long des voiries.

Il s'agit pour la plupart d'essences diverses (Erables, Peupliers, Marronniers,...) agrémentant les espaces de parking de l'aire de péage. Certaines plantations s'apparentent à des alignements du fait de l'absence de strate arbustive.



Aperçus des boisements du site d'étude

Globalement, ces boisements ne présentent pas d'intérêt patrimonial particulier compte tenu du fait que les espèces végétales qui les composent peuvent être qualifiées de communes voire « banales ». Les espèces observées dans ces boisements sont reprises dans le tableau page suivante.

Ail des champs	<i>Allium oleraceum L.</i>
Alliaire officinale	<i>Alliaria petiolata (M. Bieb.) Cavara &amp; Grande</i>
Anthisque vulgaire	<i>Anthriscus caucalis M. Bieb.</i>
Aubépine monogyne	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>
Blé tendre	<i>Triticum aestivum L.</i>
Carotte	<i>Daucus carota L.</i>
Chêne d'Amérique	<i>Quercus americana</i>
Cirse commun	<i>Cirsium vulgare (Savi) Ten.</i>
Cornouiller sanguin	<i>Cornus sanguinea L.</i>
Crépide à tige capillaire	<i>Crepis capillaris (L.) Wallr.</i>
Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata L.</i>
Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus L.</i>
Frêne commun	<i>Fraxinus excelsior L.</i>
Fromental, Avoine élevée	<i>Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv. ex J. &amp; C. Presl</i>
Lierre	<i>Hedera helix L.</i>
Marguerite	<i>Leucanthemum vulgare Lam.</i>
Merisier	<i>Prunus avium L.</i>

Millepertuis perforé	<i>Hypericum perforatum L.</i>
Pâturin commun	<i>Poa trivialis L.</i>
Peuplier commun noir	<i>Populus nigra L.</i>
Peuplier d'Italie	<i>Populus nigra ssp. nigra var. Italica Durot</i>
Peuplier grisard	<i>Populus canescens (Aiton) Sm</i>
Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris L.</i>
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata L.</i>
Prunellier	<i>Prunus spinosa L.</i>
Ray-grass anglais	<i>Lolium perenne L.</i>
Renoncule acré	<i>Ranunculus acris L.</i>
Robinier	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>
Ronce des bois	<i>Rubus gr fruticosus L.</i>
Sénégon commun	<i>Senecio vulgaris L.</i>
Tremble	<i>Populus tremula L.</i>
Vulpin des prés	<i>Alopecurus pratensis L.</i>

Tableau 3 : Espèces végétales observées au niveau des plantations

#### 2.4.1.2.2 Les prairies mésophiles et les zones rudérales

► Code CORINE Biotope :      38.21 – Prairies à fourrage des plaines  
    87.2 – Zones rudérales

Les prairies situées à l'Est de l'aire d'étude sont assimilables à des prairies mésophiles à mésohygrophiles de fauche compte tenu de la végétation en présence. Ces prairies sont soumises à une gestion anthropique de type fauche extensive (1 fois par an) favorisant une flore diversifiée et une faune intéressante, et en particulier les insectes. La prairie sud-est présente un développement d'espèces rudérales qui rappelle son caractère agricole. La prairie longeant la voie et bordée par le fossé présente quelques espèces de zones humides mais en proportions faibles. Elle peut alors être qualifiée de prairie mésohygrophile car son caractère humide n'est pas très affirmé. Elle est longée par le fossé qui draine les eaux de la zone jusqu'à un bassin à l'Est (hors aire d'étude), puis vers une zone humide plus importante (hors aire d'étude).

Un alignement de plantations de Peupliers, tel que décrit précédemment longe cette prairie de fauche. L'intérêt floristique et faunistique y est fort. La végétation est relativement diversifiée et présente une biodiversité « banale » ou « ordinaire » relativement intéressante.



Aperçus de la prairie de fauche au niveau du site d'étude

Gare de péage de La Gravelle (A81)  
Expertise faune / flore/ milieux naturels

Les espèces observées au niveau de cette prairie mésophile sont reprises dans le tableau suivant.

Nom français (nom vernaculaire)	Nom latin
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium L.</i>
Agrostide capillaire	<i>Agrostis capillaris L.</i>
Agrostide des chiens	<i>Agrostis canina L.</i>
Aigremoine eupatoria	<i>Agrimonia eupatoria L.</i>
Brome mou	<i>Bromus hordeaceus L.</i>
Campanule gantelée	<i>Campanula trachelium L.</i>
Centauree jacée, Tête de moineau	<i>Centaurea jacea L.</i>
Cèpes	<i>Boletus sp.</i>
Chrysanthème des moissons	<i>Chrysanthemum segetum L.</i>
Cire commun	<i>Cirsium vulgare (Sav) Ten.</i>
Crépide à tige capillaire	<i>Crepis capillaris (L.) Wallr.</i>
Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata L.</i>
Douce amère	<i>Solanum dulcamara L.</i>
Epilobe hirsute	<i>Epilobium hirsutum L.</i>
Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus L.</i>
Fétuque des prés	<i>Festuca pratensis Hudson</i>
Folle avoine	<i>Avena fatua L.</i>
Fumeterre officinal	<i>Fumaria officinalis L.</i>
Grande ortie	<i>Urtica dioica L.</i>
Liseron des haies	<i>Calystegia sepium (L.) R. Br.</i>
Lotier corniculé	<i>Lotus corniculatus L.</i>
Marronnier d'Inde	<i>Aesculus hippocastanum L.</i>
Mauve musquée	<i>Malva moschata L.</i>
Oseille	<i>Rumex acetosa L.</i>
Pâquerette	<i>Bellis perennis L.</i>
Patience crépue	<i>Rumex crispus L.</i>
Pâturin des prés	<i>Poa pratensis L.</i>
Ronce des bois	<i>Rubus fruticosus L.</i>
Trèfle blanc	<i>Trifolium repens L.</i>
Trèfle des prés	<i>Trifolium pratense L.</i>
Vesce à épis	<i>Vicia cracca L.</i>
Vulpin des prés	<i>Alopecurus pratensis L.</i>

Tableau 4 : Espèces végétales observées au niveau de la prairie de fauche



Aperçus de la prairie rudéralisée au niveau du site d'étude

Les espèces observées au niveau de la prairie rudéralisée sont reprises dans le tableau suivant.

Common Name / Nom vernaculaire	Scientific Name / Nom scientifique
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium L.</i>
Aubépine monogyne	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>
Carotte	<i>Daucus carota L.</i>
Cirsium commun	<i>Cirsium vulgare (Savi) Ten.</i>
Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata L.</i>
Eglantier	<i>Rosa gr canina L.</i>
Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus L.</i>
Fronmental, Avoine élevée	<i>Arrhenatherum elatius (L.) P. Beauv. ex J. &amp; C. Presl</i>
Liseron des champs	<i>Convolvulus arvensis L.</i>
Luzerne tachetée	<i>Medicago arabica (L.) Hudson</i>
Oseille	<i>Rumex acetosa L.</i>
Pâturin commun	<i>Poa trivialis L.</i>
Picris fausse-épervière	<i>Picris hieracioides L.</i>
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata L.</i>
Potentille rampante	<i>Potentilla reptans L.</i>
Ray-grass anglais	<i>Lolium perenne L.</i>
Ronce des bois	<i>Rubus gr fruticosus L.</i>
Sénéçon commun	<i>Senecio vulgaris L.</i>
Vesce hirsute	<i>Vicia hirsuta (L.) S.F. Gray</i>

Tableau 5 : Espèces végétales observées au niveau de la prairie rudéralisée

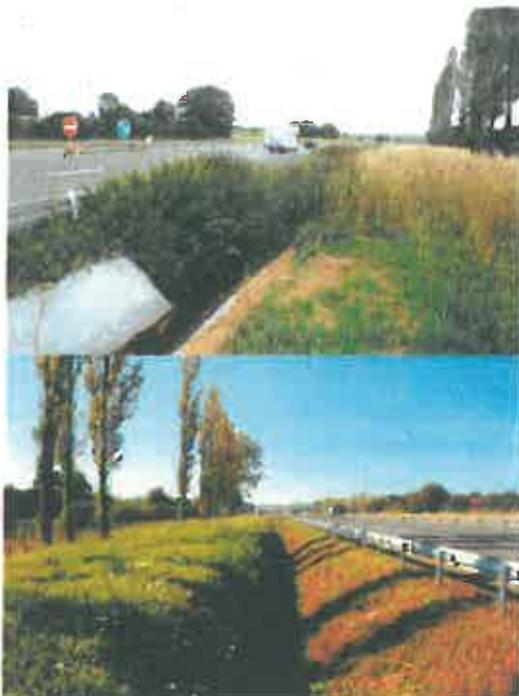
#### 2.4.1.2.3 Les fossés et les bassins de rétention

- ⇒ Code CORINE Biotope :      **89.22 – Fossés et petits canaux**  
**89.23 – Lagunes industrielles et bassins ornementaux**

Le site d'étude est concerné par la présence d'un bassin de rétention des eaux pluviales situé derrière la barrière de péage et dépendant de la zone industrielle attenante. Ce bassin est bâché. Il a été refait récemment et les berges sont dépourvues de végétation. Il ne présente aucun intérêt pour la faune et la flore. Le bassin de rétention autoroutier est situé plus loin vers l'Est, en dehors du périmètre d'étude.

De plus, quelques fossés à ciel ouvert longeant les voies d'accès à la barrière de péage. Compte tenu de la présence plus ou moins temporaire d'eau à leur niveau, ces milieux sont colonisés par une flore à tendance hygrophile en mélange avec des espèces des milieux alentours (friches herbacées notamment). Toutes les espèces recensées, communes à très communes, sont sans valeur patrimoniale particulière. Une partie des fossés sont matérialisés par des cunettes béton.





Aperçus du bassin de la ZI et des fossés aux abords de la barrière de péage

Les espèces observées au niveau des fossés sont reprises dans le tableau suivant.

Flore présente (non vernaculaire)	Nom latin
Ache inondée	<i>Apium inundatum (L.) Reichb. fil.</i>
Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata L.</i>
Douce amère	<i>Solanum dulcamara L.</i>
Epilobe hirsute	<i>Epilobium hirsutum L.</i>
Grande ortie	<i>Urtica dioica L.</i>
Luzerne tachetée	<i>Medicago arabica (L.) Hudson</i>
Renoncule Acre	<i>Ranunculus acris L.</i>
Renouée amphibia	<i>Polygonum amphibium L.</i>

Tableau 6 : Espèces végétales observées au niveau des fossés

Un forage alimente les sanitaires. Un poste de relevage a été aménagé. Une STEP (station d'épuration) permet un traitement des eaux par un système de roseaux à double étage. Les abords sont tondus régulièrement.



Aperçus des dispositifs d'assainissement aux abords de la barrière de péage

#### 2.4.1.2.4 La gare de péage

► Code CORINE Biotope :

85.12 x 87.2 - Pelouses de type parc  
rudéralisées

Le reste du site d'étude est constitué par les équipements autoroutiers : la gare de péage, les voies de circulation, les aménagements et les parkings. Sur ces espaces totalement anthropisés, la végétation spontanée est quasi inexistante. Seules quelques espèces rudérales identifiées au niveau des pelouses s'observent ça et là.



L'aire de pique-nique et d'arrêt située à l'est de la barrière de péage est assimilable à une pelouse de type parc compte tenu de la végétation en présence. Cette pelouse est soumises à une gestion anthropique de type fauche intensive (tonte régulière, semis, travaux récents).



Aperçus des pelouses de type parc aux abords de la barrière de péage

Les espèces observées au niveau des pelouses de type parc sont reprises dans le tableau suivant.

Nom français / nom vernaculaire	Nom latin
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium L.</i>
Brome mou	<i>Bromus hordeaceus L.</i>
Crépide à tige capillaire	<i>Crepis capillaris (L.) Wallr.</i>
Dactyle aggloméré	<i>Dactylis glomerata L.</i>
Lotier corniculé	<i>Lotus corniculatus L.</i>
Luzerne lachetée	<i>Medicago arabica (L.) Hudson</i>
Oseille	<i>Rumex acetosa L.</i>
Pâquerette	<i>Bellis perennis L.</i>
Pâturin des prés	<i>Poa pratensis L.</i>
Plantain corne-de-cerf	<i>Plantago coronopus L.</i>
Plantain lancéolé	<i>Plantago lanceolata L.</i>
Potentille rampante	<i>Potentilla reptans L.</i>
Ray-grass anglais	<i>Lolium perenne L.</i>

Trèfle des prés	<i>Trifolium pratense L.</i>
Vesce cultivée	<i>Vicia sativa L.</i>

Tableau 7 : Espèces végétales observées au niveau des pelouses de parc

Globallement, ces pelouses ne présentent pas d'intérêt patrimonial particulier compte tenu des espèces végétales communes à très communes qui les composent. La végétation est relativement diversifiée et présente une biodiversité « banale » ou « ordinaire » relativement intéressante.

#### 2.4.1.3 Conclusion sur les composantes floristiques

Le site d'étude, bien que possédant certains milieux riches en espèces végétales (prairie mésophile, prairies rudérales, ...), est caractérisé par des milieux naturels « banals » et des espèces végétales communes à très communes. Aucune espèce végétale protégée n'a été observée lors des investigations de terrain.

Par ailleurs, il est important de noter la présence de quelques fossés temporairement en eau au niveau du site d'étude, milieux permettant une diversification de la flore en présence et l'accueil d'espèces inféodées aux milieux aquatiques (batraciens en particulier).

## **2.4.2 La faune présente sur le secteur d'étude**

### **2.4.2.1 Protocole d'inventaire faunistique**

Les inventaires faunistiques mis en œuvre ont concerné tous les groupes terrestres : oiseaux, mammifères, reptiles, amphibiens et insectes. On notera que les espèces animales protégées ont particulièrement été recherchées.

Les prospections de terrain se sont déroulées durant la même campagne de terrain que les inventaires floristiques, soit le 30 juin 2011, le 9 août 2011 (campagne été) et le 3 octobre 2011 (campagne automne). Elles ont permis l'observation des espèces faunistiques présentées dans les paragraphes suivants.

Au moins une campagne complémentaire, menée en février 2012, permettra de compléter ces inventaires, notamment concernant les Amphibiens.

#### *2.4.2.1.1 Inventaires ornithologiques*

Au niveau du secteur d'étude ont été réalisés des inventaires ornithologiques par écoutes et contacts visuels sur la base de la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA). Des indices de présence ont également été recherchés (plumes, nids...).

Au vu des inventaires réalisés, il n'est pas possible d'affirmer la présence d'oiseaux nicheurs sur les secteurs étudiés, malgré la présence de mâles chanteurs ; en l'absence d'observation directe de nids, il est uniquement considéré que les secteurs d'étude sont utilisés par certaines espèces en période de reproduction.

#### *2.4.2.1.2 Inventaires entomologiques*

Au niveau du secteur d'étude ont été réalisés des passages aléatoires au filet entomologique dans les différents habitats afin de capturer les espèces d'odonates, d'orthoptères et de lépidoptères notamment. D'autre part, les bois morts au sol ont systématiquement été soulevés pour inventorier les coléoptères présents. De plus, les indices de présence ont été pris en compte (trous dans les arbres, individus retrouvés morts...).

#### 2.4.2.1.3 Inventaires herpétologiques et batrachologiques

Au niveau du secteur d'étude, les espèces ont été recherchées par contacts visuels (reptiles et amphibiens) ou sonores (amphibiens). Des indices de présence ont également été recherchés (fèces, mues...). Concernant les reptiles, des prospections au niveau des lisières ont systématiquement été réalisées aux heures les plus favorables de la journée.

#### 2.4.2.1.4 Inventaires mammologiques

Concernant les mammifères, des indices de présence ont été recherchés : terriers, empreintes, traces, fèces... La recherche de chiroptères (chauve-souris) n'a donné aucun contact en été et à l'automne (détection ultrasonore).

### 2.4.2.2 Les espèces animales identifiées

#### 2.4.2.2.1 Les mammifères

Peu d'indices de mammifères ont été trouvés sur le site d'étude. Le site est néanmoins fréquenté par la Taupe (*Talpa europaea*).

Par ailleurs, le site est probablement fréquenté par d'autres petits mammifères (type mulots, souris...).

Le tableau suivant liste les espèces de Mammifères contactées :

PAYS DE LOIRE							
	DHFF	BERNE	PN	LRN	Statut 1999	Nouveau statut 2009	Niveau de priorité
Taup e d'Europe <i>Talpa europaea</i>				LC			

Statut de sensibilité régionale (DREAL) : EN : En danger ; V : Vulnérable ; R : Rare ; I : Indéterminé ; X : Disparu  
Statut Listes Rouges : CR: En Danger Critique d'Extinction; EN: En Danger; VU: Vulnérable; NT: Quasi menacée; LC:  
Préoccupation mineure; DD: Données insuffisantes; NA: Non applicable; NE: Non Evaluée  
DHFF : Directive Habitats Faune Flore / Berne : Convention de Berne / PN : Protection nationale / LRN : Liste Rouge Nationale

#### 2.4.2.2.2 Les amphibiens et les reptiles

De même, aucune d'espèce de reptiles et d'amphibiens ont été contactées. Ceci s'explique notamment :

- pour les reptiles, par la discréction des espèces de ce groupe ;
- pour les amphibiens, par un décalage entre les périodes optimales d'observation (printemps) et la période de prospection, et la pauvreté des milieux aquatiques présents (bassins bâchés, cunettes béton).

Pour compléter ces inventaires, au moins une campagne complémentaire sera menée en février 2012.

Les fossés du site sont des ouvrages existants destinés à l'assainissement de la gare de péage et donc peuvent, par leur destination, présenter des pollutions. Le maintien en bon état de ces fossés est nécessaire à leur bon fonctionnement et à la protection des cours d'eau et des nappes phréatiques. Ces milieux ne peuvent pas être considérés comme « naturels ».

#### 2.4.2.2.3 Les invertébrés

Au niveau du site d'étude, seules les espèces suivantes ont été observées lors des investigations de terrain :

Le tableau suivant liste les espèces de Lépidoptères contactées :

		PAYS DE LOIRE				
		DHFF	BERNE	PN	LRN	Statut de sensibilité
<b>RHOPALOCERES</b>						
Argus brun	<i>Aricia agestis</i>	Milleux friches	-	-	-	-
Azuré commun	<i>Polyommatus icarus</i>	Milleux friches	-	-	-	-
Culvré commun	<i>Lycaena phlaeas</i>	Alignement arbres (est)	-	-	-	-
Mégère	<i>Lasiommata megera</i>	Hale du talus	-	-	-	-
Pléridie de la rave	<i>Pieris rapae</i>	Milleux friches	-	-	-	-
Pléridie du chou	<i>Pieris brassicae</i>	Zones ensoleillées	-	-	-	-
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	Hale du talus	-	-	-	-
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	Zones ensoleillées	-	-	-	-
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	Zones ensoleillées	-	-	-	-

Statut de sensibilité régionale (DREAL) : EN : En danger ; V : Vulnérable ; R : Rare ; I : Indéterminé ; X : Disparu  
Statut Listes Rouges : CR: En Danger Critique d'Extinction; EN: En Danger; VU: Vulnérable; NT: Quasi menacée; LC:  
Préoccupation mineure; DD: Données insuffisantes; NA: Non applicable; NE: Non Evaluée

DHFF : Directive Habitats faune Flore / Berne : Convention de Berne / PN : Protection nationale / LRN : Liste Rouge Nationale

Le tableau suivant liste les espèces d'Orthoptères contactées :

		PAYS DE LOIRE				
		DHFF	BERNE	PN	LRN	Statut de sensibilité
Criquet des pâtures	<i>Chorthippus parallelus parallelus</i>	-	-	-	-	Non menacée
Criquet noir-ébène	<i>Omocestus rufipes</i>	-	-	-	-	Non menacée
Gomphocère roux	<i>Gamphocerippus rufus</i>	-	-	-	-	Non menacée R
Leptophye ponctuée	<i>Leptophyes punctatissima</i>	-	-	-	-	Menacée

Statut de sensibilité régionale (DREAL) : EN : En danger ; V : Vulnérable ; R : Rare ; I : Indéterminé ; X : Disparu  
LRN: Liste Rouge Nationale (N: Nicheur; H: Hivernant; M: Migrateur) (CR: En Danger Critique d'Extinction; EN: En Danger; VU: Vulnérable;

Statut Listes Rouges : CR: En Danger Critique d'Extinction; EN: En Danger; VU: Vulnérable; NT: Quasi menacée; LC:  
Préoccupation mineure; DD: Données insuffisantes; NA: Non applicable; NE: Non Evaluée

DHFF : Directive Habitats faune Flore / Berne : Convention de Berne / PN : Protection nationale / LRN : Liste Rouge Nationale

Le tableau suivant liste les autres espèces d'insectes et d'Arachnides contactées :

Arachnides	Epeire diadème	<i>Araneus diadematus</i>	Prairie
Coléoptères	Coccinelle à sept points	<i>Coccinella septempunctata</i>	Prairie
Dermaptères	Perce-oreille commun	<i>Forficula auricularia</i>	Prairie
Diptères	Tipule	<i>Tipula sp.</i>	Tout le site
Ephéméroptères	Ephémère		Fossé Est

Statut de sensibilité régionale (DREAL) : EN : En danger ; V : Vulnérable ; R : Rare ; I : Indéterminé ; X : Disparu  
Statut Listes Rouges : CR: En Danger Critique d'Extinction; EN: En Danger; VU: Vulnérable; NT: Quasi menacée; LC:

Préoccupation mineure; DD: Données insuffisantes; NA: Non applicable; NE: Non Evaluée

DHFF : Directive Habitats faune Flore / Berne : Convention de Berne / PN : Protection nationale / LRN : Liste Rouge Nationale

D'après le faible nombre d'espèces d'insectes observées, le site présente des potentialités d'accueil relativement limitées pour l'entomofaune, principalement concentrées au niveau des prairies de fauche au niveau desquelles elle est susceptible de trouver des conditions favorables (présence de plantes à fleurs, zones de refuge). De même, les fossés enherbés à l'Est du site sont favorables à la présence d'insectes.

Toutes ces espèces sont communes. Aucun Odonate n'a été observé. Ceci est principalement dû à la pauvreté des milieux aquatiques présents (bassins bâchés, cunettes béton).

Les Pins sylvestres plantés sur le site présentent une problématique d'accueil des Processionnaires du pin. Leur corps fortement velu et couvert de poils urticants est allergisant. Des pièges ont été placés sur les arbres concernés.



Leptophye ponctuée (*Leptophyes punctatissima*)



Gomphocère roux (*Gomphocerippus rufus*)



Vulcain (*Vanessa atalanta*)



Azuré commun (*Polyommatus icarus*)



Epeire diadème (*Araneus diadematus*)



Piège à Processionnaires

#### 2.4.2.2.4 Les oiseaux

Les quelques espèces d'oiseaux observées fréquentent particulièrement le site au niveau des boisements et des cultures. Il s'agit, pour l'ensemble, d'espèces communes voire très communes et plus ou moins commensales<sup>2</sup> de l'homme :

Le tableau suivant liste les espèces d'Oiseaux contactées :

Nom français	Nom latin	lieu(s)	Statut en France	EUROPEEN NE	NATIONALE	Statut biologique PdL	Liste Rouges PdL	Déf PdL	Espèces prioritaires PdL
Bergeronnette des ruisseaux Cornette noire Merle noir	<i>Motacilla cinerea</i> (Linnaeus, 1758) <i>Corvus corone</i> (Linnaeus, 1758) <i>Turdus merula</i> (Linnaeus, 1758)	Fossé Est Plantations alignement à l'est alignement à l'est	N H M NS H + NS H M	- X + - + -	X LC NA - LC NA NA - LC NA	N H M N H M N H M	n.e. n.e. R n.e. n.e. - n.e. n.e. -	n.a. n.a. n.a.	n.a. n.a. n.a.
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	alignement à l'est	NS H M	- X	X LC - NA	N H M	n.e. n.e. -	n.e. n.e. n.e.	n.e. n.e. n.e.
Mésange charbonnière Pigeon ramier	<i>Parus major</i> (Linnaeus, 1758)	alignement à l'est	NS H M	+ X	X LC NA NA	N H M	n.e. n.e. -	n.e. n.e. n.e.	n.e. n.e. n.e.
Pinson des arbres Pouillot vénète	<i>Columba palumbus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Prinella coerulea</i> (Linnaeus, 1758) <i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1827)	alignement à l'est	NS H M	- -	LC LC NA	N H M	n.e. n.e. -	n.e. n.e. n.e.	n.e. n.e. n.e.
Rougegorge familier Troglodyte mignon	<i>Erythacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758) <i>Troglodytes troglodytes</i> (Linnaeus, 1758)	alignement à l'est alignement à l'est	NS H M NS H M	+ X - X	X LC NA NA	N H M	n.e. n.e. -	n.e. n.e. n.e.	n.e. n.e. n.e.

Détermination régionale (DREAL) : EN : En danger ; VU : Vulnérable ; R : Rare ; I : Indéterminé ; X : Disparu

Statut : N = Nicheur, H = Hivernant, M = Migrateur

Statut Listes Rouges : CR: En Danger Critique d'Extinction; EN: En Danger; VU: Vulnérable; NT: Quasi menacée; LC:

Préoccupation mineure; DD: Données insuffisantes; NA: Non applicable; NE: Non Evaluée

DO () : Directive Oiseaux annexe 1 / Berne : Convention de Berne / PN : Protection nationale / LRN : Liste Rouge Nationale

Parmi ces espèces, on notera la présence de sept espèces de passereaux protégés au niveau national au titre de l'article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des espèces d'oiseaux protégées au niveau national.

D'une manière générale, le site est plutôt favorable à l'avifaune qui est susceptible de le fréquenter comme site d'alimentation voire comme site de reproduction (probable pour un certain nombre d'espèces même si celle-ci n'est pas avérée avec certitude compte tenu de l'absence d'observation de nids).

On note la présence remarquable de la Bergeronnette des ruisseaux au niveau du fossé enherbé Est. Elle fréquente le ruisseau à l'Est, ainsi que la zone humide. Elle est sans doute uniquement de passage sur le site d'étude.

<sup>2</sup> Se dit d'espèces animales qui vivent associées à d'autres. On parle de commensalisme lorsqu'une espèce profite de la présence d'une autre pour se protéger, se nourrir ou se déplacer sans nuire à cette dernière.

Figure 6 : Localisation des espèces rares et patrimoniales



#### 2.4.2.3 Conclusion sur les composantes faunistiques

L'intérêt faunistique du site d'étude repose essentiellement sur son potentiel entomologique et ornithologique lié à la présence de prairies de fauche et de plantations arborées. En tout état de cause, les espèces observées sont relativement peu nombreuses et restent globalement communes et sans intérêt écologique particulier (malgré des statuts de protection de certaines espèces d'oiseaux).

Concernant les batraciens, les potentialités liées à ce groupe semblent très limitées en raison de l'importante artificialisation des milieux de reproduction (bassins de rétention et fossés). Les investigations printanières permettront d'affiner ce point.

D'une manière générale, les potentialités d'accueil du site pour la faune semblent donc globalement fortement limitées, ceci s'expliquant par des milieux communs et fortement marqués par la présence l'homme.



## Secteurs sensibles

### 3 SECTEURS SENSIBLES

Au vu de l'expertise environnementale établie précédemment, il apparaît que le site d'étude présente les sensibilités suivantes :

#### ■ La flore :

D'après les observations réalisées sur site, le site d'étude ne présente pas de sensibilité écologique particulière s'agissant des habitats naturels de manière intrinsèque et des espèces végétales qui les composent.

Les habitats naturels identifiés peuvent être qualifiés de communs et aucune espèce végétale protégée n'a été observée.

Les prairies de fauche sont un atout pour la zone concernant la biodiversité « ordinaire ». En effet, elles présentent, en qualité et en quantité, des espèces floristiques caractéristiques intéressantes.

#### ■ La faune :

Les enjeux faunistiques du site sont également fortement réduits. Bien que les cortèges entomologiques et avifaunistiques observés ou potentiels semblent les plus riches en espèces, celles-ci sont toutefois communes à très communes. Il en est de même concernant les espèces de mammifères mises en évidence.

Compte tenu des espèces inventoriées, les habitats d'espèces les plus sensibles sont représentés par :

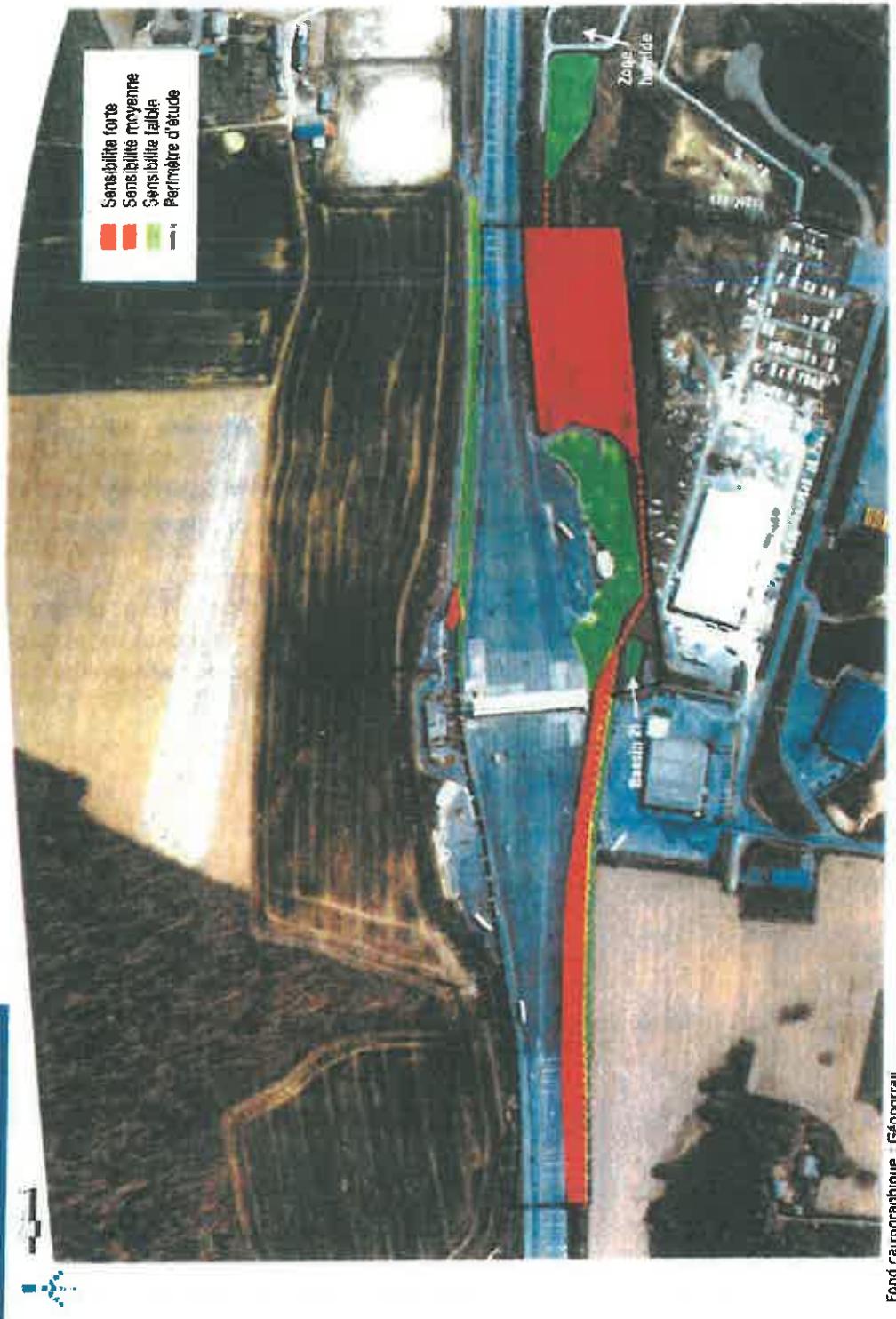
- La prairie de fauche (enjeu fort), en raison d'une diversité floristique favorable à l'entomofaune,
- les fossés (enjeu moyen), en raison des potentialités de reproduction d'espèces d'amphibiens (à vérifier au printemps),
- les boisements (enjeu moyen), en raison des potentialités de reproduction d'espèces d'oiseaux (dont la plupart sont des espèces protégées) et des zones de refuge qu'ils constituent pour la faune d'une manière générale,

Les pelouses localisées au niveau de l'aire de pique-nique et de repos présentent une faible sensibilité écologique liée en particulier à la gestion et aux usages qui s'y pratiquent (fauche intensive et fréquentation par le public).

On se reportera à la carte des sensibilités du site présentée en page suivante.

Figure 7 : Sensibilités écologiques

## SENSIBILITÉ DES HABITATS



Fond cartographique : Géoportail



## C onclusion

## 4 CONCLUSION



Les investigations de terrain réalisées au niveau du site d'étude ont permis de mettre en évidence une biodiversité notable à son niveau ; celle-ci peut toutefois être qualifiée d'« ordinaire » compte tenu de l'absence de patrimonialité des habitats et des espèces faunistiques et floristiques identifiées. Certaines espèces de faune, bien que communes, sont toutefois protégées au niveau national.



Gare de péage de La Gravelle (A81)  
Expertise faune / flore/ milieux naturels

**Annexe 1 : Liste des espèces recensées sur la commune d'Ancenis (source : INPN)**

Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 modifiée par la directive 97/62/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages

**Annexe IV**

Nom valide	Nom vernaculaire
<i>Rana dalmatina</i> Fitzinger, 1838	Grenouille agile

**Annexe V**

Nom valide	Nom vernaculaire
<i>Pelophylax kl. esculenta</i> (Linnaeus, 1758)	Grenouille verte, Grenouille comestible
<i>Ruscus aculeatus</i> L., 1753	Fragon, Petit houx, Bulle piquant

Règlement (CE) n° 338/97 modifié (1497/2003 du 18 août 2003) du Conseil du 9 décembre 1996 relatif à la protection des espèces de faune et de flore sauvages par le contrôle de leur commerce

**Annexe B**

Nom valide	Nom vernaculaire
<i>Orchis mascula</i> (L.) L., 1755	Orchis mâle

Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe, 19/09/1979, Berne

**Annexe II**

Nom valide	Nom vernaculaire
<i>Rana dalmatina</i> Fitzinger, 1838	Grenouille agile

**Annexe III**

Nom valide	Nom vernaculaire
<i>Capreolus capreolus</i> (Linnaeus, 1758)	Chevreuil européen, Chevreuil
<i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758	Hérisson d'Europe
<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)	Triton palmé
<i>Pelophylax kl. esculenta</i> (Linnaeus, 1758)	Grenouille verte, Grenouille comestible

Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 18 décembre 2007, p. 20363)

**Article 2**

Nom valide	Nom vernaculaire
<i>Rana dalmatina</i> Fitzinger, 1838	Grenouille agile

**Article 3**

Nom valide	Nom vernaculaire
<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumowsky, 1789)	Triton palmé

**Article 5**

Nom valide	Nom vernaculaire
<i>Pelophylax kl. esculenta</i> (Linnaeus, 1758)	Grenouille verte, Grenouille comestible

Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

**Article 2**

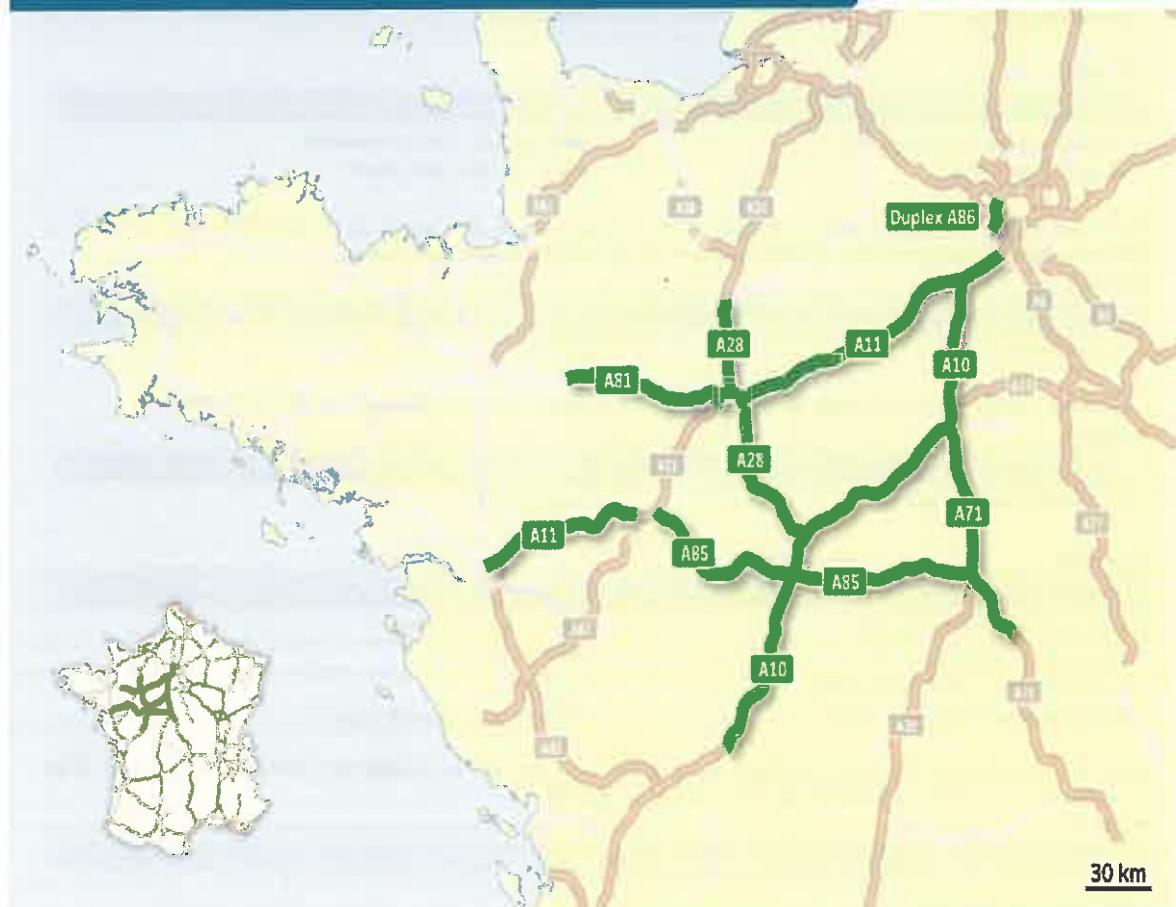
Nom valide	Nom vernaculaire
<i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758	Hérisson d'Europe

\* A Accidentel / Visiteur ; C Cryptogène ; D Douteux ; E Endémique ; F Trouvé en fouille ; I Introduit ; J Introduit envahissant ; M Domestique / Introduit non établi , P Présent ; S Subendémique ; W Disparu ; X Éteint ; Y Introduit éteint ; Z Endémique éteint

## OPERATION : CONTRAT DE PLAN

Mise en place d'un télépéage sans arrêt (TSA) et réaménagement de la BPV de la GRAVELLE.

OCTOBRE 2013



### Note de dimensionnement de la galerie souterraine

Indice	Date	Modifications	Emission	Contrôle
A	11/10/2013	1ère émission	HDO	YGT

### COFIRROUTE

12-14 rue Louis Blériot  
92 500 Rueil - Malmaison  
01 41 14 70 00  
[www.cofiroute.fr](http://www.cofiroute.fr)

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Objet.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Références .....</b>	<b>4</b>
	2.1 Textes réglementaires.....	4
	2.2 Textes législatifs de référence sur le séisme .....	4
	2.3 Documents et données à disposition.....	4
<b>3</b>	<b>Caractéristiques de l'ouvrage .....</b>	<b>5</b>
	3.1 Caractéristiques géométriques et fonctionnelles .....	5
	3.2 Caractéristiques géotechniques.....	6
	3.2.1 Sol de fondation .....	6
	3.2.2 Module de réaction du sol.....	7
<b>4</b>	<b>Dimensionnement de l'ouvrage .....</b>	<b>8</b>
	4.1 Hypothèses de Calcul .....	8
	4.1.1 Matériaux.....	8
	4.2 Modélisation de la structure .....	9
	4.2.1 Définition géométrique du modèle .....	9
	4.2.2 Détermination du coefficient de Marston.....	12
	4.2.3 Modélisation des chargements .....	13
	4.2.4 Combinaisons prises en compte.....	15
	4.3 Données et résultats graphiques ST1 .....	16
	4.3.1 Listings des données .....	16
	4.3.2 Résultats graphiques .....	17
	4.4 Vérification de la stabilité de l'ouvrage .....	21
	4.4.1 Stabilité externe.....	21
	4.4.2 Stabilité interne.....	21
	4.5 Analyse des résultats .....	22
<b>5</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>Annexes .....</b>	<b>24</b>

## Suivi des révisions des pages courantes du document

	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E		A	B	C	D	E		A	B	C	D	E
1	X						11	X					21	X					31				
2	X						12	X					22	X					32				
3	X						13	X					23	X					33				
4	X						14	X					24	X					34				
5	X						15	X					25	X					35				
6	X						16	X					26	X					36				
7	X						17	X					27	...					37				
8	X						18	X					28						38				
9	X						19	X					29						39				
10	X						20	X					30						40				

## 1 OBJET

---

Cette note a pour but le **dimensionnement** (niveau PRO) de la structure en béton armé de la galerie souterraine prévue dans le cadre du paquet vert autoroutier de la **Barrière de péage de la GRAVELLE**.

Il s'agira de vérifier la **stabilité externe** (contrainte au sol) et **interne** (sections BA) de la structure en forme de cadre de la galerie en situation de projet durable et transitoire.

## 2 REFERENCES

### 2.1 TEXTES REGLEMENTAIRES

Les normes et règlements pris en compte pour l'étude de l'ouvrage sont :

- **Fascicule 62 - Titre V du CCTG** : « Règles techniques de conception et de calcul des fondations des ouvrages de Génie Civil »,
- **NF EN 1991-2 /NA et NF EN 1992-2/NA**

### 2.2 TEXTES LEGISLATIFS DE REFERENCE SUR LE SEISME

Le site du projet se situe en zone de sismicité faible (à la Gravelle dans le département de la Mayenne) conformément au Décret n°2010 -1255 du 22 octobre 2010 portant sur la délimitation des zones de sismicité sur le territoire Français.

### 2.3 DOCUMENTS ET DONNEES A DISPOSITION

Les principaux documents de référence utilisés dans la présente étude sont les suivants :

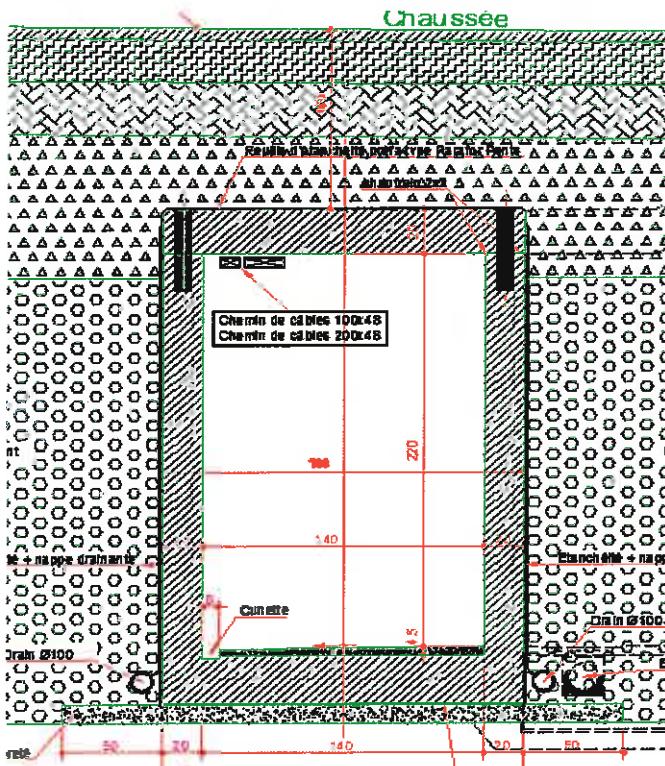
- Plans PRO –pièces graphiques
- Rapport de sol FONDASOL GEOTECTHNIQUE AMA 12.048 suite à la commande du 11/04/2012

### 3 CARACTERISTIQUES DE L'OUVRAGE

#### 3.1 CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES ET FONCTIONNELLES

- Ouverture biaise = ouverture droite : 1.40 m ;
- Largeur droite : 1.80 m ;
- Longueur droite du plot choisi : 5.0m ;
- Biais : 100 grades ;
- Epaisseur radier : 0.25m ;
- Epaisseur piédroits : 0.20m ;
- Hauteur piédroits :  $2.20+0.045+0.02m=2.265m$
- Epaisseur traverse : 0.25m ;
- Voie portée : autoroute A81;
- Passage inferieur (galerie): voie piétonne

#### Coupe transversale de la galerie :



### 3.2 CARACTERISTIQUES GEOTECHNIQUES

#### 3.2.1 Sol de fondation :

Les hypothèses utilisées pour la modélisation du sol de fondation sont toutes issues du rapport de sol FONDASOL GEOTECTHNIQUE AMA 12.048 du 11/04/2012.

##### Au droit de la galerie on relève :

- Sondages concernés : SP2 et SP3
- Fondation dans les schistes décomposés (SP2)

##### Les données mécaniques du sol (SP2 plus défavorable):

- $\text{PI}^* \geq 0.48 \text{ MPa}$
- $\text{Ec} = 5.5 \text{ MPa}$
- $\text{Ed} = 8.33 \text{ MPa}$
- $\alpha = 2/3$

##### La contrainte au sol est limitée à :

- $q_{ELS} = 61 \text{ t/m}^2$
- $q_{ELU} = 90 \text{ t/m}^2$

Nota : Voir annexe A (calcul de Ec, Ed,  $q_{ELS}$ ,  $q_{ELU}$ ) à partir du sondage SP2.

### 3.2.2 Module de réaction du sol

#### Évaluation du module de réaction sous une fondation superficielle

(Fascicule N°62 - Titre V : Annexe F3 et F2)

$$\frac{1}{k_v} = \frac{\alpha \cdot B}{9 \cdot E_s} \cdot \lambda_c + \frac{2 \cdot B_0}{9 \cdot E_d} \left( \lambda_d \cdot \frac{B}{B_0} \right)^\alpha$$


---

#### Données :

##### Géométrie semielle :

$$\begin{aligned} B &= 1,80 \text{ m} \\ L &= 5,00 \text{ m} \\ \text{ou } D &= \end{aligned}$$

L/B	cercle	carré	2	3	5	20
$\lambda_c$	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50
$\lambda_d$	1,00	1,12	1,53	1,78	2,14	2,65

##### Caractéristiques du sol :

$$\begin{aligned} E_s &= 550 \text{ t/m}^2 \\ E_d &= 833 \text{ t/m}^2 \\ \alpha &= 2/3 \end{aligned}$$

- Sol Homogène
- Sol Hétérogène

#### Résultats :

$$\frac{L}{B} = 2,78 \quad \Rightarrow \quad \begin{aligned} \lambda_c &= 1,28 \\ \lambda_d &= 1,72 \end{aligned}$$

Module de réaction pour une sollicitation de longue durée

avec un sol hétérogène.

$$k_v = 1268 \text{ t/m}^3$$

D'où :  $k_v = 1268 \text{ t/m}^3 = 12.68 \text{ MPa/m}$

## 4 DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE

Ce dimensionnement a pour but de s'assurer de la stabilité externe et interne de la structure de l'ouvrage (galerie) vis-à-vis des charges réglementaires en phase de service.

### 4.1 HYPOTHESES DE CALCUL

#### 4.1.1 Matériaux

##### 4.1.1.1 Béton

L'étude est réalisée avec un béton C35/45 unique dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Compression :

$$f_{ck} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa}; \alpha_{cc} = 1 \text{ ( EC2; ANF)}$$

$$\text{EC2-1-1/AN 2.4.2.4(2)} \therefore \gamma_c = 1.5$$

$$f_{cd} = 1 \cdot \frac{35}{1.5} = 23.33 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 23.33 \text{ MPa}$$

- Traction :

$$f_{ctd} = \alpha_{ct} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \text{ (MPa)}$$

$$f_{ctd,0.95} = 0.70 f_{ctm}$$

$$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3}$$

$$\alpha_{ct} = 1 \text{ (EC2; ANF); } \gamma_c = 1.5$$

$$f_{ctd} = 0.30 \cdot 35^{2/3} = 3.2 \text{ MPa}$$

$$f_{ctd,0.95} = 0.70 \times 3.2 = 2.2 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 1.0 \cdot \frac{35}{1.5} = 1.5 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 1.5 \text{ MPa}$$

- Module de déformation :

$$E_{cm} = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.8} \text{ (MPa)}$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ (MPa)}$$

$$(43/10)^{0.8} = 34077 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 35 + 8 = 43 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 22000 \cdot$$

$$E_{cm} = 34077 \text{ MPa}$$

#### 4.1.1.2 Aciers

Classe B500B ;  $f_yk = 500 \text{ MPa}$

La fissuration est limitée à 0.3mm avec une contrainte limite dans les aciers passifs de 300MPa sous combinaison fréquente.

#### 4.1.1.3 Remblais

- Poids volumique :  $\gamma = 2 \text{ t/m}^3$
- Coefficient de poussée max :  $K_0 = 0.50/0.25$  calcul en fourchette.

## 4.2 MODELISATION DE LA STRUCTURE

On modélise la structure avec le programme ST1v1.21 du SETRA pour une tranche de 1.0m.

### 4.2.1 Définition géométrique du modèle

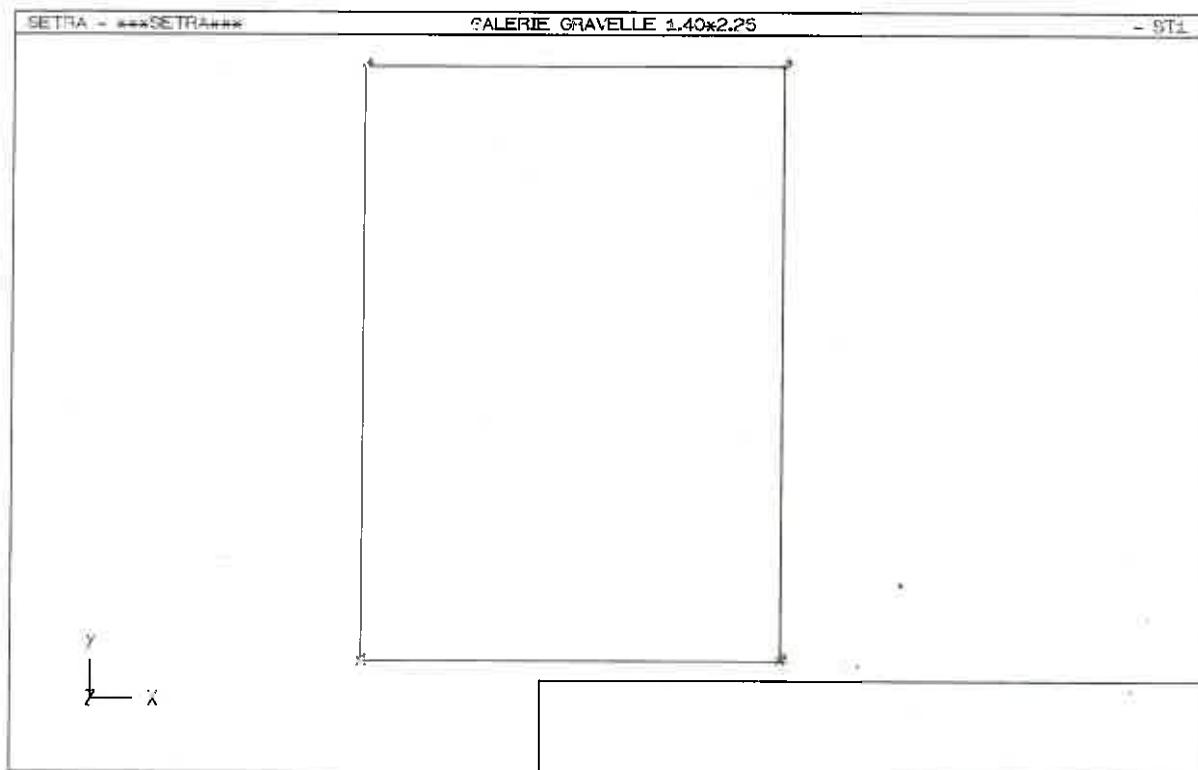
Cf. pages suivantes : - Modélisation de la structure

- N° des noeuds

- N° des barres

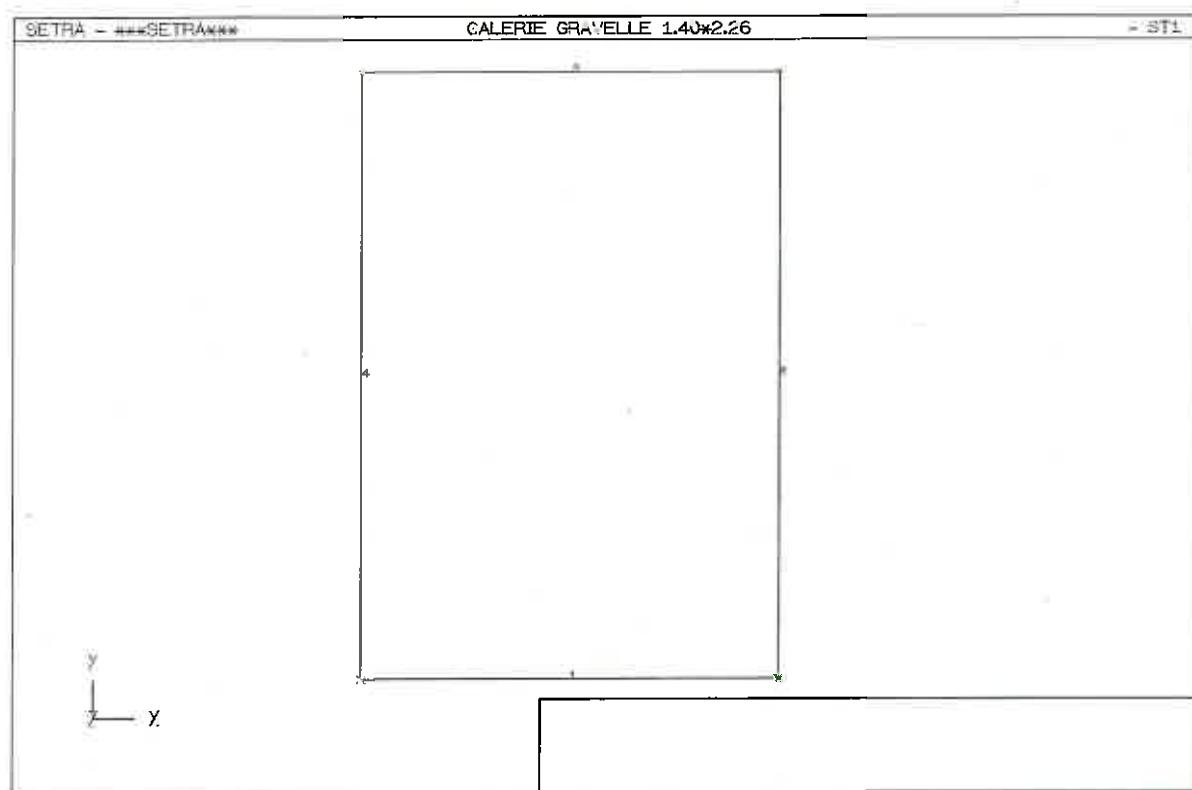
Le radier de la structure est posé sur un sol élastique avec le module de réaction moyen de Kv=1268 t/m<sup>3</sup> défini au § 3.2.2

NOEUDS



TRS	AA197051	PRO	OUA	0001	A	Date : 2013-10	Page 10/34
-----	----------	-----	-----	------	---	----------------	------------

BARRES



TR6	AA197051	PRO	OUA	0001	A	Date : 2013-10	Page 11/34
-----	----------	-----	-----	------	---	----------------	------------

#### 4.2.2 Détermination du coefficient de Marston

Ce coefficient rectificatif K à appliquer au poids des terres surmontant l'ouvrage, permet de tenir compte des tassements différentiels dus aux remblais.

Hremb=1.0m (hauteur max.)

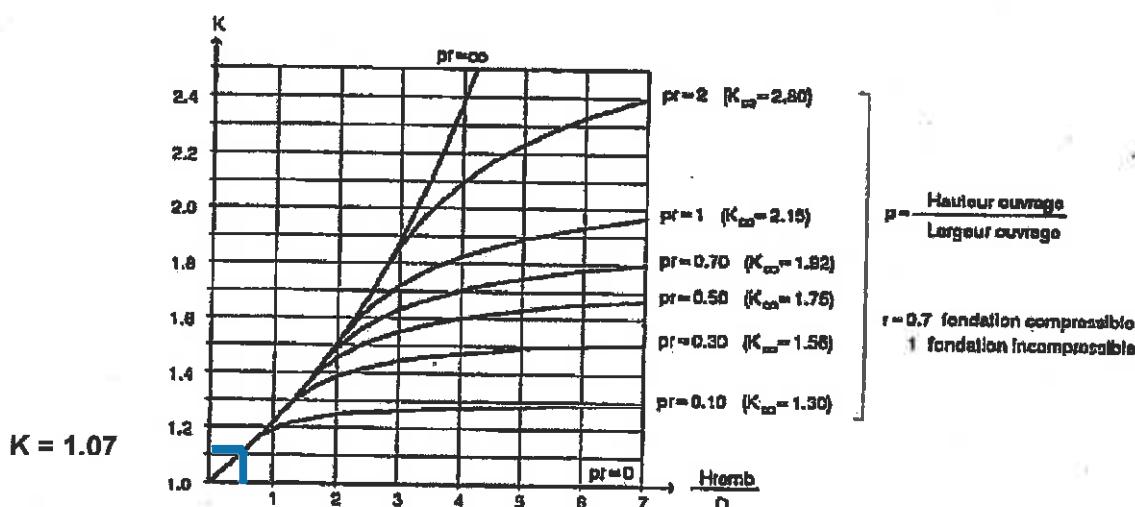
H (hauteur ext. Correspondante ouvrage)=2.765m

D (largeur ext. ouvrage)=1.80m

$$\left. \begin{array}{l} r=0.7 \text{ (sol non rocher)} \\ p=H/D=2.765/1.80=1.53 \end{array} \right\} \quad \downarrow \quad p.r = 1.07$$

$$Hremb/D=1.0 / 1.80=0.55 \quad \longrightarrow \quad K = 1.1$$

#### Courbes donnant K



Cf. « Programme de calcul PICF-EL » annexe 4.

### 4.2.3 Modélisation des chargements

#### 4.2.3.1 Charges permanentes

Calcul avec  $E_d$  - module diffère du béton

**Charge 1:** poids propre de la structure

**Charge 2:** Tassement de 1cm sous radier (éventuel).

On applique un effort  $F_y = -K_v \cdot \text{tas}$  ( $\text{tas}=0.01\text{m}$ ) qui correspond à un tassement de 1cm.

**Charge 3:** Remblais y structure de chaussée sur traverse

**Charge 4:** Poussée maximale des terres sur les piédroits

**Charge 5:** Poussée minimale des terres sur les piédroits

**Charge 6:** Effet unitaire de la température sur la traverse

L'effet thermique se détermine au final par le calcul enveloppe des valeurs  $-22^\circ\text{C}$  et  $+32^\circ\text{C}$  (cf. env. 6) ;

$T_0=10^\circ\text{C}$  ; Mayenne  $\rightarrow T_{\min}=-20^\circ\text{C}$  et  $T_{\max}=40^\circ\text{C}$

$T_e, \min=T_{\min}+8^\circ\text{C}=-20+8=-12^\circ\text{C}$  et  $T_e, \max=T_{\max}+2^\circ\text{C}=40+2=42^\circ\text{C}$

Soit  $\Delta TN, \text{con}=-12-10=-22^\circ\text{C}$  et  $\Delta TN, \text{exp}=42-10=32^\circ\text{C}$

**Charge 10:** Poussée hydrostatique sur l'ouvrage

On considérera que la poussée s'exerce sur toute la hauteur de la structure (le rapport géotechnique donne une côte de niveau d'eau possible au-dessus de la traverse).

**Nota 1:** Les poussées sont considérées horizontales, avec l'application des coefficients suivants :

Derrière les piédroits de la structure : calcul en fourchette avec les valeurs minimales et maximales ( $K_o \text{maxi} = 0.5$  et  $K_o \text{mini} = 0.25$ ) sans tenir compte d'une dissymétrie sur la valeur du coefficient de poussé entre piédroits.

**Nota 2:** Le chargement 2 n'est valable que pour déterminer les sollicitations dans la structure mais est erroné pour la vérification des contraintes dans le sol.

La modélisation de ce chargement entraîne des contraintes supplémentaires dans le sol. Pour cette vérification, on utilise l'enveloppe n°24 (voir pages suivantes).

#### **4.2.3.2 Charges d'exploitation**

Les modèles de charges LM1, LM2 et LM3 de EC1.2 sont pris pour les vérifications :

**Surcharge 11:** modèle de charge 1 (LM1)

Cette surcharge couvre la plupart des effets de trafic de camions et de voitures.

**Surcharge 12:** modèle de charge 2 (LM2)

Cette surcharge (essieu unique) couvre les effets dynamiques du trafic normal.

**Surcharge 13:** modèle de charge 3 (LM3)

Cette surcharge (série d'ensemble de charges d'essieu) couvre les effets d'un convoi exceptionnel.

Pour ce dimensionnement nous avons choisi : VS3\_1200\_150 de largeur 3m.

**Nota 3:** Ces surcharges 11,12 et 13 sont directement modélisables dans la version de ST1 (v1.22) utilisée pour ce dimensionnement.

**Surcharge 14:** surcharges sur remblais dues aux surcharges LM1 ( $0.7 \times LM1$ ) piédroit de gauche.

Cf.EC1-2 (art.4.9.1/ NA) : voie1 :  $70\% \times (2 \times 300 \times 0.9) / (3 \times 2.2 \text{m}) = 57.3 \text{KN/m}^2 = 5.73 \text{ T/m}^2$  pour les tandems.

**Surcharge 15:** surcharges sur remblais dues aux surcharges LM1 ( $0.7 \times LM1$ ) piédroit de droite.

**Surcharge 17 et 18:** surcharge de compactage de 2T/m<sup>2</sup> côté gauche respectivement côté droit du cadre.

Pour cette modélisation nous avons choisi la **classe de trafic 2** (correspondant à la composition de trafic la plus courante sur autoroute).

#### 4.2.4 Combinaisons prises en compte

##### Combinaisons et enveloppes

		Charg N°: ref:	4	5	6	14	15	11	12	13	17	18
		Designation:	Poussée des terres max-max	Poussée des terres min-min	Effet thermique	Poussée surc. remblai piédroit g max (TS-LM1)	Poussée surc. remblai piédroit d max (TS-ML1)	LM1 cara	LM2 cara	LM3 cara	Poussée surc. de compactage	Poussée surc. de compactage
Combinaison élémentaire	Env N°	Comb d'env N°										
Emveloppes élémentaires	1		1,00	1,00								
	3											
	4											
	5											
	6				-22   32							

		Charg N°: Comb d'env N° Env N° ref:	1	10	1	3		2	4	5	6
		Designation:	Poids propre de la structure	Poussée hydrostatique	Poussée remblai	remblai Supers.+rembl. sur traverse	3 Charges routières Eurocodes	Tassement sous radier	Poussée surcharge (LM1) sur remblai	Charges de compactage	Effet thermique
		Comb d'env N°									
Enveloppe El.S											
ELS caractéristique											
Pour les sollicitations dans la structure	Env N°31	21	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,60
		22	1,00		1,00						
		23	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				
		24	1,00		1,00						
Pour les contraintes au sol	Env N°32	22	1,00		1,00	1,00	1,00				
		23	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				
		24	1,00		1,00						

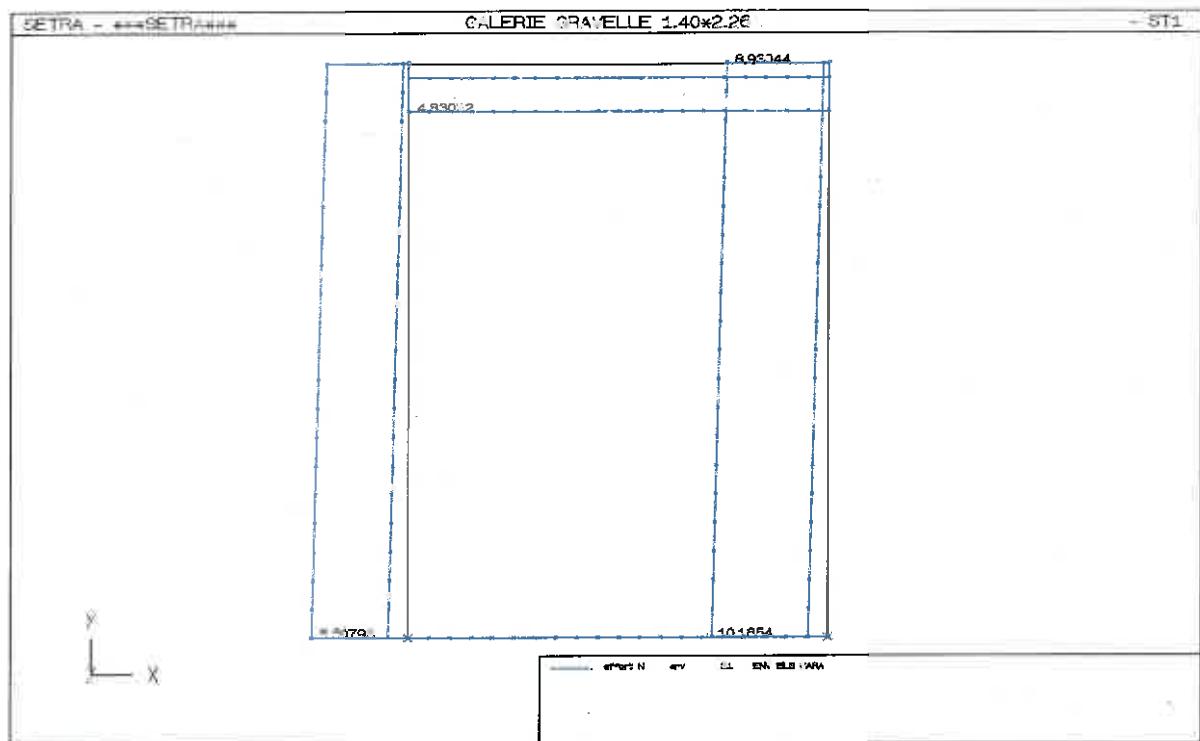
TRS	AA197051	PRO	OUA	0001	A	Date : 2013-10	Page 15/34
-----	----------	-----	-----	------	---	----------------	------------

## 4.3 DONNEES ET REULTATS GRAPHIQUES ST1

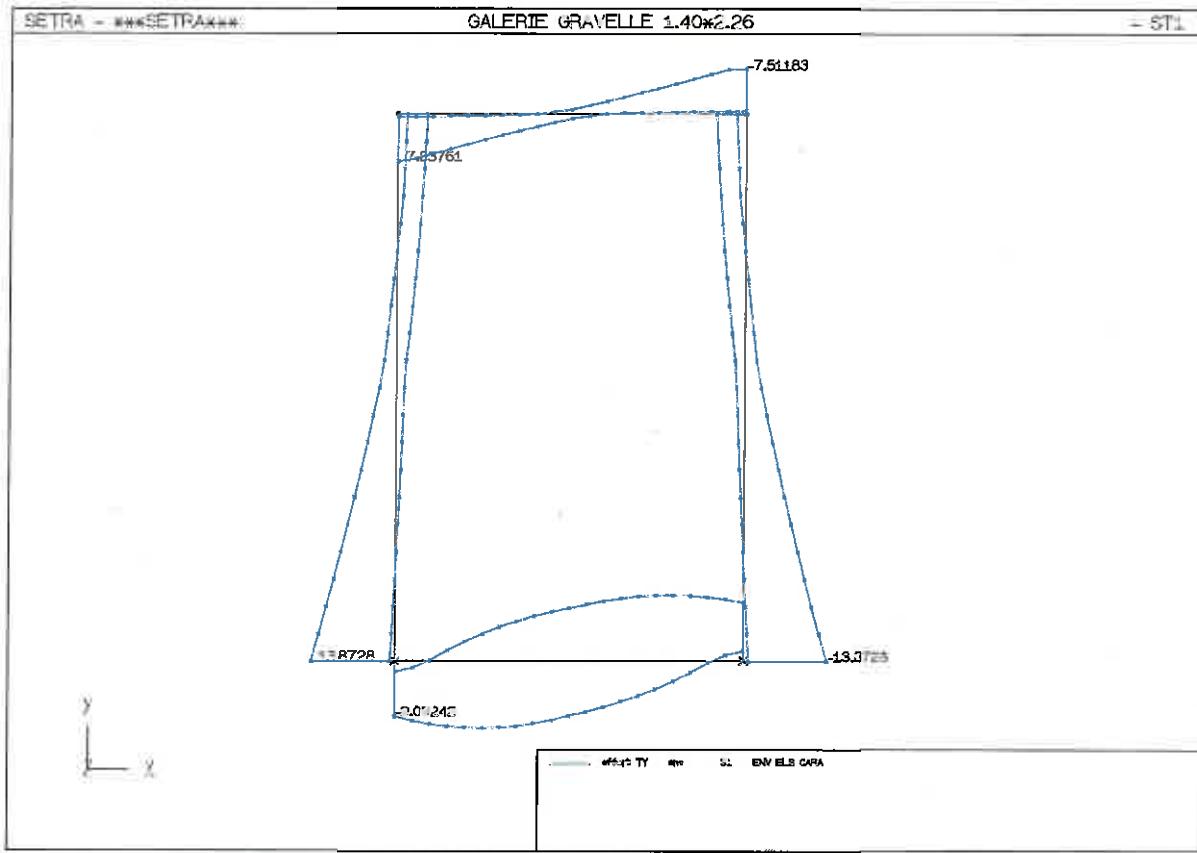
### 4.3.1 Listings des données

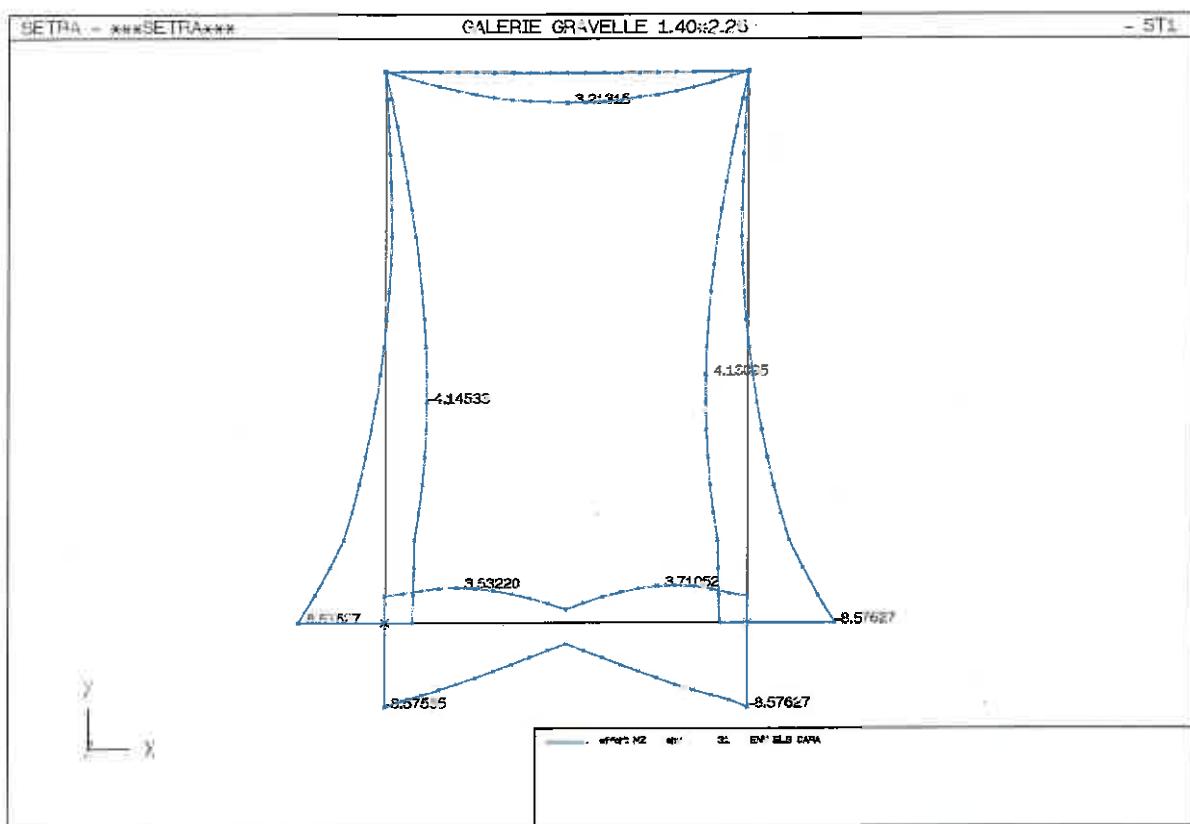
Voir le listing des données en annexe B.

#### 4.3.2 Résultats graphiques

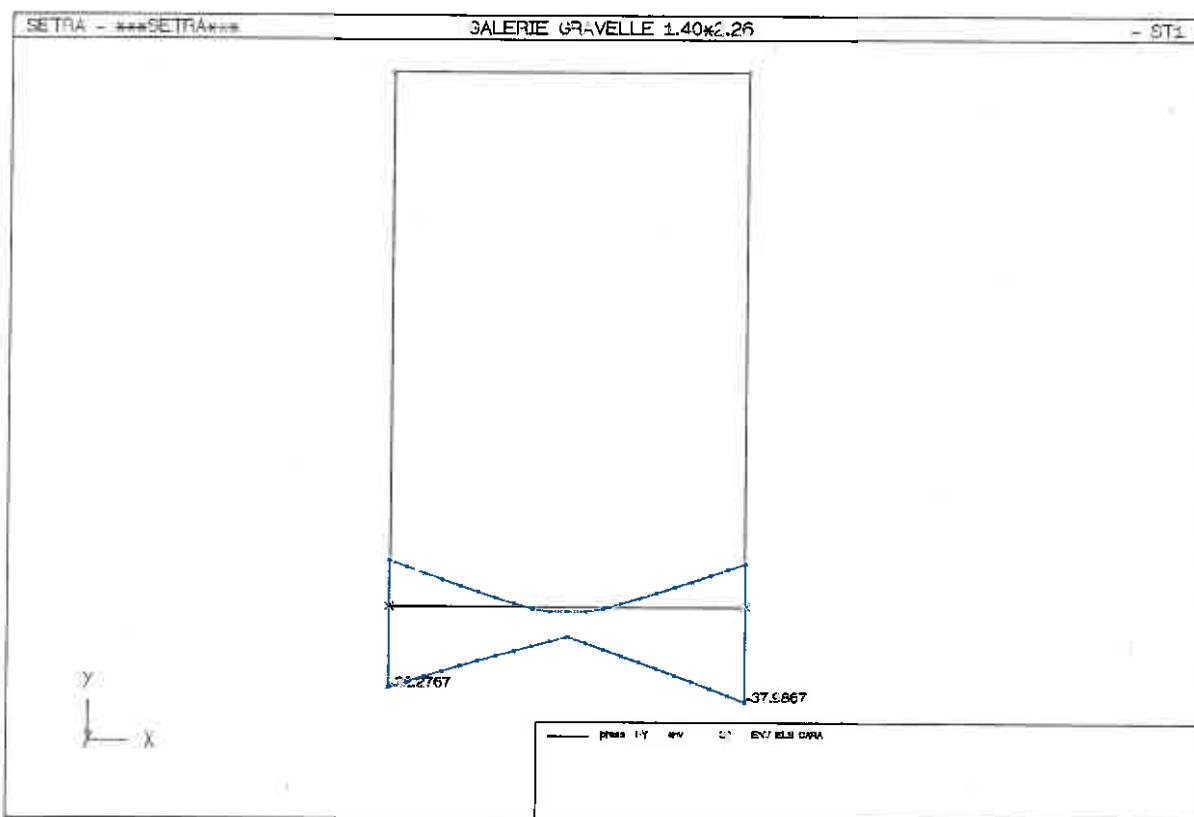


TRS	AA197051	PRO	OUA	0001	A	Date : 2013-10	Page 17/34
-----	----------	-----	-----	------	---	----------------	------------





TRS	AA197051	PRO	OUA	0001	A	Date : 2013-10	Page 19/34
-----	----------	-----	-----	------	---	----------------	------------



TRS	AA197051	PRO	OUA	0001	A	Date : 2013-10	Page 20/34
-----	----------	-----	-----	------	---	----------------	------------

## 4.4 VERIFICATION DE LA STABILITE DE L'OUVRAGE

### 4.4.1 Stabilité externe

#### 4.4.1.1 Vérification de la contrainte au sol

Sous le radier (barre1 voir la page ci-dessus) :  $37 \text{ t/m}^2 < 61 \text{ t/m}^2$ .

### 4.4.2 Stabilité interne

#### 4.4.2.1 Synthèse des efforts aux sections déterminantes

Les vérifications sont toutes faites en flexion simple. A l'instar du programme PICF-EL du SETRA, nous ne tenons pas compte de l'effort normal pour la justification des sections de béton armé.

Les calculs ci-après permettent de s'assurer que les besoins en armatures dans les différentes sections restent raisonnables.

#### 4.4.2.2 Radier de fondation

$$M_{\max} = 3.71 \text{ tm /ml}$$

$$\left. \begin{array}{l} b = 100 \text{ cm} \\ h = 25 \text{ cm} \\ d = 0.9h = 22.5 \text{ cm} \\ \sigma_s = 300 \text{ MPa} \end{array} \right\} \quad \text{D'où } A_s = 7.90 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

#### 4.4.2.3 Encastrement radier-piédroit

$$\text{Au nœud 2 : } |M_{\max}| = 8.58 \text{ tm /ml}$$

$$\left. \begin{array}{l} b = 100 \text{ cm} \\ h = 20 \text{ cm} \\ d = 0.9h = 18 \text{ cm} \\ \sigma_s = 300 \text{ MPa} \end{array} \right\} \quad \text{D'où } A_s = 20 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

#### 4.4.2.4 Traverse à mi-travée

$$M_{\max} = 3.2 \text{ tm /ml}$$

$$\left. \begin{array}{l} b = 100 \text{ cm} \\ h = 25 \text{ cm} \\ d = 0.9h = 22.5 \text{ cm} \\ \sigma_s = 300 \text{ MPa} \end{array} \right\} \quad \text{D'où } A_s = 7 \text{ cm}^2/\text{ml}$$

#### **4.5 ANALYSE DES RESULTATS**

Les dimensions proposées sont justifiées :

- Vis-à-vis de la **stabilité externe de l'ouvrage** (portance du sol de fondation)
- Vis-à-vis de la **stabilité interne de l'ouvrage** (sections de béton armé suffisantes)

## 5 CONCLUSION

---

Les justifications faites aux ELS, ont montré que :

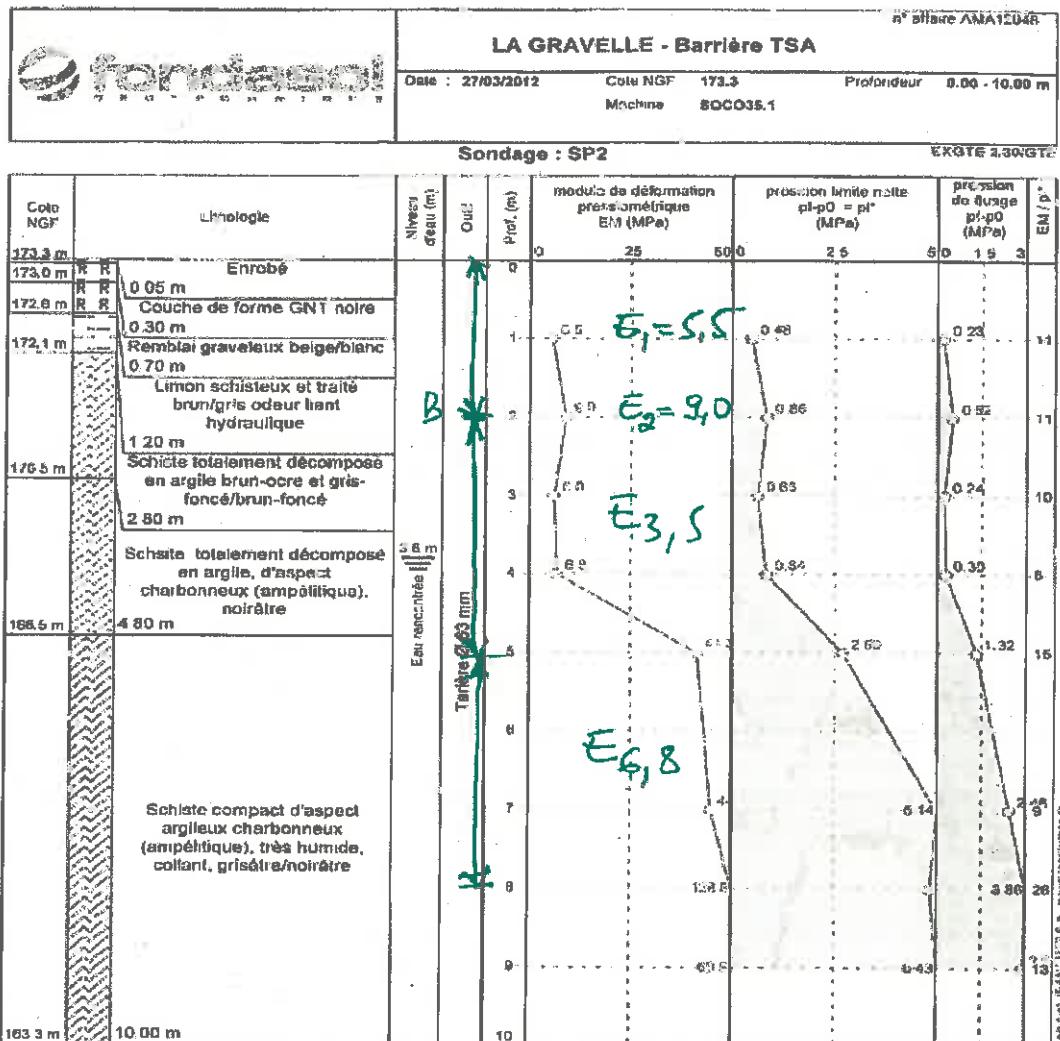
Les dimensions suivantes :

- Etraverse=0.25m
- ouverture =1.40m
- Epiedroits=0.20m
- Hpiedroits=2.20m
- Eradier=0.25m

De la structure en forme de cadre de la galerie souterraine prévue dans le cadre du contrat de plan de la barrière de péage de la Gravelle sont suffisantes pour reprendre l'ensemble des sollicitations réglementaires.

## 6 ANNEXES

Annexe A : Modules de réaction du sol et capacité portante du sol (SP2).



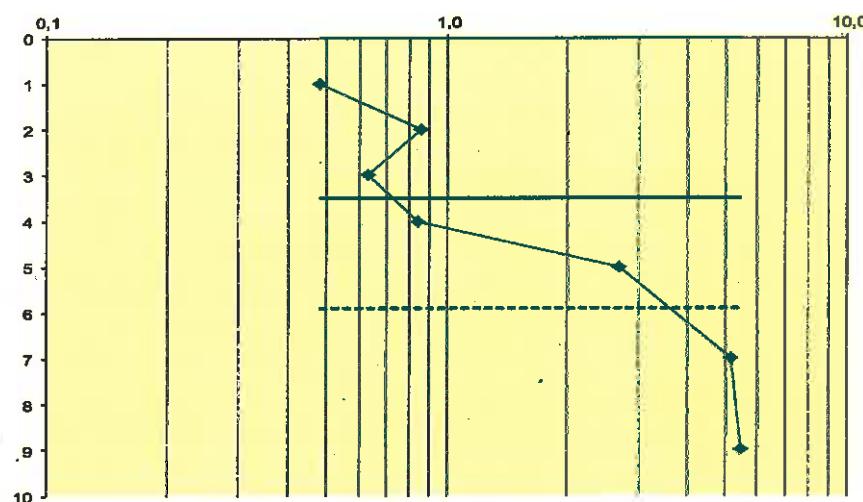
Calcul de la pression limite équivalente dans un sol hétérogène

d'après l'annexe E2 du fascicule 62 titre V

Profondeur	pl *
1,0	0,48
2,0	0,86
3,0	0,63
4,0	0,84
5,0	2,69
7,0	5,14
9,0	5,43

m Mpa

Niveau haut du terrain 0,00 m  
 Niveau bas de la fondation superficielle 3,50 m  
 Largeur de la fondation superficielle 1,60 m  
 Pression limite plie \* 1,72 Mpa  
 Hauteur d'encastrement De 1,30 m

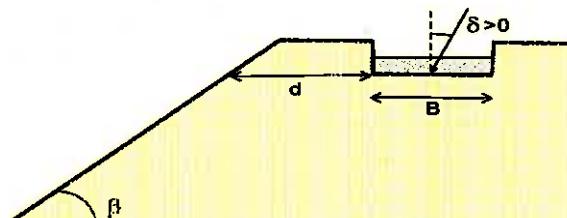


Portance d'une fondation superficielle

Hypothèse : le sol est cohérent  
 les calculs sont menés suivant le Fascicule 62 titre V

type de sol argiles C

Plie*	172 t/m <sup>2</sup>	pression limite sous semelle
k <sub>p</sub>	1,04	facteur de portance
D <sub>e</sub>	1,3 m	hauteur d'encastrement équivalente
	1,0 t/m <sup>3</sup>	densité sur hauteur encastrement
B	1,6 m	largeur fondation
L	5 m	longueur fondation
d	20,0 m	voir ci-contre
	0 degrés	inclinaison du talus
	0 degrés	inclinaison de la charge



$$q'_{ref} \leq \frac{1}{\gamma_q} (q'_u - q'_0) i_{\delta\beta} + q'_0$$

avec  $q'_u - q'_0 = k_p \cdot pl_e^* = 178,3 \text{ t/m}^2$

$q'_0 \approx \gamma \cdot D_e = 1,30 \text{ t/m}^2$

$$\psi(\beta, \frac{d}{B}) = 1 - 0,9 \cdot \tan \beta \cdot (2 - \tan \beta) \cdot \left[ \max \left\{ \left( 1 - \frac{d}{8B} \right); 0 \right\} \right]^2 = 1,000$$

$$\beta' = 45 \cdot \left( 1 - \sqrt{\psi(\beta, \frac{d}{B})} \right) = 0,000$$

$$\Phi_2(\delta + \beta') = \left( 1 - \frac{\delta + \beta'}{90} \right)^2 \left( 1 - e^{-\frac{D_e}{B}} \right) + \left[ \max \left\{ \left( 1 - \frac{\delta + \beta'}{45} \right); 0 \right\} \right]^2 e^{-\frac{D_e}{B}} = 1,000$$

d'où  $i_{\delta\beta} = 1,000$

ce qui donne les portances suivantes

ELS:  $q'_{ref} \leq 61 \text{ t/m}^2$

ELU:  $q'_{ref} \leq 90 \text{ t/m}^2$

## **Anexe B : Données et Résultats ST1 : sollicitations dans la structure et contrainte au sol**

```

TITRE 'GALERIE GRAVELLE 1.40*2.26'
# Définition des constantes -----
EBET=35982          #C35
LNUS=1.40           #Portee determinante
HINT=2.26           #Hauteur intérieure
HTRAV=0.25          #Epaisseur trav sup
HRAD=0.25           #Epaisseur radier
HPDT=0.20           #Epaisseur piédroits
LON=1.00             #Longueur OA
HTREM=1.0            #Epaisseur remblai
QSUR=5.73            #surcharges LM1 sur remblai en t/m2 (0.7*LM1)
QC=2                 #surcharge de compactage de 2t/m2
gnewton=1            #conversion efforts en t(tm)
roseau=1              #poids volumique de l'eau
GAMA=2                # poids volumique remblai
KMar=1.1              #Prend en compte l'effet Marston éventuel
KO=0.5                #coef. de poussée max
QK=1.0                #Coef. repartition transversale charges routières type LM1
TAS=0.01               #tassement
KSOL=1268             #t/m3

# Définition des noeuds -----
NOEUD
1 0.0000 0.0000
2 LNUS+HPDT 0
3 LNUS+HPDT HINT+0.5*(HTRAV+HRAD)
4 0 HINT+0.5*(HTRAV+HRAD)

# Définition des liaisons des barres -----
BARRE
1 1 2
2 2 3
3 3 4
4 1 4

#APPUIS-----
APPUI 1,2 DX
ART 3 OR RZ EX RZ

# Définition des caractéristiques mecaniques des barres -----
CARA
2,4      SX HPDT*LON IZ   LON*(HPDT**3)/12          #Pied
3       SX HTRAV*LON IZ   LON*(HTRAV**3)/12          #Trav
CARA PSE 1   SX HRAD*LON IZ   LON*(HRAD**3)/12   ZONE 1 KFY KSOL*LON #Rad

#.....#
# Définition des sections d'études des barres -----
ETUDE EFFORT DEPLA
    TOUT SE 0. A 1. PAS 0.05
    FIN
#.....#
tablier
    classe trafic 2
    zone_trans
        1 larg 3.10
    barre 3
    ldif 1*(1+0.10)
    rep_trans
    kbarre 3 ktrans QK

fin

```



```

SURCH 12 'LM2 cara'
ZONE 1
LM2 CARA
POND gnewton/(9.81*3.1)
FIN
EXEC SURCH 12

SURCH 13 'LM3 VS3 cara'
ZONE 1
LM3 VS_1200_150
POND gnewton/(9.81*3.1)
FIN
EXEC SURCH 13

CHARG 14 'surcharges 0.7*LM1 sur remblai pieddroit gauche'
BARRE 2 UNI FX -KO*QSUR*LON
FIN
EXEC CHARG 14

CHARG 15 'surcharges 0.7*LM1 sur remblai pieddroit droit'
BARRE 4 UNI FX KO*QSUR*LON
FIN
EXEC CHARG 15

CHARG 17 'surcharges de compactage 2t/m2 sur remblai pieddroit gauche'
BARRE 2 UNI FX -KO*QC*LON
FIN
EXEC CHARG 17

CHARG 18 'surcharges de compactage 2t/m2 sur remblai pieddroit droit'
BARRE 4 UNI FX KO*QC*LON
FIN
EXEC CHARG 18

#.....
```

ENV 1 'ENVELOPPE POUSSEES TERRES PERM'

CHARG 4 1  
CHARG 5 1  
FIN

ENV 3 'charges routières CARA'  
SURCH 11 1  
SURCH 12 1  
SURCH 13 1  
FIN

ENV 4 'enveloppe surcharges LM1 sur remblai'  
CHARG 14 1  
CHARG 15 1  
FIN

ENV 5 'enveloppe surcharges de compactage'  
CHARG 17 1  
CHARG 18 1  
FIN

ENV 6 COMB 'variation de -22°C à 32°C'  
CHARG 6 -22 32  
FIN

ENV 21 COMB 'ENV CHARGES PERMANENTES+CHARGES ROULANTES+TASSEMENT DE 1CM+Tempaerature'  
CHARG 1 1

```

CHARG 2 1
CHARG 3 1
CHARG 10 1
ENV 1 1
ENV 3 1
ENV 4 1
ENV 6 0.6
FIN

ENV 22 COMB 'ENVELOPPE CHARGES PERMANENTES EN CONSTRUCTION'
CHARG 1 1
ENV 1 1
ENV 5 1
FIN
ENV 23 COMB 'ENV CHARGES PERMANENTES'
CHARG 1 1
CHARG 3 1
CHARG 10 1
ENV 1 1
FIN
ENV 24 COMB 'ENV CHARGES PERMANENTES+CHARGES ROULANTES'
CHARG 1 1
CHARG 3 1
ENV 1 1
ENV 3 1
ENV 4 1
FIN

#####
# ENVELOPPE ELS
#####
ENV 31 'ENV ELS CARA'
ENV 21
ENV 22
ENV 23
ENV 24
FIN
ENV 32 'ENV ELS CARA'
ENV 22
ENV 23
ENV 24
FIN

#.....
# Edition des resultats
#.....
SORTIE 'galerie.txt'
RESU
CHARG 1 A 6,10,14,15,17,18
SURCH 11 A 13
BARRE TOUT EFFORT
ENV 31
APPUI
BARRE TOUT EFFORT
ENV 32
BARRE 1 PRESS
FIN

```

Résultats ENV31-ENV32 :

4	0.251	Max	3.5684	0.14048	0.32945
		Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.31211
4	0.377	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.29477
4	0.502	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.27743
4	0.628	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.26009
4	0.753	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.24275
4	0.879	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.22541
4	1.004	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.20807
4	1.130	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.19073
4	1.255	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.17339
4	1.381	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.15605
4	1.506	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.13871
4	1.632	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.12137
4	1.757	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.10404
4	1.883	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.86696E-01
4	2.008	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.69357E-01
4	2.134	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.52018E-01
4	2.259	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.34679E-01
4	2.385	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.17339E-01
4	2.510	Min	0.0000	0.0000	0.0000
		Max	3.5684	0.14048	0.34679E-06

SETRA - PROGRAMME ST1 Version 1.22  
 - Date 14/10/2013 - 18:11: 3  
 \*\*\*SETRA\*\*\* - GALERIE GRAVELLE 1.40\*2.26  
 - Page 18

--- RESULTATS DE L'ENVELOPPE : 31 ---

Titre : ENV ELS CARA

Appui	Noeud	Fx	Fy	Mz
1	1	Min -13.870	0.0000	0.0000
		Max -.87425	0.0000	0.0000
2	2	Min 0.87425	0.0000	0.0000
		Max 13.870	0.0000	0.0000

Barre	Abscisse	N	Ty	Mz
1	0.000	Min 0.60635E-04	-9.0924	-8.5759
		Max 0.20482E-03	-1.7550	2.7258
1	0.080	Min 0.60635E-04	-9.8075	-7.9145
		Max 0.20482E-03	-1.0212	2.9522

**BPV GRAVELLE**

---

1	0.160	Min 0.60635E-04	-10.343	-7.3686
		Max 0.20482E-03	0.23773	3.2484
1	0.240	Min 0.60635E-04	-10.711	-6.8273
		Max 0.20482E-03	1.8566	3.4603
1	0.320	Min 0.60635E-04	-10.930	-6.2402
		Max 0.20482E-03	3.3048	3.5322
1	0.400	Min 0.60635E-04	-11.008	-5.6092
		Max 0.20482E-03	4.5831	3.4591
1	0.480	Min 0.60635E-04	-10.930	-4.9393
		Max 0.20482E-03	5.6922	3.2529
1	0.560	Min 0.60635E-04	-10.680	-4.2443
		Max 0.20482E-03	6.6362	2.9259
1	0.640	Min 0.60635E-04	-10.262	-3.5381
		Max 0.20482E-03	7.4913	2.4903
1	0.720	Min 0.60635E-04	-9.7031	-2.8342
		Max 0.20482E-03	8.2243	1.9584
1	0.800	Min 0.60635E-04	-8.9838	-2.1460
		Max 0.20482E-03	8.8080	1.3425
1	0.880	Min 0.60635E-04	-8.3050	-2.8342
		Max 0.20482E-03	9.4305	2.0248
1	0.960	Min 0.60635E-04	-7.5418	-3.5381
		Max 0.20482E-03	9.9963	2.6190
1	1.040	Min 0.60635E-04	-6.6513	-4.2443
		Max 0.20482E-03	10.445	3.1088
1	1.120	Min 0.60635E-04	-5.6922	-4.9393
		Max 0.20482E-03	10.762	3.4781
1	1.200	Min 0.60635E-04	-4.5831	-5.6092
		Max 0.20482E-03	10.925	3.7105
1	1.280	Min 0.60635E-04	-3.3048	-6.2402
		Max 0.20482E-03	10.956	3.7897
1	1.360	Min 0.60635E-04	-1.8566	-6.8189
		Max 0.20482E-03	10.866	3.6997
1	1.440	Min 0.60635E-04	-0.23773	-7.3389
		Max 0.20482E-03	10.640	3.4259
1	1.520	Min 0.60635E-04	1.0212	-7.8160
		Max 0.20482E-03	10.269	2.9815
1	1.600	Min 0.60635E-04	1.7550	-8.5763
		Max 0.20482E-03	9.7385	2.7258
2	0.000	Min 1.7550	-13.873	-8.5763
		Max 10.185	-.87434	2.7258
2	0.126	Min 1.6922	-12.603	-6.9157
		Max 10.123	-.61956	2.8194
2	0.251	Min 1.6295	-11.370	-5.4121
		Max 10.060	-.37432	2.8817
2	0.377	Min 1.5667	-10.173	-4.0611
		Max 9.9972	-.13860	2.9425
2	0.502	Min 1.5040	-9.0128	-3.2453
		Max 9.9344	0.87597E-01	3.3575
2	0.628	Min 1.4412	-7.8887	-2.5465
		Max 9.8717	0.30427	3.6904
2	0.753	Min 1.3785	-6.8010	-1.9193
		Max 9.8089	0.51141	3.9296
2	0.879	Min 1.3157	-5.7496	-1.3627
		Max 9.7462	0.70903	4.0797
2	1.004	Min 1.2530	-4.7346	-0.87534
		Max 9.6834	0.89712	4.1453
2	1.130	Min 1.1902	-3.7560	-0.45616
		Max 9.6207	1.0757	4.1310
2	1.255	Min 1.1275	-2.8138	-0.10391
		Max 9.5579	1.2447	4.0412
2	1.381	Min 1.0647	-2.0272	0.18259
		Max 9.4952	1.5500	3.8805
2	1.506	Min 1.0020	-1.5177	0.40455

**BPV GRAVELLE**

		Max 9.4324	2.0600	3.6536
2	1.632	Min 0.93925	-1.0177	0.56315
		Max 9.3697	2.5336	3.3650
2	1.757	Min 0.87650	-.52717	0.64626
		Max 9.3069	2.9708	3.0192
2	1.883	Min 0.81375	-.46198E-01	0.61054
		Max 9.2442	3.3716	2.6209
2	2.008	Min 0.75100	0.42525	0.54443
		Max 9.1814	3.7361	2.1745
2	2.134	Min 0.68825	0.87253	0.44912
		Max 9.1187	4.0642	1.6846
2	2.259	Min 0.62550	1.0909	0.32582
		Max 9.0559	4.3559	1.1559
2	2.385	Min 0.56275	1.2997	0.17572
		Max 8.9932	4.6112	0.59283

SETRA - PROGRAMME ST1 Version 1.22

- Date 14/10/2013 - 18:11: 3

\*\*\*SETRA\*\*\*

GALERIE GRAVELLE 1.40\*2.26

- Page 19

--- RESULTATS DE L'ENVELOPPE : 31 --- (suite)

Titre : ENV ELS CARA

Barre	Abscisse	N	Ty	Mz
2	2.510	Min 0.50000	1.4990	0.37624E-05
		Max 8.9304	4.8302	0.12124E-04
3	0.000	Min 1.4990	-7.5118	0.15987E-13
		Max 4.8302	-.50000	0.41867E-03
3	0.080	Min 1.4990	-7.3631	0.38000E-01
		Max 4.8302	-.45000	0.50473
3	0.160	Min 1.4990	-6.5948	0.72000E-01
		Max 4.8302	-.40000	1.1139
3	0.240	Min 1.4990	-5.8013	0.10200
		Max 4.8302	-.35000	1.6037
3	0.320	Min 1.4990	-5.0065	0.12800
		Max 4.8302	-.30000	2.0292
3	0.400	Min 1.4990	-4.2464	0.15000
		Max 4.8302	-.25000	2.3904
3	0.480	Min 1.4990	-3.5122	0.16800
		Max 4.8302	-.20000	2.6046
3	0.560	Min 1.4990	-2.8019	0.18200
		Max 4.8302	-.15000	2.9170
3	0.640	Min 1.4990	-2.0983	0.19200
		Max 4.8302	-.99500E-02	3.0815
3	0.720	Min 1.4990	-1.4015	0.19800
		Max 4.8302	0.34205	3.1802
3	0.800	Min 1.4990	-.72860	0.20000
		Max 4.8302	0.71792	3.2132
3	0.880	Min 1.4990	-.34738	0.19800
		Max 4.8302	1.3855	3.1275
3	0.960	Min 1.4990	-.52250E-02	0.19200
		Max 4.8302	2.0822	3.0347
3	1.040	Min 1.4990	0.15000	0.18200
		Max 4.8302	2.7857	2.9170
3	1.120	Min 1.4990	0.20000	0.16800
		Max 4.8302	3.4961	2.6866
3	1.200	Min 1.4990	0.25000	0.15000
		Max 4.8302	4.2303	2.3904
3	1.280	Min 1.4990	0.30000	0.12800

		Max	4.8302	4.9906	2.0058
3	1.360	Min	1.4990	0.35000	0.10200
		Max	4.8302	5.7853	1.5861
3	1.440	Min	1.4990	0.40000	0.72000E-01
		Max	4.8302	6.5788	1.1022
3	1.520	Min	1.4990	0.45000	0.38000E-01
		Max	4.8302	7.3578	0.56918
3	1.600	Min	1.4990	0.50000	0.80000E-06
		Max	4.8302	7.8376	0.11604E-04
4	0.000	Min	1.7550	0.87434	-2.7258
		Max	8.5080	13.873	8.5763
4	0.126	Min	1.6922	0.61956	-2.8194
		Max	8.4452	12.603	6.9157
4	0.251	Min	1.6295	0.37432	-2.8817
		Max	8.3825	11.370	5.4121
4	0.377	Min	1.5667	0.13860	-2.9425
		Max	8.3197	10.173	4.0611
4	0.502	Min	1.5040	-87597E-01	-3.3575
		Max	8.2570	9.0128	3.2453
4	0.628	Min	1.4412	-.30427	-3.6904
		Max	8.1942	7.8887	2.5465
4	0.753	Min	1.3785	-.51141	-3.9296
		Max	8.1315	6.8010	1.9193
4	0.879	Min	1.3157	-.70903	-4.0797
		Max	8.0687	5.7496	1.3627
4	1.004	Min	1.2530	-.89712	-4.1453
		Max	8.0060	4.7346	0.87534
4	1.130	Min	1.1902	-1.0757	-4.1310
		Max	7.9432	3.7560	0.45616
4	1.255	Min	1.1275	-1.2447	-4.0412
		Max	7.8805	2.8138	0.10391
4	1.381	Min	1.0647	-1.5500	-3.8805
		Max	7.8177	2.0272	-.18259
4	1.506	Min	1.0020	-2.0600	-3.6536
		Max	7.7550	1.5177	-.40455
4	1.632	Min	0.93925	-2.5336	-3.3650
		Max	7.6922	1.0177	-.56315
4	1.757	Min	0.87650	-2.9708	-3.0192
		Max	7.6295	0.52717	-.64626
4	1.883	Min	0.81375	-3.3716	-2.6209
		Max	7.5667	0.46198E-01	-.61054
4	2.008	Min	0.75100	-3.7361	-2.1745
		Max	7.5040	-.42525	-.54443
4	2.134	Min	0.68825	-4.0642	-1.6846
		Max	7.4412	-.87253	-.44912
4	2.259	Min	0.62550	-4.3559	-1.1559
		Max	7.3785	-1.0909	-.32582
4	2.385	Min	0.56275	-4.6112	-.59283
		Max	7.3157	-1.2997	-.17572
4	2.510	Min	0.50000	-4.8302	-.12124E-04
		Max	7.2530	-1.4990	-.37624E-05

TRA - PROGRAMME ST1 Version 1.22

- Date 14/10/2013 - 18:11: 3

\*SETRA\*\*\* -

GALERIE GRAVELLE 1.40\*2.26

- Page 20

RESULTATS DE L'ENVELOPPE : 32 ---

TRS	AA197051	PRO	OUA	0001	A	Date : 2013-10	Page 33/34
-----	----------	-----	-----	------	---	----------------	------------

Titre : ENV ELS CARA

Barre	Abscisse	Px	Py
1	0.000	Min 0.0000	-32.277
		Max 0.0000	18.486
1	0.080	Min 0.0000	-30.064
		Max 0.0000	15.861
1	0.160	Min 0.0000	-27.921
		Max 0.0000	13.261
1	0.240	Min 0.0000	-25.790
		Max 0.0000	10.716
1	0.320	Min 0.0000	-23.673
		Max 0.0000	8.2541
1	0.400	Min 0.0000	-21.589
		Max 0.0000	5.8267
1	0.480	Min 0.0000	-19.537
		Max 0.0000	3.4487
1	0.560	Min 0.0000	-17.625
		Max 0.0000	1.2524
1	0.640	Min 0.0000	-15.724
		Max 0.0000	-.85038
1	0.720	Min 0.0000	-13.830
		Max 0.0000	-1.8261
1	0.800	Min 0.0000	-11.938
		Max 0.0000	-1.8279
1	0.880	Min 0.0000	-14.457
		Max 0.0000	-1.8261
1	0.960	Min 0.0000	-16.979
		Max 0.0000	-.85038
1	1.040	Min 0.0000	-19.507
		Max 0.0000	1.2524
1	1.120	Min 0.0000	-22.049
		Max 0.0000	3.3679
1	1.200	Min 0.0000	-24.614
		Max 0.0000	5.5112
1	1.280	Min 0.0000	-27.201
		Max 0.0000	7.7477
1	1.360	Min 0.0000	-29.822
		Max 0.0000	10.026
1	1.440	Min 0.0000	-32.531
		Max 0.0000	12.379
1	1.520	Min 0.0000	-35.254
		Max 0.0000	14.783
1	1.600	Min 0.0000	-37.987
		Max 0.0000	17.215

