

Ministère chargé de
l'environnement

*Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité environnementale
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative*

Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :

12/12/2018

Dossier complet le :

17/01/2019

N° d'enregistrement :

F-052-18-C-0101

1. Intitulé du projet

Création d'une halte ferroviaire dans le Quartier Hôpital-Université au Mans

2. Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

2.1 Personne physique

Nom

Prénom

2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale

SNCF Réseau

Nom, prénom et qualité de la personne
habilitée à représenter la personne morale

Amandine Le Guen, Pilote d'opération

RCS / SIRET

4 1 2 2 8 0 7 3 7 0 0 4 4 3

Forme juridique

EPIC

Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1

3. Catégorie(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 catégorie et sous-catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))
5.b)	Construction de gares et haltes, plates-formes ferroviaires et intermodales et de terminaux intermodaux.

4. Caractéristiques générales du projet

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

4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

Suite à une étude de définition portée par la Région Pays de la Loire, SNCF Réseau, à la demande des partenaires cofinanceurs, a lancé le projet de création d'une halte ferroviaire sur l'étoile ferroviaire du Mans.

L'aménagement prévu est constitué de deux quais, un pour chacune des voies, accessibles aux PMR (personnes à mobilité réduite) et conformes à la STI (spécifications techniques d'interopérabilités). Les quais auront :

- Une largeur minimale conforme à la STI PMR et compatible avec le cheminement des PMR en respectant les zones de sécurité,
- Une longueur compatible avec le matériel roulant prévu soit 162 ml,
- Un éclairage conforme à la STI PMR,
- Un équipement des quais dont la définition est à la charge de la SNCF Gares & Connexions.

Il n'est pas prévu de créer un nouveau franchissement des voies ferrées sur le site par contre les cheminements d'accès aux quais utiliseront les ouvrages existants à savoir la passerelle de l'hôpital et la trémie avenue Rubillard. Des travaux connexes de déplacement de la section de séparation (1500V/25000V) sont aussi prévus.

4.2 Objectifs du projet

Le projet de création d'une halte périurbaine s'inscrit dans le cadre de la convention de garantie de desserte de la gare du Mans par le TGV après 2017, signée par la SNCF.

Le Pays du Mans comme la Région des Pays de la Loire souhaitent développer l'offre périurbaine en toute complémentarité avec la desserte nationale grandes lignes TGV de la gare du Mans.

En effet, après une étude de faisabilité de mise en œuvre de dessertes périurbaines sur l'étoile ferroviaire du Mans, il a été mis en évidence la pertinence du site pour l'aménagement d'une halte ferroviaire située au nord de la gare du Mans, sur la section commune aux lignes Le Mans - Laval - Rennes et Le Mans - Alençon - Caen et à l'endroit où se situe la station « Hôpital » de la ligne 1 de tramway du Mans.

La pertinence de ce site est liée d'une part à la proximité du centre hospitalier comme pôle d'emplois et générateur de déplacements et d'autre part à l'intermodalité possible avec la ligne 1 du tramway présente à cet endroit, permettant ainsi de rejoindre le campus universitaire situé à l'ouest ou le corridor de la ligne de tramway en amont de la gare du Mans.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 dans sa phase travaux

La phase travaux se déroule en 2 temps, la première partie sur 2021-2022 : déplacement de la section de séparation, puis en 2022-2023 : construction de la halte. Il convient de noter que les travaux n'auront pas lieu en continu. Ils interviendront par tranches de 3 mois deux fois dans l'année, en fonction des capacités de travaux disponibles sur cet axe ferroviaire.

La construction de la halte se déroule comme suit :

- Travaux de déplacement de la section de séparation (déplacement de poteaux caténaires)
- Travaux préparatoires de construction de la halte;
- Construction des quais et des accès;
- Travaux d'équipements ferroviaires (signalisation-voie-caténaire-réseaux) et d'équipements des quais (banc, poubelle, affichage, ... sous périmètre SNCF G&C) ;
- Travaux d'aménagement du parvis (création des allées et des parterres, installation de bancs, ... sous périmètre Le Mans Métropole)

Il est prévu d'installer la base travaux sur un terrain d'environ 1500m² du Mans métropole destiné au futur parvis de la halte. Celle-ci comprendra un ou plusieurs bungalows, une zone d'entrepôt du matériel et une zone de parking pour le personnel de chantier.

4.3.2 dans sa phase d'exploitation

La halte ferroviaire générera des déplacements et permettra l'intermodalité avec la ligne 1 du tramway présente à cet endroit. Elle permettra ainsi soit de rejoindre le campus universitaire situé à l'ouest soit le corridor de la ligne de tramway en amont de la gare du Mans soit l'hôpital à l'est pour les patients et leurs accompagnateurs ou le personnel soignant depuis Alençon, Laval ou Château-du-Loir.

Le potentiel de fréquentation de cette halte est estimé à 280 montées – descentes par jour.

4.4 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 environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

Ce projet relève de la procédure d'examen au cas par cas (rubrique 5.b) régie par l'article R.122-2 du Code de l'environnement (nouvelle nomenclature issue du décret n°2016-1110 du 11 août 2016).

Au regard des investigations de terrain menées, aucune zone humide et aucun cours d'eau n'ont été observés. Le projet n'est donc pas soumis à la procédure d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau.

Aucune autre procédure d'autorisation.

Pour information, une concertation L.300-2 au titre du code de l'urbanisme a été réalisée en septembre-octobre 2018 avec une réunion publique organisée le 2 octobre 2018.

4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Superficie des quais (longueur de chaque quai = 162 ml) : - côté voie 1, vitesse des trains à 160 km/h (> 150 km/h) donc délimitation zone dangereuse par une ligne jaune donc largeur quai à 3.2m - côté voie 2, vitesse des trains à 130 km/h (< 150 km/h) donc largeur quai à 2.5m	3.20 m x 162 ml = 518.40m ² 2.50 m x 162 ml = 405 m ²
Superficie de la passerelle d'accès au quai Voie 1	9.50 m x 2.40 m = 22.8 m ²
Superficie du parvis supposé	1500m ²

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s) d'implantation

La future halte sera située entre les points kilométriques 213,586 et 213,748 sur la ligne Le Mans à Rennes (420000) :
- côté Est : rue de la Presle, longeant la halte ; zones résidentielles,
- côté Ouest : ligne de tramway et cheminement piéton longeant la halte ; terrains de l'hôpital du Mans, rue Arthur.

Coordonnées géographiques¹

Long. 00° 10' 26" E Lat. 48° 00' 52" N

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7°a), b) 9°a),b),c),d), 10°,11°a) b),12°,13°, 22°, 32°, 34°, 38° ; 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement :

Point de départ :

Long. ___° ___' ___" Lat. ___° ___' ___"

Point d'arrivée :

Long. ___° ___' ___" Lat. ___° ___' ___"

Communes traversées :

Le Mans

Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6

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

Oui

Non

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?

Oui

Non

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ?

¹ Pour l'outre-mer, voir notice explicative

5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère en charge de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

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) ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" 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 (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique 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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La ligne 420 000 sur laquelle est situé le projet est concerné par le Plan de Prévention de Bruit dans l'Environnement (PPBE) de l'État en Sarthe.
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le périmètre d'étude du projet est situé dans une zone de présomption de prescriptions archéologiques et une partie au Nord Est et une autre au Sud Est sont concernées par des opérations préventives de diagnostic archéologique. Toutefois la DRAC été saisie en date du 6/10/2017 et il n'est pas nécessaire de procéder à une archéologie préventive sur le site.
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Les bases de données BASIAS et BASOL ne mentionnent pas de contamination particulière.
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D'après le site infoterre du BRGM, aucun captage d'eau destiné à la consommation humaine n'est présent dans l'emprise du projet ou à proximité.
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site inscrit le plus proche, la vieille ville du Mans, est situé à plus d'1 km du projet.
Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :	Oui	Non	Lequel et à quelle distance ?
D'un site Natura 2000 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site Natura 2000 le plus proche (FR 5200647 Vallée du Narais, forêt de Bercé et ruisseau du Dinan) se situe à plus de 13 km du projet.
D'un site classé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site classé le plus proche (le jardin d'horticulture) se situe à plus de 2 km du projet.

6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles

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

Veillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? <i>Appréciez sommairement l'impact potentiel</i>
Ressources	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet nécessite la réalisation de fondation sur des semelles en béton armé et de murs de soutènement en arrière de quai et au niveau du local SE existant. Dans la mesure du possible les matériaux de déblais seront réutilisés en matériaux de remblais (ex : dans les quais)
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Des matériaux seront nécessaires pour la réalisation des quais et de la passerelle. La quantité, la nature et la provenance de ces matériaux ne sont, à ce stade des études, pas encore connues. Toutefois sera privilégié l'apport de proximité.
Milieu naturel	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Risques	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Nuisances	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pendant la phase travaux, des déplacements d'engins et de véhicules sont à prévoir. Pas d'augmentation de trafic ferroviaire prévu
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	D'après l'étude d'impact acoustique réalisée, l'environnement sonore est influencé par les passages de tramways toutes les 5 à 6 minutes de 6h00 à 0h00. Le bruit d'origine ferroviaire n'est pas la source de bruit prépondérante au niveau du périmètre d'étude. Les indicateurs de gêne ferroviaire avant et après travaux sont inférieurs aux valeurs maximales admissibles. Après mesures et modélisation acoustiques, il s'avère que la halte a un effet positif (diminution de la vitesse de circulation pour les trains marquant un arrêt).

	Engendre-t-il des odeurs ? Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	En phase travaux, des nuisances liées aux circulations routières (véhicules de chantier) peuvent intervenir. Des prescriptions de ces circulations seront imposées aux entreprises.
		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	En phase d'exploitation, le projet n'engendrera pas de nuisance olfactive supplémentaire.
	Engendre-t-il des vibrations ? Est-il concerné par des vibrations ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La phase travaux est susceptible d'engendrer des vibrations qui seront localisées uniquement aux abords de la zone de chantier. Le chantier sera soumis aux textes réglementaires en vigueur sur les vibrations.
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En phase exploitation, les circulations ferroviaires engendrent naturellement des vibrations. Cependant, la ligne est déjà circulée et aucune augmentation de trafic ou de vitesse n'est prévue dans le cadre du projet.
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ? Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En phase travaux, un éclairage temporaire pour les travaux de nuit sera mis en place. Des prescriptions de maîtrise de cet éclairage seront imposées aux entreprises.
		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En phase d'exploitation, les quais, ascenseurs et escaliers de la passerelle seront éclairés pour des raisons de sécurité. Toutefois, afin de minimiser ces nuisances, est envisagée l'installation d'une horloge astronomique et de détecteurs de présence, afin d'éclairer la halte intensément uniquement quand celle-ci est occupée.
Emissions	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	En phase travaux, des nuisances d'émissions de poussière pour des travaux de chantiers publics (travaux et circulation) sont prévues. Des prescriptions de maîtrise de ces pollutions seront imposées aux entreprises.
			<input checked="" type="checkbox"/>	En phase exploitation le projet n'engendrera pas de rejet supplémentaire dans l'air.
	Engendre-t-il des rejets liquides ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il des effluents ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Patrimoine / Cadre de vie / Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aucune modification sur les activités humaines est prévue. Des talus existants compris dans l'enceinte SNCF actuellement clôturée seront aménagés.

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

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 :

6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :

Le projet prévoit un certain nombre d'études spécialisées vouées à éviter, réduire voire compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement et la santé humaine.

- une expertise naturaliste a été menée. Aucun habitats et espèces protégés ou sensibles n'a été repéré. Des mesures en phase chantier seront prises (arrosage, période d'intervention, implantation de la base chantier...);
- suite à l'étude acoustique, il a été conclu que les indicateurs de gêne ferroviaire avant et après travaux sont inférieurs aux valeurs maximales admissibles. Après mesures et modélisation acoustiques, il s'avère que la halte a un effet positif (diminution de la vitesse de circulation);
- le projet s'inscrit dans un processus général d'éco-conception. SNCF Réseau a mandaté un cabinet d'architecture afin que ce dernier l'oriente dans sa démarche d'écoconception. A ce stade, le cabinet Tribu a livré 6 planches traitant des points suivants : clôtures, ouvrages de rétention des eaux de pluie, production photovoltaïque, revêtements de sols, talus et soutènements et dispositifs anti-graffitis qui proposent différentes alternatives aux procédés classiquement utilisés sur les chantiers afin de réduire les émissions de gaz à effet de serres. Axes de travail : mise en place de LED au lieu de l'éclairage classique, mise en place de revêtements de sols permettant de réduire les émissions de CO2,

7. Auto-évaluation (facultatif)

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

Après analyse du site et de son environnement urbain, il semblerait que le projet ne nécessite pas la réalisation d'une évaluation environnementale. De plus, SNCF Réseau a engagé une démarche d'écoconception du projet de halte avec l'appui d'un cabinet d'architecture spécialisé en éco-conception. Cette démarche a pour objectif de permettre de réduire les émissions de GES du projet : enrobés, construction d'une noue paysagère, limitation de l'utilisation de béton et de l'imperméabilisation des sols. Grâce à cette méthodologie de travail, nous avons souhaité réduire notre impact sur l'environnement, de ce fait il ne nous semble pas nécessaire de devoir réaliser une évaluation environnementale.

8. Annexes

8.1 Annexes obligatoires

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - non publié ;	<input checked="" type="checkbox"/>
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) ;	<input checked="" type="checkbox"/>
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 ;	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Un plan du projet <u>ou</u> , pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6°a), b) et c), 7°a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ;	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : 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 ;	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	<input checked="" type="checkbox"/>

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

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

Objet

9. Engagement et signature

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



Fait à

Nantes

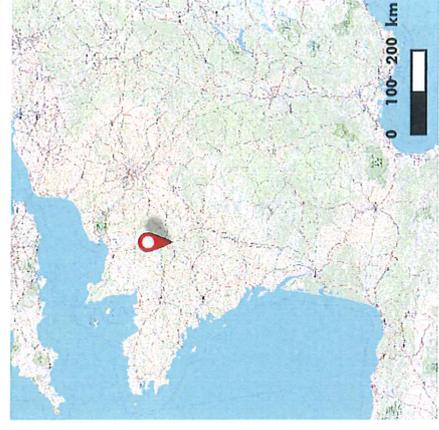
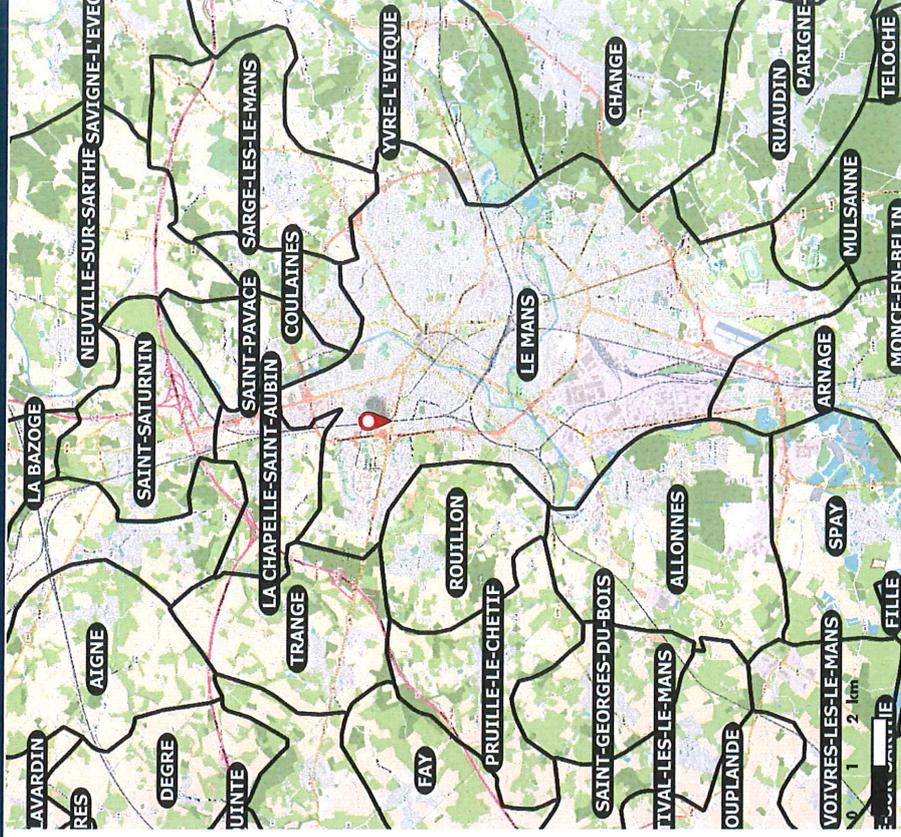
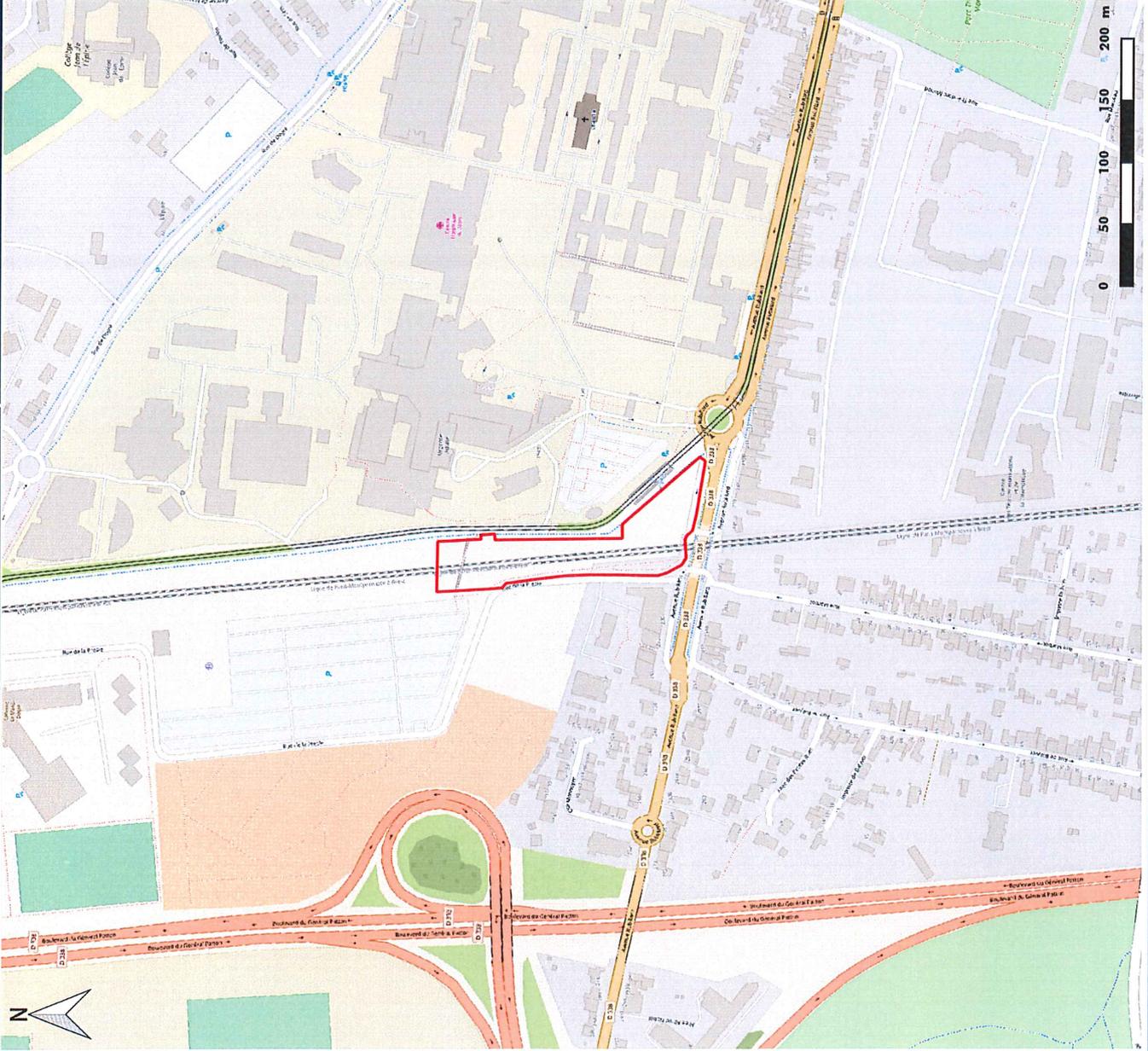
le,

12 / 12 / 2018

Signature

Amandine LE GUEN
Directrice d'Opération
SNCF RESEAU - INGENIERIE ET PROJETS
Agence Projets Bretagne - Pays de la Loire
1 rue Marcel Paul - BP 34112 - 44041 NANTES CEDEX 03
TÉL. : 02 49 09 58 63
PORT. : 06 77 37 25 81
MAIL : amandine.le-guen@reseau.sncf.fr





-  Projet
-  Périmètre d'étude
-  Commune

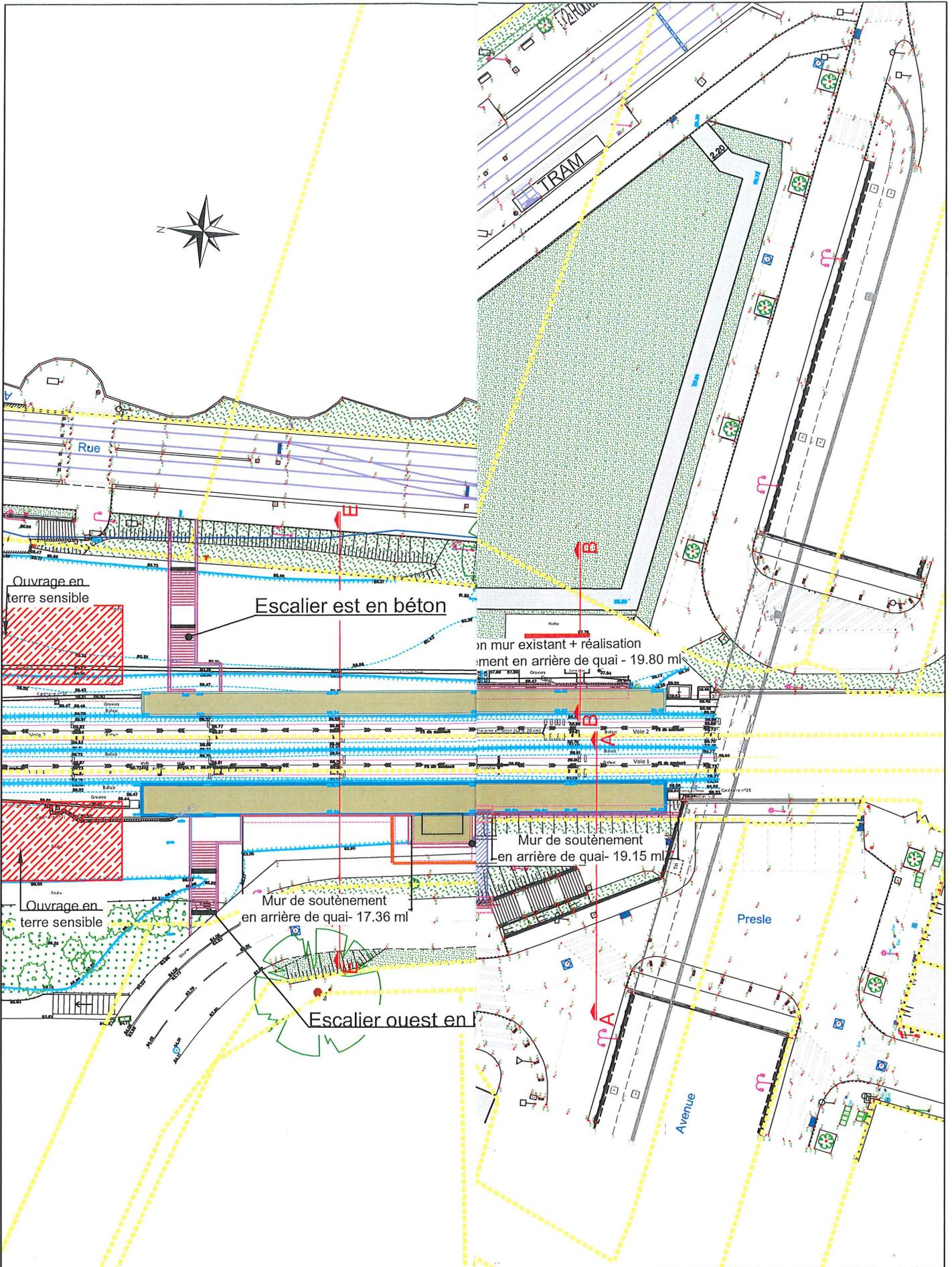


 Périmètre d'étude

Source(s) : BD ORTHO© 2016, Plan AVP Artelia

Conception et réalisation : ARTELIA 2018

0 30 60 90 120 m



Ouvrage en terre sensible

Escalier est en béton

on mur existant + réalisation
ment en arrière de quai - 19.80 ml

Ouvrage en terre sensible

Mur de soutènement
en arrière de quai- 17.36 ml

Mur de soutènement
En arrière de quai- 19.15 ml

Escalier ouest en

SNCF Réseaux

"Le Mans Hopital"



Dessin : IBT

Date : 13/06/2018

Page : 2/18

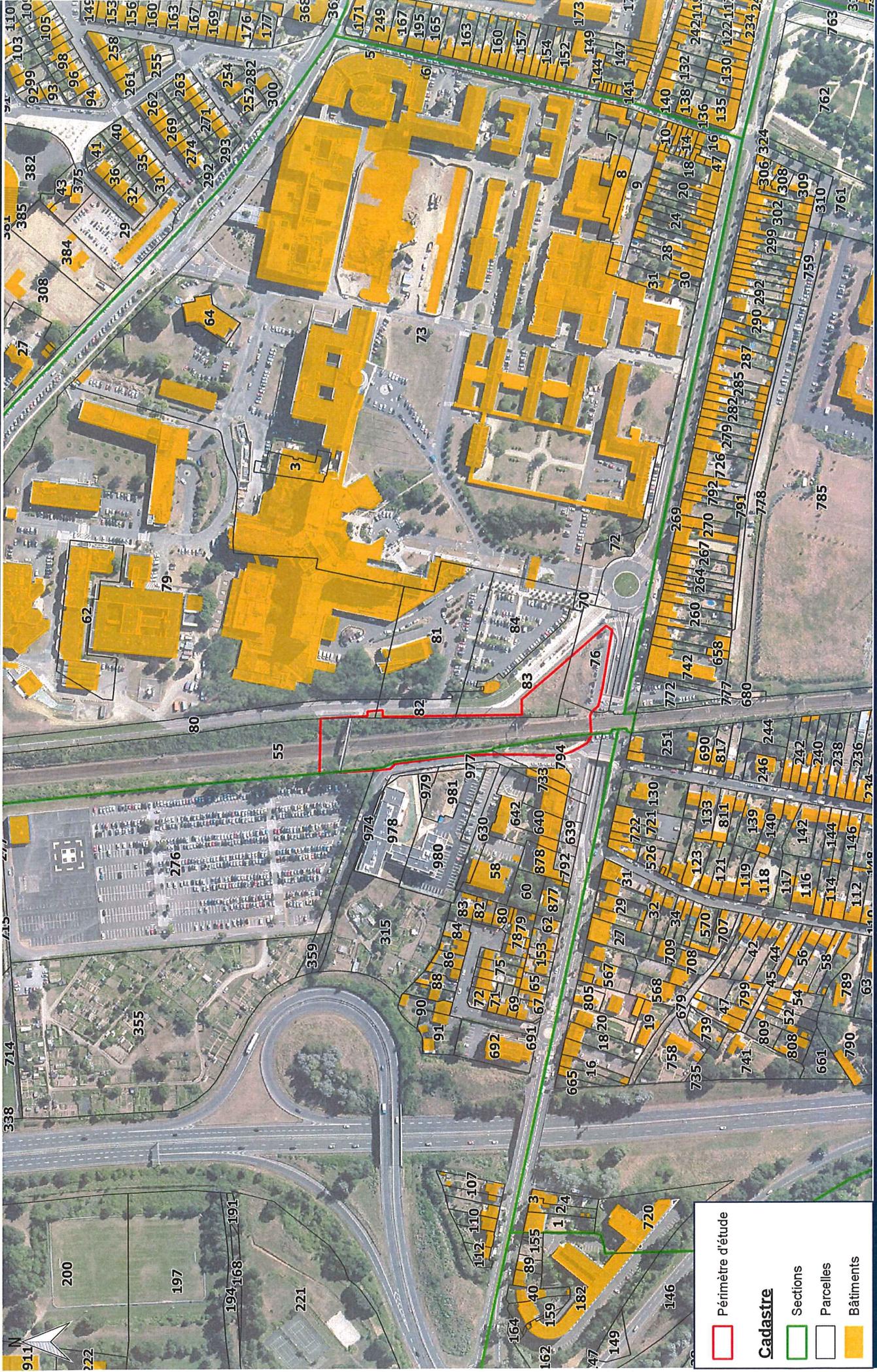
Date de tracé : elliot.rousseau - 13/06/2018

Fichier Auto

SNCF

Création d'une halte ferroviaire
Quartier Hôpital-Université au Mans

Plan des abords du projet



Périmètre d'étude
Cadastre
 Sections
 Parcelles
 Bâtiments

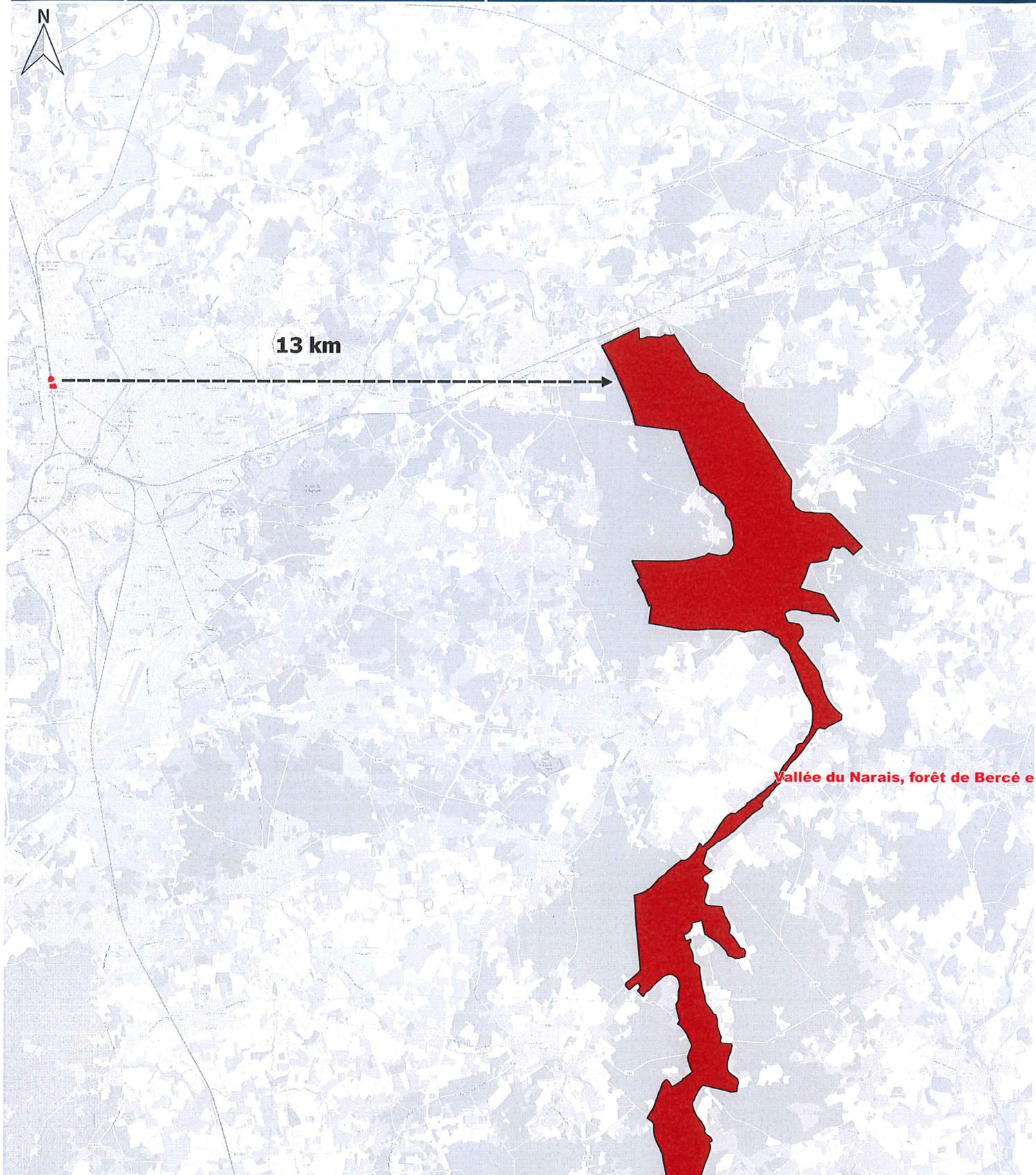
Source(s) : BD TOPO® 2017, BD ORTHO® 2016, Cadastre

Conception et réalisation : ARTELIA 2018

0 35 70 105 140 m

ARTELIA

4-53-2292
CMN JIC



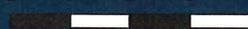
 Périmètre d'étude

Natura 2000

-  Sites d'intérêt communautaire (SIC)
-  Directive Oiseaux (ZPS)
-  Directive Habitats (ZSC/pSIC/SIC)

 **FR5202005**
Châtaigneraies à *Osmoderma eremita* au sud du Mans

Vallée du Narais, forêt de Bercé



CRÉATION D'UNE HALTE FERROVIAIRE QUARTIER HÔPITAL-UNIVERSITÉ AU MANS

EXAMEN AU CAS PAR CAS
F-052-18-C-0101
COMPLÉMENT D'INFORMATIONS

JEUDI 17 JANVIER 2019



Par courrier daté du 21 décembre 2018, le Conseil général de l'Environnement et du Développement durable demande à SNCF Réseau des compléments d'informations concernant l'examen au cas par cas du dossier relatif à la création d'une halte ferroviaire dans le quartier Hôpital-Université au Mans.

Vous trouverez ci-dessous les informations demandées.

- **L'expertise naturaliste menée**

Vous pouvez trouver en pièce jointe, l'expertise naturaliste qui a été menée par le bureau d'études Artélia intitulée : *lot 2 - création d'une halte ferroviaire quartier hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives.*

- **L'étude acoustique citée**

Vous pouvez trouver en pièce jointe, l'étude acoustique intitulée : *Création d'une halte ferroviaire Le Mans, étude d'impacts acoustiques* réalisée par la société Alhyange acoustique, sous-traitant d'Artélia.

- **Les éléments produits par le cabinet d'architecture démontrant la démarche d'écoconception**

Vous pouvez trouver en pièce jointe :

- + Le diagnostic établi par TRIBU,
- + Le carnet d'objectifs
- + 8 fiches thématiques, traitant des différents périmètres du projet.

- **Une présentation claire et précise des mesures et caractéristiques destinées à éviter ou réduire les impacts du projet que le pétitionnaire s'engage à mettre en œuvre (rubrique 6.4 du formulaire), en particulier tenant compte des études mentionnées ci-avant :**

Vous pouvez trouver en pièce jointe les engagements que le pétitionnaire s'engage à mettre en œuvre tenant compte des études mentionnées ci-avant.

CONTRIBUTEURS

AUTEUR	PRÉNOM NOM
Auteur	Chloé RIVERA et Maéva LEBARBIER
Relecteur	Séverine LE SENECHAL
Valideur	Amandine LE GUEN
Destinataires	François Vauglin Rapporteur à l'Autorité Environnementale du CGEDD MEDDE

DOCUMENTS JOINTS

DOCUMENT	DESCRIPTION
Lot 2 - création d'une halte ferroviaire quartier hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives	Pré-diagnostic écologique réalisé par Artelia
Création d'une halte ferroviaire Le Mans, étude d'impacts acoustiques	Étude acoustique et sa modélisation réalisées par Alhyange
Diagnostic	Ce document pose un diagnostic de la halte dans la globalité de son environnement qu'il soit urbain, écologique, hydrologique et climatique afin d'aider à définir la stratégie écoresponsable du projet Document réalisé par Tribu
Carnet d'objectifs	Ce document permet de fixer les ambitions et objectifs de la halte vis-à-vis des enjeux environnementaux, d'y associer des indicateurs et les moyens Document réalisé par Tribu
Fiches thématiques	8 fiches thématiques reprenant les grands thèmes de travail en termes d'écoconception Document réalisé par Tribu
Engagement SNCF Réseau mesures ERC	Ce document détaille les engagements que prend SNCF Réseau en matière de mesures ERC

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

PRE-DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

SEPTEMBRE 2018



VILLE & TRANSPORT
DIRECTION REGIONALE OUEST
Espace bureaux Sillon de Bretagne
8 avenue des Thébaudières
CS 20232
44815 SAINT HERBLAIN CEDEX

Tel. : 02 28 09 18 00
Fax : 02 40 94 80 99



Ville & Transport
Direction Régionale Ouest
Espace bureaux Sillon de Bretagne
8 avenue des Thébaudières – CS 20232
44815 SAINT HERBLAIN CEDEX

Tél. : 02 28 09 18 00
Fax : 02 40 94 80 99

ARTELIA Ville & Transport Direction Régionale Ouest Espace bureaux Sillon de Bretagne 8 avenue des Thébaudières – CS 20232 44815 SAINT HERBLAIN CEDEX Tél. : 02 28 09 18 00 Fax : 02 40 94 80 99	N° Affaire	4-53-2292	Etabli par	Vérifié par
	Date	SEPTEMBRE 2018	E. DOUILLARD	J. JUDIC
	Indice	A		

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

SOMMAIRE

1. PREAMBULE	3
1.1. LOCALISATION ET PRESENTATION DU PROJET	3
1.2. CONTENU DU PRE-DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE	6
2. METHODOLOGIE DE L'INVENTAIRE DE TERRAIN	7
2.1. CONDITIONS D'INVENTAIRES DE TERRAIN	7
2.2. METHODOLOGIES DES INVENTAIRES	7
2.2.1. INVENTAIRE DE LA FLORE ET DES HABITATS ET DE LA FAUNE	9
2.2.2. INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES	10
3. RESULTATS	11
3.1. RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE	11
3.1.1. MILIEUX NATURELS REMARQUABLES	11
3.1.2. ORGANISMES CONTACTES	16
3.2. INVENTAIRE DE TERRAIN PAR ARTELIA EN 2018	20
3.2.1. ZONES HUMIDES	20
3.2.2. LA FLORE ET LES HABITATS	22
3.2.3. LA FAUNE	26
3.2.3.1. les mammifères	26
3.2.3.2. Les oiseaux	26
3.2.3.3. Les reptiles et les amphibiens	26
3.2.3.4. insectes	27
3.2.3.5. Autres espèces	27
3.2.4. LES ESPECES INVASIVES	28
4. ENJEUX ECOLOGIQUES	29
ANNEXE 1 - LISTE DE TOUTES LES ESPECES ANIMALES ET VEGETALES INVENTORIEES SUR LE SITE DU MANS EN AVRIL 2018 PAR ARTELIA	31

TABLEAUX

Tabl. 1 - Dates et conditions d'inventaire de terrain par ARTELIA en 2018	7
Tabl. 2 - Méthodes et périodes de prospection pour chaque groupe étudié en 2018 (ARTELIA)	9
Tabl. 3 - Données faunistiques et floristiques fournies par le CEN Pays de Loire sur et aux abords du site au Mans	17
Tabl. 4 - Sondages à la tarière à main sur le site du Mans réalisés par ARTELIA en avril 2018	20
Tabl. 5 - Habitats d'après la nomenclature EUNIS identifiés par ARTELIA sur le site du Mans	22
Tabl. 6 - Liste des oiseaux inventoriés par ARTELIA sur le site d'étude en avril 2018	26
Tabl. 7 - Liste des insectes inventoriés par ARTELIA sur le site d'étude en avril 2018	27
Tabl. 8 - Liste des autres espèces animales inventoriées par ARTELIA sur le site d'étude en avril 2018	27

**LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études
environnementales et procédures administratives**

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

FIGURES

Fig. 1.	Schématisation de la zone d'installation de chantier possible	5
Fig. 2.	Sondages à la tarière à main 4	20
Fig. 3.	Ronciers (à gauche) et hautes herbes nitrophiles	22
Fig. 4.	Communautés d'espèces rudérales	23
Fig. 1.	Plantation de robinier (à gauche) et alignement d'arbre	23
Fig. 2.	Zone ferroviaire et abords (à gauche) et petits jardins non domestiques	23
FIG. 3.	Saxifrage granuleux (à gauche) et Orpin à 6 angles	24
Fig. 4.	Lézard des murailles	27
Fig. 5.	Robinier faux-acacia	28
Fig. 6.	Herbe de la Pampa (à gauche) et buddléa	28

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

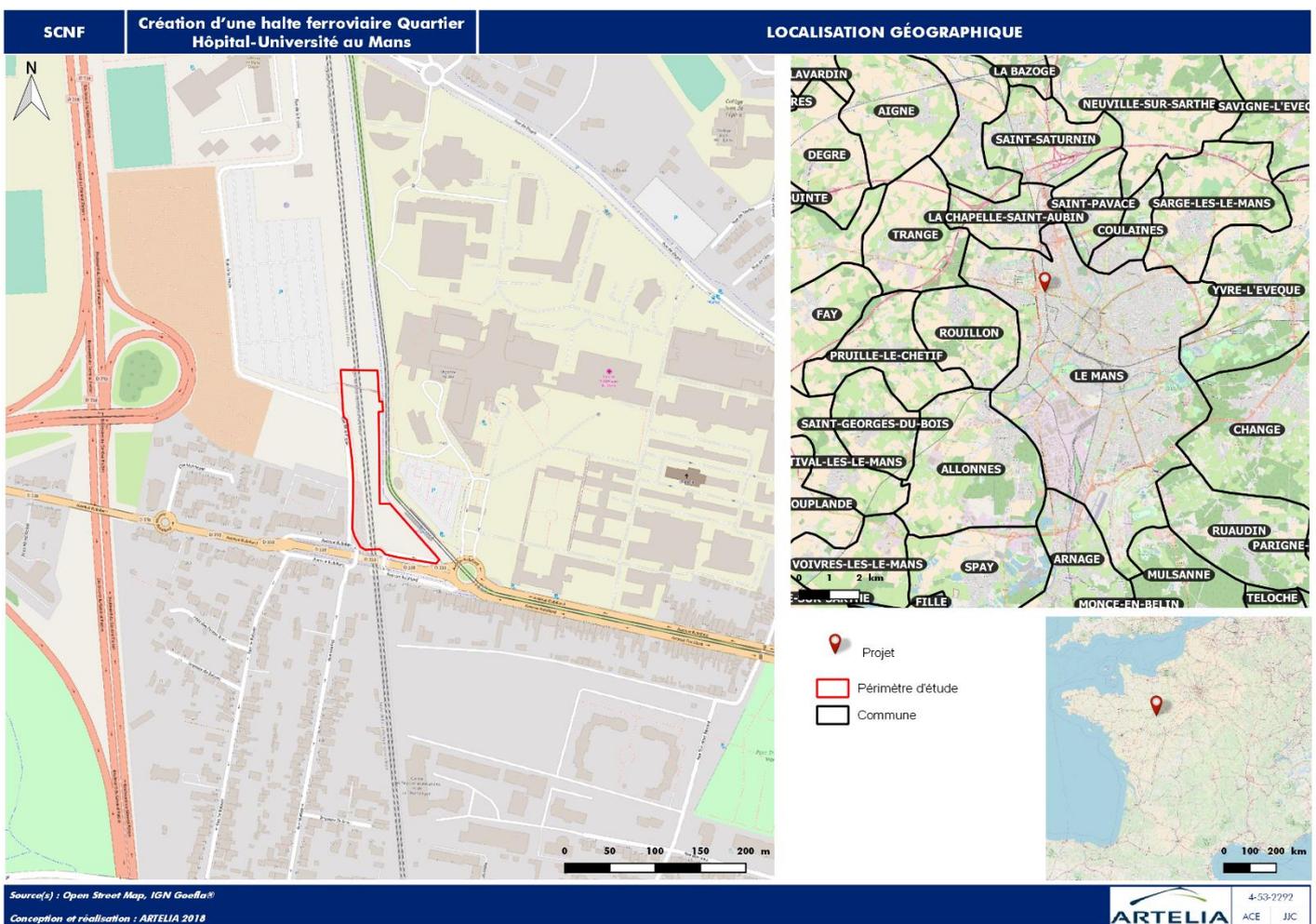
SEPTEMBRE 2018

1. PREAMBULE

1.1. LOCALISATION ET PRESENTATION DU PROJET

Suite à une étude de définition portée par la Région Pays de la Loire, SNCF Réseau a lancé le projet de création d'une halte sur l'étoile ferroviaire du Mans. Le potentiel de fréquentation de cette halte est estimé à 280 montées – descentes par jour.

Les cartes qui suivent localisent le projet et, le périmètre d'étude.



LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

Les principales caractéristiques de l'ouvrage et la description de l'opération sont présentées ci-dessous :

Halte Le Mans Hôpital

Caractéristiques de l'ouvrage
<p>L'aménagement prévu est constitué de deux quais, un pour chacune des voies, accessibles aux PMR et conformes à la STI. Les quais auront :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Une largeur minimale conforme à la STI PMR et compatible avec le cheminement des PMR en respectant les zones de sécurité, • Une longueur compatible avec le matériel roulant prévu soit 162 ml, • Un éclairage conforme à la STI PMR, • Un équipement des quais dont la définition est à la charge de la SNCF Gares & Connexions. <p>Il n'est pas prévu de créer un nouveau franchissement des voies ferrées sur le site par contre les cheminements d'accès aux quais utiliseront les ouvrages existants à savoir la passerelle de l'hôpital et par la trémie avenue Roubillard.</p>
Description des travaux
<p>La construction des haltes se déroule en trois étapes principales :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Travaux préparatoires ; • Construction des quais et accès; • Travaux d'équipements ferroviaires et d'équipements des quais.

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

Dans la zone de travaux ou à défaut à proximité immédiate du site, il conviendra de réserver et de délimiter une superficie de l'ordre de 200 à 300 m² pour la base travaux comprenant un ou plusieurs bungalows, une zone d'entrepôt du matériel et une zone de parking pour le personnel de chantier.



Fig. 1. Schématisation de la zone d'installation de chantier possible

1.2. CONTENU DU PRE-DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

Le pré-diagnostic écologique (faune, flore et milieux naturels) s'effectue en plusieurs étapes que sont : l'analyse des données existantes, un passage sur le terrain, l'analyse et la synthèse des résultats :

- **Analyse des données existantes** : différentes structures sont contactées et, différentes bases de données en ligne sont consultées :
 - Données issus des Espaces Naturels Remarquables traversés par le projet ou à proximité : ZNIEFF, ZICO, Natura 2000 et site classé ;
 - Conservatoire Botanique National de Brest (CBNB) afin de collecter des données sur la flore ;
 - Données issues du PLU (évaluation environnementale) de la commune ;
- **Visite de terrain** : par un **écologue expert** (Emmanuel DOUILLARD). La visite a été effectuée en avril 2018. La prospection printanière permet de garantir la meilleure observation de la biodiversité tant pour la flore que pour la faune.

Il s'agit d'un prédiagnostic écologique c'est pourquoi un seul passage terrain est réalisé. Les éventuels enjeux écologiques identifiés pourront justifier la réalisation d'autres passages à des périodes différentes le cas échéant.

- **Rapport** : une synthèse des enjeux est rédigée, accompagnée d'une cartographie des données recueillies.

2. METHODOLOGIE DE L'INVENTAIRE DE TERRAIN

2.1. CONDITIONS D'INVENTAIRES DE TERRAIN

Le tableau qui suit précise la date et les conditions d'inventaires de terrain.

Tabl. 1 - Dates et conditions d'inventaire de terrain par ARTELIA en 2018

DATE D'INVENTAIRE	INTERVENANT(S)	CONDITIONS METEOROLOGIQUES
24 avril 2018	Emmanuel DOUILLARD <i>(Ingénieur Écologue)</i>	Matin : 12°C, franc soleil, quelques nuages Après-midi : 22°C, franc soleil, quelques nuages et léger vent

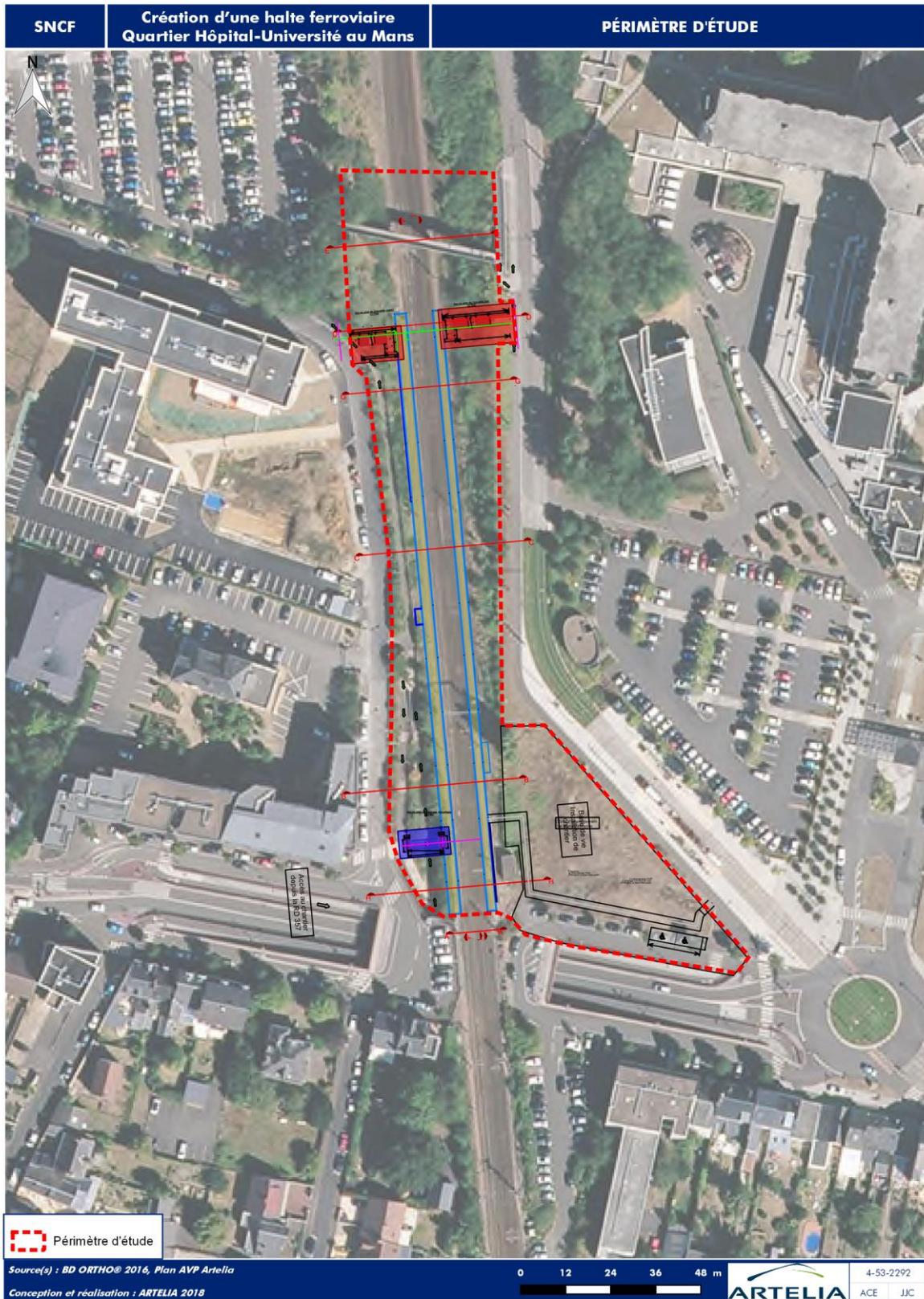
2.2. METHODOLOGIES DES INVENTAIRES

Les inventaires biologiques ont été effectués par zone homogène (même type de milieu ou d'habitat). La carte ci-après localise la zone prospectée.

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018



LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

2.2.1. INVENTAIRE DE LA FLORE ET DES HABITATS ET DE LA FAUNE

Puisqu'il s'agit d'un pré-diagnostic écologique se déroulant sur un passage terrain unique, les inventaires balayent tous les groupes biologiques et notamment ceux pourvus en espèces protégées et patrimoniales.

Le tableau suivant détaille les groupes qui ont été prospectés et les méthodes d'inventaires utilisées par ARTELIA.

Les habitats ont été identifiés selon la nomenclature EUNIS (classification des habitats naturels et semi-naturels présents en Europe).

Tabl. 2 - Méthodes et périodes de prospection pour chaque groupe étudié en 2018 (ARTELIA)

GROUPE PROSPECTE	METHODES	MATERIELS
Habitats et flore	Inventaire des espèces par une méthode du type phytosociologique Braun-Blanquet par zone homogène. Recherche ciblée sur les espèces protégées/rares et géolocalisation de celles-ci.	Loupe de terrain (x10)
Oiseaux	Observation à vue par parcours pédestre au sein du site. Écoute des chants, recherche d'indices de présence (plumes, nids...).	Jumelles
Mammifères	Observation à vue et recherche d'indices de présence (épreintes, empreintes, déjections...).	Jumelles
Reptiles	Recherche des chiroptères dans les cavités existantes (arbres creux, bâti...)	Jumelles
Amphibiens	Prospection des zones ensoleillées favorables : lisières, pieds de haies et de talus...	Jumelles
Amphibiens	Observations à vue et captures, écoute diurne dans les zones en eau (mares notamment).	Épuisette
Odonates et Lépidoptères	Observation à vue. Capture puis relâché des imagos après identification. Collecte et identification des exuvies d'Anisoptères (Odonates) et des chenilles de papillons	Filet à papillons, boîtes/tubes (récolte des exuvies)
Coléoptères saproxylophages	Recherche d'indices de présence (trous d'émergence dans les vieux arbres, restes imagos, crottes, ...). Recherche d'imagos (adultes).	Jumelles
Autres groupes (mollusques, orthoptères...)	Observations à vue et captures.	

La flore a été étudiée selon la méthode de Braun-Blanquet (1975). A chaque plante on attribue un coefficient d'abondance-dominance de + à 5, comme suit :

- + : peu abondant
- 1 : recouvrement < 5 % ;
- 2 : recouvrement entre 5 et 25 % ;
- 3 : recouvrement entre 25 et 50 % ;
- 4 : recouvrement entre 50 et 75 % ;
- 5 : recouvrement > 75 %.

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

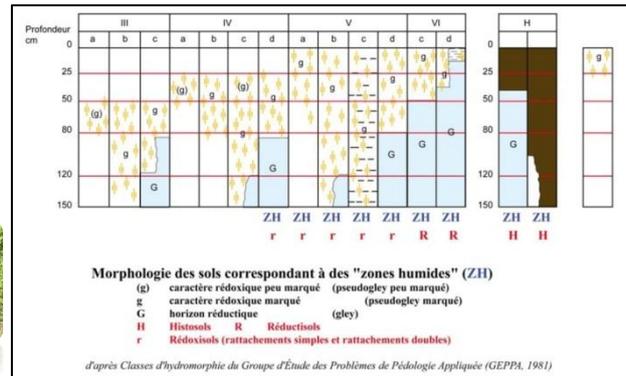
Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

2.2.2. INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES

L'inventaire des zones humides est ciblé dans le périmètre immédiat du projet.

La délimitation précise des zones humides est réalisée via des investigations de terrain basées sur la recherche de flore et d'habitats caractéristiques de zones humides ainsi que sur la réalisation de sondages à la tarière à main dont l'analyse est fondée sur la typologie des sols issue du GEPPA.



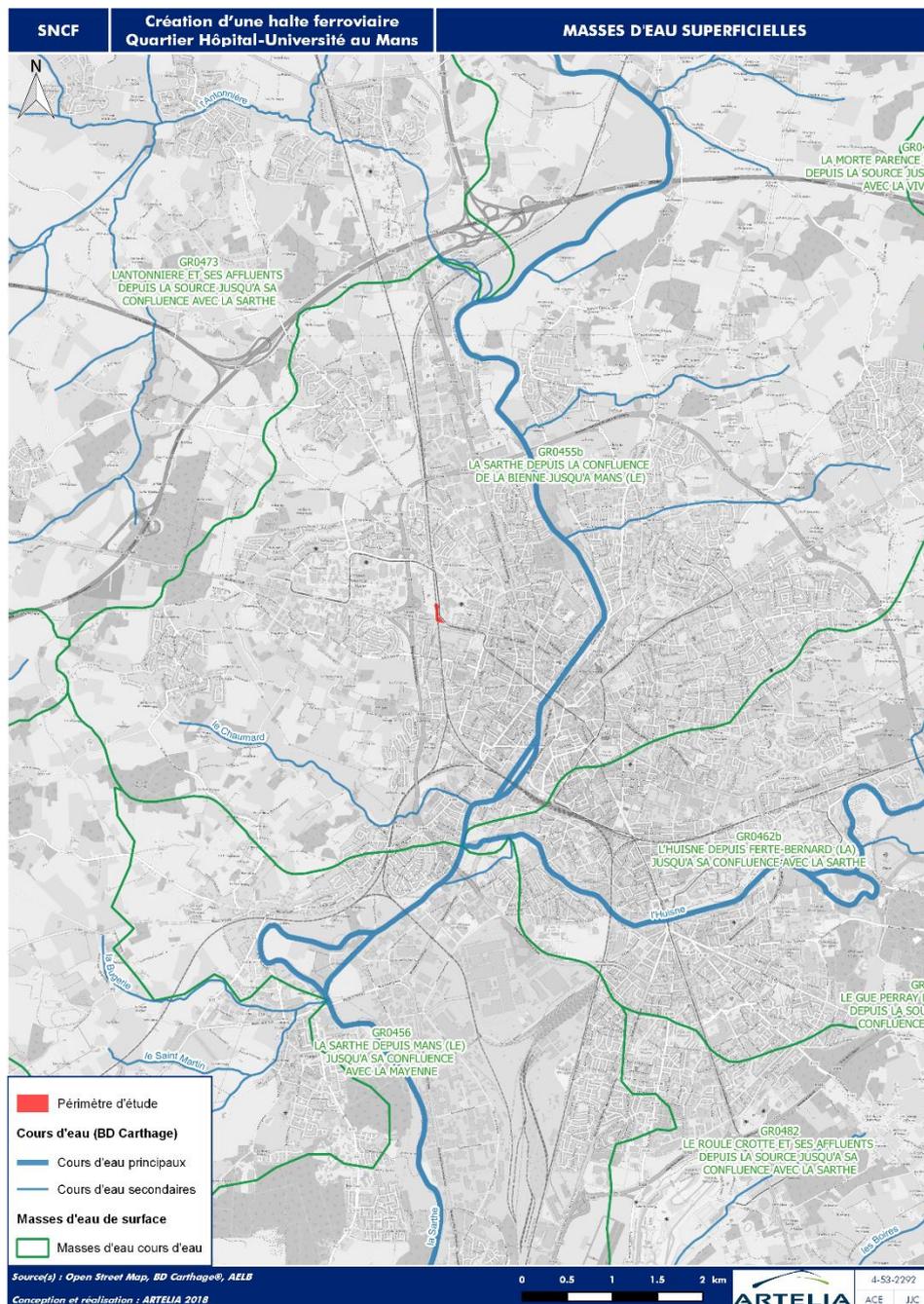
Notre méthodologie est conforme à l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 et à la circulaire du 18 janvier 2010. Elle tient compte des exigences nouvelles liées à l'arrêt du Conseil d'Etat du 22 février 2017.

3. RESULTATS

3.1. RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

3.1.1. MILIEUX NATURELS REMARQUABLES

Le site est situé sur la commune du Mans au sein du bassin versant de la Sarthe (cf. carte ci-après).

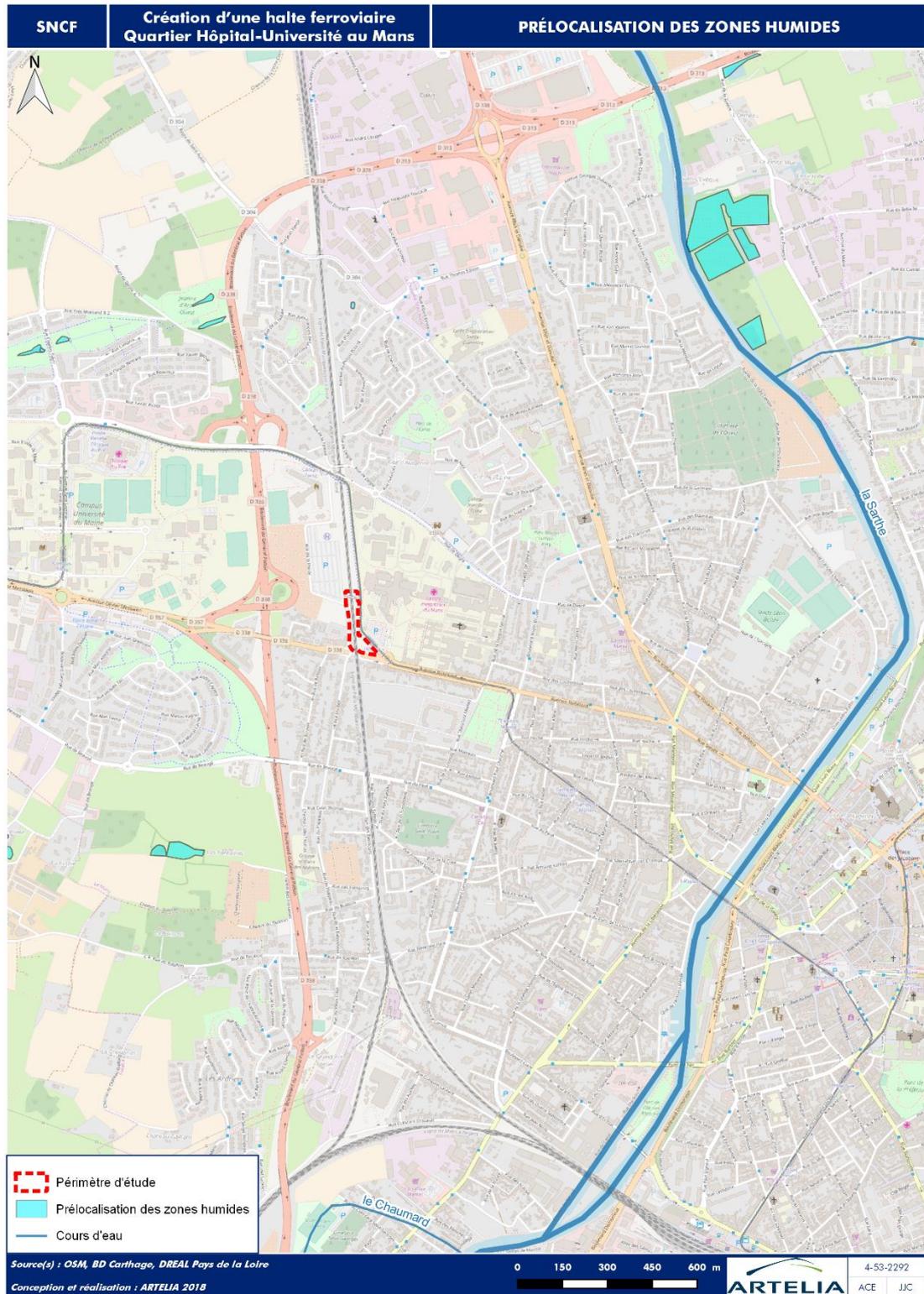


LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

Une prélocalisation des zones humides a été effectuée par la DREAL Pays de la Loire (cf. carte). Aucune zone humide n'est recensée au droit du projet.



LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

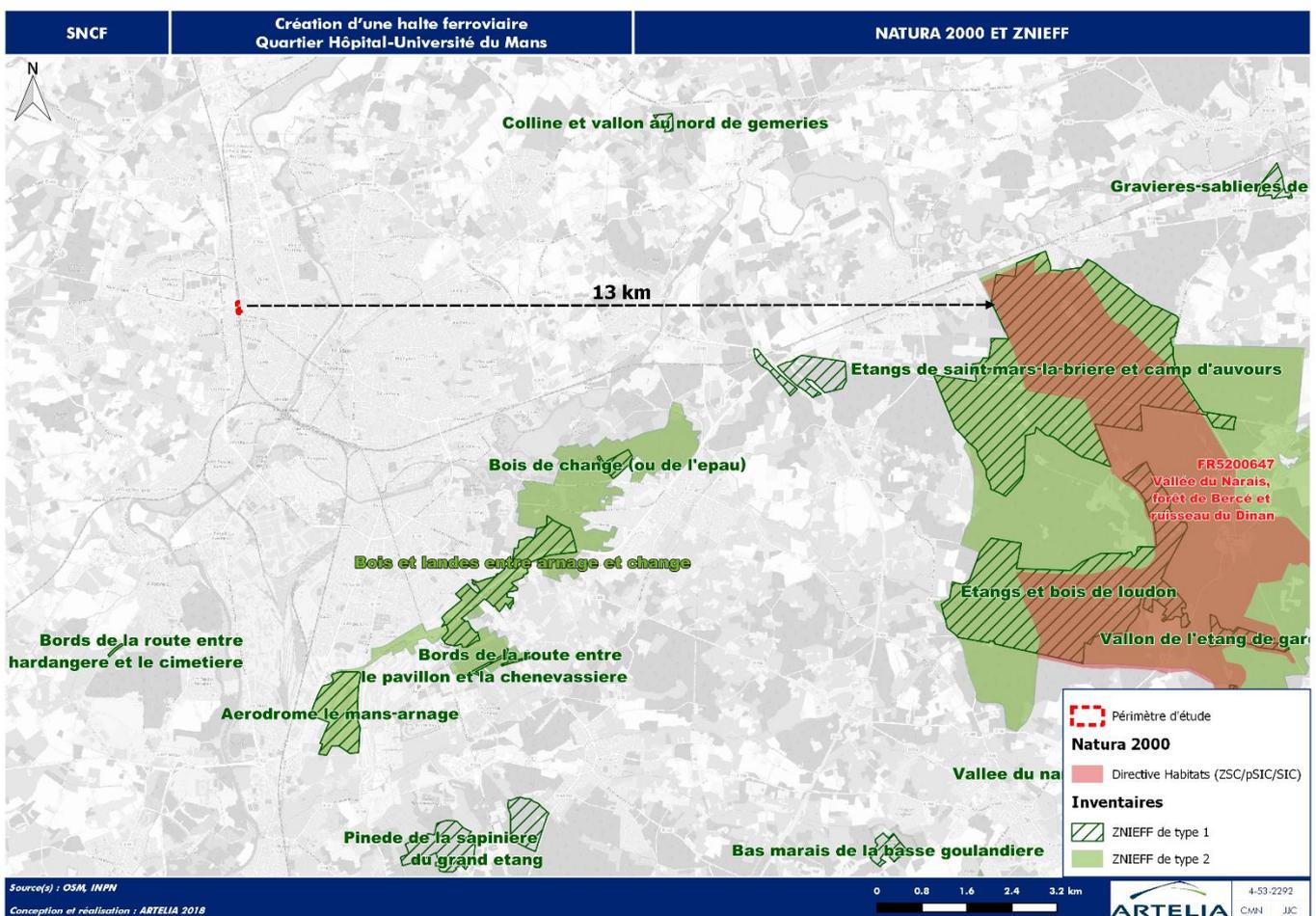
Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

Le site d'étude n'est pas concerné par une zone naturelle d'inventaire (ZNIEFF notamment) ni pas un site naturel protégé (Natura 2000, Arrêté Préfectoral de Protection de Biotopes, Réserve Naturelle Régionale...).

Les sites naturels remarquables les plus proches sont :

- le Site d'Intérêt Communautaire « Vallée du Narais, forêt de Bercé et ruisseau du Dinan » (à environ 13 km côté Est),
- les ZNIEFF de type I « Aérodrome Le Mans-Arnage » (à environ 6.7 km côté sud), « Bois et landes entre Arnage et Changé » (à environ 6.3 km côté sud), « Bois de Changé (ou de l'Epau) », « Bords de la route entre la Hardangère et le cimetière » (environ 6.3 km côté sud) et « Colline et Vallon au nord de Gémérie » (environ 8 km au nord-est),
- la ZNIEFF de type II « Bois et landes entre Arnage et Changé » (à environ 5.8 km côté sud-est).



Le site Natura 2000 « La Vallée du Narais et de ses affluents » se distingue par la présence de nombreuses zones humides disposées le long du bassin versant et formant un ensemble de grand intérêt patrimonial : plaques tourbeuses alcalines, landes humides, bois tourbeux, étangs, marais, prairies marécageuses, zones tourbeuses dénudées, tels sont les milieux hébergeant de nombreuses espèces rarissimes et protégées, le tout au sein d'un environnement forestier (couvrant une grande partie de la zone) garantissant une bonne

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

qualité des eaux (ruisseau de première catégorie piscicole). Resté à l'abri des grands aménagements hydrauliques qui ont perturbé l'environnement des principales rivières Sarthoises, le Narais offre des intérêts écologiques, paysagers et scientifiques évidents. Sur le plan floristique, on dénombre trente et une espèces végétales protégées, soit un tiers de la flore protégée susceptible d'être rencontrée en Sarthe, ce qui est considérable pour cette petite vallée. De même la variété des biotopes rencontrés permet à la quasi-totalité des mammifères répertoriés dans le département d'être présents sur ce secteur. Odonates, lépidoptères, batraciens, reptiles, poissons sont également très bien représentés ; enfin l'avifaune n'est pas en reste.

L'INPN indique ce qui suit à propos de ces six ZNIEFF :

- **la ZNIEFF de type I « Bords de la route entre la Hardangère et le cimetière »** : bords de route abritant une espèce végétale protégée dans les Pays de Loire et en limite nord-ouest de son aire de répartition: le Peucedan de France (*Peucedanum gallicum*),
- **la ZNIEFF de type I « Aérodrome Le Mans/Arnage »** : située en périphérie de l'agglomération mancelle, l'aérodrome le Mans-Arnage accueille, au sein d'une lande très rase et de pelouses sablonneuses, une population importante d'une espèce végétale protégée dans la région, peu répandue sur l'ensemble du territoire national et en limite septentrionale de son aire de répartition dans le département: il s'agit de l'Hélianthème faux-alysson (*Helianthemum lasianthum* subsp. *alyssoides*). Le tapis végétal, maintenu ras par entretien mécanique, est propice à l'accueil surprenant d'une avifaune intéressante, les dérangements liés à la fréquentation humaine étant en somme toute assez limités dans le temps ;
- **la ZNIEFF de type I « Colline et Vallon au nord de Gémérie »** : bois et vallon accueillant l'unique station Sarthoise (en l'état actuel des connaissances) d'une espèce végétale protégée sur l'ensemble du territoire national et considérée comme en danger de disparition sur l'ensemble de la région : la Tulipe sauvage (*Tulipa sylvestris* subsp. *sylvestris*).
- **la ZNIEFF de type I « Bois et landes entre Arnage et Changé »** : il s'agit d'une zone très anthropisée où subsiste une très forte population d'une espèce végétale protégée dans les Pays de la Loire, peu répandue sur l'ensemble du territoire national et en limite nord de son aire de répartition dans la Sarthe, dénommée Hélianthème faux-alysson (*Halimium lasianthum* subsp. *alyssoides*). Ce sous-arbrisseau des landes xéroacidiphiles a vu ses biotopes de prédilection bien malmenés depuis des dizaines d'années mais semble se maintenir au sein de pinèdes, talus, accotements, jardins, lotissements, etc.... sur des zones toutefois de plus en plus exigües. L'ensemble du secteur, qui accueille d'autres espèces végétales intéressantes, souffre de dégradations visibles (décharges sauvages, gravats...) et d'un manque d'aménagements. Le maintien de cette espèce d'intérêt patrimonial, signalée au sud du Mans depuis le 19ème siècle (Maroc Manceau), nécessiterait des mesures de gestion adéquates et surtout sa prise en compte effective lors des grands aménagements routiers et urbains ;
- **la ZNIEFF de type I « Bois de Changé (ou de l'Epau) »** : petite carrière à tendance humide au sein d'un environnement forestier banal hébergeant quelques espèces végétales rares en Sarthe ; l'une étant protégée au niveau régional et apparaissant en limite nord absolue de son aire de répartition en Sarthe : Hélianthème faux-alysson (*Halimium lasianthum* subsp. *alyssoides*)..
- **la ZNIEFF de type II « Bois de Moncé et de St-Hubert »** : cette zone très anthropisée et faisant régulièrement l'objet d'aménagements divers, accueille la principale population sarthoise d'une espèce protégée dans la région peu répandue sur l'ensemble du territoire national et en limite septentrionale de son aire de répartition dans le département: il s'agit de l'Hélianthème faux-alysson (*Helianthemum lasianthum* subsp. *alyssoides*). Etablie sur

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

des formations alluvionnaires et de sables cénomaniens, cette zone présente encore des lambeaux de landes xérophiles, d'affinité méridionale, d'un grand intérêt patrimonial, caractérisée notamment par la présence des cistacées dont fait partie l'Hélianthème faux-alysson. Cette formation végétale a fortement souffert depuis des dizaines d'années; elle semble cependant s'adapter à ces divers remaniements en se réfugiant au sein de biotopes de substitution: pinèdes, jardins des lotissements, talus, accotements, pelouses sablonneuses, etc....Les principaux foyers de l'Hélianthème se situent sur et aux alentours de l'aérodrome Arnage-le Mans et aux abords de la RN.23 entre le Tertre Rouge et le sud du bois de Changé. Ce secteur revêt également d'autres intérêts, notamment ornithologiques, comme en témoigne la présence surprenante d'oiseaux migrateurs ou hivernants sur l'aérodrome (tapis végétal ras, présence humaine limitée lors des périodes sensibles), ou bien encore mycologique, avec une grande diversité de champignons dans le bois de l'Epau. Afin d'éviter toute éradication de cette espèce d'intérêt patrimonial (signalée au sud du Mans depuis le 19ème siècle) ou de ses biotopes (à l'exemple du Maroc Manceau, pourtant réputé pour son originalité, connu de tous les naturalistes sarthois, et qui fût complètement détruit lors de l'aménagement du Parc des expositions), insistons sur la nécessité de la prise de mesures de gestion et surtout de la prise en compte effective de sa présence lors des grands aménagements routiers et urbains.

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

3.1.2. ORGANISMES CONTACTES

Ce site Natura 2000 et, ces 6 ZNIEFF présentent un faciès et des habitats très différents de la zone d'étude. Il y a donc très peu de probabilité d'observer les espèces remarquables de ces milieux naturels de grand intérêt sur le site d'étude.

Les organismes suivants ont été contactés afin de collecter les données naturalistes connues sur le site d'étude :

- le Conservatoire Botanique National de Brest (CBNB), l'antenne de Nantes,
- le Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) des Pays de la Loire.

Suite à un échange mail avec Fabien DORTEL de l'**antenne de Nantes du CBNB**, le CBNB précise qu'il n'y a qu'un inventaire listant uniquement des plantes très communes dans la base de données floristique du Conservatoire.

Le Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) des Pays de la Loire a fourni les observations naturalistes de leur base de données au droit et aux abords du projet. Les espèces animales et végétales figurent dans le tableau qui suit.

La carte qui suit localise les espèces patrimoniales et, les espèces invasives fournies par le CEN.

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

Tabl. 3 - Données faunistiques et floristiques fournies par le CEN Pays de Loire sur et aux abords du site au Mans

Groupe biologique	Nom latin	Nom usuel	Observateurs	Date obs.
Insectes	<i>Camptogramma bilineata</i> (Linnaeus, 1758)		Chevreau Johannic	27/08/2017
	<i>Chilocorus renipustulatus</i> (Scriba, 1791)		Chevreau Johannic	28/03/2017
	<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus, 1758	Coccinelle à 7 points	Chevreau Johannic Vannucci Olivier & Chevreau Johannic & Lepoutier Adeline & Lantuejoul Eric	14/03/2017 27/05/2016
	<i>Coriomeris denticulatus</i> (Scopoli, 1763)		Chevreau Johannic	11/10/2016
	<i>Cydalima perspectalis</i> (Walker, 1859)	Pyrale du buis	Chevreau Johannic	06/09/2016
	<i>Exochomus quadripustulatus</i> (Linnaeus, 1758)		Chevreau Johannic	08/03/2018
	<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)	Coccinelle asiatique (la)	Chevreau Johannic	05/11/2016 06/09/2016 10/06/2016
	<i>Lasiocampa quercus</i> (Linnaeus, 1758)	Bombyx du Chêne (Le))	Chevreau Johannic	18/08/2016
	<i>Leptophyes punctatissima</i> (Bosc, 1792)		Chevreau Johannic	27/08/2017
	<i>Leptophyes punctatissima</i> (Bosc, 1792)	Sauterelle ponctuée	Chevreau Johannic	25/10/2016 19/09/2016
	<i>Lucanus cervus</i> (Linnaeus, 1758)	Cerf-volant (mâle)	Chevreau Johannic	26/06/2017 13/06/2017 30/06/2016
	<i>Mimas tiliae</i> (Linnaeus, 1758)		Chevreau Johannic	04/09/2017
	<i>Nemobius sylvestris</i> (Bosc, 1792)	Grillon des bois	Chevreau Johannic	10/01/2017
	<i>Nicrophorus interruptus</i> Stephens, 1830		Chevreau Johannic	27/06/2017
	<i>Oecanthus pellucens</i> (Scopoli, 1763)	Grillon d'Italie	Chevreau Johannic	16/08/2016
	<i>Operophtera brumata</i> (Linnaeus, 1758)	Phalène brumeuse (La)	Chevreau Johannic	11/12/2016
	<i>Opisthograptis luteolata</i> (Linnaeus, 1758)	Citronnelle rouillée (La)	Chevreau Johannic	19/05/2016
	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)		Chevreau Johannic	27/03/2017
	<i>Pholidoptera griseoaptera</i> (De Geer, 1773)	Decticelle cendrée, Ptérolépe aptère	Vannucci Olivier	17/10/2015
	<i>Phymatodes testaceus</i> (Linnaeus, 1758)		Anonyme Anonyme	08/04/2017
	<i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)		Chevreau Johannic	14/04/2017 27/03/2017
	<i>Propylea quatuordecimpunctata</i> (Linnaeus, 1758)		Vannucci Olivier & Chevreau Johannic & Lepoutier Adeline & Lantuejoul Eric	27/05/2016
	<i>Rhaphigaster nebulosa</i> (Poda, 1761)	Punaise grise	Chevreau Johannic	11/10/2016

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

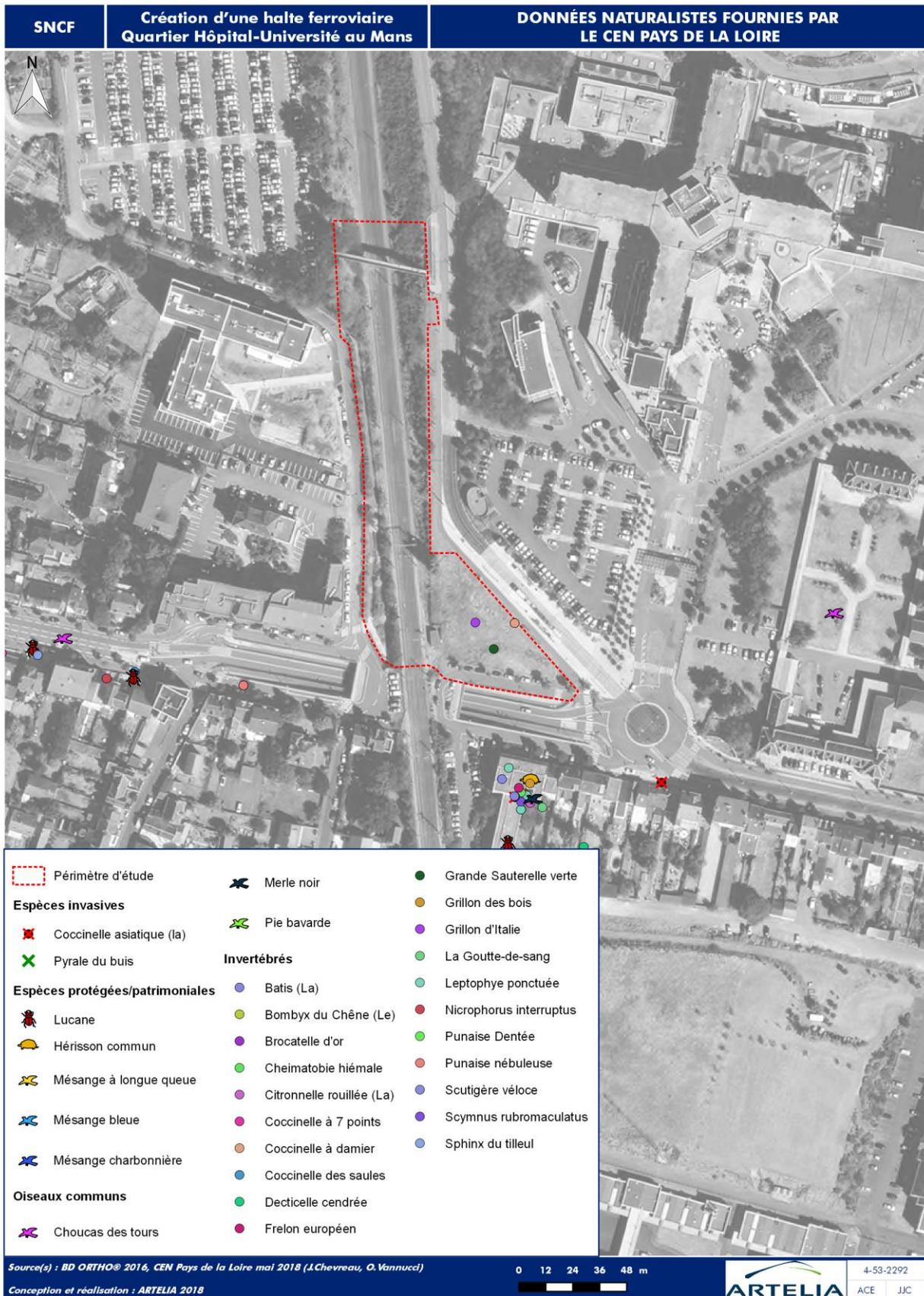
SEPTEMBRE 2018

	<i>Scutigera coleoptrata</i> (Linnaeus, 1758)		Chevreau Johannic	29/06/2016
	<i>Scymnus rubromaculatus</i> (Goeze, 1777)		Chevreau Johannic	26/08/2016
	<i>Tettigonia viridissima</i> (Linnaeus, 1758)	Grande Sauterelle verte	Chevreau Johannic	04/09/2017 12/07/2016
	<i>Thyatira batis</i> (Linnaeus, 1758)	Batis (La)	Chevreau Johannic	29/08/2016
	<i>Tyria jacobaeae</i> (Linnaeus, 1758)		Chevreau Johannic	11/06/2017
	<i>Vespa crabro</i> Linnaeus, 1758	Frelon européen	Chevreau Johannic	15/09/2016
	<i>Vespa velutina</i> Lepeletier, 1836	Frelon asiatique	Chevreau Johannic	30/01/2018 21/12/2016
Mammifères	<i>Erinaceus europaeus</i> Linnaeus, 1758	Hérisson d'Europe	Cosset Elodie & Chevreau Johannic	12/08/2017
Oiseaux	<i>Aegithalos caudatus</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange à longue queue	Chevreau Johannic	05/01/2018
	<i>Anser anser</i> (Linnaeus, 1758)	Oie cendrée	Vannucci Olivier & Chevreau Johannic	25/01/2017
	<i>Corvus monedula</i> Linnaeus, 1758	Choucas des tours	Chevreau Johannic Vannucci Olivier	05/12/2017 28/05/2011
	<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Mésange charbonnière	Chevreau Johannic	05/01/2018
	<i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	Pie bavarde	Chevreau Johannic	06/01/2018
	<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Merle noir	Chevreau Johannic	05/01/2018
	<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	Mésange bleue	Chevreau Johannic	06/01/2018
Plantes	<i>Ajuga reptans</i> L., 1753		Chevreau Johannic	11/04/2017
	<i>Cardamine pratensis</i> L., 1753		Chevreau Johannic	27/03/2017
	<i>Cerastium fontanum</i> Baumg., 1816	Céraiste commune	Chevreau Johannic	24/04/2017
	<i>Chelidonium majus</i> L., 1753	Grande chélidoine	Chevreau Johannic	13/03/2017
	<i>Corylus avellana</i> L., 1753	Noisetier, Avelinier	Chevreau Johannic	14/04/2017
	<i>Draba verna</i> L., 1753		Chevreau Johannic	06/03/2018
	<i>Euphorbia helioscopia</i> L., 1753		Chevreau Johannic	27/03/2017
	<i>Hedera helix</i> L., 1753	Lierre grimpant	Chevreau Johannic	13/03/2017
	<i>Ornithogalum umbellatum</i> L., 1753		Chevreau Johannic	06/04/2017
	<i>Prunella vulgaris</i> L., 1753		Chevreau Johannic	29/05/2017
	<i>Reynoutria japonica</i> Houtt., 1777	Renouée du Japon	Chevreau Johannic Vannucci Olivier	16/05/2016 30/09/2015
	<i>Stellaria holostea</i> L., 1753		Chevreau Johannic	14/04/2017

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018



- | | | |
|--|---------------------------|-------------------------|
| Périmètre d'étude | Merle noir | Grande Sauterelle verte |
| Espèces invasives | Pie bavarde | Grillon des bois |
| Coccinelle asiatique (Ia) | Invertébrés | Grillon d'Italie |
| Pyrale du buis | Batis (La) | La Goutte-de-sang |
| Espèces protégées/patrimoniales | Bombyx du Chêne (Le) | Nicrophorus interruptus |
| Lucane | Brocatelle d'or | Punaise Dentée |
| Hérisson commun | Cheimatobie hiemale | Punaise nébuleuse |
| Mésange à longue queue | Citronnelle rouillée (La) | Scutigère véloce |
| Mésange bleue | Coccinelle à 7 points | Scymnus rubromaculatus |
| Mésange charbonnière | Coccinelle à damier | Sphinx du tilleul |
| Oiseaux communs | Coccinelle des saules | |
| Choucas des tours | Decticelle cendrée | |
| | Frelon européen | |

3.2. INVENTAIRE DE TERRAIN PAR ARTELIA EN 2018

3.2.1. ZONES HUMIDES

Quatre sondages à la tarière à main ont été réalisés en avril 2018 sur le site d'étude. Le tableau qui suit présente le résultat de ces sondages.

Tabl. 4 - Sondages à la tarière à main sur le site du Mans réalisés par ARTELIA en avril 2018

SONDAGES	PROFONDEUR	DESCRIPTIF DU SONDAGE	CLASSE	SOL DE ZONE HUMIDE
1	0	Remblai caillouteux, refus tarière	Hors classe	Non
2	0	Remblai caillouteux, refus tarière	Hors classe	Non
3	0	Remblai caillouteux, refus tarière	Hors classe	Non
4	30 cm	Terre argileuse avec cailloux pour refus tarière. Aucune trace d'hydromorphie et, aucune plante hygrophile au droit et aux abords du sondage.	Hors classe	Non



Fig. 2. Sondages à la tarière à main 4

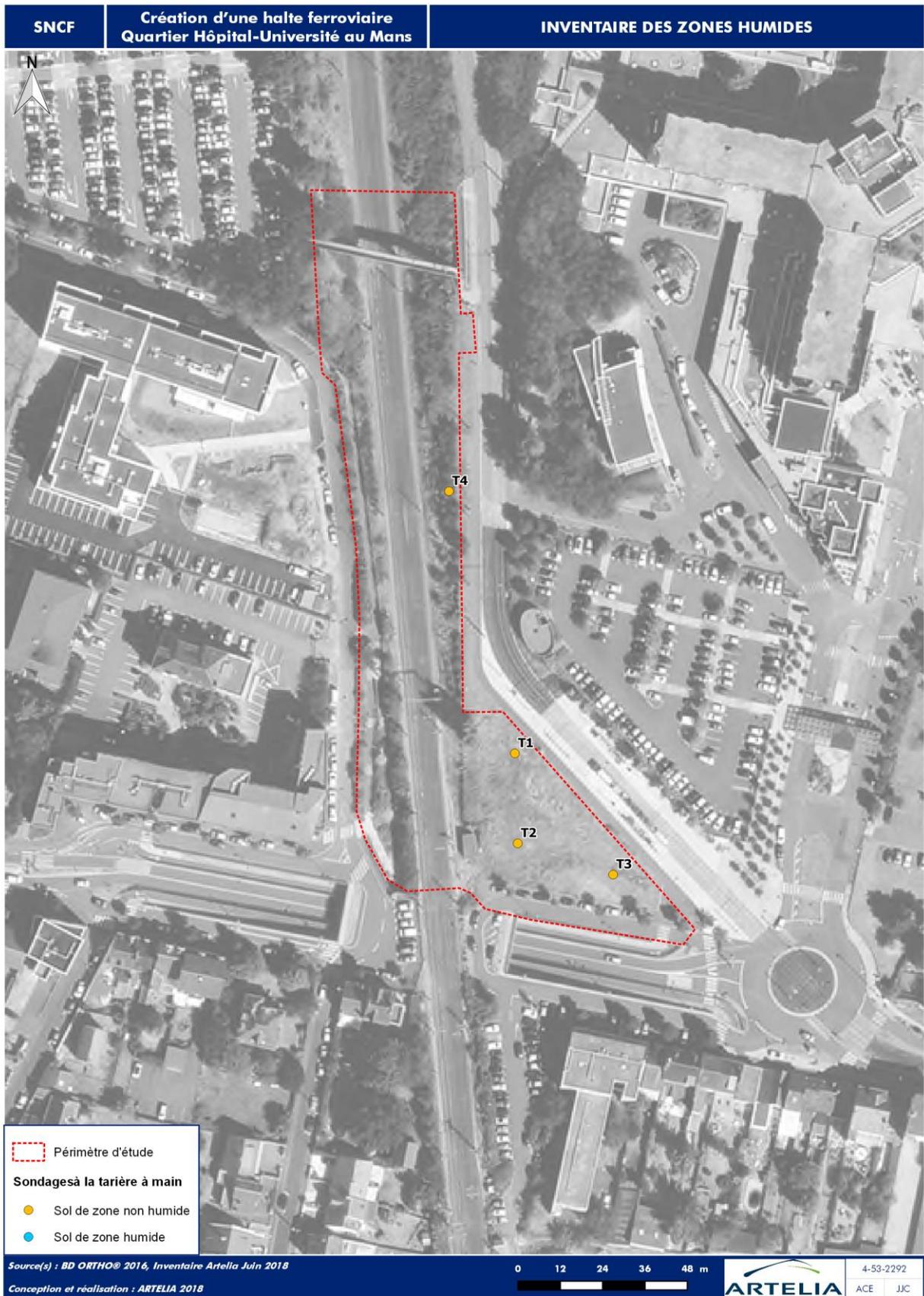
Les sondages à la tarière à main ainsi que l'absence de flore hygrophile indiquent l'absence de zone humide sur l'ensemble du site. Ce dernier est marqué par la forte anthropisation : voie ferrée en déblai et, zones adjacentes remblayées et/ou urbanisées (voirie, trottoirs, massifs ornementaux...).

La carte ci-après localise les sondages à la tarière à main effectués par ARTELIA.

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018



LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

3.2.2. LA FLORE ET LES HABITATS

Les inventaires floristiques ont permis d'identifier 10 habitats d'après la nomenclature EUNIS. Le tableau ci-après liste ces habitats.

Tabl. 5 - Habitats d'après la nomenclature EUNIS identifiés par ARTELIA sur le site du Mans

CODE_EUNIS	Intitulé de l'habitat
E - Prairies...	E5.11 Habitats des plaines colonisés par de hautes herbacées nitrophiles
	E5.12 Communautés d'espèces rudérales des constructions urbaines et suburbaines récemment abandonnées
F - Landes, fourrés et toundras	F3.131 Ronciers
	F3.131 x F3.141 Ronciers x Formations à Genêt à balais planitaires et collinéennes
G - Boisements, forêts et autres habitats boisés	G1.C1 Plantations de Populus
	G1.C3 Plantations de Robinia
	G5.1 Alignements d'arbres
J - Zones bâties, sites industriels et autres habitats artificiels	J4.2 Réseaux routiers
	J4.3 Réseaux ferroviaires
X – Complexes d'habitats	X22 Petits jardins non domestiques des centres villes

Les habitats sont majoritairement des espaces urbanisés et anthropisés : voie ferrées et abords, voiries, espaces verts...

Il s'agit d'habitats communs à très communs sans intérêt particulier à l'échelle des Pays de la Loire. Seuls quelques vieux Chênes pédonculés sont présents au nord de l'habitat à Robinier faux-acacia (hors périmètre d'étude).

L'habitat E5.12 présente la végétation spontanée la plus diversifiée. Quelques secteurs à végétation rase (type dalle) sont présents.



Fig. 3. Ronciers (à gauche) et hautes herbes nitrophiles

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018



Fig. 4. Communautés d'espèces rudérales



Fig. 1. Plantation de robinier (à gauche) et alignement d'arbre



Fig. 2. Zone ferroviaire et abords (à gauche) et petits jardins non domestiques

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

La liste de toutes les plantes observées par ARTELIA sur le site en avril 2018 figure en Annexe.

Aucune plante protégée n'a été observée.

Les plantes patrimoniales suivantes ont été notées :

- **le Saxifrage granuleux** (liste rouge du Massif armoricain et espèce déterminante ZNIEFF Pays de la Loire) : en haut du talus ferré au nord-ouest, hors emprise d'étude,
- **l'Orpin à 6 angles** (espèce déterminante ZNIEFF Pays de la Loire) : au sud dans un secteur à végétation rase du type dalle.

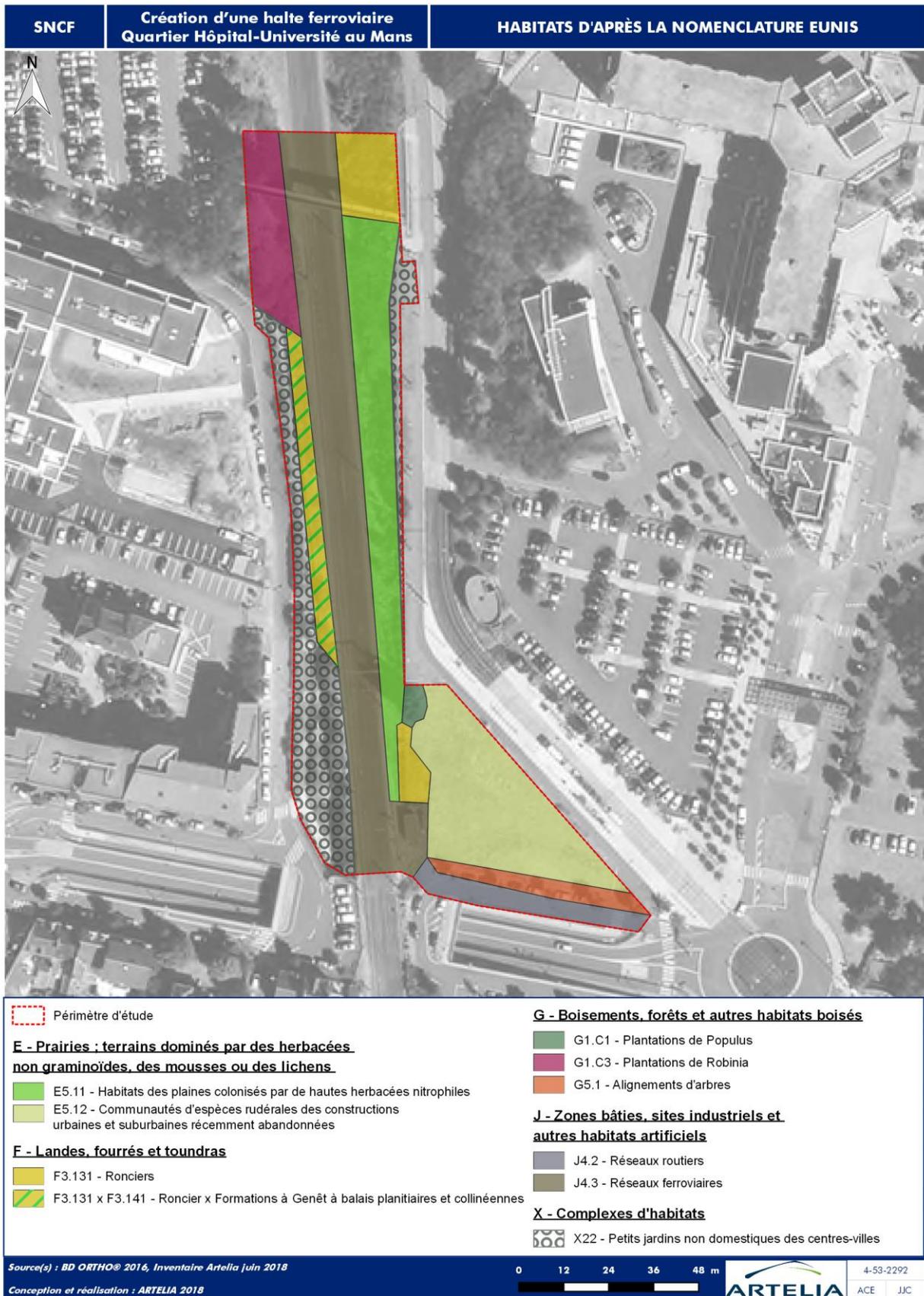


Fig. 3. Saxifrage granuleux (à gauche) et Orpin à 6 angles

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018



LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

3.2.3. LA FAUNE

3.2.3.1. LES MAMMIFERES

Aucun mammifère sauvage n'a été contacté sur le site d'étude. Le caractère très urbain du site explique probablement cela.

Des espèces très communes comme le Campagnol des champs ou le Mulot sylvestre sont très certainement présentes.

Une espèce domestique a été notée : le Chat domestique chassant en bordure des voies ferrées.

3.2.3.2. LES OISEAUX

Le tableau qui suite liste les oiseaux contactés sur le site. Les espèces protégées en France apparaissent en gras.

Tabl. 6 - Liste des oiseaux inventoriés par ARTELIA sur le site d'étude en avril 2018

Nom latin	Nom français	Nidification constatée sur site	Patrimonialité
<i>Apus apus L.</i>	Martinet noir		
<i>Columba palumbus L.</i>	Pigeon ramier		
<i>Corvus corone L. subsp. Corone</i>	Corneille noire		
<i>Corvus monedula L.</i>	Choucas des tours		
<i>Parus major L.</i>	Mésange charbonnière		
<i>Passer domesticus L.</i>	Moineau domestique	Oui (bâtiment situés au sud-ouest hors zone)	
<i>Phylloscopus collybita Vieillot</i>	Pouillot véloce		
<i>Pica pica L.</i>	Pie bavarde	Oui	
<i>Streptopelia decaocto Frivald</i>	Tourterelle turque		
<i>Sturnus vulgaris L.</i>	Etourneau sansonnet		
<i>Sylvia atricapilla L.</i>	Fauvette à tête noire		
<i>Turdus merula L.</i>	Merle noir		

Il s'agit d'espèces communes à très communes dans la région et dans la Sarthe. Aucune espèce n'est patrimoniale.

3.2.3.3. LES REPTILES ET LES AMPHIBIENS

Seul le **Lézard des murailles** a été observé : au nord et au sud du site, côté Est.

L'absence de point d'eau (même temporaire) explique l'absence d'amphibien.



Fig. 4. Lézard des murailles

3.2.3.4. INSECTES

Le tableau qui suit liste les insectes observés par ARTELIA.

Tabl. 7 - Liste des insectes inventoriés par ARTELIA sur le site d'étude en avril 2018

Groupe biologique	Nom latin	Nom français
Lépidoptères	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Tircis
	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Piérade de la rave
	<i>Polyommatus (Polyommatus) icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Azuré de la bugrane

Il s'agit d'espèces communes de papillons de jour.

3.2.3.5. AUTRES ESPECES

Le tableau qui suit liste les autres espèces animales observées sur le site d'étude par ARTELIA.

Tabl. 8 - Liste des autres espèces animales inventoriées par ARTELIA sur le site d'étude en avril 2018

Groupe biologique	Nom latin	Nom français
Mollusques	<i>Cornu aspersum aspersum</i> O.F. Müller	Petit gris

Le Petit gris est un mollusque terrestre très commun.

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

3.2.4. LES ESPECES INVASIVES

Les espèces invasives suivantes ont été observées sur le site :

- Faune : /,
- Flore (d'après le Conservatoire Botanique National de Brest, avril 2016 :
 - Flore invasive avérée : le Robinier faux-acacia (haut du talus ferré au nord-ouest) – l'Arbre aux papillons et l'Herbe de la Pampa (sud-est),
 - Flore invasive potentielle : /.



Fig. 5. Robinier faux-acacia



Fig. 6. Herbe de la Pampa (à gauche) et buddléa

4. ENJEUX ECOLOGIQUES

Les enjeux écologiques identifiés s'appuient sur les éléments suivants issus de l'inventaire de terrain et de l'analyse bibliographique :

- zones humides,
- habitats remarquables (d'intérêt communautaire ou rare à l'échelle des Pays de la Loire),
- espèces protégées et/ou patrimoniales.

Du fait de la très forte urbanisation des lieux, le site étudié présente des enjeux écologiques très limités.

Aucune zone humide n'est présente.

Aucun des habitats identifiés sur le site n'est d'intérêt communautaire. Il s'agit d'habitats communs à très communs en Pays de la Loire et en Sarthe.

Les espèces remarquables (protégées et/ou patrimoniales) à prendre particulièrement en compte dans le cadre du projet sont les suivantes :

- oiseaux inféodés au bâti : le Moineau domestique (espèce protégée non patrimoniale) (situé hors emprise d'aménagement),
- reptiles : le Lézard des murailles (espèce protégée non patrimoniale),
- flore (non protégée mais patrimoniale) : le Saxifrage granuleux (liste rouge du Massif armoricain) et l'Orpin à 6 angles (liste rouge du Massif armoricain et déterminant ZNIEFF Pays de la Loire).

Les habitats suivants présentent un certain intérêt écologique du fait notamment de leur accueil de la faune (notamment des espèces protégées), de la flore (espèces patrimoniales non protégées) et de leur rôle dans la continuité écologique : les fourrés bordant la voie ferrée (Lézard des murailles) et les milieux à végétation rase du type pelouse (Saxifrage granuleux et Orpin à 6 angles).

A ces espèces remarquables, il faut ajouter les espèces invasives avérées dont il faut tenir compte lors des travaux pour éviter notamment leur dissémination :

- le Robinier faux-acacia,
- l'Herbe de la Pampa,
- l'Arbre aux papillons.

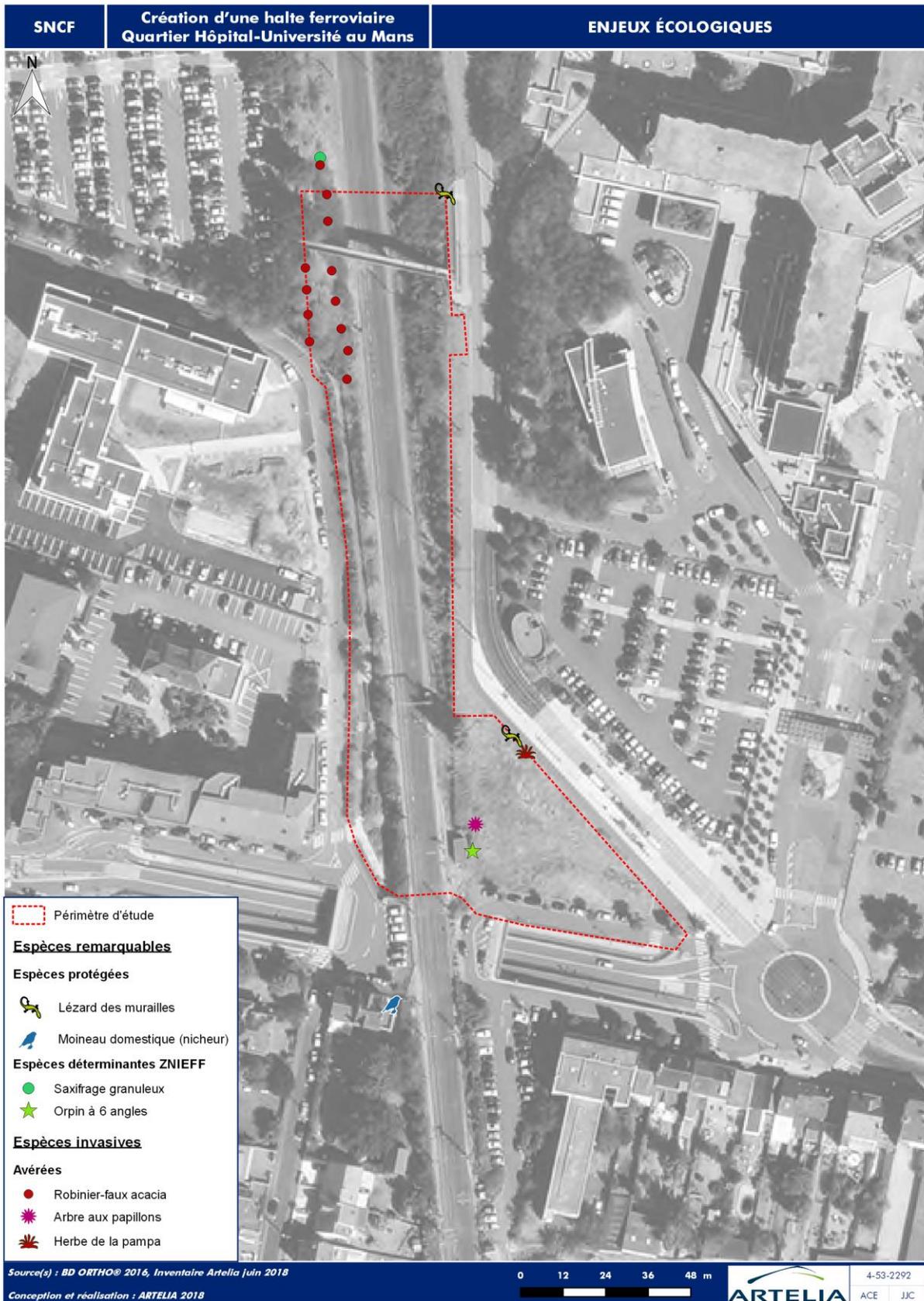
Au regard des enjeux écologiques limités, à minima un passage terrain complémentaire semble nécessaire au printemps (mai/juin) afin d'identifier les passereaux nicheurs dans les fourrés et les friches ainsi que la flore des zones prairiales rases (présence potentielle d'orchidées par exemple). Ceci devra être confirmé par les services de l'Etat car, les exigences en termes d'expertises biologiques, même sur des sites présentant peu d'enjeux biologiques, ne cessent de s'accroître.

La carte ci-après localise ces enjeux écologiques.

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018



**ANNEXE 1 - LISTE DE TOUTES LES ESPECES
ANIMALES ET VEGETALES INVENTORIEES
SUR LE SITE DU MANS EN AVRIL 2018 PAR
ARTELIA**

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

Groupe biologique	Nom latin	Nom français
Insectes	<i>Pararge aegeria</i> (Linnaeus, 1758)	Tircis
	<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Piéride de la rave
	<i>Polyommatus (Polyommatus) icarus</i> (Rottemburg, 1775)	Azuré de la bugrane
Mollusques	<i>Cornu aspersum aspersum</i> O.F. Müller	Petit gris
Oiseaux	<i>Apus apus</i> L.	Martinet noir
	<i>Columba palumbus</i> L.	Pigeon ramier
	<i>Corvus corone</i> L. subsp. <i>Corone</i>	Corneille noire
	<i>Corvus monedula</i> L.	Choucas des tours
	<i>Parus major</i> L.	Mésange charbonnière
	<i>Passer domesticus</i> L.	Moineau domestique
	<i>Phylloscopus collybita</i> Vieillot	Pouillot véloce
	<i>Pica pica</i> L.	Pie bavarde
	<i>Streptopelia decaocto</i> Frivald	Tourterelle turque
	<i>Sturnus vulgaris</i> L.	Etourneau sansonnet
	<i>Sylvia atricapilla</i> L.	Fauvette à tête noire
	<i>Turdus merula</i> L.	Merle noir
Ptéridophytes	<i>Equisetum arvense</i> L.	Prêle des champs
Reptiles	<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti 1768)	Lézard des murailles
Spermatophytes	<i>Acer campestre</i> L.	Erable champêtre
	<i>Achillea millefolium</i> L.	Mille-feuille
	<i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara & Grande	Alliaire officinale
	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Flouve odorante
	<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	Arabette de Thalius
	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.)	Fromental
	<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Armoise commune
	<i>Betula pendula</i> Roth	Bouleau verruqueux
	<i>Bromus sterilis</i> L.	Brome stérile
	<i>Bromus tectorum</i> L.	Brome des toits
	<i>Bryonia dioica</i> Jacq.	Bryone
	<i>Buddleja davidii</i> Franchet.	Buddleia de David
	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	Liseron des haies
	<i>Carex</i> sp.	Laîche sp.
	<i>Carpinus betulus</i> L.	Charme
	<i>Castanea sativa</i> Miller	Châtaignier
	<i>Centaurea</i> sp.	Centaurée indéterminée
	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Céaiste aggloméré
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Liseron des champs
	<i>Cornus sanguinea</i> L.	Cornouiller sanguin
	<i>Cortaderia selloana</i> (Schult. & Schult. f.) Asch. & Graebn., 1900	Herbe de la pampa
	<i>Corylus avellana</i> L.	Noisetier
	<i>Crataegus monogyna</i> Jasq.	Aubépine monogyne
	<i>Cytisus scoparius</i> (L.) Link	Genêt à balais
	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Dactyle aggloméré
	<i>Daucus carota</i> L.	
	<i>Digitalis purpurea</i> L.	Digitale pourpre

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

Groupe biologique	Nom latin	Nom français
	<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	Bec de cigogne
	<i>Euonymus europaeus</i> L.	Fusain d'Europe
	<i>Euphorbia lathyris</i> L.	Epurge
	<i>Festuca</i> sp.	Fétuque
	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Frêne commun
	<i>Galium aparine</i> L.	Gratteron
	<i>Galium</i> sp.	Gaillet
	<i>Geranium dissectum</i> L.	Géranium découpé
	<i>Geranium molle</i> L.	Géranium mollet
	<i>Geranium robertianum</i> L.	Géranium Herbe-à-Robert
	<i>Geranium rotundifolium</i> L.	Géranium à feuilles rondes
	<i>Geum urbanum</i> L.	Benoîte commune
	<i>Glechoma hederacea</i> L.	Lierre terrestre
	<i>Hedera helix</i> L.	Lierre
	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	Berce commune
	<i>Hyacinthoides non-scripta</i> (L.) Chouard ex Rohrm.	Jacinthe des bois
	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Millepertuis commun
	<i>Hypochoeris radicata</i> L.	Porcelle enracinée
	<i>Laburnum anagyroides</i> Medicus	Cytisus faux-ébénier
	<i>Lamium purpureum</i> L.	Lamier pourpre
	<i>Lapsana communis</i> L.	Lapsane commune
	<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	Grande marguerite
	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Troène commun
	<i>Linaria</i> sp.	Linaire sp.
	<i>Lolium perenne</i> L.	Ray-grass commun
	<i>Lolium</i> sp.	Ray-gras sp.
	<i>Medicago arabica</i> (L.) Hudson	Luzerne tachée
	<i>Myosotis ramosissima</i> Rochel.	
	<i>Ononis repens</i> L.	Bugrane rampante
	<i>Origanum vulgare</i> L.	Marjolaine
	<i>Picris</i> sp.	Picris sp.
	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantain lancéolé
	<i>Poa annua</i> L.	Pâturin annuel
	<i>Poa pratensis</i> L.	Pâturin des prés
	<i>Populus</i> sp.	Peuplier
	<i>Potentilla reptans</i> L.	Potentille rampante
	<i>Prunus avium</i> L.	Merisier
	<i>Prunus spinosa</i> L.	Prunellier
	<i>Quercus robur</i> L.	Chêne pédonculé
	<i>Ranunculus acris</i> L.	Bouton d'or
	<i>Ranunculus bulbosus</i> L.	Renoncule bulbeuse
	<i>Ranunculus repens</i> L.	Renoncule rampante
	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Ravenelle
	<i>Robinia pseudacacia</i> L.	Robinier faux-acacia
	<i>Rosa</i> sp.	Rosier sp.

LOT 2 - Création d'une halte ferroviaire quartier Hôpital université au Mans : études environnementales et procédures administratives

Pré-diagnostic écologique

SEPTEMBRE 2018

Groupe biologique	Nom latin	Nom français
	<i>Rubus fruticosus L.</i>	Ronce commune
	<i>Rumex acetosella L.</i>	Petite oseille
	<i>Rumex crispus L.</i>	Patience crêpue
	<i>Saxifraga granulata L.</i>	Saxifrage granulé
	<i>Saxifraga tridactylites L.</i>	Saxifrage tridactyle
	<i>Sedum acre L.</i>	Orpin âcre
	<i>Sedum sexangulare L.</i>	Orpin de Bologne
	<i>Senecio jacobaea L.</i>	Sénéçon jacobée
	<i>Senecio vulgaris L.</i>	Sénéçon commun
	<i>Silene latifolia Poir. subsp. alba (Mill.) Greuter & Burdet</i>	Compagnon blanc
	<i>Solanum dulcamara L.</i>	Morelle douce-amère
	<i>Sonchus sp.</i>	Laiteron sp.
	<i>Stellaria graminea L.</i>	Stellaire graminée
	<i>Stellaria holostea L.</i>	Stellaire holostée
	<i>Taraxacum officinale Weber</i>	Pissenlit officinal
	<i>Teucrium scorodonia L.</i>	Germandrée commune
	<i>Trifolium arvense L.</i>	Trèfle des champs
	<i>Trifolium dubium Sibth.</i>	Petit trèfle jaune
	<i>Trifolium repens L.</i>	Trèfle blanc
	<i>Ulex europaeus L.</i>	Ajonc d'Europe
	<i>Valerianella locusta (L.) Laterrade</i>	Mâche
	<i>Veronica arvensis L.</i>	Veronique des champs
	<i>Viburnum lantana L.</i>	Viorne lantane
	<i>Vicia hirsuta (L.) S.F. Gray</i>	Vesce hérissée
	<i>Vicia sativa L.</i>	Vesce cultivée

ALHYANGE Acoustique

BRETAGNE

14, rue du Rouz
29900 CONCARNEAU
02.98.90.48.15
bzh@alhyange.com

23, rue Stanislas Dupuy de Lôme
56000 VANNES
02.57.62.06.22
bzh@alhyange.com

GRAND-OUEST

1, Boulevard Paul Chabas
44100 NANTES
02.85.67.00.80
grandouest@alhyange.com

CENTRE

19, rue Edouard Vaillant
37000 TOURS
02.47.61.07.85
touraine@alhyange.com

PARIS (siège social)

192, rue du Faubourg Saint-Martin
75010 PARIS
01.43.14.29.01
paris@alhyange.com

SUD-EST

102, rue Masséna
69006 LYON
04.82.53.89.69
sudest@alhyange.com

www.alhyange.com

RUSSIE

FroAlhyangeKonsalting of.118
21 Lokomotivny pr.
MOSCOU
+7.495.48.23.712
info@alhyange.ru
www.alhyange.ru

CREATION D'UNE HALTE FERROVIAIRE

LE MANS (72)

ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

DESTINATAIRE

ARTELIA Ville et Transport
Direction Régionale Ouest
8, av. des Thébaudières
44815 Saint Herblain Cedex

REDACTION : Baptiste BROUSSIER

APPROBATION : Cédric RAMAUGE

REFERENCE : ABS 18/21239

INDICE : Ind1

DATE : 09/11/2018

SOMMAIRE

1. OBJET DE LA MISSION	4
2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET NORMES DE MESURES.....	5
2.1. Textes réglementaires	5
2.2. Normes.....	5
2.3. Arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures de transports ferroviaires	6
3. BIBLIOGRAPHIE.....	8
3.1. Carte de classement sonore	8
4. CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES	9
4.1. Emplacement des points de mesures	9
4.2. Protocole de mesure	9
4.3. Date des mesures	10
4.4. Matériel de mesure	10
4.5. Conditions météorologiques	10
4.6. Recalage des niveaux sonores mesurés par rapport à un trafic long terme	10
5. PRESENTATION DES RESULTATS.....	11
5.1. Résultats de mesures.....	11
5.3. Résultats des relevés de trafics	12
5.4. Contribution sonore d'origine ferroviaire, LAeq[Fer]	13
5.5. Recalage des mesures par rapport au trafic long terme	14
6. ANALYSE REGLEMENTAIRE :	15
6.1. Bruit ferroviaire : Arrêté du 8 novembre 1999	15
6.2. Niveau maximaux admissibles pour les indicateurs de gêne ferroviaire (If) :.....	16
7. MODELISATION ACOUSTIQUE A L'ÉTAT INITIAL - RAPPEL.....	17
7.1. Modélisation informatique avec Predictor	17
7.2. Météorologie	17
7.3. Types de trains.....	18
7.1. Trafics retenus	20
7.2. Recalage du modèle	21
7.3. Cartes de bruits à l'état initial – Impact ferroviaire –trafic à long terme LAeq LT,t[FER]	22
7.4. Localisation des zones d'ambiance sonore	24
8. MODELISATION ACOUSTIQUE – PRESENTATION DU PROJET	25
8.1. Présentation de projet	25
8.1. Evolution du trafic.....	26
9. MODELISATION ACOUSTIQUE – PRESENTATION DES RESULTATS	27
9.1. Résultats.....	27
9.2. Indicateurs de gêne ferroviaire IF.....	28
9.3. Cartes de bruits avec projet – Impact ferroviaire –trafic à long terme LAeq LT,t[FER]	29
10. CONCLUSIONS	30

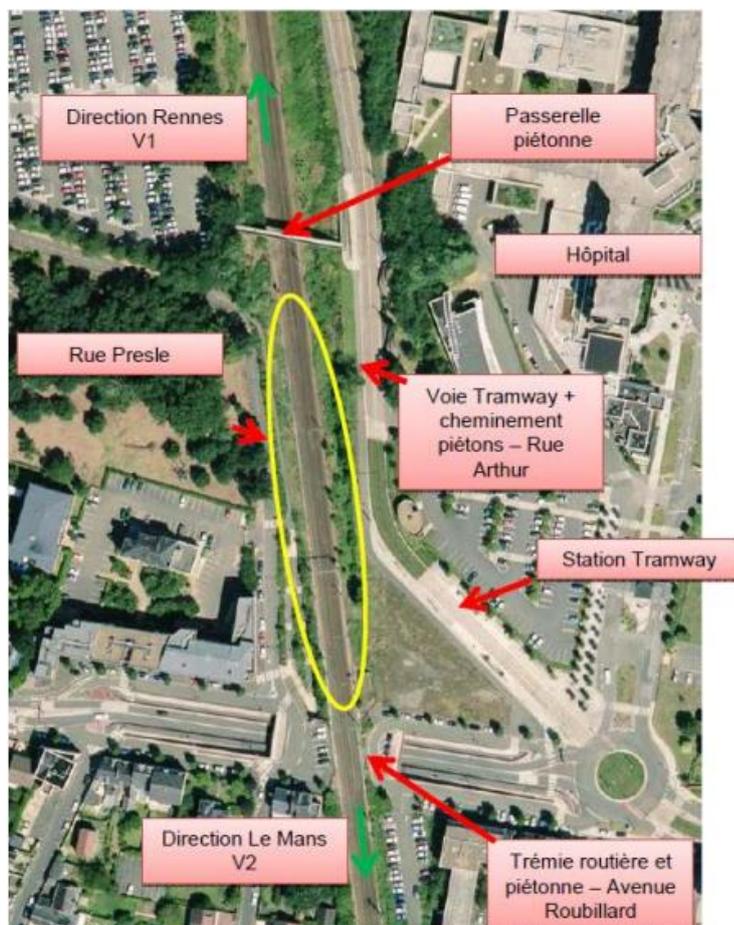
ANNEXE 1 – FICHES MESURES	32
11. CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	34
12. ANNEXE 2 - MATÉRIEL UTILISÉ	35
13. NOTIONS ACOUSTIQUES	36

1. OBJET DE LA MISSION

Le projet concerne la création d'une halte SNCF sur la commune du Mans (72).

La halte sera créée sur une voie ferrée existante. Elle n'engendrera pas d'augmentation du trafic ferroviaire, mais l'arrêt de TER circulant déjà sur la voie.

L'objectif de l'étude acoustique est de connaître les nuisances sonores actuelles et futures de la circulation ferroviaire sur les bâtiments voisins ainsi que d'étudier l'impact acoustique de la création d'une halte ferroviaire sur l'environnement sonore.



La mission consiste en l'étude d'impact acoustique des aménagements ferroviaires et se décompose en 3 étapes :

- Diagnostic acoustique de l'impact de la voie ferroviaire actuelle ;
- Modélisation acoustique complète du site et calcul du niveau sonore à l'état initial (selon norme NMPB fer 2008) sur base des mesures acoustiques ;
- Etude de l'impact acoustique prévisionnel des aménagements ferroviaires liés au projet, sur le bâti existant.

Ce rapport présente les résultats du diagnostic acoustique réalisé du 12 au 13 juillet 2018 et l'étude d'impact acoustique.

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET NORMES DE MESURES

2.1. Textes réglementaires

La réglementation acoustique applicable dans le cadre du projet de contournement routier est la suivante :

- **Code de l'environnement** par l'article L 571-92 complété par ses textes d'application soit les articles R571-44 à R571-523 relatifs à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres ;
- **Décret n°95-21 et 95-22 du 9 janvier 1995** relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le Code de l'urbanisme et le Code de la construction et de l'habitation ;
- **Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'Arrêté du 30 mai 1996** relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- **Arrêté du 30 mai 1996** relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.
- **Lettre Circulaire du ministre de l'Environnement du 25 juillet 1996** relative au classement des infrastructures de transports terrestres.
- **Décret 2006-361 du 24 mars 2006** relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme.
- **Circulaire du 25 mai 2004**. Bruit des infrastructures terrestres – Plan national d'actions contre le bruit d'octobre 2003.
- **Arrêté du 4 avril 2006** relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement ;
- **Arrêté préfectoral du 30 avril 2002** relatif aux bruits de voisinage pour le département de la Loire Atlantique (44).

Les principaux textes sont résumés aux pages suivantes.

2.2. Normes

Les normes applicables sont les suivantes :

- **Norme NF S 31-110** « Acoustique - Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation » de novembre 2005 ;
- **Norme NF S 31-088** « Mesurage du bruit dû au trafic ferroviaire en vue de sa caractérisation » d'octobre 1996 ;
- **Norme NF S 31-010** « Acoustique - Caractérisation et mesurage du bruit dans l'environnement - Méthodes particulières de mesurage » de décembre 1996 ;
- Méthodes de calcul prévisionnel : **ISO 9613** (Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre - Méthode générale de calcul) et **NMPB ferroviaire 2008** (Méthode de calcul de propagation du bruit ferroviaire, incluant les effets météorologiques).

2.3. Arrêté du 8 novembre 1999 relatif au bruit des infrastructures de transports ferroviaires

- **Les indicateurs de gêne ferroviaire sont définis par :**

- $I_{f\text{jour}} = L_{Aeq}(6h-22h) - 3dB(A)$
- $I_{f\text{nuit}} = L_{Aeq}(22h-6h) - 3dB(A)$

Le terme correcteur de -3 dB traduit les caractéristiques du bruit des transports ferroviaires et permet ainsi d'établir une équivalence avec la gêne due au bruit routier.

- **Niveau maximaux admissibles pour les indicateurs de gêne ferroviaire (I_f) :**

Usage et nature des locaux	I_f jour dB(A)	I_f nuit dB(A)
Etablissement de santé, de soins et d'action sociale (salle de soins et salles réservées au séjour des malades)	60 dB(A) (57 dB(A))	55 dB(A)
Etablissement d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	-
Logement en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	-

- **Zone d'ambiance modérée :**

Le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle (dans notre situation création d'une halte), à deux mètres des façades est tel que :

- $L_{Aeq}(6h-22h) \leq 65dB(A)$
- $L_{Aeq}(22h-6h) \leq 60dB(A)$.

Quand la zone respecte le critère d'ambiance sonore modérée seulement pour la nuit, c'est la valeur maximale de 55 dB(A) qui s'applique à cette période.

Pour les lignes nouvelles parcourues par des TGV dont la vitesse est supérieure à 250 km/h, Les I_f maximaux admissibles sont diminués de 3dB(A).

- **Modification ou transformation significative d'une infrastructure :**

- Si la valeur des L_f est inférieure, avant travaux, aux valeurs maximales admissibles, elle ne pourra être supérieure après travaux.
- Si la valeur des L_f est supérieure, avant travaux, aux valeurs maximales admissibles, elle ne doit pas dépasser la valeur existante avant les travaux et doit être inférieure à 65 dB(A) en période diurne et 60dB(A) en période nocturne (pour les TGV à plus de 250 km/h, il faut diminuer ces valeurs de 3dB(A)).

- **Traitement du bâtiment :**

L'isolement de façade sera :

$$D_{nT,A,tr} \geq L_f - Obj + 25$$

Nota :

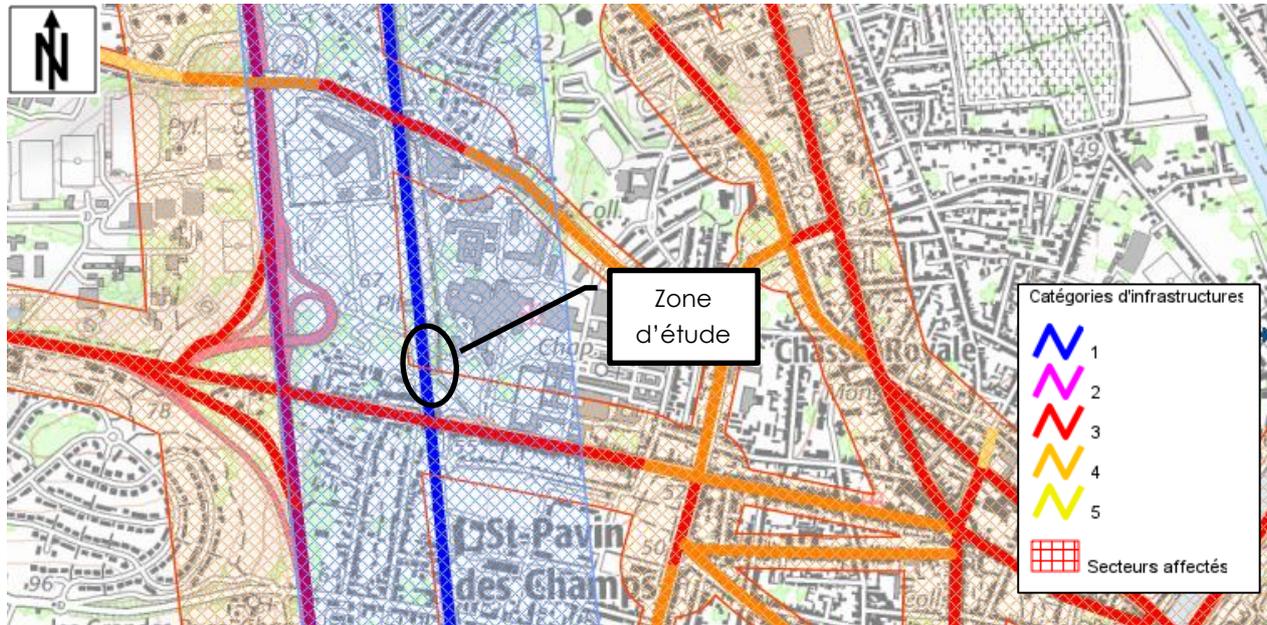
- L_f : indicateur de bruit ferroviaire
- Obj : valeur maximale admissible de L_f (voir tableau)

Le calcul est effectué pour les deux périodes et on retient la valeur d'isolement la plus élevée.

3. BIBLIOGRAPHIE

3.1. Carte de classement sonore

Les classements sonores des voies bruyantes autour de la zone d'étude au Mans sont visibles sur la carte suivante.



Commentaire :

La voie SNCF est classée en catégorie 1 d'après l'arrêté préfectoral du 30 janvier 2014.

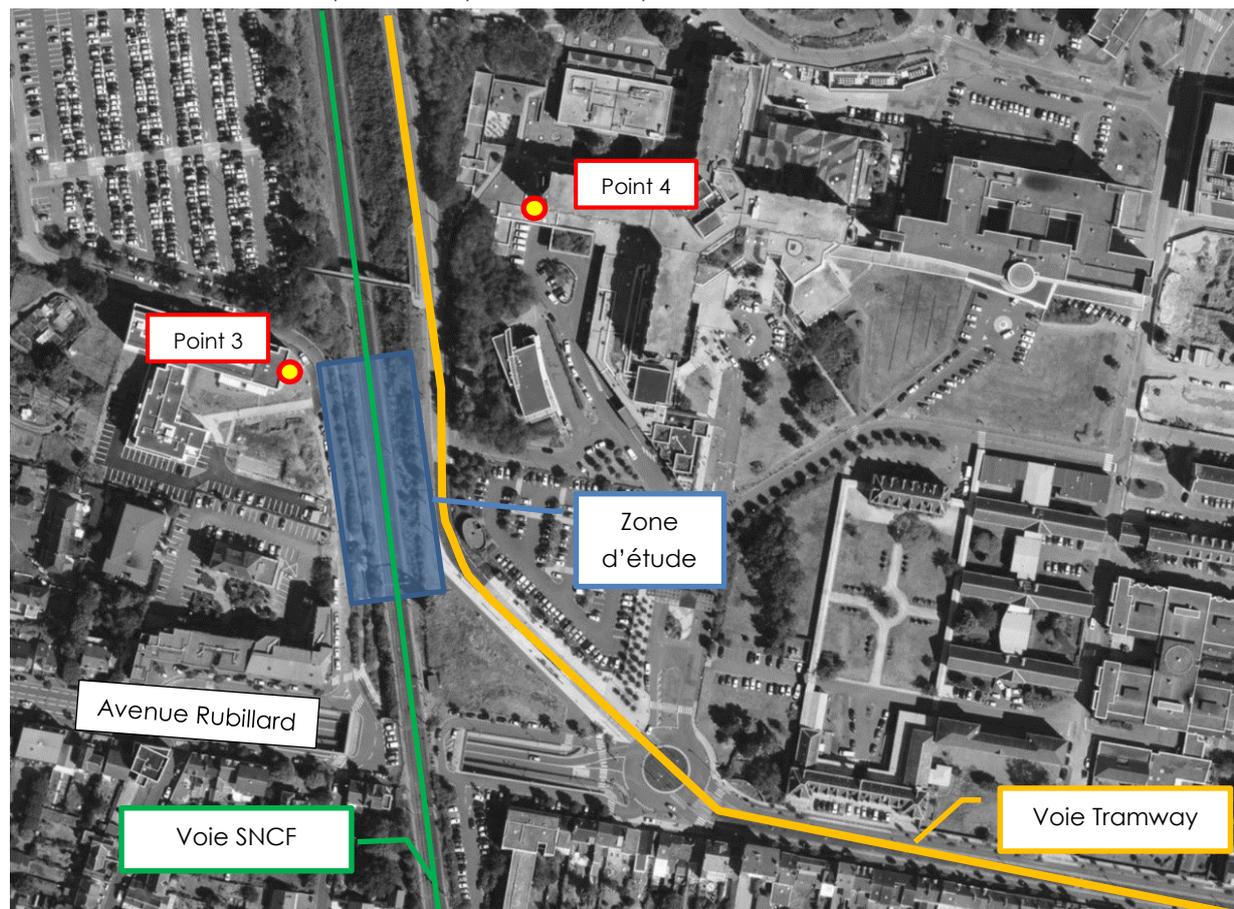
A titre informatif, le projet ne figure pas dans une zone d'exposition au bruit du Plan d'Exposition au Bruit (PEB) d'un aéroport.

4. CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES

Afin de caractériser l'ambiance sonore existante une campagne de mesures acoustiques a été réalisée en 2 points, sur une durée de 24 heures, afin d'intégrer l'ensemble des périodes réglementaires nocturne (22h-6h) et diurne (6h-22h).

4.1. Emplacement des points de mesures

La vue aérienne ci-dessous précise l'implantation des points de mesures au Mans :



Commentaire :

Les environnements sonores des points 3 et 4 sont principalement influencés par le passage de tramway et de trains. La circulation routière sur l'avenue Rubillard reste audible depuis les points de mesures.

4.2. Protocole de mesure

Les mesures ont été effectuées suivant la norme :

- NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement » ;
- NF EN ISO 3095 « Mesurage du bruit émis par les véhicules circulant sur rails ».

4.3. Date des mesures

Les mesures ont été réalisées par Baptiste BROUSSIER (Alhyange) les 12 et 13 Juillet 2018.

4.4. Matériel de mesure

Le matériel de mesure est présenté en annexe.

Les réglages étaient les suivants :

- Mesures par bandes d'octave de 63Hz à 8kHz ;
- Durée d'intégration de 1s.

Les appareils de mesures utilisés sont des sonomètres intégrateurs de classe 1, conformément à la norme NFS 31009 (NF EN 60804) étalonnés depuis moins d'un an et calibrés avant chaque campagne de mesures.

4.5. Conditions météorologiques

Lors des mesures, les conditions météorologies étaient conformes aux conditions fixées par la norme de mesures. Les conditions météorologies sont détaillées en annexes.

4.6. Recalage des niveaux sonores mesurés par rapport à un trafic long terme

Sur base des estimations de trafics long-terme, et des trafics mesurés simultanément à la campagne de mesures acoustiques, les niveaux de pression acoustique mesurés peuvent être réajustés conformément à la norme NFS 31-088 « Mesurage du bruit dû au trafic ferroviaire en vue de sa caractérisation » pour obtenir les niveaux de pression acoustique représentatif du Long Terme.

Le niveau de pression acoustique représentatif du Long Terme Trafic $L_{Aeq,LT,t}[FER]$ est obtenu à l'aide de la formule suivante :

$$L_{Aeq,LT,t}[FER] = L_{Aeq,T_{Réf}}[FER] + 10 \log \frac{N_{LT}}{N_{T_{Réf}}} + 30 \log \frac{V_{LT}}{V_{T_{Réf}}}$$

Où :

- $L_{Aeq,LT,t}[FER]$ est la contribution sonore ferroviaire en dB(A), considérée comme représentative de la situation de long terme trafic (L_{Tt}) pour l'intervalle de référence T_{ref} ;
- $L_{Aeq,T_{ref}}[FER]$ est la contribution sonore d'origine ferroviaire, en dB(A), mesurée sur l'intervalle de référence T_{ref} ;
- N_{LT} est le nombre total de circulations ferroviaires considéré comme représentatif de la situation de long terme trafic pour l'intervalle de référence T_{ref} ;
- $N_{T_{ref}}$ est le nombre total de circulations ferroviaires mesuré sur l'intervalle de référence T_{ref} ;
- V_{LT} est la vitesse représentative de la situation long terme trafic, fonction des caractéristiques de l'infrastructure ferroviaire et de la composition du trafic. Elle correspond à la « vitesse limite de la ligne » fixée par le gérant de l'infrastructure ;
- $V_{T_{ref}}$ est la vitesse limite sur l'intervalle de référence T_{ref} .

5. PRESENTATION DES RESULTATS

5.1. Résultats de mesures

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores mesurés sur chaque point sur les périodes diurne (6 h-22 h) et nocturne (22 h- 6 h). Les valeurs sont présentées en dB(A) et arrondies à 0.5 près.

Période	Emplacement	Niveau sonore global mesuré en dB(A)		
		LAeq	L50	L90
Diurne (6h - 22h)	P3 (Ouest)	56.0	46.5	43.5
	P4 (Est)	54.5	50.5	49.0
Nocturne (22h - 6h)	P3 (Ouest)	45.0	40.0	37.5
	P4 (Est)	48.5	45.0	42.5

- *Le LAeq correspond au niveau sonore moyen ;*
- *Les indicateurs L50 et L90 correspondent au niveau sonore dépassé pendant 50 et 90% du temps.*

Commentaires

L'environnement sonore est influencé par les passages de tramways toutes les 5 à 6 minutes de 6h00 à 0h00.

Le point 4 est influencé en période nocturne par les équipements techniques de l'hôpital (centrales de traitement d'air).

5.3. Résultats des relevés de trafics

Le tableau ci-dessous présente les trafics relevés (données fournies par la SNCF) durant la période de mesurage acoustique et les données assimilées aux TMJA 2017.

Trafic journalier	Période de mesures acoustiques 15 au 16 juillet 2018		Données TMJA 2017	
	Diurne (6h – 22h)	Nocturne (22h – 6h)	Diurne (6h – 22h)	Nocturne (22h – 6h)
Le Mans Hôpital	73	2	75.7	8.3

Commentaires :

Lors de la campagne de mesures (réalisées du jeudi au vendredi), le trafic ferroviaire était semblable au TMJA en période diurne et inférieur au TMJA en période nocturne.

5.4. Contribution sonore d'origine ferroviaire, LAeq[Fer]

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores mesurés d'origine ferroviaire.

Nota : Toutes les valeurs de niveaux sonores présentées sont arrondies au ½ dB(A) près.

Période	Points de mesure	LAeq	LAeq[résiduel]	LAeq[FER]
Période diurne (6h-22h)	P3 (Ouest)	56.0	54.0	52.5
	P4 (Est)	54.5	54.0	39.5
Période nocturne (22h-6h)	P3 (Ouest)	45.0	44.5	35.0
	P4 (Est)	48.5	48.5	27.5

- Le LAeq[résiduel] correspond au niveau sonore moyen, sans prendre en compte les passages de trains ;
- Le LAeq[FER] correspond uniquement à la contribution sonore d'origine ferroviaire, sans prendre en compte le niveau de bruit résiduel.

Commentaires :

Le LAeq[FER] est déterminé à l'aide d'un codage aux passages de trains et d'un calcul de niveau sonore moyen partiel LAeq (niveau sonore ramené sur la totalité de la période réglementaire étudiée). Le LAeq[résiduel] est déterminé par suppression du bruit généré par le passage de trains.

Sur l'ensemble des points de mesures le LAeq[résiduel] est supérieur au LAeq[Fer], le bruit d'origine ferroviaire n'est donc pas la source de bruit prépondérante de la zone d'étude.

5.5. Recalage des mesures par rapport au trafic long terme

Les résultats des niveaux sonores mesurés LAeq,Constat et recalculés sur le long terme LAeq,LT,t (d'après les données du TMJA) pour les périodes diurne et nocturne sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Nota : Toutes les valeurs de niveaux sonores présentées sont arrondies au ½ dB(A) près.

Période	Points de mesure	LAeq[FER]	LAeq LT,t[FER]
Période diurne (6h-22h)	P3 (Ouest)	52.5	52.5
	P4 (Est)	39.5	39.5
Période nocturne (22h-6h)	P3 (Ouest)	35.0	41.0
	P4 (Est)	27.5	33.5

Commentaire :

Le LAeq LT,t[FER] augmente en période nocturne du fait d'une circulation moyen journalière de trains plus importante.

6. ANALYSE REGLEMENTAIRE :

6.1. Bruit ferroviaire : Arrêté du 8 novembre 1999

Le tableau suivant présente les résultats des niveaux sonores LAeq global (en dB(A)) en période jour (6h-22h) et nuit (22h-6h) et la caractérisation de ces zones selon l'arrêté du 8 novembre 1999.

Période	Emplacement	Niveau sonore global LAeq mesuré en dB(A)	Critère de zone (Arrêté du 8 novembre 1999)
Diurne (6h - 22h)	P3 (Ouest)	56.0	Zone modérée
	P4 (Est)	54.5	Zone modérée
Nocturne (22h - 6h)	P3 (Ouest)	45.0	Zone modérée
	P4 (Est)	48.5	Zone modérée

- Les cases en vert indiquent les niveaux sonores en « zone modérée » ;
- Les cases en jaune indiquent les niveaux sonores en « zone modérée de nuit » ;
- Les cases en rouge indiquent les niveaux sonores en « zone non-modérée ».

Rappel : Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant mesuré avant travaux est inférieur à 65 dB(A) en période diurne et inférieur à 60 dB(A) en période nocturne.

Commentaire :

Tous Les points de mesures sont situés en zone d'ambiance sonore modérée.

6.2. Niveau maximaux admissibles pour les indicateurs de gêne ferroviaire (If) :

Le tableau ci-dessous présente les indicateurs de gêne ferroviaire calculés en dB(A).

Période	Emplacement	Niveau sonore global LAeq LT,t[FER] en dB(A)	Indicateurs de gêne ferroviaire IF en dB(A)	Niveau Maximum pour indicateur de gêne ferroviaire (IF)	Inférieur à indicateur de gêne ferroviaire
Diurne (6h - 22h)	P3 (Ouest)	52.5	49.5	IF jour ≤ 60 dB(A)	Oui
	P4 (Est)	39.5	36.5		Oui
Nocturne (22h - 6h)	P3 (Ouest)	35.0	32	IF nuit 55 ≤ dB(A)	Oui
	P4 (Est)	27.5	24.5		Oui

Pour rappel, les indicateurs ferroviaires correspondent à :

- Ifjour = LAeq(6h-22h) – 3dB(A)
- Inuit = LAeq(22h –6h) – 3dB(A)

Le terme correcteur de –3 dB traduit les caractéristiques du bruit des transports ferroviaires et permet ainsi d'établir une équivalence avec la gêne due au bruit routier.

Commentaire :

Sur l'ensemble des points et des périodes de mesures les indicateurs de gêne ferroviaire avant travaux sont inférieurs aux valeurs maximales admissibles. Après travaux, ces indicateurs ne devront pas être supérieurs aux maximales admissibles.

7. MODELISATION ACOUSTIQUE A L'ÉTAT INITIAL - RAPPEL

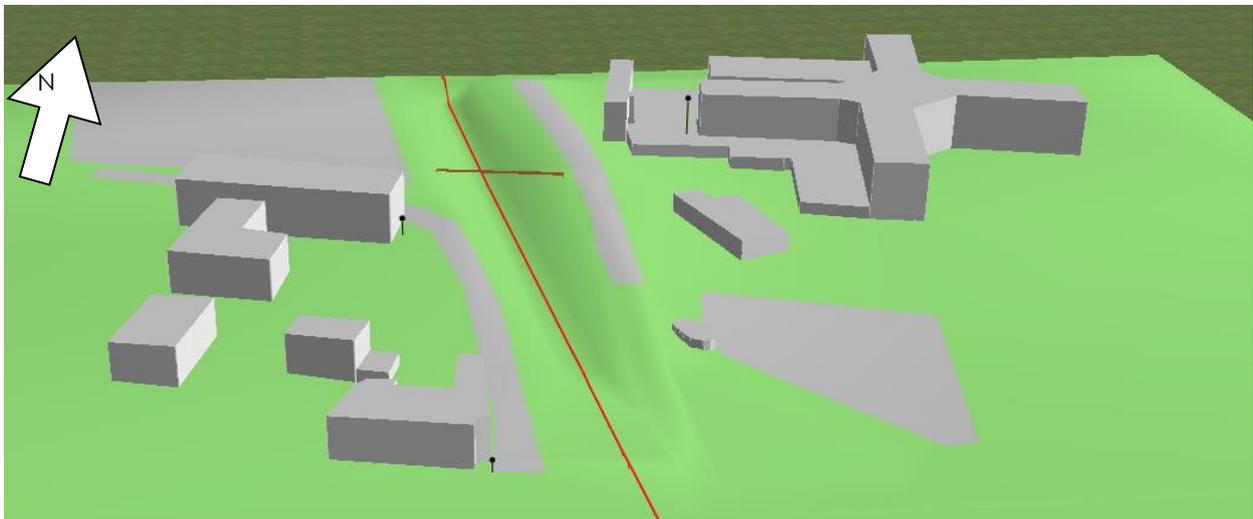
La voie SNCF a été modélisée afin de caractériser l'environnement sonore à l'état initial sur l'ensemble des zones du projet. Nous rappelons dans ce chapitre les résultats de la modélisation de l'état initial.

7.1. Modélisation informatique avec Predictor

Des modèles informatiques ont été réalisés à partir du logiciel Predictor.

Ce logiciel permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en intégrant des paramètres tels que la topographie, le bâti, la végétation, la nature du sol, les caractéristiques des sources sonores et les données météorologiques du site. Les calculs ont été effectués suivant la **NMPB ferroviaire 2008** (Méthode de calcul de propagation du bruit ferroviaire, incluant les effets météorologiques).

La vue ci-dessous permet de visualiser en 3D la zone d'étude modélisée.



7.2. Météorologie

Le calcul est effectué dans des conditions météorologiques homogènes, c'est-à-dire un vent favorable dans toutes les directions conformément au guide de bonnes pratiques rédigé par le Certu. La méthode de calcul NMPB 2008 rail utilisée dans le logiciel Predictor inclut les conditions météorologiques.

7.3. Types de trains

Les types de trains pris en compte dans le modèle sont les suivants (données issues de la norme NMPB fer 2008) :

Classe de trains	Modèle retenu		
TGV	TGV Atlantique type A	Description	TGV300-400 (TGV-A)
		Brake type	Bogies porteurs: disques; bogies moteurs: seme
		Variation	30
		Vmax [km/h]	300
		Vref [km/h]	300
		Length [m]	237.6
		Spacing [m]	16.3
		Number of axes	15
			
TER	TER Z27500	Description	Z27500 quadricaises (ZGC)
		Brake type	Disque
		Variation	30
		Vmax [km/h]	160
		Vref [km/h]	120
		Length [m]	72.8
		Spacing [m]	15.9
		Number of axes	5
			
	TER X27500	Description	X72500-72700 tricaisse (XTER)
		Brake type	Disue + Semelle composite
		Variation	30
		Vmax [km/h]	160
		Vref [km/h]	140
		Length [m]	78.5
		Spacing [m]	14.1
		Number of axes	6
			

FRET	Locomotive BB66000 + 12 wagons pleins, freins en fonte	Description	BB66000-66100-66200-66300-66500-66700
		Brake type	Semelle fonte
		Variation	30
		Vmax [km/h]	120
		Vref [km/h]	160
		Length [m]	14.9
		Spacing [m]	8.5
		Number of axes	2
		Description	Wagon FRET freiné fonte
		Brake type	Semelle fonte
		Variation	30
		Vmax [km/h]	120
		Vref [km/h]	100
		Length [m]	17.0
		Spacing [m]	9.6
		Number of axes	2



Les niveaux sonores émis par les trains de Fret pouvant varier suivant le nombre et le type de wagons, la charge ou non du convoi, ainsi que la vitesse de passage, un train type a été modélisé (voir ci-dessus).

7.1. Trafics retenus

Le tableau ci-dessous présente les données de trafic moyen journalier annuel TMJA 2017, transmises par la SNCF.

	Données TMJA 2017	
	Diurne (6h – 22h)	Nocturne (22h – 6h)
Le Mans Hôpital	75.7	8.3

Le tableau ci-dessous présente le trafic pris en compte dans la modélisation par type de train.

		Trafic journalier diurne (6h-22h)			Trafic journalier nocturne (22h-6h)		
		Vitesse prise en compte en km/h	Traffic lors de la campagne de mesure	Nb de circulation selon TMJA	Vitesse prise en compte en km/h	Traffic lors de la campagne de mesure	Nb de circulation selon TMJA
Le Mans	TER halte	80	39	41	-	-	-
	TGV	80	26	25	60	2	8
	FRET	40	7	10	-	-	-

Commentaires

N'ayant pas d'information réelle concernant les vitesses de circulation des trains (vitesses des trains pouvant varier suivant départ ou arrivé au niveau du Mans), les vitesses ont été prises en compte afin de recalibrer les modèles aux mesures.

7.2. Recalage du modèle

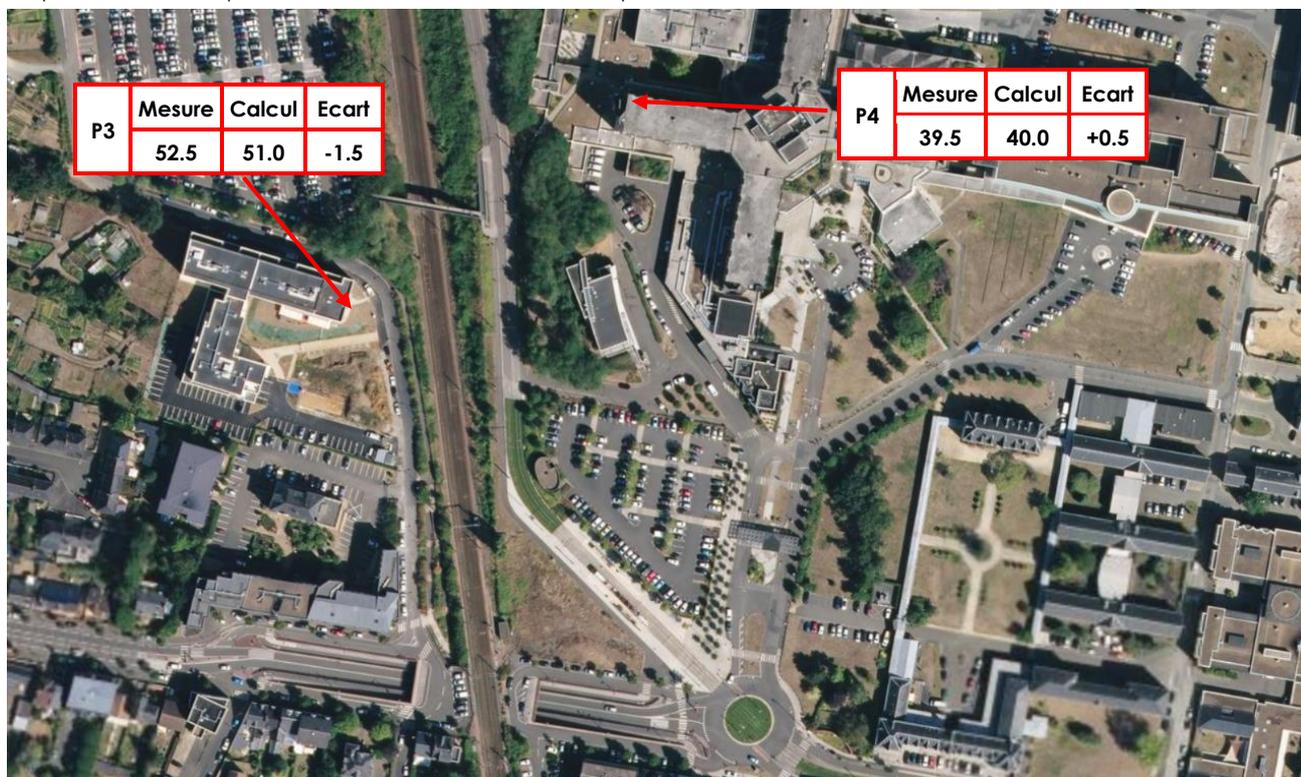
Les points de calculs pris en considération, sont les même que ceux retenu lors de la campagne de mesures, afin de vérifier que les niveaux sonores calculés par le logiciel Predictor correspondent aux niveaux sonores mesurés sur site.

Le recalage a été réalisé en intégrant le trafic présent lors des campagnes de mesures (cf. paragraphe 7.1).

A noter que le recalage des modèles est réalisé sur la période diurne, plus représentative, du fait de circulations de trains plus importantes qu'en période nocturne.

Pour rappel, n'ayant pas d'information réelle concernant les vitesses de circulation des trains (vitesses des trains pouvant varier suivant départ ou arrivé au niveau du Mans), les vitesses ont été pris en compte afin de recalcr le modèle aux mesures.

Le plan ci-dessous présente les niveaux sonores LAeq Constat, issus des mesures au Mans:

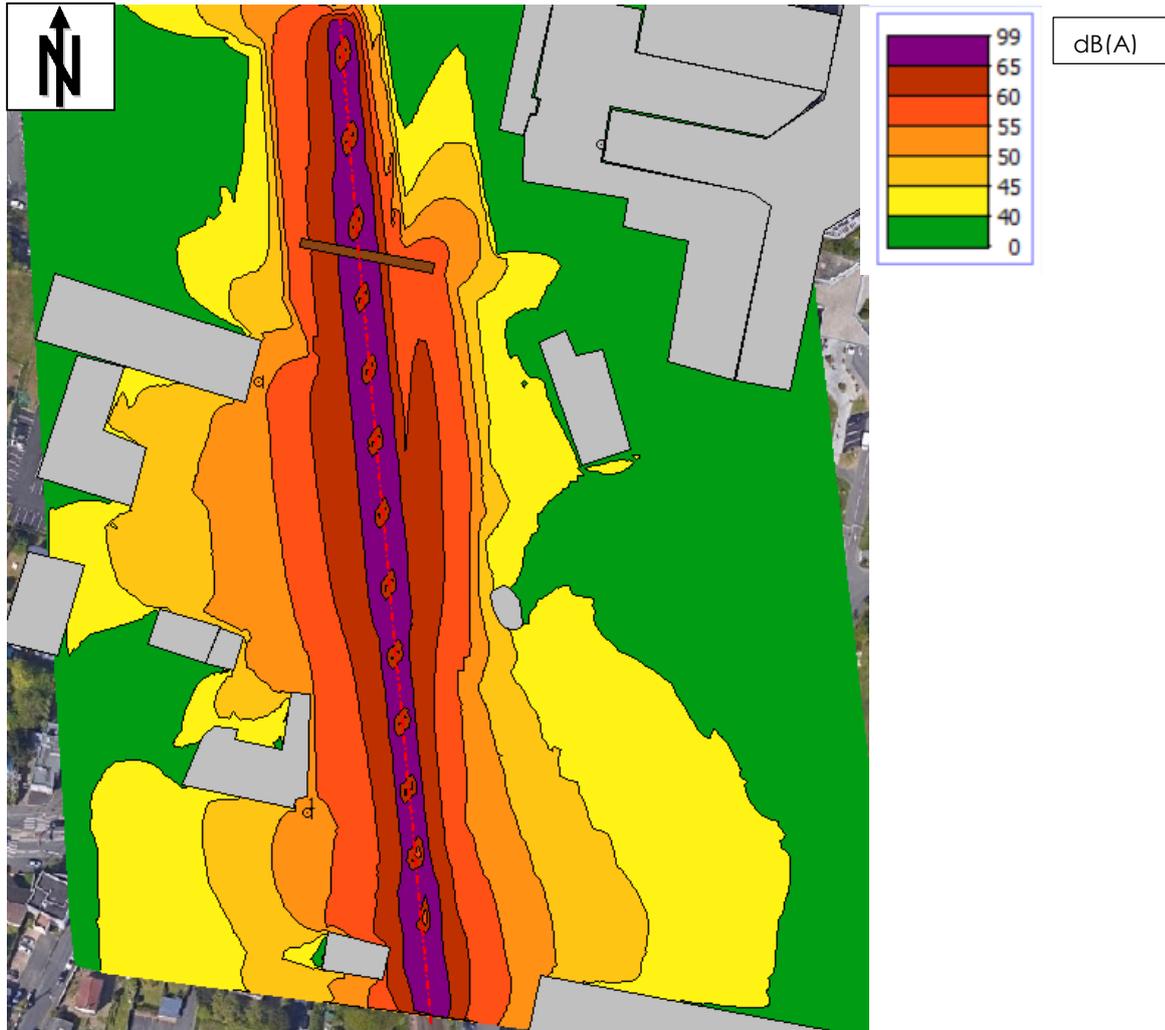


Les écarts relevés entre le modèle informatique et les niveaux sonores mesurés sur sites étant inférieur à 2 dB(A), on considère les modèles validés.

7.3. Cartes de bruits à l'état initial – Impact ferroviaire –trafic à long terme LAeq LT,t[FER]

Les cartes de bruit présentées ci-dessous permettent de visualiser le niveau sonore calculés sur base des trafics moyens annuels à une hauteur de 2m :

Lignes Isophones des niveaux sonores moyens LAeq,LT en dB(A) induit par la voie ferroviaire à l'état initial en période diurne (6h – 22h)



Lignes Isophones des niveaux sonores moyens $L_{Aeq,LT}$ en dB(A) induit par la voie ferroviaire à l'état initial en période nocturne (22h – 6h)



Commentaire :

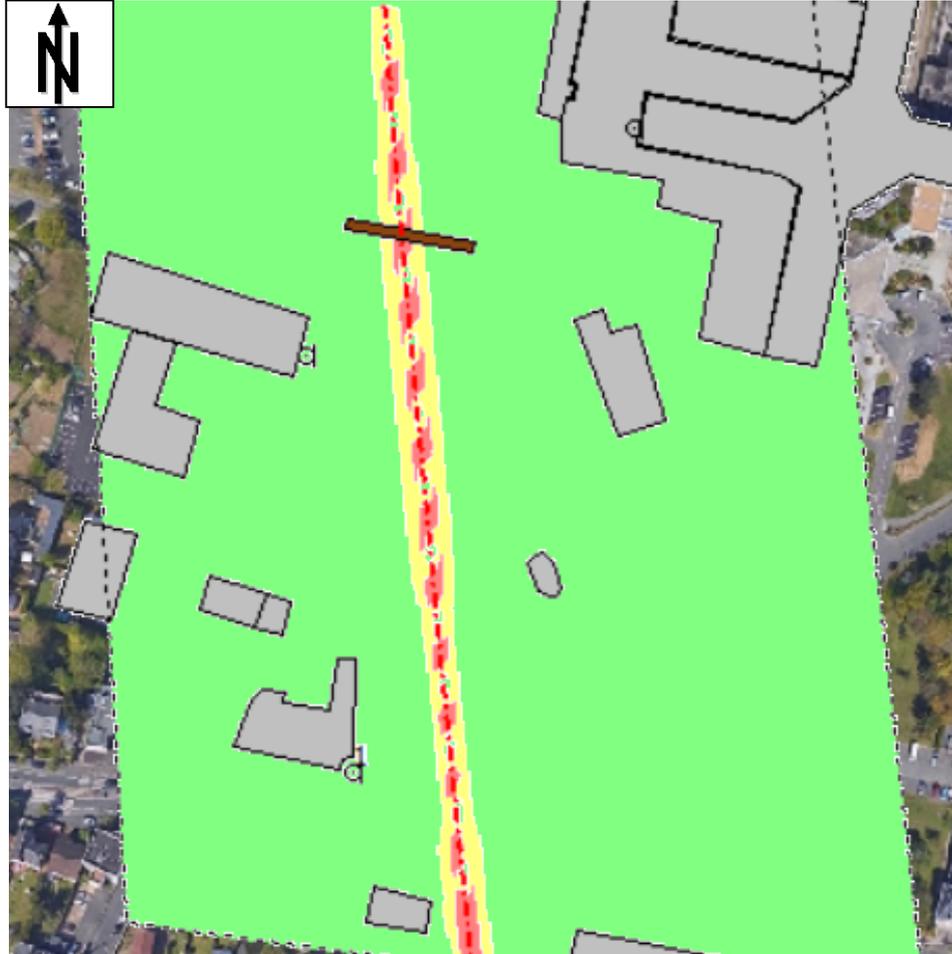
La modélisation de l'état initial permet de mettre en évidence un écart important entre les niveaux sonores diurnes et nocturnes du fait d'une circulation en période nocturne moins importante.

7.4. Localisation des zones d'ambiance sonore

Les zones localisées sur les cartes de bruit ci-dessous sont :

-  Zone « non modérée » : LAeq Jour > 65 dB(A) et LAeq > 60 dB(A)
-  Zone « modérée de nuit » : LAeq Jour > 65 dB(A) et LAeq Nuit ≤ 60 dB(A)
-  Zone « modérée » : LAeq Jour ≤ 65 dB(A) et LAeq Nuit < 60 dB(A)

Localisation des différents types de zones en fonction du LAeq,LT en dB(A) à une hauteur de 2m



Commentaire :

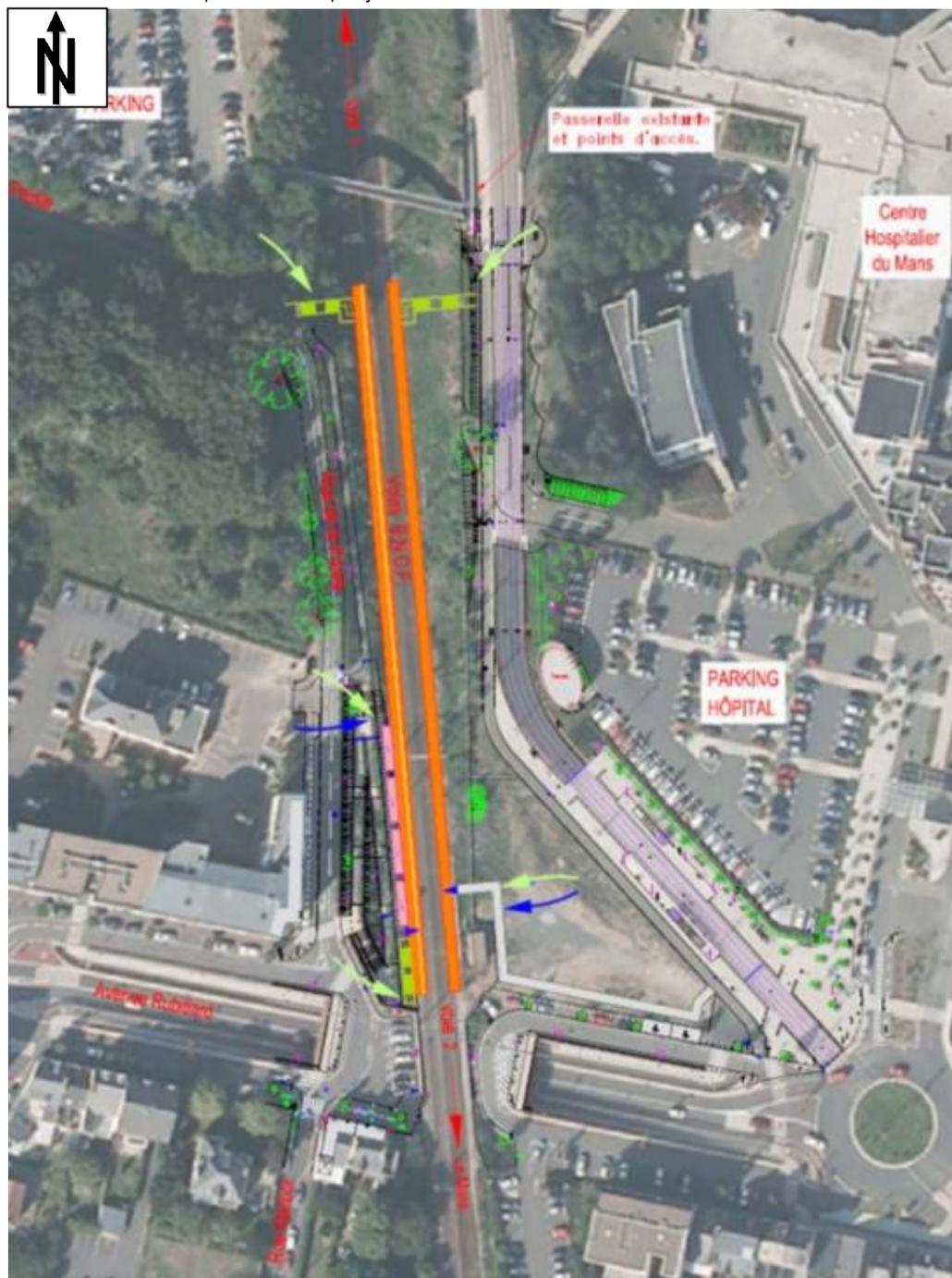
La modélisation de l'état initial montre que les abords de la voie ferrée sont situés en zone d'ambiance sonore modérée.

8. MODELISATION ACOUSTIQUE – PRESENTATION DU PROJET

8.1. Présentation de projet

Le projet concerne la création de haltes SNCF sur les communes du Mans sur des voies ferrées existantes.

La vue ci-dessous présente le projet création de la halte au Mans.



8.1. Evolution du trafic

Le projet de halte n'engendrera pas modification de trafic sur la voie ferrée mais l'arrêt de trains de type TER circulant déjà sur les lignes.

Le but étant de favoriser les trajets domicile-travail et domicile-école, aucun arrêt de TER ne sont prévus en période nocturne.

Le tableau ci-dessous présente le nombre d'arrêts par jour prévus sur les deux haltes.

	Nombre d'arrêt TER prévus par haltes	
	Diurne (6h – 22h)	Nocturne (22h – 6h)
Le Mans Hôpital	21	-

La norme de calcul utilisée dans les logiciels de simulation acoustique est la NMPB ferroviaire version 2008. Les données d'entrée de cette norme sont fournies par la SNCF et issues de mesures lors de passage de trains à une vitesse de référence (souvent la vitesse maximale d'exploitation).

Cette méthode de calcul implique donc de modéliser des tronçons de voie ferrée avec une vitesse constante (contrairement à la NMPB route qui permet de simuler des phases de freinage ou accélération). Nous avons donc choisi de modéliser les trains qui s'arrêtent aux haltes comme passant à vitesse réduite (20km/h) pour simuler l'effet du freinage.

Les bruits particuliers liés aux opérations de freinage ou d'accélération (ou autres phénomènes particuliers : bruits d'aiguillages, crissements en courbes...) ne sont pas caractérisés dans les données d'entrée et donc ne sont pas pris en compte dans la modélisation.

9. MODELISATION ACOUSTIQUE – PRESENTATION DES RESULTATS

Nous présentons ci-dessous les résultats de la modélisation avec création d'une halte, uniquement en période diurne où les modifications de trafic seront effectives.

9.1. Résultats

Le tableau ci-dessous présente la contribution ferroviaire calculés aux différents points avec intégrations des arrêts de certains TER. Les résultats sont présentés en dB(A) et arrondis à 0.5 près.

Période	Points de mesure	Contribution ferroviaire LAeq LT,t[FER] calculée à l'état initial en dB(A)	Contribution ferroviaire LAeq LT,t[FER] calculée après travaux en dB(A)	Impact de la création des haltes
Période diurne (6h-22h)	P3 (Ouest)	51.0	50.5	-0.5 dB(A)
	P4 (Est)	40.0	39.5	-0.5 dB(A)

Commentaires :

Pour rappel, aucun n'arrêt de train est prévu en période nocturne.

La création de la halte permet une légère diminution de la contribution ferroviaire de 0.5 dB(A). Les contributions ferroviaires calculées restent principalement influencées par les autres circulations de la voie (TGV, fret...).

9.2. Indicateurs de gêne ferroviaire IF

Le tableau ci-dessous présente les indicateurs de gêne ferroviaire calculés en dB(A) avec la création des haltes.

Période	Emplacement	Niveau sonore global LAeq[FER] Calculé après travaux en dB(A)	Indicateurs de gêne ferroviaire en dB(A)	Niveau Maximum pour indicateur de gêne ferroviaire (IF)	Inférieur à indicateur de gêne ferroviaire
Période diurne (6h - 22h)	P3 (Ouest)	50.5	47.5	IF jour ≤ 60 dB(A)	Oui
	P4 (Est)	39.5	36.5		Oui

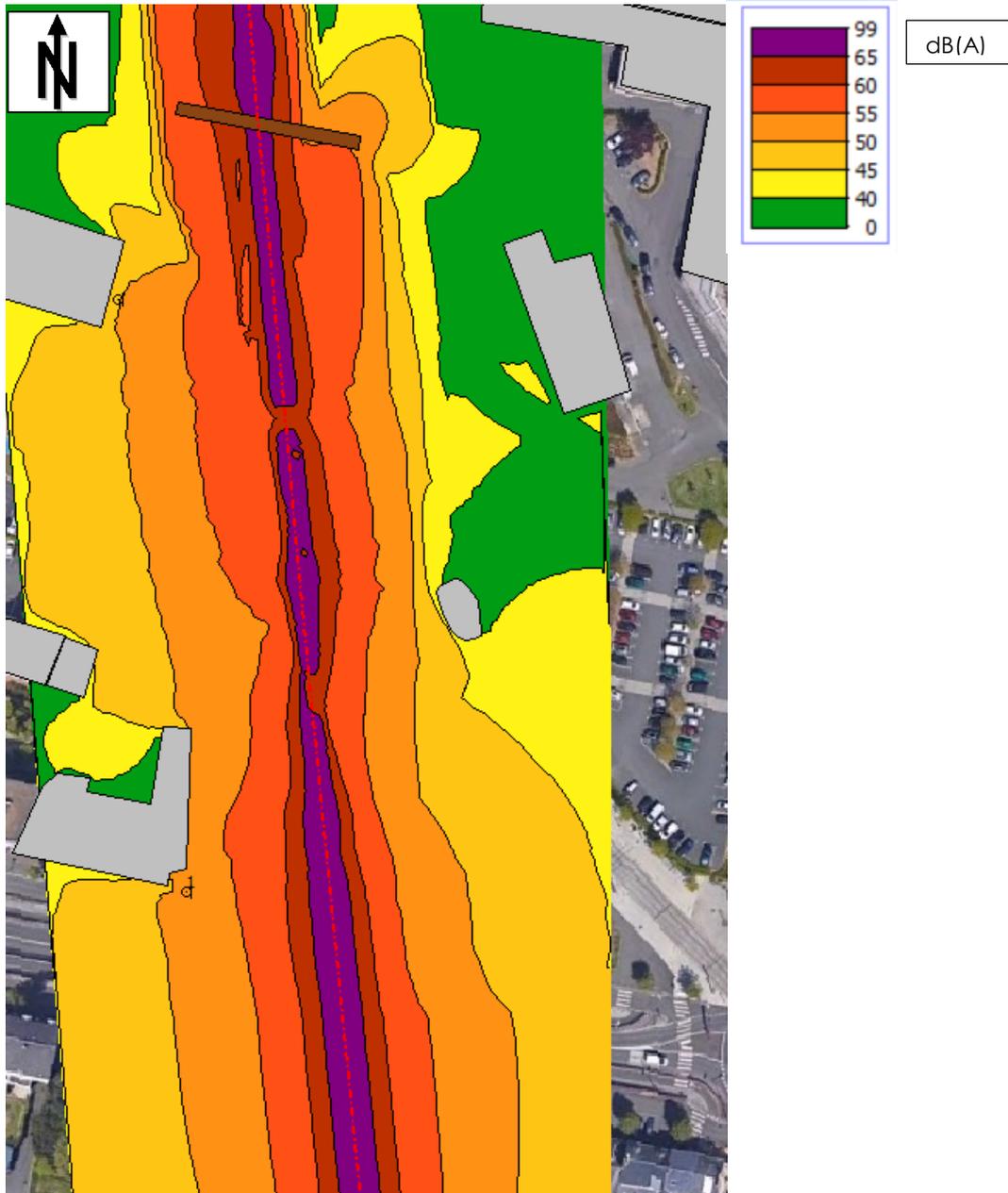
Commentaire :

Sur l'ensemble des points de calcul, les indicateurs de gêne ferroviaire après travaux sont inférieurs aux valeurs maximales admissibles.

9.3. Cartes de bruits avec projet – Impact ferroviaire –trafic à long terme LAeq LT,[FER]

La carte de bruit présentée ci-dessous permet de visualiser le niveau sonore calculé sur base des trafics moyens annuels à une hauteur de 2m :

Lignes Isophones des niveaux sonores moyens LAeq,LT en dB(A) induit par la voie ferroviaire après travaux en période diurne (22h – 6h)



10. CONCLUSIONS

Le projet concerne la création d'une halte SNCF sur la commune au Mans (72).

La halte sera créée sur une voie ferrée existante, elle n'engendrera pas d'augmentation du trafic ferroviaire, mais l'arrêt de TER circulant déjà sur la voie en période diurne uniquement.

L'objectif de l'étude acoustique est de connaître les nuisances sonores actuelles et futures de la circulation ferroviaire sur les bâtiments voisins.

Les conclusions de l'étude d'impact sont les suivantes :

- Les modélisations de l'état initial montrent que la zone d'étude est intégralement située en zone modérée ;
- N'ayant aucune modification de la circulation en période nocturne, aucune modification de l'environnement sonore est à prévoir en période nocturne ;
- Le bruit d'origine ferroviaire n'est pas la source de bruit prépondérante au niveau du périmètre d'étude. Les indicateurs de gêne ferroviaire avant et après travaux sont inférieurs aux valeurs maximales admissibles ;
- Les contributions ferroviaires calculés sur la zone d'étude vont diminuer du fait d'une vitesse de circulation moins importante des TER.

ANNEXES

- **RESULTATS DES MESURES**
- **CONDITIONS METEOROLOGIQUE**
- **MATERIEL UTILISE**
- **NOTIONS D'ACOUSTIQUES**

ANNEXE 1 – FICHES MESURES

Point 3

Localisation :



Photographie :



Chronogramme de mesure

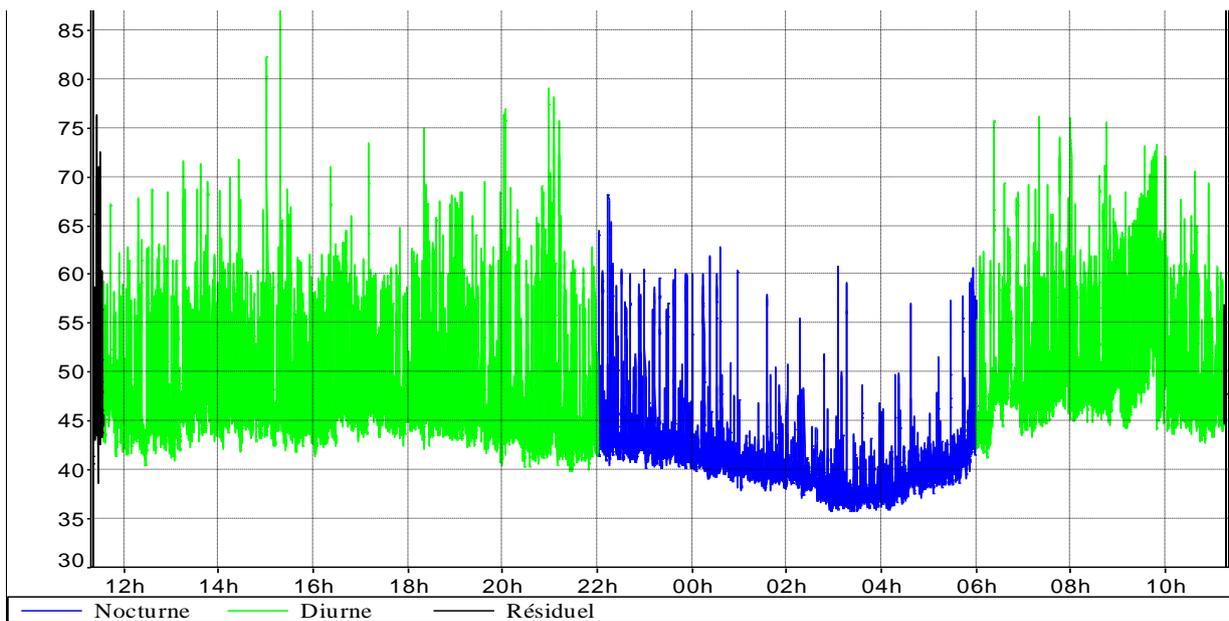
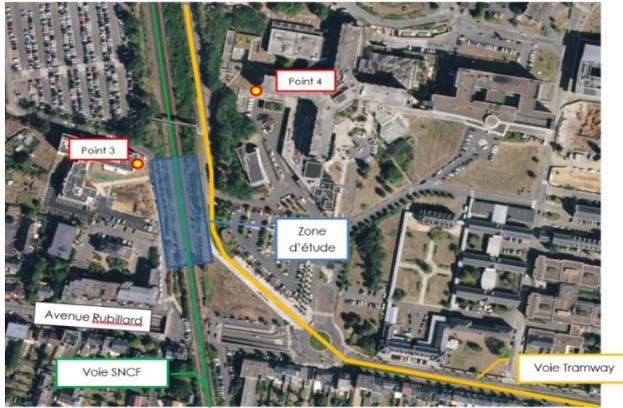


Tableau de résultats

Fichier	Point 1 façade					
Début	12/07/18 11:21:00					
Fin	13/07/18 11:18:51					
Source	Nocturne			Diurne		
Lieu	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB	Leq particulier dB	L90 dB	L50 dB
MY_LOCATION [Leq A]	44,9	37,3	40,2	56,1	43,3	46,7
MY_LOCATION [Oct 63Hz]	50,0	42,9	46,0	61,0	49,6	54,1
MY_LOCATION [Oct 125Hz]	43,2	39,4	41,2	52,7	41,9	45,7
MY_LOCATION [Oct 250Hz]	44,3	37,9	39,5	52,3	41,6	44,9
MY_LOCATION [Oct 500Hz]	41,6	34,6	36,3	51,4	39,4	42,7
MY_LOCATION [Oct 1kHz]	40,4	31,2	34,6	51,9	38,9	42,2
MY_LOCATION [Oct 2kHz]	35,5	25,9	28,9	48,7	33,7	37,7
MY_LOCATION [Oct 4kHz]	29,7	20,5	22,6	46,2	26,3	33,8

Point 4

Localisation :



Photographie :



Chronogramme de mesure

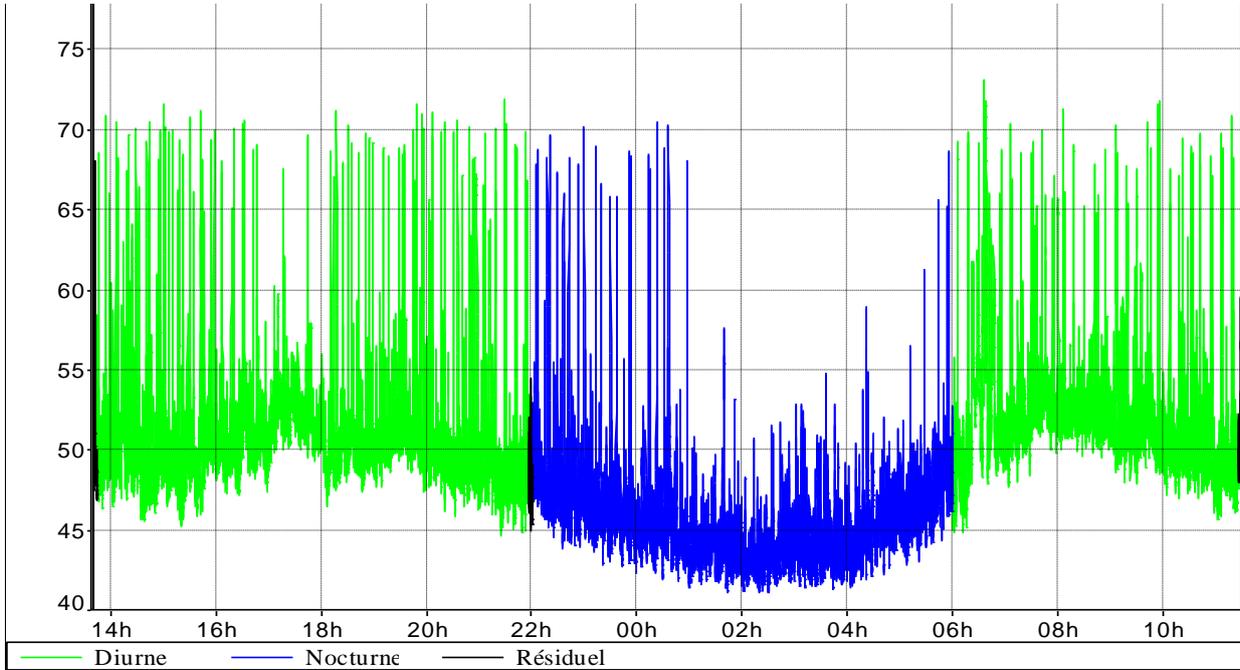


Tableau de résultats

Fichier	Point 1 hôpital					
Début	12/07/18 13:40:40					
Fin	13/07/18 11:31:44					
Source	Diurne			Nocturne		
	Leq particulier	L90	L50	Leq particulier	L90	L50
Lieu	dB	dB	dB	dB	dB	dB
13 [Leq A]	54,6	47,8	50,5	48,7	42,6	45,1
13 [Oct 63Hz]	57,0	53,4	55,3	53,9	51,8	53,1
13 [Oct 125Hz]	53,3	50,3	51,8	50,5	48,6	49,8
13 [Oct 250Hz]	53,0	44,6	46,8	47,7	41,4	42,6
13 [Oct 500Hz]	50,9	44,0	46,0	45,8	40,6	42,2
13 [Oct 1kHz]	50,8	44,3	47,4	44,9	37,4	41,2
13 [Oct 2kHz]	45,4	38,3	41,5	39,3	31,5	35,4
13 [Oct 4kHz]	42,6	28,5	32,0	30,8	25,4	27,7

11. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Distance émetteur/récepteur

En dessous de 40 m, les conditions météorologiques ont une influence négligeable sur les niveaux sonores.

Tableau de définition de l'influence des conditions météorologiques

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

U1 : vent fort ($3 < v < 5$ m/s) – contraire au sens source – récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : vent moyen ($1 < v < 3$ m/s) - contraire au sens source – récepteur ou vent fort peu contraire	T2 : idem T1 mais au moins une condition non vérifiée
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : lever ou couché du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant	T4 : nuit et (nuageux ou vent)
U5 : vent fort portant	T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible
--	Etat météorologique conduisant à une très forte atténuation du niveau sonore
-	Etat météorologique conduisant à une forte atténuation du niveau sonore
Z	Etat météorologique nuls ou négligeables
+	Etat météorologique conduisant à renforcement faible du niveau sonore
++	Etat météorologique conduisant à renforcement moyen du niveau sonore

Conditions météorologiques rencontrées pendant les périodes d'analyses (données Infoclimat)

Période diurne, **U2T1** : Etat météorologique conduisant à une très forte atténuation du niveau sonore ;

Période nocturne, **U2T5** : Etat météorologique conduisant à renforcement faible du niveau sonore

12. ANNEXE 2 - MATÉRIEL UTILISÉ

Instruments de mesures acoustiques

Type	N° Série	Préamp.	Micro.	Étalonnage
01 dB Duo	10462	-	141232	15/10/2016
01 dB Duo	10463	-	153650	01/02/2015
C9	CIRRUS CR 171B	G078598	0654	207332D
C1	CIRRUS CR 171B	G078504	0668	206533A

- Sonomètre intégrateur de classe 1, conformément à la norme NFS 31009 (NF EN 60804)
- Étalonné en laboratoire depuis moins de deux ans et calibré avant chaque campagne de mesures.

Calibreurs

Matériel	N° Série	Date d'étalonnage
Calibreur CAL 21	00130399	02/2015

Logiciel

Logiciel	Version	Description
dBTrait (01dB)	5.5	Analyse des mesures acoustiques dans l'environnement
PREDICTOR	V11.21	Logiciel de prédiction acoustique

13. NOTIONS ACOUSTIQUES

Le son c'est d'abord la sensation sonore, composante de son environnement naturel perçu.

Le son, ou vibration acoustique, est un mouvement des particules d'un milieu élastique de part et d'autre d'une position d'équilibre. Ces mouvements de particules entraînent une variation locale de pression. Cette variation se transmet de proche en proche et permet à la vibration acoustique de se propager.

On parle d'onde acoustique : les analogies avec une onde lumineuse ou une onde radio sont nombreuses.

Spectre

Comme pour la lumière, la propagation acoustique dépend de la fréquence, qui s'exprime en hertz (Hz). Pour la lumière, la fréquence est associée à la couleur ; dans le cas du son, la fréquence est liée à la hauteur : un son grave aura une fréquence faible, un son aigu une fréquence élevée.

L'oreille humaine perçoit des niveaux de pression sonore compris entre 20 Hz et 20 000 Hz.

Un son est généralement composé de l'association d'un très grand nombre de fréquences, qui forme le spectre du son. Dans la pratique, on caractérise le bruit par un ensemble réduit de valeurs, et on découpe le domaine des fréquences en bandes d'octaves ou de tiers d'octaves.

Pondération

Afin de mieux rendre plus intelligible un phénomène sonore, il est possible d'utiliser des filtres ou pondérations.

Trois pondérations fréquentielles sont utilisées, appelées A B ou C.

En pratique, on utilise le plus souvent la pondération A, car elle donne des résultats en bon accord avec la gêne ressentie par l'oreille humaine. Elle donne une importance réduite aux basses fréquences ainsi qu'aux très hautes fréquences.

***L_p* : niveau de pression sonore**

La pression acoustique est une variation de pression dans un fluide, entre son état au repos et son état au passage de l'onde acoustique. Elle s'exprime en Pascals (Pa).

La plage de variations de pression étant extrêmement large, l'utilisation d'un indicateur de type logarithmique est nécessaire. Le niveau L en décibels d'une pression acoustique P, est défini comme :

$$L_p = 20 \log\left(\frac{P}{P_{ref}}\right) \quad P_{ref} : \text{pression de référence } P_{ref} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$

L'unité de mesure pour L_p est le décibel (dB ou dB(A) dans le cas d'utilisation de la pondération A).

Le L_p dépend de la distance de la source au récepteur et des conditions de propagation. Il est généralement exprimé en dB par bande de fréquence (octave ou tiers d'octave) et en dB(A) pour le niveau global. Le L_p est mesurable avec un sonomètre.

Lorsqu'on s'intéresse au L_p sur un intervalle de temps assez long, différents indicateurs sont utilisés pour rendre compte d'un phénomène sonore en particulier :

Niveau sonore LAeq

Le LAeq est le niveau sonore moyen équivalent pondéré A, mesuré sur un intervalle donné. Cet indicateur tient compte de tous les événements sonores de la mesure et pondère leur importance en fonction de leur temps d'apparition.

Indices Fractiles LX

Niveau de pression acoustique pondéré A dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré- Les L90 et L50 (niveaux sonores dépassés pendant 90 et 50% du temps) sont les plus utilisés pour caractériser une ambiance sonore.

Bruit résiduel

C'est le niveau de pression acoustique moyen du bruit d'ambiance à l'endroit et au moment de la mesure en l'absence de bruit particulier considéré comme perturbateur. Il est généralement pris comme état initial d'un emplacement de mesure, en l'absence de sources sonore.

Bruit ambiant

Niveau de pression acoustique considéré avec l'ensemble des sources sonores étudiées, ou mesuré.

Emergence

Modification temporelle du niveau de bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Elle est définie comme la différence arithmétique du bruit ambiant et du bruit résiduel.

Echelle comparative de niveaux sonores

L'échelle ci-dessous est donnée à titre indicatif afin de mieux se rendre compte des niveaux sonores présentés.

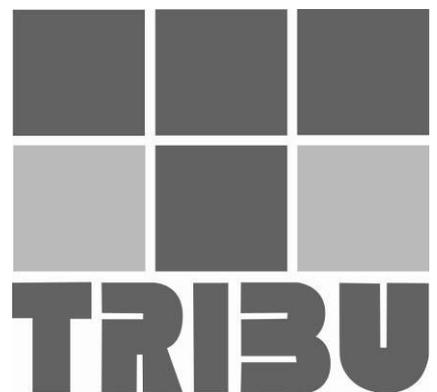


Diagnostic Environnemental

SNCF Réseau

Accompagnement dans la
réalisation d'un halte éco-
conçue au Mans

Avril 2018 – V1



Diagnostic environnemental : Les 7 trames du site

Notre démarche d'analyse du site se traduit par une approche holistique qui s'intéresse de façon globale et transversale aux conditions urbaines, écologiques, hydrologiques et climatiques de ce territoire, afin d'aider à définir la stratégie éco-responsable de ce site.

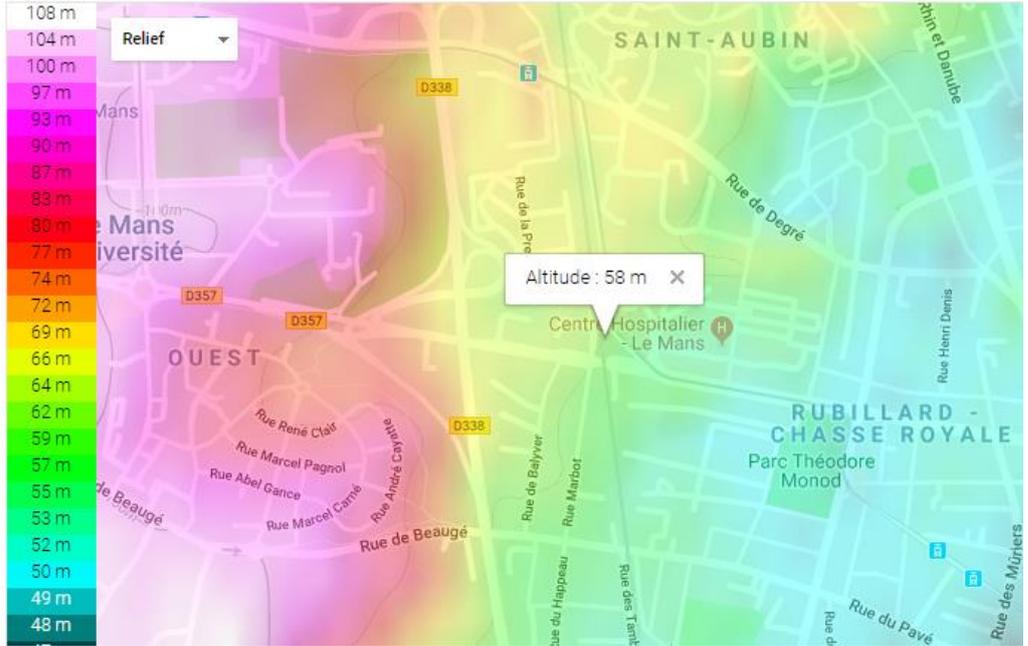
Nous proposons une évaluation multicritère qui prend en compte un système multi-trame :

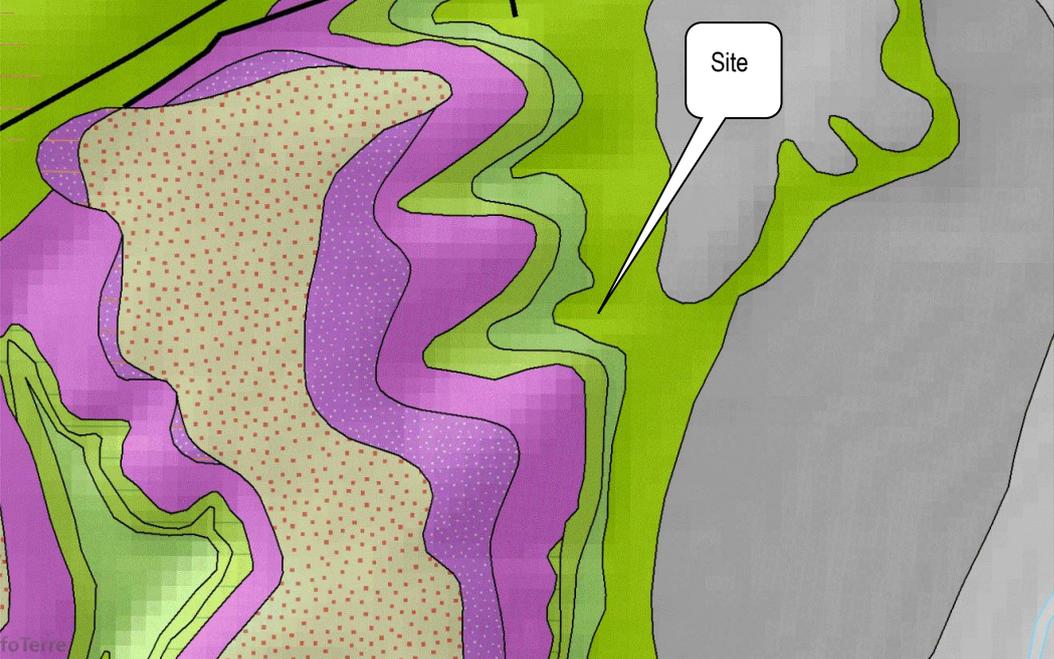
- **La trame souche** : elle est la trame de l'invariant, elle constitue le support du projet : la localisation, la topographie, la géologie, le patrimoine et le contexte humain du site.
- **La trame servante** : elle correspond aux installations au service du quartier : les réseaux, la gestion des déchets.
- **La trame sensible** : elle relève les éléments où une attention doit être portée pour limiter ou maîtriser les pollutions, les nuisances, les risques.
- **La trame bleue** : elle constitue le cycle de l'eau urbain, le système hydrographique et la gestion des eaux pluviales du site
- **La trame verte** : elle correspond au réseau écologique, garant de la circulation des espèces et de la biodiversité.
- **La trame climatique** : elle regroupe les caractéristiques climatiques, microclimatiques du site.
- **La trame douce** : elle représente les flux humains durables : le viaire, les déplacements doux, l'accessibilité aux transports en commun y sont abordés.

Synthèse des atouts/contraintes du site

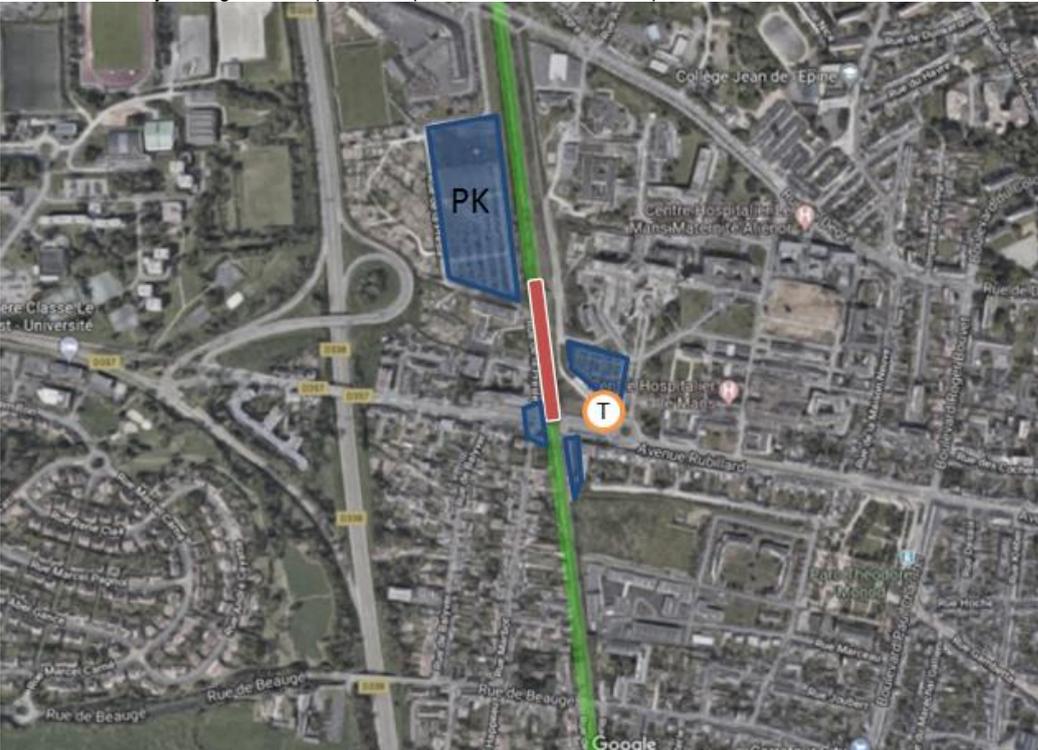
Atouts	Contraintes
<ul style="list-style-type: none"> > Abords végétalisés > Proximité Tramway > Desserte par voies douces 	<ul style="list-style-type: none"> > Nuisances acoustiques : <ul style="list-style-type: none"> - au niveau de la halte : sonorisation / train à l'arrêt - en amont /aval : freinage > Vibrations > Champs électromagnétiques > Qualité de l'air, notamment NO2 et PM10 (proximité de la D338)

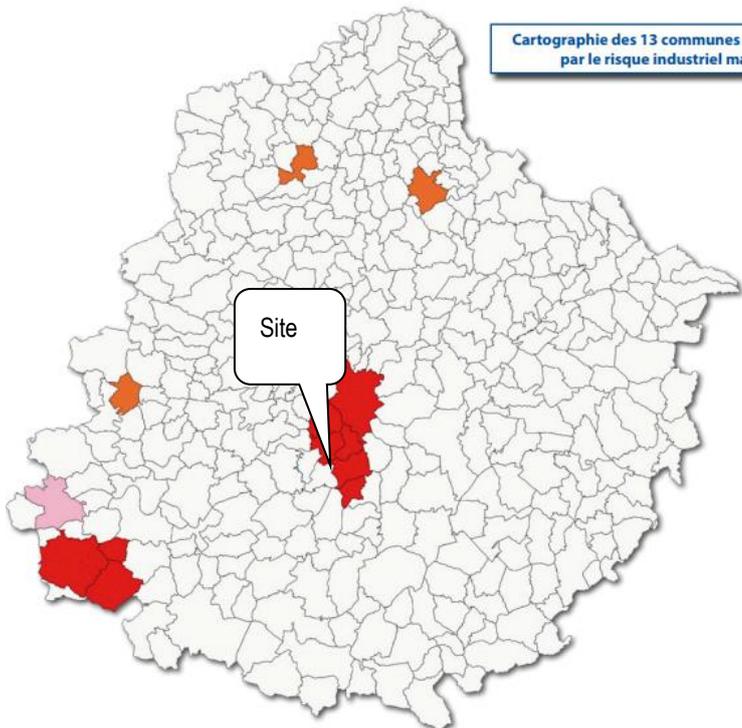


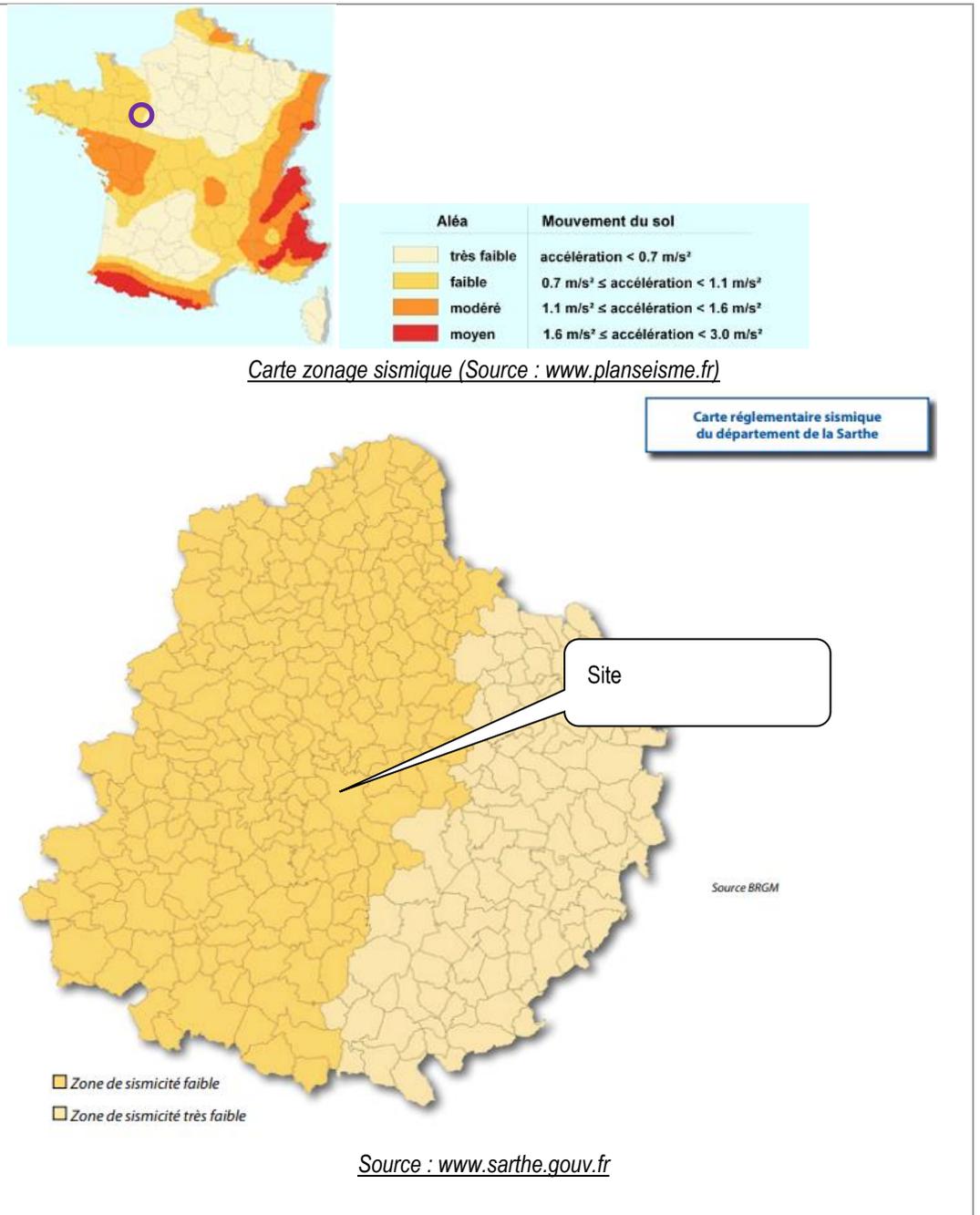
Trame souche	
Localisation et urbanisme	<p>- Le site se situe sur la commune de Le Mans, à proximité de l'Hôpital et de l'avenue Rubillard, sur la partie Ouest du Mans.</p>  <p>- Coordonnées géographiques : DMS : 48°00'48.5"N ; 0°10'29.1"E / DD : 48.013477N, 0.174753E</p>
Topographie	<p>- Le site se trouve sur un terrain relativement plat à une altitude d'environ 58m.</p>  <p style="text-align: center;"><i>Source : fr-fr.topographic-map.com</i></p>
Géologie	

	 <ul style="list-style-type: none">  Formation résiduelle à silex : argiles à silex turoniens à campaniens, plus ou moins sableuses, d'âge paléocène à éocène, profils indifférenciés (horizons de base plus clairs, horizons sommitaux rubéfiés)  Craie à <i>Inoceramus labiatus</i> et Craie à <i>Terebratella carantonensis</i> indifférenciées (Cénomanien terminal à Turonien inférieur)  Sables à <i>Catopygus obtusus</i> et Marnes à Huîtres indifférenciés (Cénomanien supérieur)  Sables et Grès du Perche : sable plus ou moins glauconieux et carbonaté, pouvant comprendre localement un banc durci, notamment au sommet (Cénomanien supérieur)  Sables et Grès du Mans, coiffés localement par un banc durci (Cénomanien moyen)  Hydro <p style="text-align: right;"><i>Carte géologique (Source : BRGM)</i></p> <p>- D'après la carte géologique, le site est situé sur des Sables et Grès de Mans, coiffés localement par un banc durci.</p>
<p>Contexte urbain et humain</p>	<p>Le site est bordé au Sud par l'avenue Rubillard au-delà de laquelle on trouve une zone d'habitation, à l'Est par l'Hôpital du Mans et à l'Ouest par des logements ainsi qu'un parking.</p>  <p style="text-align: center;"><i>Carte Tribu</i></p>

Etat du site	- Le site est actuellement une voie ferrée bordée par des espaces végétalisés et de clôtures.
--------------	---

Trame servante	
Accès	<p>Le site est facilement desservi par l'avenue Rubillard, axe Est-Ouest majeur de la ville du Mans et bénéficie de la proximité de plusieurs aires de stationnement existantes, en particulier ceux de l'hôpital. Un arrêt de tramway est également présent à proximité directe de l'emplacement de la halte.</p>  <p style="text-align: center;"><i>Carte Tribu</i></p>

Trame sensible	
Pollution des sols	<p>- Le site est actuellement occupé par la voie ferrée. Les traverses de cette dernière sont en béton et ne sont pas source de pollution particulière. En revanche, de par son utilisation, le site peut être pollué par des substances issues de l'utilisation ferroviaire du site (poudre métalliques ? Particules fines ?) et de l'entretien de voies (désherbage par traitement chimique)</p>
Risques technologiques	<p>- Présence de deux sites Seveso seuil haut dans la commune situé à 4.5 et 4,75km du site (Société des dépôts pétroliers de la Sarthe)</p> <div style="text-align: center;">  <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Cartographie des 13 communes concernées par le risque industriel majeur</p> </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">Source DREAL</p> <p style="text-align: center;"><u>Source : www.sarthe.gouv.fr</u></p>
Radon	<p>- Potentiel radon catégorie 1 : teneur en matériaux radioactifs faible</p> <div style="text-align: center;">  <p style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Site</p> </div> <p style="text-align: center;"><u>Cartographie Potentiel radon (Source : IRSN)</u></p>
Sismicité	<p>- La classification sismique de 2011 place la commune de Le Mans en zone de sismicité faible</p>



La qualité de l'air est globalement bonne au Mans. Malgré tout, l'avenue Rubillard et la proximité de la voie ferrée et de la départementale D338 implique une qualité de l'air plus défavorable que celle décrite par les mesures des stations météo, analysées ci-dessous.

Les sources des analyses ci-dessous sont les données d'Air Pays de la Loire concernant des mesures prises en zone urbaine.

- **Particules fines :**

Seuil	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nb	Valeur
Seuil OMS (Moyenne journalière, -3j)	>50	0	
Seuil OMS (Moyenne annuelle)	>20		17,16
Seuil France (Moyenne journalière, -3j)	>50	0	
Seuil France (Moyenne annuelle)	>30		17,16
Seuil d'information France (Moyenne horaire)	>50	5	
Seuil d'alerte France (Moyenne horaire)	>80	2	

Légende



Concentration horaire

inférieure à 20
comprise entre 20 et 50
supérieure à 50

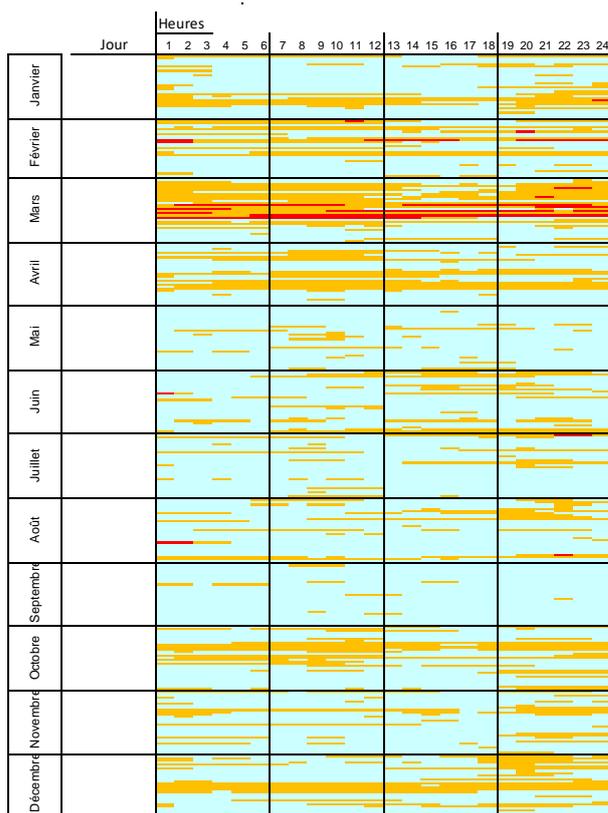


Diagramme tapis TRIBU, données Air Pays de la Loire – Particules fines

Le seuil d'information est dépassé 5 fois et le seuil d'alerte 2 fois dans une année type. On constate les plus fortes concentrations sur les périodes hivernales. Les autres seuils sont respectés. Il s'agit de statistiques relativement bonnes.

Qualité de l'air

- Ozone :

Seuil		Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nb
Seuil OMS	(moyenne sur 8h)	>100	214
Seuil limite France	(moyenne sur 8h)	>120	48
Seuil d'information France	(moyenne horaire)	>180	0
Seuil d'alerte France	(moyenne horaire)	>240	0

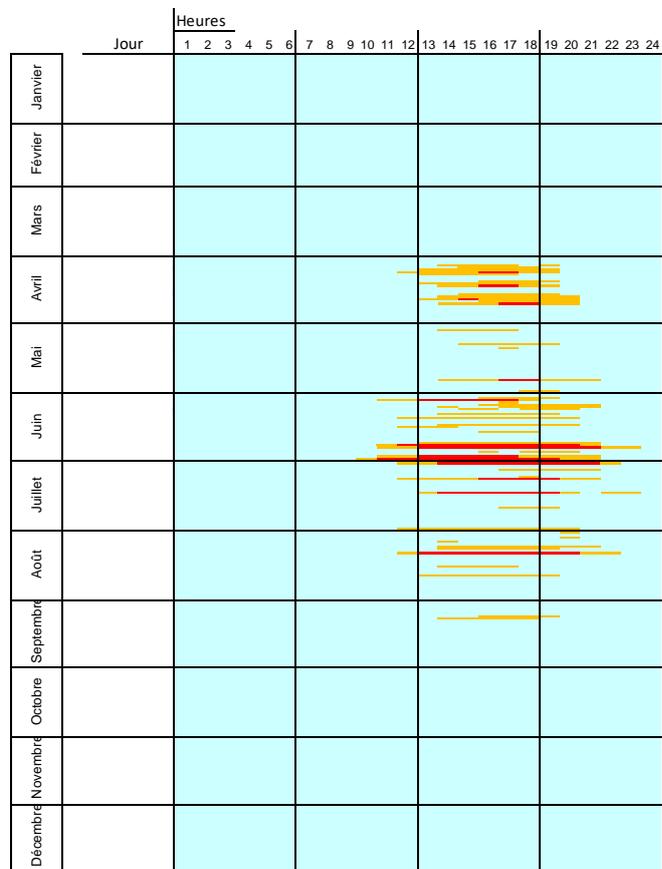
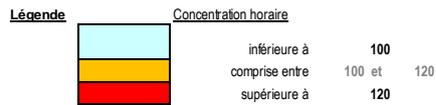


Diagramme tapis TRIBU, données Air Pays de la Loire – Ozone

Pour ce polluant, le seuil OMS est dépassé 214 fois sur l'année et le seuil France 48 fois. Les seuils d'information et d'alerte France ne sont pas dépassés. Il s'agit de statistiques moyennes.

- **Oxydes d'Azote**

Seuil	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nb	Valeur
Seuil OMS (Moyennes horaires)	>200	0	
Seuil OMS Annuel (Moyennes Annuelles)	>40		13,39
Seuil France (Moyennes horaires, pas plus de 18h/an)	>200	0	
Seuil France (Moyennes Annuelles)	>40		13,39
Niveau d'information (Moyennes horaires)	>200	0	
Niveau d'alerte (Moyennes journalières, -3j consécutifs)	>200	0	
Niveau d'alerte (Moyennes journalières)	>400	0	

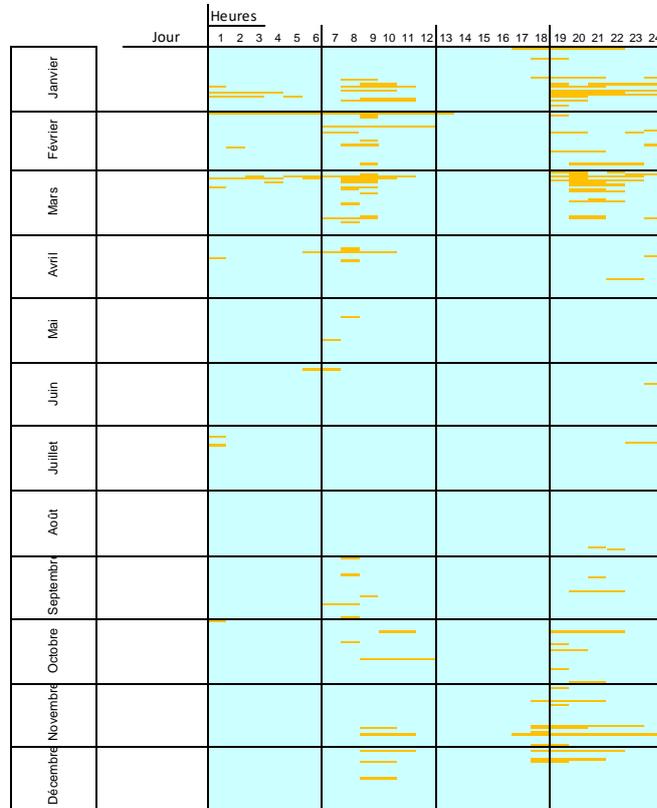
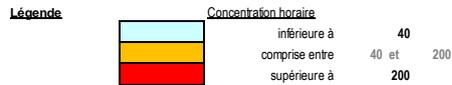


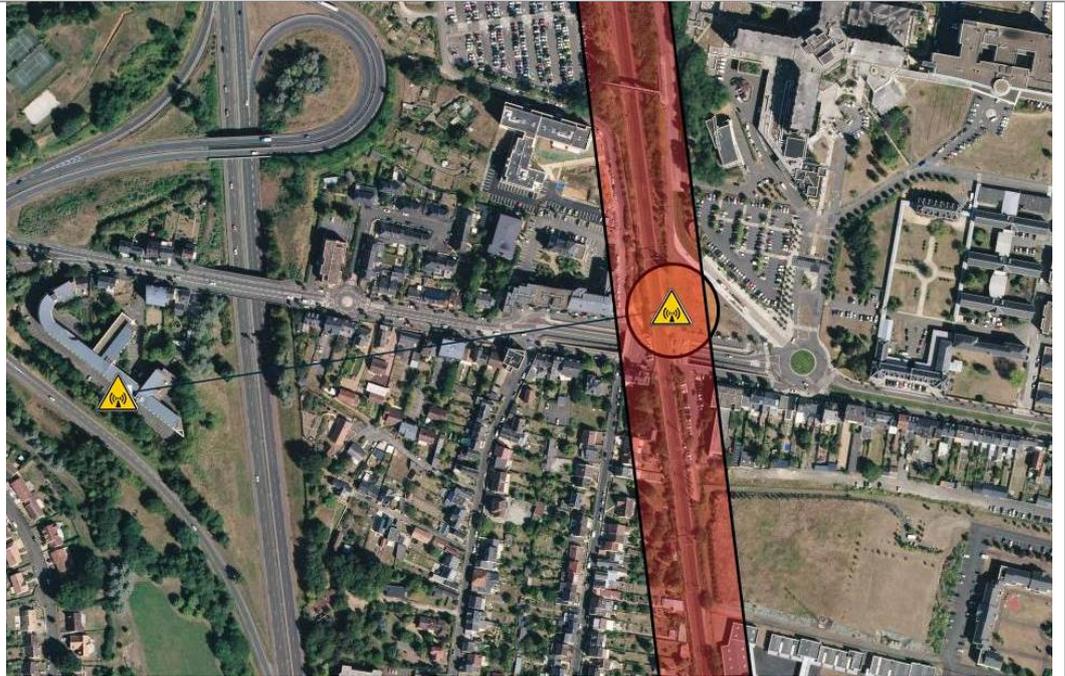
Diagramme tapis TRIBU, données Air Pays de la Loire – Oxyde d'Azote

Pour ce polluant, aucun seuil n'est dépassé. Ces statistiques sont bonnes.

Nuisances électromagnétiques

- 1 antenne de telecom est présente dans un rayon de 400m (Orange)
- D'autres antennes sont présentes à environ 800m
- Il s'agit d'une zone où la densité d'antennes Telecom est relativement faible, contrairement à la zone de l'université où la densité est assez forte mais à distance d'1km.

H



Carte TRIBU – Zone où les ondes électromagnétiques sont supérieures au seuil OMS (0.4µT)

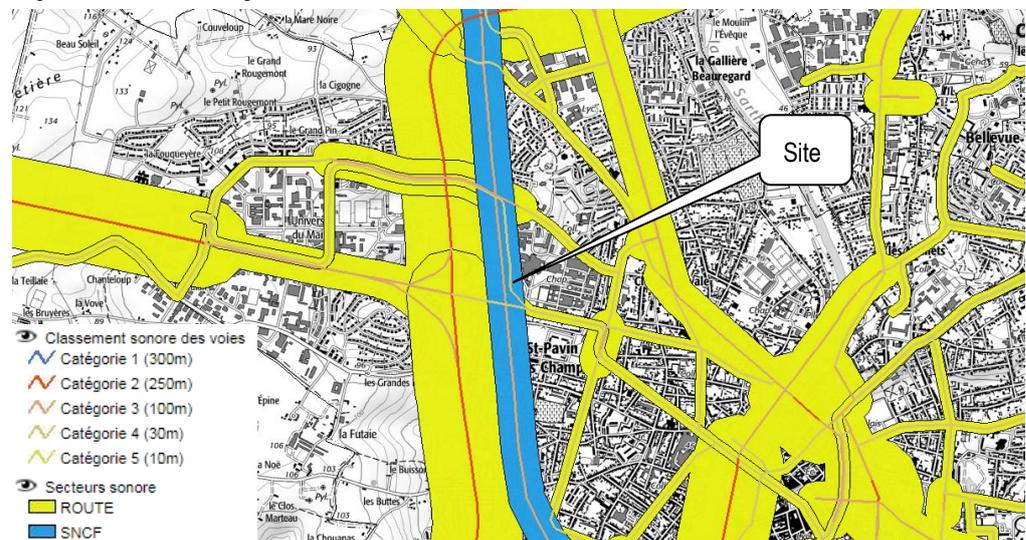
En revanche, la présence de la voie ferrée et notamment de lignes électriques à haute tension (25kV) provoque des nuisances électromagnétiques. On considère qu'il faut une distance d'environ 30m pour passer sous le seuil d'exposition aux champs électromagnétiques basse fréquence préconisé par l'OMS (0.4µT). La carte ci-dessus représente cette bande de 60m de large à l'intérieur de laquelle les nuisances électromagnétiques dépassent le seuil OMS.

La présence d'un transformateur provoque également des nuisances sur un périmètre de 30m (cercle orange). Aucun riverain n'est situé dans ce périmètre. Dans le cas où celui-ci serait déplacé, il faudra prendre en compte cette zone d'influence et veiller à ce que les bâtiments recevant de l'occupation prolongée ne se situent pas à l'intérieur du périmètre d'exposition.

→ **Exposition importante aux CEM actuellement (ligne haute tension + transformateur). Les lignes haute tension seront conservées pour le fonctionnement des trains, en revanche, le déplacement du transformateur serait favorable à la qualité sanitaire des quais en ce qui concerne les ondes électromagnétiques.**

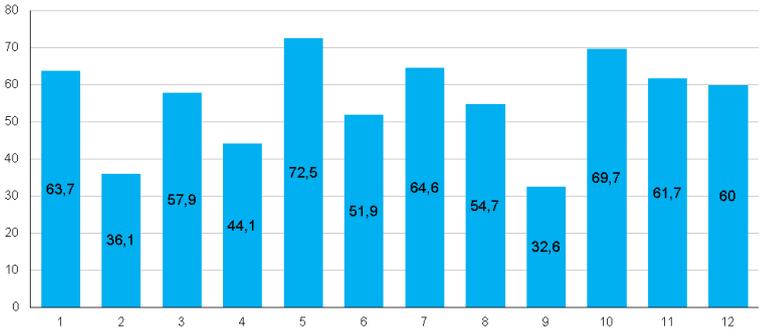
- Le site est à proximité d'une voie de catégorie 2 (périmètre de 250m, distant du site de 280m)
- L'avenue Rubillard est classée catégorie 4 et possède une zone d'influence acoustique de 30m
- La voie ferrée passant par le site est également à prendre en compte dans les nuisances acoustiques. Il s'agit d'une voie de catégorie 3 avec une zone d'influence de 100m.

Nuisances acoustiques

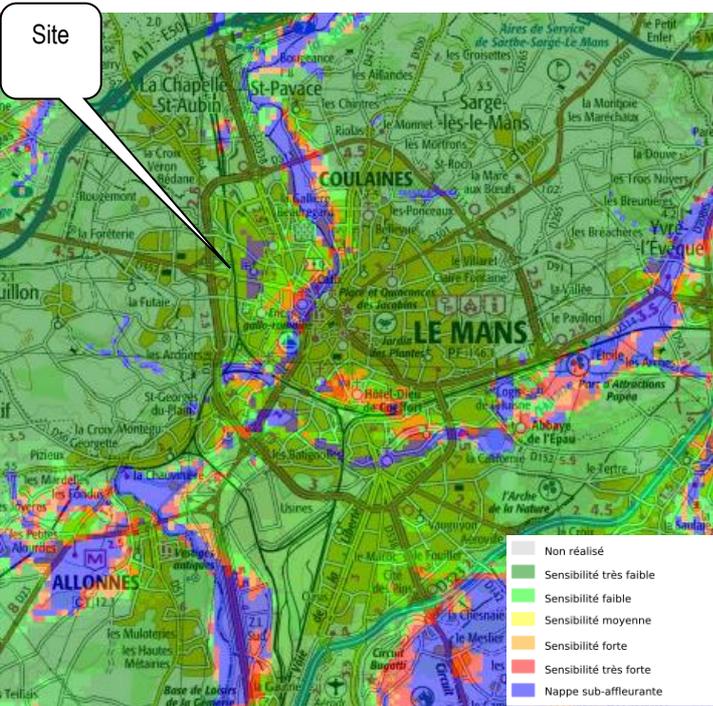


	<p style="text-align: center;"><u>Carte des voies classées et des zones impactées par les nuisances acoustiques. Source : http://www.sarthe.gouv.fr/classement-sonore-des-a1662.html</u></p> <p>→ La zone urbaine où s'intègre le projet est constituée de plusieurs sources de nuisances acoustiques, y compris la voie ferrée. Au regard de la morphologie du site, il semble compliqué à l'échelle du projet d'imaginer réduire ces nuisances aux riverains les plus proches.</p>
--	---

Trame bleue

Pluviométrie	<p>Précipitations mensuelles cumulées en mm (670 mm/mm².an) :</p>  <p style="text-align: center;"><i>Source : Météonorm, station Le Mans, années 2000-2009</i></p> <p>- Les précipitations sont présentes toute l'année. Les mois de février et septembre sont les plus secs.</p>
--------------	--

Perméabilité des sols	<p>- Les voies ferrées sont actuellement peu perméables tandis que les bords de voie sont totalement perméables (pleine terre avec végétalisation)</p> <p>→ Il conviendra de minimiser l'imperméabilisation de la halte et notamment de l'emprise des rampes et accès aux quais. Les quais eux-mêmes peuvent être pensés perméables ou semi-perméables pour limiter l'impact du projet sur les écoulements naturels de l'eau.</p>
-----------------------	---

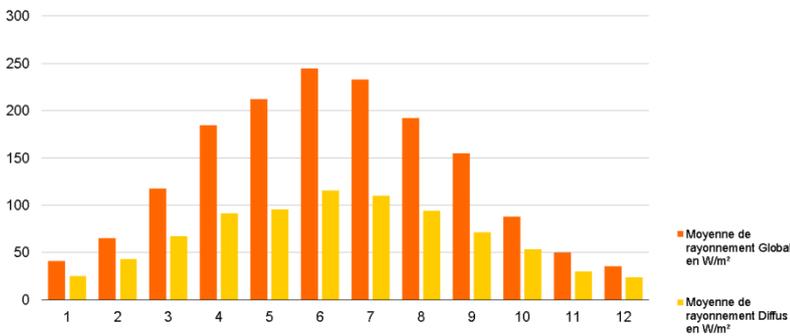
Inondabilité	<p>- La situation du site le rend très peu sensible aux risques d'inondation.</p>  <p style="text-align: center;"><i>Inondabilité par remontée de nappe sédimentaire.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Source : http://www.georisques.gouv.fr/</i></p>
--------------	--

Trame verte	
Biodiversité	<p>- Occupé par deux voies de train, le site est végétalisé sur les bords de voie. La présence de plusieurs espèces végétales et d'insectes est très probable. La présence de petite faune (petits oiseaux, petits rongeurs) est probable. En revanche, la présence de faune de moyenne et grande taille est très peu probable au regard du trafic ferroviaire et de la présence de grillages aux abords des voies.</p> <p>→ Un effort peut être imaginé pour favoriser la biodiversité, notamment en ce qui concerne les insectes et les végétaux.</p>
Végétation	<p>- Il n'y a pas, à notre connaissance, d'arbre ou de zones boisées classées. La végétalisation reste toutefois un point fort qu'il convient de ne pas altérer de manière trop forte.</p>

Trame climatique

Ensoleillement

- Courbe d'irradiation mensuelle horizontale :



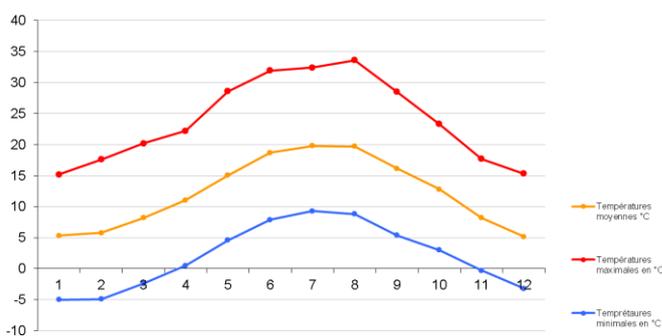
(Source : Météonorm, station de Le Mans, années 2000-2009)

	Energie reçue (kWh/m².an)	Potentiel ECS solaire pour 1 m² de panneau (kWh/m².an)	Potentiel Photovoltaïque pour 1m² de panneau (kWh/m².an)
Potentiel solaire	1184	533	178

- Ensoleillement moyen (≈1 772 h/an)

Températures

- Courbe des températures moyennes mensuelles et extrêmes (en °C) :



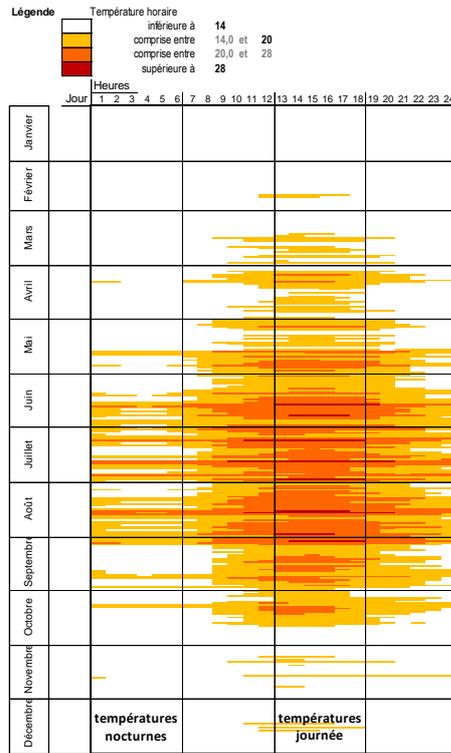
(Source : Météonorm, station de Le Mans, années 2000-2009)

- Le climat du Mans est **océanique dégradé**. De par son éloignement par rapport à l'océan le climat connaît une certaine influence continentale qui se caractérise par des hivers plus froids que sur la côte, et

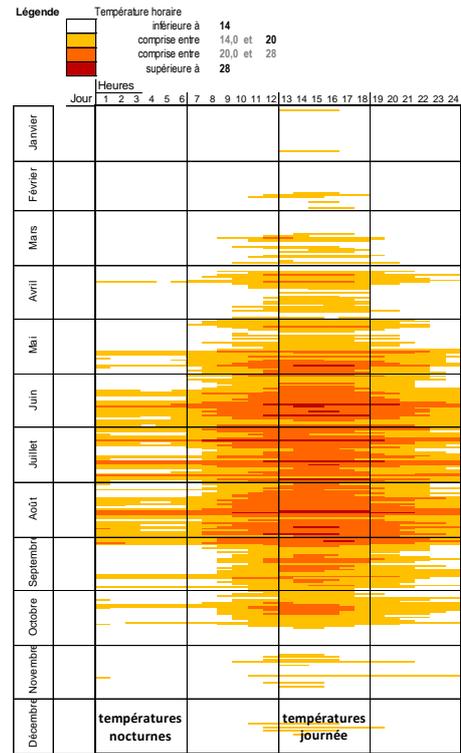
des étés plus chauds. Les risques de gels s'étendent de Novembre à Mars tandis que les températures très chaudes (>28°C) apparaissent entre les mois de Mai et Septembre.

- Sur l'année la température moyenne est de 12.2°C
- Le mois de juillet est le mois le chaud de l'année, où la température moyenne est de 19.8°C
- Au mois de décembre la température moyenne est de 5.1°C, ce qui en fait le mois le plus froid.

- Réchauffement climatique : Les graphiques ci-dessous représentent la variation des températures heure par heure tout au long de l'année. On remarque une hausse sensible des températures entre les années de référence 1961-1990 et les dernières années 2000-2009. La fréquence épisodes très chauds (>28°C) reste toutefois stable.



1961-1990



2000-2009

(Source : Météonorm, station Le Mans, années 1961-1990 et 2000-2009)

Températures	Commentaires	Températures 1961-1990	Températures 2000-2009
< 0°C	période de gel	304	234
< 14°C	période de chauffe	5474	5235
>28°C	risque de surchauffe	60	80
Degrés Heures		56 300	52885
Degrés Jours Unifiés		2346	2204

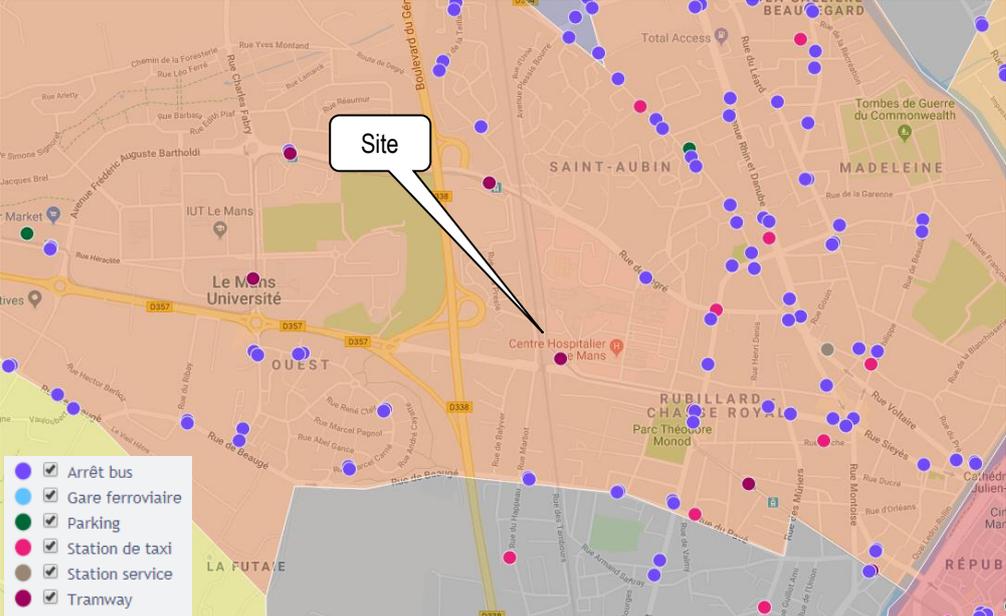
Vents	<p>- Les vents dominants sur le site sont principalement océanique (Ouest) et terrestre (Nord-Est).</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;"><i>Rose des vents annuelle (Source : Météo France, station Le Mans, 1981-2000)</i></p> <p>Vitesses de vents moyennes mensuelles et variations de vitesses</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;"><i>(Source : Météonorm, station Le Mans, années 2000-2009)</i></p> <p>- Les vitesses moyennes de vents sont relativement stables au cours de l'année. → Il faudra se protéger des vents dominant en hiver et les utiliser l'été pour favoriser la ventilation naturelle du bâtiment.</p>
-------	---

Trame douce	
Stationnements	<p>Des stationnements sont existants à proximité du site :</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Des stationnements vélo sont possiblement présents mais n'ont pas été recensés.</p>
Transports en commun	<p>- Le tram (ligne T1) passe tout près du site et un arrêt (Hôpital) est situé à proximité directe du site.</p>

<p>Voies douces</p>	<p>- Plusieurs pistes cyclables sont présentes autour du site, notamment une passant sous la voie ferrée le long de l'avenue Rubillard ainsi qu'une seconde qui longe le tram (et la voie ferrée) vers le Nord.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Voie ferrée — Ligne de tramway T Arrêt de tramway — Piste cyclable Zones de parking Site prévu
---------------------	---

Trame habitée *Source : www.kelquartier.com sur la base des données INSEE-DGFIP 2009*

<p>Habitations</p>	<p>Les statistiques suivantes concernent le quartier « Urbain Nord » suivant :</p> <p style="text-align: center;"><i>Carte Quartier du Mans - Source : www.kelquartier.com</i></p>
<p>Habitants</p>	<p>Les statistiques en termes de logement du quartier sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Le quartier est composé d'environ 2% de résidences secondaires ○ L'ancienneté moyenne des logements est 1968 (50 ans) ○ 7% des logements sont vacants. ○ La densité de logements est de 14 log/ha ○ Les typologies de logement les plus répandues sont : maisons récentes ○ Environ 17% des logements sont à destination sociale ○ 44% des logements sont occupés par leurs propriétaires <p>○ Le revenu moyen dans le quartier est d'environ 25 300€ par ménage</p> <p>○ Le chômage est d'environ 11%</p> <p>○ La densité de population est de 2590 hab/m²</p> <p>○ La population est composée de 55% de ménages imposés, de 22% de personnes âgées et les adolescents et enfants représentent 23% de la population</p> <p>○ L'âge moyen est de 39 ans (contre 41 ans dans la commune)</p> <p>○ La capacité touristique est de 166 lits/km²</p> <p>○ 71% des habitants utilisent leur voiture pour aller travailler</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 23% des ménages ne possèdent pas de voiture ○ 72% des habitants du quartier travaillent dans la commune du Mans ○ Le transport urbain est assez présent dans le quartier (17.7 tran / km²)
<p>Equipements, services accessibles</p>	 <ul style="list-style-type: none"> ○ Les équipements sportifs sont assez nombreux (6.5 equip./km²) ○ Il y a 5,5 établissements scolaires par km², ce qui est assez élevé (crèche, écoles et lycées)  <ul style="list-style-type: none"> ○ Les espaces verts sont assez présents (27%) ➔ Il faudra veiller à conserver des espaces verts ○ Les statistiques du quartier montrent qu'il y a environ 0.1 bar, restaurant, café tous les 100m et 0.8 commerce tous les 100m, ce qui est relativement faible.



CARNET D'OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX

Eco-conception de haltes ferroviaires

Le Mans Hôpital et à Moncé-en-Belin



Version 0

LES ENJEUX DE HALTES ECO-CONÇUES

La volonté de la SNCF est que le développement durable soit une partie prenante des projets d'aménagement de haltes ferroviaires à Moncé-en-Belin et au Mans. Les choix de conception seront donc faits en prenant en compte les enjeux de durabilité.

La déclinaison de la stratégie de développement durable se fera dans le cadre d'une réflexion globale sur les différents enjeux du développement durable :

- Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique
- Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être
- Vivre ensemble dans une société sobre et équitable
- Préserver et améliorer les écosystèmes vivants
- Economiser les ressources



L'aménagement de ces haltes fera l'objet d'attentions vis-à-vis de :

- **la réduction des besoins et des consommations d'énergie**, en particulier des énergies non **renouvelables**
- l'utilisation de matériaux nécessitant **peu de transport**, issus de **ressources renouvelables**, impliquant des modes constructifs **peu consommateurs en matériaux** et ayant un processus de fabrication **peu carboné**
- des notions de **confort et de bien-être**, notamment en ce qui concerne les **protections aux vents, soleil et intempéries** ainsi que la prise en compte des effets **d'îlot de fraîcheur/chaleur urbain**
- la **biodiversité** dans la conception paysagère du projet
- la **gestion durable** des eaux de pluie
- **l'intégration sociale**

L'objectif est donc de

- réaliser des espaces adaptés à leurs usages
- confortables pour les usagers
- intégrant la nature et la biodiversité

...tout en intégrant les enjeux de la planète.

Le document ci-après a comme objectif de :

- Fixer les ambitions et les objectifs des haltes vis-à-vis des différents enjeux environnementaux énoncés ci-avant
- Proposer des fiches thématiques permettant de se rendre compte des solutions adaptées à ces objectifs

ENERGIE

L'enjeu énergétique implique deux sujets principaux sur lesquels il est important de se fixer des objectifs indépendants : la limitation des consommations énergétiques et l'utilisation d'une énergie issue de sources renouvelables (produite sur le site ou non).

Ces deux objectifs, indépendants mais indissociables, ont pour objet de limiter la consommation de ressources non renouvelables utilisées pour la production d'énergie ainsi que les émissions de gaz à effet de serre qui en découlent. Le but est donc de limiter l'impact de la halte sur le réchauffement climatique.

LIMITER LES CONSOMMATIONS D'ENERGIE

Les consommations d'énergie de la halte se résument principalement à l'éclairage et aux affichages (écran). La réduction des consommations associées nécessitent de réduire le besoin en limitant les zones et les périodes éclairées ainsi que de choisir des lampes et des luminaires efficaces.

OBJECTIF

Réduction des consommations d'énergie de **20%** par rapport à une halte ferroviaire classique.

INDICATEUR ASSOCIE

Bilan énergétique



MOYENS

Réduction des besoins :

- la hauteur des mâts, leur répartition et leur implantation doit permettre d'éclairer efficacement les zones le nécessitant uniquement
- La régulation doit permettre de réduire les périodes pendant lesquelles l'éclairage est actif : capteur de luminosité + sonde de présence. On peut également imaginer la mise en place d'une horloge permettant de définir des plages pendant lesquelles l'éclairage sur la halte est inactif.

Efficacité :

- le type de luminaire doit permettre d'orienter le flux lumineux vers le sol grâce à une efficacité de faisceau d'au moins 60% (tel que décrit dans le guide d'éclairage du référentiel de gares SNCF)



CONSOMMER ET/OU PRODUIRE DE L'ENERGIE RENOUVELABLE

Une fois les consommations réduites au minimum, il s'agit de consommer une énergie propre, issue de sources renouvelables et induisant peu d'émissions de gaz à effet de serre.

OBJECTIF

Energie consommée provenant à **50%** de sources renouvelables

INDICATEUR ASSOCIE

Bilan énergétique



MOYENS

Utilisation d'énergie renouvelable :

- Contrat d'électricité d'origine renouvelable
- Production d'énergie renouvelable sur site (Panneaux solaires photovoltaïques par exemple, production de 120 kWh/m².an)

MATERIAUX

Le choix des matériaux implique plusieurs enjeux environnementaux qui peuvent être indépendants les uns des autres ou non. Parmi ceux-ci, on peut notamment citer les problématiques liées aux consommations de ressources épuisables, aux émissions de CO₂ ou encore aux énergies grises.

MATERIAUX BIOSOURCES

Les matériaux biosourcés sont issus majoritairement ou intégralement de matières issues de sources animales ou végétales. Ils sont donc considérés comme étant des matériaux d'origine renouvelable et ont généralement un impact carbone faible.

OBJECTIF

Favoriser, quantifier et suivre le taux de matériaux biosourcés.

INDICATEUR ASSOCIE

Masse de matériaux biosourcés

MOYENS

Utilisation de matériaux d'origine végétale ou animale :

- Bois certifié (PEFC ou FSC)
- Liants végétaux
- ...

DISTANCE MAXIMALE DE PROVENANCE DES MATERIAUX

Le transport des matériaux représente une part importante des émissions de CO₂ imputées aux matériaux, notamment pour les travaux d'aménagement et de voirie. Il convient ainsi de minimiser les distances d'approvisionnement de manière à limiter les émissions de CO₂ liées à l'acheminement des matériaux de construction.

OBJECTIF

Utilisation de granulats, de remblais, de matériaux de voirie, de bois issus de carrières ou de scieries distantes de moins de **50km** du chantier.

INDICATEUR ASSOCIE

Distance fournisseur/chantier

MOYENS

Choisir de mettre en œuvre des matériaux disponibles localement

MATERIAUX RECYCLES/RECYCLABLES

L'économie circulaire permet à travers le recyclage de fermer le cycle d'approvisionnement des matières premières et permet à certains matériaux d'origine initiale non renouvelable d'être considérés comme étant d'origine quasi-renouvelable. L'objectif est de faire en sorte d'utiliser les matières déjà en circulation permettant de réduire les déchets et de limiter le prélèvement de matières premières non renouvelables.

OBJECTIF

Utilisation de **50%** de matériaux recyclables ou recyclés et

Valoriser **70%** des déchets de chantier

INDICATEUR ASSOCIE

Masse de matériaux recyclable ou recyclés

Quantité de déchets produits

MOYENS

Mise en œuvre de matériaux facilement séparables et pouvant être recyclés en fin de vie.

Suivi des déchets de chantier (SOGED)

GESTION DES EAUX DE PLUIE

Le dérèglement climatique auquel nous faisons face actuellement est favorable à l'augmentation de la fréquence des événements climatiques exceptionnels, tel que les orages. Il devient primordial pour les aménagements d'inclure une gestion durable des eaux de pluie dans leur fonctionnement de manière à limiter les pics d'eaux de pluie dans le réseau artificiel et dans le réseau naturel, de manière à éviter les phénomènes d'inondation.

Par ailleurs, il convient également de porter une attention au cycle naturel de l'eau, et dont l'infiltration est un paramètre très important, aussi bien pour la conservation de la biodiversité dans les zones infiltrées que pour la filtration et la phytoremédiation naturelle des eaux de pluies avant que celles-ci ne retrouvent les nappes et les cours d'eau.

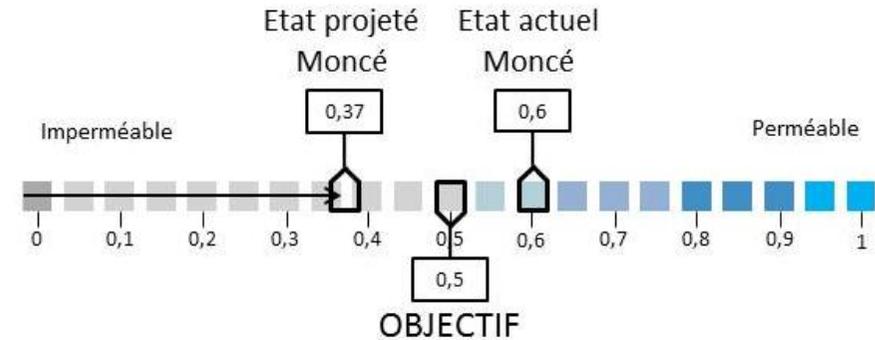
En ce sens, il convient de fixer des objectifs permettant de limiter l'impact du projet sur le cycle naturel de l'eau, voire de mettre en place une stratégie résiliente, permettant d'améliorer le fonctionnement hydrologique actuel de ces zones.

COEFFICIENT DE PERMEABILISATION

Le coefficient de perméabilisation permet de rendre compte de l'importance des surfaces imperméables sur le projet. Il estime ainsi globalement la part des eaux de pluie qui s'infiltrera et celle qui ruissèlera de manière non naturelle. Il estime l'impact global du projet sur le cycle naturel de l'eau sur le site. Ainsi, plus il s'approche de conditions totalement naturelles (100% de pleine terre avec végétation sur plusieurs strates), le coefficient vaut 1 tandis que pour un site totalement imperméable, celui-ci vaut 0. L'objectif est ainsi de viser un coefficient le plus élevé possible.

OBJECTIF

Atteinte d'un coefficient de perméabilisation de 0.5



INDICATEUR ASSOCIE

Coefficient de perméabilisation calculé à partir des surfaces des différents revêtements et des coefficients associés.

MOYENS

- Limiter les surfaces imperméabilisées à l'avantage de surfaces drainantes
- Favoriser les espaces en pleine terre et permettant l'infiltration de l'eau sur site (espaces verts, noues etc)

CONFORT ET BIEN-ETRE

Dans un contexte de dérèglement climatique et de réchauffement global de la planète, les notions de confort sont de plus en plus importantes, notamment pour ce qui est du confort en conditions chaudes l'été et en mi-saison. Les paramètres de confort en conditions froides sont globalement intégrés dans les habitudes (protections au vent, à la pluie) tandis que celles en conditions chaudes sont moins faciles à maîtriser.

Ainsi, en plus de la mise en place de zones ombragées, nous proposons de mettre en place des objectifs de régulation thermique sur les haltes de manière à ce que la conception des espaces permette un confort estival amélioré et ainsi que de lutter contre les effets d'îlots de chaleur.

Les principaux leviers pour cela sont la présence d'eau et de végétaux, permettant par l'intermédiaire de l'évapotranspiration de créer des effets d'îlot de fraîcheur, ainsi que l'utilisation de revêtements clairs, permettant une réflexion importante du flux solaire et limitant donc le flux absorbé et restitué aux usagers.

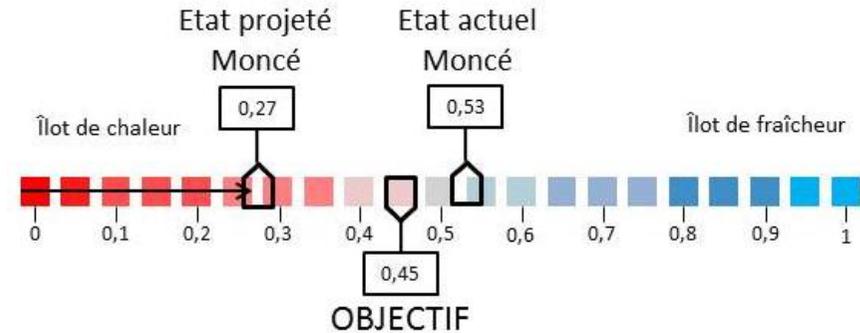
COEFFICIENT DE REGULATION THERMIQUE

De la même manière que le coefficient de perméabilisation, le coefficient de régulation thermique permet de rendre compte que la faculté moyenne du projet à créer de la régulation thermique, autrement dit, à créer un îlot de fraîcheur, favorable au confort d'été et de mi-saison.

Ainsi, plus le coefficient est proche de 1, plus le projet témoignera d'une capacité à réguler la température, et à l'inverse, plus il sera proche de 0, plus il sera favorable au développement d'îlot de chaleur.

OBJECTIF

Atteinte d'un coefficient de régulation thermique de 0.45



INDICATEUR ASSOCIE

Coefficient de régulation thermique calculé à partir des surfaces des différents revêtements et des coefficients associés :

MOYENS

- Utilisation de revêtements clairs à fort albédo
- Favorisation des espaces végétalisés et, plus largement, pouvant contenir ou retenir de l'eau
- Mettre en place des dispositifs pour créer de l'ombre au niveau des zones d'attente

BIODIVERSITE : LA NATURE DANS LA HALTE

Situées dans des contextes plutôt urbains, les deux sites disposent actuellement de surfaces globalement relativement favorables à la biodiversité. Dans un contexte où l'activité humaine met en danger un tiers des espèces animales et végétales en France, il convient de porter une attention particulière sur la capacité des futures haltes à accueillir de la biodiversité.

Les actions humaines néfastes aux écosystèmes sont nombreuses mais on considère aujourd'hui que la plupart des espèces menacées le sont du fait de la destruction ou du manque d'habitat naturel du fait de l'activité humaine et notamment de la construction de bâtiments ou d'infrastructures.

L'objectif est donc de veiller à ce que l'intervention sur ces deux sites respecte au maximum les espèces présentes et permettent de recréer des zones favorables à la biodiversité dans une logique de résilience écologique.

Les leviers permettant ceci s'orientent bien sûr autour de la présence de zones de pleine terre, de végétations et d'habitats divers, mais également autour de la création de continuités écologiques et par la mise en terre d'espèces locales.

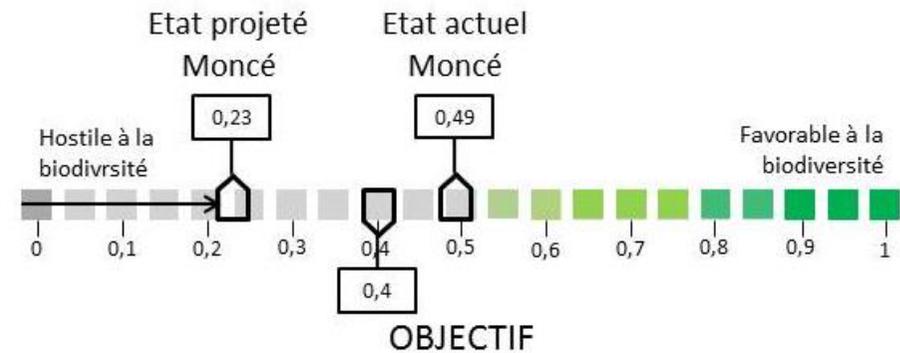
COEFFICIENT DE BIODIVERSITE

En continuité avec les coefficients abordés précédemment, nous proposons de fixer un objectif lié à un coefficient moyen reflétant la capacité du projet à accueillir de la biodiversité au travers d'un calcul moyen par pondération des surfaces suivant les types de revêtements.

Comme précédemment, plus le coefficient est proche de 1, plus le projet sera favorable à la biodiversité tandis que plus celui-ci sera proche de 0, plus le projet sera minéral et hostile à la vie animale et végétale.

OBJECTIF

Atteinte d'un coefficient de biodiversité de 0.4



INDICATEUR ASSOCIE

Coefficient de biodiversité calculé à partir des surfaces des différents revêtements et des coefficients associés :

MOYENS

- Utilisation de revêtements semi-ouverts
- Conservation d'espaces végétalisés en pleine terre avec plusieurs strates végétales (gazon, arbustes, arbres ...)

PARTAGE D'UNE SOCIETE SOBRE ET EFFICACE

Dernière des trois thématiques du développement durable, la dimension social a toute sa place dans le projet de haltes ferroviaires éco-conçues. Nous proposons plusieurs objectifs tournés vers l'insertion, les achats responsables, l'art et les services innovants et alternatifs.

INSERTION SOCIALE

La construction des haltes peut permettre d'intégrer des clauses d'insertion sociales dans les marchés des entreprises pour favoriser l'emploi des personnes rencontrant des difficultés socioprofessionnelles.

OBJECTIF

Intégrer un nombre d'heures ou un pourcentage d'insertion sociale identique à ce qui doit être prévu pour un marché public

INDICATEUR ASSOCIE

Nombre d'heures

MOYENS

- Intégration de clauses d'insertion sociale dans les marchés d'entreprises

ACHETER RESPONSABLE

Dans une société de consommation aux dérives multiples, il devient primordial d'intégrer les notions d'achats responsables aux marchés, notamment concernant le critère local.

OBJECTIF

Favoriser l'économie locale

Et

Achat de produits bénéficiant de label environnementaux.

INDICATEUR ASSOCIE

Distance fournisseur / chantier

Labels/certifications

MOYENS

- Travailler avec des fournisseurs et des entreprises françaises et régionales
- Favoriser l'achat de produits bénéficiant de label environnementaux

SE DIVERTIR, SE CULTIVER

OBJECTIF

Intégrer l'art dans le projet

MOYENS

- Création de surfaces appropriables par les street-artistes
- Intégration d'un œuvre d'art

SERVICES INNOVANTS

OBJECTIF

Proposer aux usagers des services innovants et alternatifs

MOYENS

Ex : covoiturage

ANNEXE : coefficients environnementaux des surfaces

	Revêtement	Albédo de surface	Coefficient de biodiversité	Coefficient de régulation thermique	Coefficient de ruissellement
	Dalle végétalisée intensive	0,45	0,6	0,9	0,6
	Pleine terre végétalisée herbacée (prairie)	0,45	0,8	1	0,2
	Pleine terre végétalisée diversifiée	0,45	1	1	0,2
	Stabilisé	0,6	0,2	0,1	0,6
	Pavés	0,25	0	0	0,9
	Béton désactivé/sablé	0,25	0	0	0,9
	Enrobé grenailé	0,11	0	0	0,9
	Asphalte	0,07	0	0	0,9

FICHES THEMATIQUES – CLOTURES

Eco-conception de haltes ferroviaires

Le Mans Hôpital et Moncé-en-Belin



Version 1

LES ENJEUX DE HALTES ECO-CONÇUES

La volonté de la SNCF est que le développement durable soit une partie prenante des projets d'aménagement de haltes ferroviaires à Moncé-en-Belin et au Mans. Les choix de conception seront donc faits en prenant en compte les enjeux de durabilité.

La déclinaison de la stratégie de développement durable se fera dans le cadre d'une réflexion globale sur les différents enjeux du développement durable :

- Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique
- Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être
- Vivre ensemble dans une société sobre et équitable
- Préserver et améliorer les écosystèmes vivants
- Economiser les ressources



L'aménagement de ces haltes fera l'objet d'attentions vis-à-vis de :

- **la réduction des besoins et des consommations d'énergie**, en particulier des énergies non renouvelables
- l'utilisation de matériaux nécessitant **peu de transport**, issus de **ressources renouvelables**, impliquant des modes constructifs **peu consommateurs en matériaux** et ayant un processus de fabrication **peu carboné**
- des notions de **confort et de bien-être**, notamment en ce qui concerne les **protections aux vents, soleil et intempéries** ainsi que la prise en compte des effets **d'îlot de fraîcheur/chaleur urbain**
- la **biodiversité** dans la conception paysagère du projet
- la **gestion durable** des eaux de pluie
- l'**intégration sociale**

L'objectif est donc de

- réaliser des espaces adaptés à leurs usages
- confortables pour les usagers
- intégrant la nature et la biodiversité

...tout en intégrant les enjeux de la planète.

Le document ci-après a comme objectif de :

- Proposer des fiches thématiques permettant de se rendre compte des solutions adaptées aux objectifs décrits dans le carnet d'objectifs

CLOTURES

Fiche 4.0

L'enjeu majeur soulevé par les clôtures est celui de la biodiversité, qu'il s'agisse d'un support à la biodiversité ou d'une clôture poreuse permettant les continuités écologiques. Toutefois, d'autres enjeux peuvent également intervenir, notamment autour des matériaux (CO2 et ressource) et du confort.



Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique



Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être



Vivre ensemble dans une société sobre et équitable



Préserver et améliorer les écosystèmes vivants



Economiser les ressources

ENJEUX CONERNES

Les clôtures, bien qu'elles semblent être de petits ouvrages d'importance faible, peuvent avoir un impact (négatif ou positif) sur plusieurs enjeux environnementaux.

Biodiversité

En particulier, la biodiversité est sensible aux clôtures. Les continuités écologiques entre espaces accueillant de la biodiversité sont très importantes pour le fonctionnement des écosystèmes et les clôtures sont particulièrement néfastes à ces continuités (notamment pour les mammifères et les oiseaux) lorsque leurs mailles sont étroites.



En complément, certains types de clôtures peuvent mutualiser leur usage séparatif avec un apport de supports variés de biodiversité.

Gaz à effet de serre et ressource

Comme pour tout ouvrage, les clôtures, en fonction des matériaux utilisés, ont un impact CO2 plus ou moins important. Il s'agit donc de porter une attention sur les émissions de gaz à effet de serre liés à la fabrication des matériaux utilisés.



Ilot de chaleur urbain et confort thermique de l'utilisateur

Pouvant prendre la forme de clôtures pleines, les enjeux liés à la thermique et au confort peuvent être présents. Les clôtures peuvent ainsi créer des espaces abrités du vent mais peut également apporter une absorption solaire et un stockage de chaleur défavorable au confort. Dans certains cas, la clôture peut également être source de fraîcheur, notamment par la présence de végétaux.



CRITERES D'EVALUATION

Fiche 4.1

Les critères d'évaluation sont répartis suivant les enjeux environnementaux concernés. Chaque matériau se verra attribuer un indicateur allant de 0 à 3. Un indicateur élevé pour un critère signifie une qualité élevée. Pour les critères économiques, un indicateur élevé est synonyme d'un prix élevé.

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX		
Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique 	Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage sur le rafraîchissement urbain global, incluant la limitation de la surchauffe la journée, et donc des émissions de chaleur moindres la nuit, permettant de réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau limite les effets l'îlot de chaleur urbain.
	Limitation de l'impact CO2 	Ce critère témoigne de faibles quantités de CO2 produite sur tout le cycle de vie du matériau, de l'extraction des matières premières à la fin de vie du matériau. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau a un impact CO2 limité.
Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être 	Confort du piéton 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage sur le confort thermique ressenti par le piéton, en journée et en été. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau offre des conditions de confort importantes au piéton.
Préserver et améliorer les écosystèmes vivants 	Biodiversité 	C'est la capacité de la surface ou de l'ouvrage à être support d'accueil de biodiversité (végétale ou animale). > Exprimé via le coefficient de biodiversité, où le 0 est un espace totalement minéral et le 1 un espace végétal (parc). Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est susceptible d'accueillir de la biodiversité.
Economiser les ressources 	Impact sur la ressource 	Il s'agit de l'impact sur les ressources non renouvelables exprimant le fait qu'un matériaux soit issu de ressources d'origine renouvelable ou d'origine recyclé. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est issu de filières responsables vis-à-vis des ressources épuisables.
	Gestion de l'eau 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage : - sur la limitation du ruissellement - sur la capacité de stockage, de tamponnement ou d'infiltration des eaux pluviales Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est favorable à une gestion naturelle des eaux de pluie.
ENJEUX ECONOMIQUES		
Enjeux économiques 	Coût d'investissement 	C'est le coût au moment de la réalisation de la surface ou de l'ouvrage. Lorsque c'est possible, les coûts sont indiqués en comprenant coût du matériau + pose. Plus l'indicateur est élevé, plus le coût d'investissement est important.
	Coût d'entretien 	C'est le coût d'entretien annuel de la surface ou de l'ouvrage, qui prend en compte la fréquence et la complexité de l'entretien (mécanique/ à la main/ etc.), mais aussi la durée de vie et la facilité de remplacement. Plus l'indicateur est élevé, plus le coût d'entretien est important.

CLOTURES METALLIQUES

Fiche 4.2

Il s'agit de clôtures métalliques dont les mailles sont plus ou moins fines, fixées sur des poteaux distants de quelques mètres.

Solution peu qualitative de référence



ENJEUX ECONOMIQUES	
Coûts d'investissement 	Coûts faibles 30 à 50€/ml
Coûts d'entretien 	Coûts faibles

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Non concerné, clôture très ajourée
Limitation de l'impact CO₂ 	Intérêt nul Impact CO ₂ important du métal
Confort du piéton 	Non concerné, clôture très ajourée
Biodiversité 	Intérêt nul Clôture dont la maille coupe les continuités écologiques, pas d'accueil de biodiversité
Impact sur la ressource 	Intérêt nul à modéré à Métal d'origine non renouvelable ou recyclé
Gestion de l'eau 	Non concerné, clôture de très faible épaisseur



Caractéristiques techniques

- Hauteur pouvant être importante mais prix plus élevé
- Durée de vie importante si les poteaux sont de qualités et correctement fondés
- Grillage opaque aux mammifères et oiseaux de moyenne et de grande taille, relativement néfaste aux continuités écologiques



GANIVELLES

Fiche 4.3

Il s'agit de clôtures faites de lames de bois verticales, tenues par des fils métalliques avec un écartement plus ou moins élevé et maintenus à la verticale par des poteaux, à l'image des clôtures métalliques.

Solution éprouvée



BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Non concerné, clôture très ajourée
Limitation de l'impact CO₂ 	Intérêt élevé  Impact CO ₂ faible du bois
Confort du piéton 	Non concerné, clôture très ajourée
Biodiversité 	Intérêt modéré  Clôture relativement ouverte aux continuités écologiques, peut supporter des plantes grimpantes
Impact sur la ressource 	Intérêt élevé  Bois d'origine renouvelable, choisir des poteaux bois
Gestion de l'eau 	Non concerné, clôture de très faible épaisseur

Essences locales possibles :

- Chêne (44% des essences du département, présent majoritairement au Nord) : utilisable sans traitement
- Châtaigner (9.1%, majoritairement au Nord du Mans) : utilisable sans traitement
- Douglas (1%, uniquement au Sud) : utilisable avec traitement
- Pins maritimes et sylvestres (28.5%, majoritairement au Sud) : avec traitement

ENJEUX ECONOMIQUES	
Coûts d'investissement 	Coûts faibles  40 à 70€/ml
Coûts d'entretien 	Coûts faibles à modérés  à En fonction de la présence de végétalisation grimpante

Scieries locales :

- **Le Mans** : SA Drouin (27 km), Gérard Follenfant (21km), Bernaud Bois (34km), Fromric (35km) ; Laurent Legendre (36 km)
- **Moncé** : Gérard Follenfant (11km), Bernaud Bois (23 km), Pescheseul (35 km), Huger (36km), Scierie Ternil (42 km)



Caractéristiques techniques

- Hauteur limitée à 1.5m
- Durée de vie dépendant de l'essence utilisée et de la classe de durabilité du bois. La durabilité dépend également de la densité de poteaux.
- Grillage opaque aux mammifères et oiseaux de grande taille, mais poreux aux animaux de petite et moyenne taille



MUR EN GABION

Fiche 4.4

Le mur en gabion est une cage métallique en fer galvanisé, remplie de pierres.

Solution alternative



ENJEUX ECONOMIQUES	
Coûts d'investissement 	Coûts élevés  Dépend des pierres utilisées Varie de 200€ à 600€ par mètre linéaire
Coûts d'entretien 	Pas d'informations disponibles Pas d'entretien particulier

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt moyen 
Limitation de l'impact CO₂ 	L'impact dépendra de la provenance des pierres.
Confort du piéton 	Albédo moyen et inertie élevée  La chaleur emmagasinée la journée est restituée durant la nuit. Protection contre les vents.
Biodiversité 	Intérêt élevé  Abris diversifiés pour de nombreuses espèces (herpétofaune, hérisson, insectes, ...), assurent le développement d'une flore particulière (bryophytes)
Impact sur la ressource 	L'impact dépendra de la provenance des pierres.
Gestion de l'eau 	Intérêt modéré  Rôle drainant



Caractéristiques techniques

- Système pouvant accueillir de la végétation
- Hauteur pouvant aller jusqu'à 2m verticalement, plus si l'on met en place une pente)
- Les ballasts issus de chantiers peuvent être réutilisés pour la construction de mur en gabion. (économie importante)

Pierres locales possibles :

- Carrière de Champagné (10km à l'Est du Mans, 17km de Moncé)
- Carrière de Thonée les pins (37 km au Sud du Mans, 25 km de Moncé)

HAIES BOCAGERES

Fiche 4.5

Les haies bocagères sont constituées de diverses d'essences locales et sont multifonctionnelles. Les haies denses et larges permettent d'assurer le rôle de délimitation/clôtures.

Solution végétale éprouvée et performante



BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt moyen à fort L'évapotranspiration permet de rafraichir l'air la nuit et limite l'effet d'ICU. $C_{RTH}=0.8$
Limitation de l'impact CO₂ 	Intérêt très élevé Fixation de CO ₂ par photosynthèse, participent à la diminution du CO ₂ atmosphérique
Confort du piéton 	Evapotranspiration importante Le couvert végétal empêche le sol de stocker la chaleur la journée et de la restituer la nuit. La présence d'eau favorise les effets de fraîcheur.
Biodiversité 	Intérêt très élevé Corridors écologiques, lieux de nourrissage, d'abris et de reproduction pour un grand nombre de groupes faunistiques. $C_{BDV}=0.9$
Impact sur la ressource 	Intérêt très élevé Pas de consommation de ressources
Gestion de l'eau 	Intérêt fort Infiltration des eaux pluviales, lutte contre l'érosion des sols $C_{GEP}=0.8$

ENJEUX ECONOMIQUES	
Coûts d'investissement 	Coût faible à modéré Dépend des essences plantées Varie de 54€ à 150€/m ² TTC
Coûts d'entretien 	Dépendant des essences choisies

Caractéristiques techniques

- Pour une autonomie et une résilience des haies et pour obtenir les bénéfices environnementaux présentés ci-contre, il est nécessaire de diversifier les essences qui doivent être locales.
- Certaines essences présentes plus au Sud de la France peuvent être implantées (en nombre réduit) afin d'anticiper les changements climatiques (comprenant les hausses de températures).
- Il est très important de ne pas planter d'espèces envahissantes, souvent présentes en bord de voie ferrée.
- L'entretien de ces milieux doit être écologique et raisonné pour bénéficier de tous les services écosystémiques (CF fiche technique sur la gestion différenciée).



SYNTHESE TALUS ET MURS DE SOUTÈNEMENT

Revêtement	Illustration	Bénéfices et impacts environnementaux : vignettes à maximiser						Impacts économiques : vignettes à minimiser	
		Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique		Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être	Préserver et améliorer les écosystèmes vivants	Economiser les ressources		Enjeux économiques	
		Limitation de l'îlot de chaleur urbain	Limitation de l'impact CO2	Confort du piéton	Biodiversité	Impact sur la ressource	Gestion de l'eau	Coût d'investissement	Coût d'entretien
Clôture métallique		Non concerné, clôture très ajourée	Intérêt nul	Non concerné, clôture très ajourée	Intérêt nul	Intérêt nul à modéré	Non concerné, clôture de très faible épaisseur	Coût faible	Coût faible
Ganivelles		Non concerné, clôture très ajourée	Intérêt élevé	Non concerné, clôture très ajourée	Intérêt modéré	Intérêt élevé	Non concerné, clôture de très faible épaisseur	Coût faible	Coût faible à modérés
Mur en gabion		Intérêt moyen	L'impact dépendra de la provenance des pierres.	Intérêt moyen	Intérêt élevé	L'impact dépendra de la provenance des pierres.	Intérêt moyen	Coût élevé	Pas d'information
Haie bocagère		Intérêt très élevé	Intérêt très élevé	Intérêt très élevé	Intérêt très élevé	Intérêt très élevé	Intérêt très élevé	Coût faible à modéré	Dépendant des essences choisies

**FICHES THEMATIQUES – DISPOSITIFS FAVORISANT LA
BIODIVERSITE**

Eco-conception de haltes ferroviaires

Le Mans Hôpital et Moncé-en-Belin



Version 0

LES ENJEUX DE HALTES ECO-CONÇUES

La volonté de la SNCF est que le développement durable soit une partie prenante des projets d'aménagement de haltes ferroviaires à Moncé-en-Belin et au Mans. Les choix de conception seront donc faits en prenant en compte les enjeux de durabilité.

La déclinaison de la stratégie de développement durable se fera dans le cadre d'une réflexion globale sur les différents enjeux du développement durable :

- Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique
- Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être
- Vivre ensemble dans une société sobre et équitable
- Préserver et améliorer les écosystèmes vivants
- Economiser les ressources



L'aménagement de ces haltes fera l'objet d'attentions vis-à-vis de :

- **la réduction des besoins et des consommations d'énergie**, en particulier des énergies non renouvelables
- l'utilisation de matériaux nécessitant **peu de transport**, issus de **ressources renouvelables**, impliquant des modes constructifs **peu consommateurs en matériaux** et ayant un processus de fabrication **peu carboné**
- des notions de **confort et de bien-être**, notamment en ce qui concerne les **protections aux vents, soleil et intempéries** ainsi que la prise en compte des effets **d'îlot de fraîcheur/chaueur urbain**
- la **biodiversité** dans la conception paysagère du projet
- la **gestion durable** des eaux de pluie
- l'**intégration sociale**

L'objectif est donc de

- réaliser des espaces adaptés à leurs usages
- confortables pour les usagers
- intégrant la nature et la biodiversité

...tout en intégrant les enjeux de la planète.

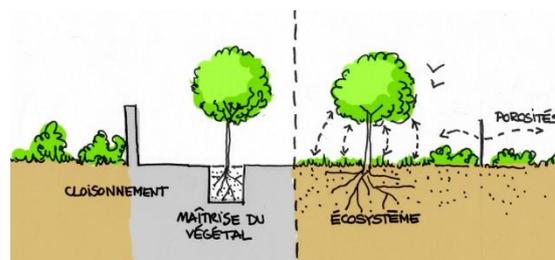
Le document ci-après a comme objectif de :

- Proposer des fiches thématiques permettant de se rendre compte des solutions adaptées aux objectifs décrits dans le carnet d'objectifs

DISPOSITIFS FAVORISANT LA BIODIVERSITE

Fiche 7.0

Les dispositifs présentés dans les fiches techniques ci-après permettront de maintenir et de développer la biodiversité. L'objectif étant ici de minimiser l'impact des futurs aménagements, de s'appuyer de l'emprise des abords des voies ferrées comme continuum écologique et de limiter la fragmentation des habitats des infrastructures ferroviaires.



Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique



Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être



Vivre ensemble dans une société sobre et équitable



Préserver et améliorer les écosystèmes vivants



Economiser les ressources

GENERALITES DE PROTECTION DE LA BIODIVERSITE APPLIQUEES AUX HALTES

Végétalisation et continuités écologiques

- Diversifier les strates et les essences plantées
- Laisser s'exprimer la flore spontanée
- Gérer durablement les espèces envahissantes par compétition, ou arrachage si besoin
- Planter des espèces indigènes
- Intégrer la TVB et prendre en compte les corridors écologiques initialement présents
- Intégrer la notion de Trame Brune : assurer des continuités en pleine terre pour la faune du sol
- Végétaliser les toitures et les façades des abris

- Réduire autant que ce peut l'emprise du chantier

Sensibiliser, communiquer autour de la biodiversité

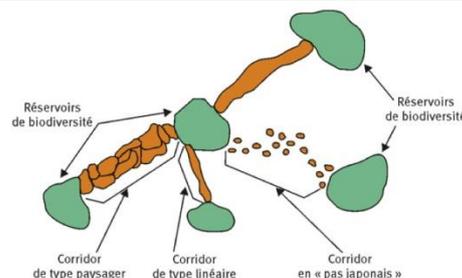
Panneaux d'information sur de grandes thématiques. Quelques exemples de thématiques possibles : gestion différenciée, gestion des eaux pluviales par les solutions alternatives intégrant le végétal, confort thermique et végétal, fiche d'espèces présentes sur le site, jeux d'identification, jeux d'observation, ...

Aménagements pour la biodiversité

- Aménager des murs en gabions et murs en pierres sèches pouvant prendre forme sous forme de spirale aromatique
- Aménager un hôtel à insectes proche de bandes fleuries mellifères
- Diversifier les milieux (exemples : milieu semi-humide, haies bocagères, bandes fleuries)
- Créer des micro-habitats (bois morts, graviers,...)

ZOOM sur les continuités écologiques :

Aujourd'hui, avec le rythme effréné de l'urbanisation croissante et le développement des infrastructures, nous assistons à une fragmentation des habitats qui est une des principales causes de disparition de la biodiversité. Pour contrer ce phénomène, la mise en place de continuités écologiques est nécessaire. Actuellement, nous disposons d'un outil, la trame verte et bleue (TVB), qui est une démarche visant à maintenir et à reconstituer un réseau d'échanges pour que les espèces puissent assurer leur cycle de vie.



Entretien sans polluer

- Privilégier les entretiens mécaniques aux produits phytosanitaires
- Eviter l'excès d'entretien
- Adapter les périodes d'entretien au cycle de vie des espèces faunistiques et floristiques

Chantier vert

- Chantier hors période de reproduction des espèces présentes in situ
- Eviter le tassement des sols par les engins
- Protéger et réimplanter les végétaux présents

HÔTEL A INSECTES

Fiche 7.1

Réalisé en bois, l'hôtel à insectes sert d'abris alternatifs à divers pollinisateurs et renforce la présence de prédateurs naturels tels que les coccinelles, les carabes ou encore les chrysopes. Les espèces présentes dépendront du type d'abris mis en place à l'intérieur de l'hôtel.

Abris alternatifs



EXEMPLE D'ABRIS A INTEGRER :

- Pour les **chrysopes** : boîte remplie de fibres d'emballage, avec quelques ouvertures en fentes.
- Pour les **bourdons** : l'autre boîte avec un trou de 10 mm de diamètre et une planchette d'envol.
- Pour **certaines abeilles et guêpes solitaires, comme la mégachile** : la natte de roseau enroulée.
- Pour les **abeilles solitaires** : des briques creuses remplies d'un mélange de glaise et de paille.
- Pour **divers hyménoptères** (pempredon, guêpe coucou par exemple) : des tiges à moëlle (ronce, rosier, framboisier, sureau, buddleia).
- Pour les **insectes xylophages** : des vieux bois empilés.
- Pour **certaines abeilles et guêpes solitaires, comme les osmies** : du bois sec avec des trous.
- Pour les **forficules** : un pot de fleurs rempli de fibres de bois.
- Pour les **carabes** : des morceaux de branches.

ENJEUX ECONOMIQUES

Coûts d'investissement 	Coûts faibles 10€ à 200€/m2
Coûts d'entretien 	Coûts faibles L'entretien varie en fonction des matériaux mis en place



Caractéristiques techniques

- L'hôtel à insectes doit être orienté au sud ou au sud-est, face au soleil, notamment en début de journée, le dos aux vents dominants, non loin de bandes fleuries mellifères. Il doit être surélevé d'au moins 30 centimètres, et abrité des intempéries.
- Choisir de préférence du bois durable et local comme le châtaignier comme matériau de construction.

GESTION DIFFERENCIEE

Fiche 7.2

La gestion différenciée est un mode de gestion plus respectueux de l'environnement, écologique, en alternative à la gestion horticole intensive et qui s'adapte à l'usage des lieux. L'entretien est réduit et les produits phytosanitaires exclus.

Solution d'entretien écologique



La gestion différencie implique diverses solutions dont :

- le paillage des sols afin de réduire la consommation en eau
- la plantation des pieds d'arbres pour garder l'humidité au sol
- la lutte biologique, l'installation de pièges ou le pâturage en cas d'espèces nuisibles
- la fauche tardive respectant le cycle de vie de la biodiversité

L'étape cruciale avant mise en place de la gestion différenciée est la **communication** auprès des employés et des usagers afin de ne pas les laisser dans l'incompréhension. Les outils de communication sont nombreux et peuvent être très simples et peu coûteux (comme un panneau sur le site).

ENJEUX ECONOMIQUES

Coûts d'investissement 	Coûts faibles
Coûts d'entretien 	Coûts faibles Gain économique se traduisant en gain de temps (dans le cas où un plan de gestion est mis en place)



Exemple de lutte biologique : L'installation d'abris naturels (haies bocagères) ou artificiels (nichoirs) à Mésange charbonnière favorise sa présence et permet de lutter contre certains parasites comme les Chenilles processionnaires ou la Pyrale du buis.

Caractéristiques techniques

- Un plan de gestion doit être mis en place dans le but de réduire le temps d'entretien
- Les dates d'entretien (fauche, taille des haies et des arbres, ...) doivent correspondre aux périodes de faible activité de la faune (de novembre à janvier pour la plupart des groupes faunistiques).

TALUS PAYSAGERS

Fiche 7.3

Afin de considérer les abords des voies ferrées comme parties intégrantes de la TVB, il est nécessaire de mettre en place des milieux favorables au bon développement de la biodiversité. Cela doit nécessairement être développé en parallèle à la gestion différenciée et aucuns produits phytosanitaires ne doit être utilisés pour leur entretien.

Solution de continuum écologique



Inaccessibles au public, les talus et accotements des voies ferrées **peuvent jouer un rôle de corridor écologique** et venir s'intégrer à la TVB ; mais cela dépend en grande partie des milieux et de la flore présents et de leur gestion.

Causée en partie par une gestion souvent importante des talus, les espèces envahissantes (espèces pionnières pour la plupart) s'installent progressivement aux bords des voies ferrées. Actuellement, nous savons que le développement de ces espèces provoque une chute de la biodiversité locale.

La gestion plus écologique et l'aménagement de milieux favorable à l'accueil de la biodiversité dans ces zones sont donc nécessaires. Pour cela, nous préconisons :

- La **diversification des milieux** sur la longueur et sur la largeur: haies bocagères, milieu dense à 3 strates, zone plus ouverte en bande fleurie. On peut penser aux accotements situés à proximité immédiate des voies ferrées en bande fleurie et/ou en bande herbacée sauvage continue et à une densification du végétal au plus loin des voies ferrées.
- La **plantation de diverses essences locales, vivaces, non horticoles**
- **Laisser se développer la flore sauvage** (à partir du moment où cela n'implique pas le développement d'espèces envahissantes)
- **Appliquer la gestion différenciée** (cf fiche 6.2)

ENJEUX ECONOMIQUES

Coûts d'investissement 	Coûts modérés
Coûts d'entretien 	Coûts faibles à modérés Dépend du type de gestion employé et des milieux mis en place



Abords végétalisés, à proximité de Lamballe.

Caractéristique technique

- Prise en compte des normes de sécurité de la circulation ferroviaire (distance minimale à respecter)

JARDINIÈRES COMESTIBLES

Fiche 7.4

Les jardinières comestibles sont un moyen de participation à la réintroduction de la nature et de création de lien social autour de végétaux comestibles à partager.

Solution complémentaire innovante



« Nourriture à partager », Incroyables Comestibles, Le Mans

L'objectif est de partager des petits bacs de végétation permettant **d'établir un lien social** et une activité entre les usagers. C'est également un **outil de communication pour promouvoir une nourriture saine et locale**.

Cela peut être une **activité d'attente, anti-stress**, où les usagers viennent cultiver et cueillir des fruits et autres plantes comestibles. Le but ici n'étant pas de réaliser des jardinières nourricières mais de réintégrer de la nature et de créer du lien social.

ENJEUX ECONOMIQUES	
Coûts d'investissement 	Coûts faibles
Coûts d'entretien 	Coûts faibles



Jardinières comestibles à la gare de Todmorden par Incredible Edible (Royaume-Uni)

Caractéristiques techniques

- Participation des usagers primordiale
- Communication sur le concept
- Jardinières pouvant être construites à partir de matériaux réemployés

FICHES THEMATIQUES – ECLAIRAGE

Eco-conception de haltes ferroviaires

Le Mans Hôpital et Moncé-en-Belin



Version 0

LES ENJEUX DE HALTES ECO-CONÇUES

La volonté de la SNCF est que le développement durable soit une partie prenante des projets d'aménagement de haltes ferroviaires à Moncé-en-Belin et au Mans. Les choix de conception seront donc faits en prenant en compte les enjeux de durabilité.

La déclinaison de la stratégie de développement durable se fera dans le cadre d'une réflexion globale sur les différents enjeux du développement durable :

- Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique
- Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être
- Vivre ensemble dans une société sobre et équitable
- Préserver et améliorer les écosystèmes vivants
- Economiser les ressources



L'aménagement de ces haltes fera l'objet d'attentions vis-à-vis de :

- **la réduction des besoins et des consommations d'énergie**, en particulier des énergies non **renouvelables**
- l'utilisation de matériaux nécessitant **peu de transport**, issus de **ressources renouvelables**, impliquant des modes constructifs **peu consommateurs en matériaux** et ayant un processus de fabrication **peu carboné**
- des notions de **confort et de bien-être**, notamment en ce qui concerne les **protections aux vents, soleil et intempéries** ainsi que la prise en compte des effets **d'îlot de fraîcheur/chaleur urbain**
- la **biodiversité** dans la conception paysagère du projet
- la **gestion durable** des eaux de pluie
- **l'intégration sociale**

L'objectif est donc de

- réaliser des espaces adaptés à leurs usages
- confortables pour les usagers
- intégrant la nature et la biodiversité

...tout en intégrant les enjeux de la planète.

Le document ci-après a comme objectif de :

- Proposer des fiches thématiques permettant de se rendre compte des solutions adaptées aux objectifs décrits dans le carnet d'objectifs

ECLAIRAGE

Fiche 6.0

L'éclairage est le poste principal de consommations énergétiques de la halte ferroviaire. Il sert au confort et à la sécurité de la voie mais soulève les enjeux de sobriété énergétique et de biodiversité principalement du fait de la pollution lumineuse.



Sobriété de l'éclairage / régulation

Dans une optique de sobriété énergétique de halte, il convient de veiller à la sobriété d'éclairage des espaces accessibles. Plusieurs solutions peuvent permettre de limiter le besoin et/ou les consommations d'éclairage :

- Eclairage totalement coupé de 1h à 6h pour limiter les plages de pollution lumineuse ainsi que les consommations superflues.
- Si l'éclairage doit être permanent pour des raisons de sécurité par exemple, imaginer une régulation avec deux niveaux d'éclairage : 1 à 5 lux permanent et un second à 20 lux en cas de détection de présence sur la halte
- Fonctionnement continu de l'éclairage sur une zone réduite et fonctionnement avec détection de présence sur les autres espaces.
- Limiter l'éclairage à 10 lux, voire à 5 lux sur certaines zones

Biodiversité

La pollution lumineuse peut avoir un impact important sur la biodiversité, notamment sur les espèces volantes nocturnes comme la chauve-souris.

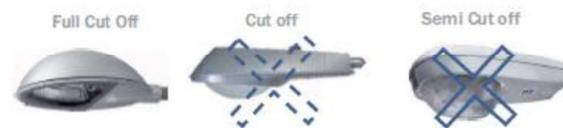
A défaut de pouvoir créer une trame noire (continuité écologique sans aucun éclairage artificiel), il est important de choisir des couleurs de lumières adaptées et permettant de limiter l'impact de la lumière sur les animaux.

Il faut ainsi veiller à choisir des lampes ayant une couleur de lumière inférieure à 2300K. On peut également imaginer, en parallèle de la régulation proposée ci-dessus, imaginer d'éclairer en continu à 5 lux avec une couleur de 2300K et d'éclairer sur sonde de présence à 10 ou 20 lux avec une couleur de 3000 lux pour plus de confort visuel.

Lampes et performances

- Les LED sont à privilégier (coût d'investissement rentabilisé par une meilleure durée de vie)
- Efficacité lumineuse ≥ 100 lm/W
- Température de couleur ≤ 2300 K pour les éclairages permanents
- Température de couleur ≤ 3000 K pour les éclairages intermittents (sur détection ou horloge)
- Ballasts : électroniques (faibles consommations et longues durées de vie)

Luminaire



Une attention devra être portée sur l'efficacité du faisceau, qui devra être supérieure à 60%.



Mats

Les mats soulèvent la problématique des matériaux utilisés. De manière à limiter l'impact carbone lié à la fabrication des matériaux ainsi que l'impact sur les ressources, il conviendra de choisir des mats en bois plutôt qu'en matériaux métalliques.

**FICHES THEMATIQUES – OUVRAGE DE GESTION DES EAUX
DE PLUIE**

**Eco-conception de haltes ferroviaires
Le Mans Hôpital et Moncé-en-Belin**



Version 1

LES ENJEUX DE HALTES ECO-CONÇUES

La volonté de la SNCF est que le développement durable soit une partie prenante des projets d'aménagement de haltes ferroviaires à Moncé-en-Belin et au Mans. Les choix de conception seront donc faits en prenant en compte les enjeux de durabilité.

La déclinaison de la stratégie de développement durable se fera dans le cadre d'une réflexion globale sur les différents enjeux du développement durable :

- Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique
- Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être
- Vivre ensemble dans une société sobre et équitable
- Préserver et améliorer les écosystèmes vivants
- Economiser les ressources



L'aménagement de ces haltes fera l'objet d'attentions vis-à-vis de :

- **la réduction des besoins et des consommations d'énergie**, en particulier des énergies non renouvelables
- l'utilisation de matériaux nécessitant **peu de transport**, issus de **ressources renouvelables**, impliquant des modes constructifs **peu consommateurs en matériaux** et ayant un processus de fabrication **peu carboné**
- des notions de **confort et de bien-être**, notamment en ce qui concerne les **protections aux vents, soleil et intempéries** ainsi que la prise en compte des effets **d'îlot de fraîcheur/chaueur urbain**
- la **biodiversité** dans la conception paysagère du projet
- la **gestion durable** des eaux de pluie
- l'**intégration sociale**

L'objectif est donc de

- réaliser des espaces adaptés à leurs usages
- confortables pour les usagers
- intégrant la nature et la biodiversité

...tout en intégrant les enjeux de la planète.

Le document ci-après a comme objectif de :

- Proposer des fiches thématiques permettant de se rendre compte des solutions adaptées aux objectifs décrits dans le carnet d'objectifs

OUVRAGE DE GESTION DES EAUX DE PLUIE : NOUE VEGETALISEE

Fiche 6.0

La gestion alternative des eaux pluviales, solution plus naturel permet de limiter l'emploi de matériaux et est donc une technique à plus faible émission de CO2. De plus la gestion aérienne des eaux de pluie participe également au confort thermique des espaces extérieurs, et est favorable à la biodiversité.



	 Collecte et infiltration des eaux pluviales et des eaux de ruissellement
ENJEUX ECONOMIQUES	
Coûts d'investissement 	Coûts faibles Varie de 12€ à 24€/m³ TTC
Coûts d'entretien 	Pas d'informations disponibles Curage tous les 5 à 10 ans suivant le niveau d'envasement et contrôles visuels en cas de fortes pluies pour évaluer les risques de colmatage et de stagnation des eaux.

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt moyen à fort à Evapotranspiration et évaporation qui dépendra du taux d'humidité
Limitation de l'impact CO2 	Intérêt modéré à fort à Dépendra de la surface en eau et du bon fonctionnement du système
Confort du piéton 	Albédo faible et inertie modérée Dépend du taux d'humidification présent
Ambiance acoustique 	Intérêt élevé
Biodiversité 	Intérêt fort Développement d'une biodiversité spécifique des milieux semi-humides.
Impact sur la ressource 	Intérêt très fort Pas de consommation de ressources non renouvelables
Gestion de l'eau	Intérêt fort

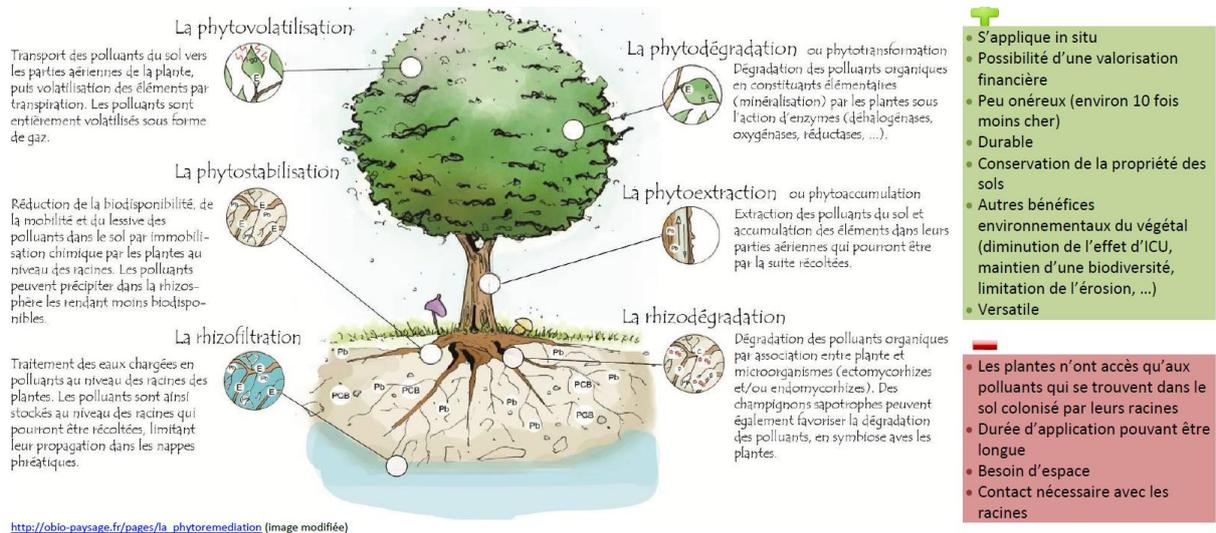


- Caractéristiques techniques**
- Faibles pentes et faible profondeur
 - Temporairement humide

ZOOM SUR LA PHYTOREMEDIATION :

La phytoremédiation consiste en le captage, l'absorption ou la transformation d'éléments polluants contenus dans l'eau ou dans l'air par des plantes, des bactéries, des champignons, des levures ou des enzymes. Plusieurs fonctionnements naturels existent, allant de la vaporisation de polluant captés par les racines d'une plante à la dégradation de polluants par des enzymes contenues dans les racines.

On distingue ainsi les 6 phénomènes suivants pouvant apparaître par la présence de plantes adaptées :



Choix des espèces végétales :

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plantes indigènes procurant d'autres services écosystémiques ✓ Non invasives ✓ Résistantes aux polluants présents ✓ De préférence vivaces 	<p>NB : Plus de 800 espèces se prêtent à la phytoremédiation. On distingue deux types de plantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les hypercumulatrices qui ont la capacité d'accumuler de grandes concentrations d'éléments traces métalliques dans leurs tissus (de 0,1 à 1% de leur masse sèche, voire même 5%). Mais elles ont souvent de petite taille et une croissance lente ; - les plantes à croissance rapide quant à elles concentrent peu les métaux dans leurs tissus mais se régénèrent plus rapidement et ont donc un potentiel de phytoextraction très élevé.
--	---

Quelques essences adaptées à l'aménagement des haltes éco-conçues (listes non exhaustives):

Rhizofiltration :

- Jacinthe d'eau : Plante flottante (vérifier l'envahissement)
- Elodée : Grande production d'enzymes pour dégrader les éléments organiques
- Tournesol : Grande tolérance aux polluants organiques et inorganiques. Peut accumuler les radionucléides
- Lentilles d'eau : Plante flottante (attention à l'envahissement -> entretien)
- Quenouilles : absorbe le sélénium, utilisé pour le traitement tertiaire des eaux usées

Phyto/Rhizodégradation :

- Fétuque : Système racinaire dense et profond offrant une large surface de contact
- Ivraie vivace :
- Luzerne : peut volatiliser les hydrocarbures chlorés, fixatrice d'azote, fort potentiel d'évapotranspiration, stimule l'activité microbienne, augmentation de l'oxydation des résidus organiques, action sur l'ACT, HAP, BTEX, PCB, PCDD, PCDF et les pesticides
- Mûriers : peut stimuler les microorganismes impliqués dans la dégradation des BPC et HAP
- Panic : Système racinaire dense et profond offrant une large surface de contact
- Saules : Fort potentiel d'évapotranspiration, entretien facile, fort potentiel d'absorption de polluants environnementaux agricoles, industriels ainsi que les eaux usées ou le lixiviat minier
- Tanaisie commune : hypercumulatrice de métaux lourds
- Trèfle des prés : action sur les pesticides
- Trèfle blanc : action sur les HCT, HAP, BTEX, PCB, PCDD, PCDF
- Blé commun : dégradation des explosifs, PCB, PCDD, PCDF
- Maïs : extraction du cadmium, zinc et dégradation des pesticides

FICHES THEMATIQUES – PASSERELLES / RAMPES

Eco-conception de haltes ferroviaires

Le Mans Hôpital et Moncé-en-Belin



Version 0

LES ENJEUX DE HALTES ECO-CONÇUES

La volonté de la SNCF est que le développement durable soit une partie prenante des projets d'aménagement de haltes ferroviaires à Moncé-en-Belin et au Mans. Les choix de conception seront donc faits en prenant en compte les enjeux de durabilité.

La déclinaison de la stratégie de développement durable se fera dans le cadre d'une réflexion globale sur les différents enjeux du développement durable :

- Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique
- Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être
- Vivre ensemble dans une société sobre et équitable
- Préserver et améliorer les écosystèmes vivants
- Economiser les ressources



L'aménagement de ces haltes fera l'objet d'attentions vis-à-vis de :

- **la réduction des besoins et des consommations d'énergie**, en particulier des énergies non renouvelables
- l'utilisation de matériaux nécessitant **peu de transport**, issus de **ressources renouvelables**, impliquant des modes constructifs **peu consommateurs en matériaux** et ayant un processus de fabrication **peu carboné**
- des notions de **confort et de bien-être**, notamment en ce qui concerne les **protections aux vents, soleil et intempéries** ainsi que la prise en compte des effets **d'îlot de fraîcheur/chaleur urbain**
- la **biodiversité** dans la conception paysagère du projet
- la **gestion durable** des eaux de pluie
- l'**intégration sociale**

L'objectif est donc de

- réaliser des espaces adaptés à leurs usages
- confortables pour les usagers
- intégrant la nature et la biodiversité

...tout en intégrant les enjeux de la planète.

Le document ci-après a comme objectif de :

- Proposer des fiches thématiques permettant de se rendre compte des solutions adaptées aux objectifs décrits dans le carnet d'objectifs

PASSERELLES / RAMPES

Fiche 2.0

Les passerelles ont un impact sur des enjeux globalement plus restreints que les revêtements de sols, se limitant principalement aux notions de gaz à effet de serre, au confort et à la gestion des ressources.



ELEMENTS CONERNES

Structure

Pour la structure, il est nécessaire de prendre en compte les enjeux liés au réchauffement climatique ainsi qu'à la gestion des ressources. Le choix des matériaux et la conception de l'ouvrage doivent faire preuve d'une sobriété limitant l'usage de matière, et utilisant autant que possible des matériaux renouvelables, recyclables et nécessitant des process de fabrication ou de transformation peu consommateurs d'énergie et un transport réduit.

Enjeux de premier plan :



Garde-corps

Les garde-corps font également intervenir les enjeux de réchauffement climatique et de gestion des ressources mais demandent en plus une attention vis-à-vis du confort, notamment le confort au toucher. Le choix de la main courante aura donc intérêt à prendre en compte les effets liés à l'albédo et à l'inertie du matériau.

Enjeux de premier plan :



Enjeux de second plan :



Escaliers/marches

On considère que la structure des escaliers fait partie de la structure de la passerelle et répond donc aux enjeux du premier point de cette fiche.

De la même manière, les garde-corps des passerelles et des escaliers sont considérés comme répondant aux mêmes enjeux.

En revanche, les marches des escaliers aériens appellent les enjeux de réchauffement climatique, de gestion des ressources ainsi que de confort des utilisateurs, à toutefois moindre mesure du fait de l'occupation relativement intermittente.

Lorsque les escaliers sont à même le sol, les problématiques sont les mêmes mais relèvent principalement de la nature du revêtement.

Enjeux de premier plan :



Enjeux de second plan :



Contremarches

Dans le cas d'escaliers aériens, les contremarches demandent une attention vis-à-vis des enjeux de réchauffement climatique et de gestion des ressources. Dans la mesure du possible, la notion de sobriété impliquera d'éviter de mettre en place des contremarches. Lorsque nécessaire, il faudra porter une attention aux matériaux employés d'un point de vue réchauffement climatique ainsi que gestion durable des ressources.

Enjeux de premier plan :



CRITERES D'EVALUATION

Fiche 2.1

Les critères d'évaluation sont répartis suivant les enjeux environnementaux concernés. Chaque solution se verra attribuer un indicateur allant de 0 à 3. Un indicateur élevé pour un critère signifie une qualité élevée. Pour les critères économiques, un indicateur élevé est synonyme d'un prix élevé.

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX		
Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique 	Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage sur le rafraîchissement urbain global, incluant la limitation de la surchauffe la journée, et donc des émissions de chaleur moindres la nuit, permettant de réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau limite les effets l'îlot de chaleur urbain.
	Limitation de l'impact CO2 	Ce critère témoigne de faibles quantités de CO2 produite sur tout le cycle de vie du matériau, de l'extraction des matières premières à la fin de vie du matériau. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau a un impact CO2 limité.
Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être 	Confort du piéton 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage sur le confort thermique ressenti par le piéton, en journée et en été. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau offre des conditions de confort importantes au piéton.
	Ambiance acoustique 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage sur l'ambiance acoustique en milieu urbain ouvert. Cela prend en compte : - la réduction éventuelle du bruit - mais aussi les sons agréables qui peuvent être créés par la surface ou l'ouvrage (ex : arbre accueillant des oiseaux, fontaine et bruit d'eau ...) Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est susceptible d'offrir une ambiance confortable.
Economiser les ressources 	Impact sur la ressource 	Il s'agit de l'impact sur les ressources non renouvelables exprimant le fait qu'un matériau soit issu de ressources d'origine renouvelable ou d'origine recyclé. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est issu de filières responsables vis-à-vis des ressources épuisables.
	Gestion de l'eau 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage : - sur la limitation du ruissellement - sur la capacité de stockage, de tamponnement ou d'infiltration des eaux pluviales Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est favorable à une gestion naturelle des eaux de pluie.
ENJEUX ECONOMIQUES		
Enjeux économiques 	Coût d'investissement 	C'est le coût au moment de la réalisation de la surface ou de l'ouvrage. Lorsque c'est possible, les coûts sont indiqués en comprenant coût du matériau + pose. Plus l'indicateur est élevé, plus le coût d'investissement est important.
	Coût d'entretien 	C'est le coût d'entretien annuel de la surface ou de l'ouvrage, qui prend en compte la fréquence et la complexité de l'entretien (mécanique/ à la main/ etc.), mais aussi la durée de vie et la facilité de remplacement. Plus l'indicateur est élevé, plus le coût d'entretien est important.

STRUCTURE

Fiche 2.1

La structure des passerelles et rampes aériennes constitue un enjeu environnemental principalement lié aux matériaux utilisés, notamment sur les sujets de l'économie de ressource non renouvelable et les émissions de CO2 liés à la production du matériau.

Cette fiche fait office de comparatif entre les différentes solutions à notre disposition pour traiter la structure des passerelles et rampes aériennes. Le but est de comparer les modes constructifs d'un point de vue environnemental (à partir des critères liés à la ressource et à l'impact CO2 des matériaux) et d'un point de vue économique (investissement).

Les paramètres liés au confort des usages, à la biodiversité ou à la gestion de l'eau ne nous semblent pas adaptés à la structure des passerelles.

MODE CONSTRUCTIF	COMMENTAIRES	LIMITATION DE L'IMPACT CO2	LIMITATION DE L'IMPACT SUR LA RESSOURCE	COÛT D'INVESTISSEMENT
Structure métallique 	Structure verticale et horizontale en profils métalliques	 Intérêt nul Energie grise très importante pour les profils métalliques	 Intérêt nul à moyen Acier issu de ressources non renouvelables, potentiellement recyclé	 Coût faible à moyen
Structure mixte acier / béton 	Structure verticale en béton, structure horizontale en acier	 Intérêt nul Energie grise très importante pour les profils métalliques et pour la fabrication du ciment	 Intérêt nul Acier et béton issus de ressources non renouvelables	 Coût faible à moyen
Structure mixte bois / acier 	Structure verticale en bois, structure horizontale en profils métalliques	 Intérêt moyen à fort Energie grise très importante pour les profils métalliques mais très faible pour les éléments de bois	 Intérêt moyen à fort Le bois est une ressource renouvelable tandis que l'acier non. L'intérêt dépend de la quantité d'acier prévue.	 Coût moyen
Structure bois 	Structure verticale et horizontale en profils métalliques	 Intérêt très fort Energie grise très faible des éléments en bois	 Intérêt très fort Le bois est une ressource renouvelable.	 Coût moyen à élevé Suivant la complexité de la charpente bois

GARDE-CORPS

Fiche 2.2

Les garde-corps soulèvent des enjeux proches de ceux de la structure avec en plus l'enjeu du confort thermique lié au toucher de la main courante.

Cette fiche fait office de comparatif entre les différentes solutions à notre disposition pour traiter les garde-corps. Le but est de comparer les solutions d'un point de vue environnemental (à partir des critères liés à la ressource et à l'impact CO2 des matériaux), du confort (confort du piéton lié à la main courante) et d'un point de vue économique (investissement).

Les paramètres liés au confort acoustique, à la biodiversité ou à la gestion de l'eau ne nous semblent pas adaptés à ces éléments.

Dans un objectif de sobriété, il semble important d'éviter les garde-corps pleins, nécessitant une quantité importante de matériaux. Préférer les garde-corps constitués d'éléments verticaux, d'une main courante et de barreaux ou d'éléments horizontaux ou verticaux empêchant la chute.

SOLUTION	LIMITATION DE L'IMPACT CO2	LIMITATION DE L'IMPACT SUR LA RESSOURCE	CONFORT DU PIETON	COUT D'INVESTISSEMENT
<p>Garde-corps métallique</p> 	<p> Intérêt nul Energie grise très importante pour le métal. L'aluminium est le métal le plus consommateur.</p>	<p> Intérêt nul à moyen Acier issu de ressources non renouvelables, potentiellement recyclé</p>	<p> Intérêt nul Problème de confort lié à la surchauffe des mains courantes métalliques en cas de journée ensoleillée</p>	<p> Coût faible à moyen</p>
<p>Garde-corps métallique avec main courante en bois</p> 	<p> Intérêt moyen Energie grise très importante pour les éléments métalliques mais très faible pour la main courante</p>	<p> Intérêt moyen à fort Le bois est une ressource renouvelable tandis que l'acier non.</p>	<p> Intérêt fort Main courante peu absorbante donc limitant les effets de surchauffes au toucher</p>	<p> Coût faible à moyen</p>
<p>Garde-corps en bois</p> 	<p> Intérêt très fort Energie grise très faible des éléments en bois</p>	<p> Intérêt très fort Le bois est une ressource renouvelable.</p>	<p> Intérêt fort Main courante peu absorbante donc limitant les effets de surchauffes au toucher</p>	<p> Coût moyen</p>

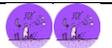
MARCHES / ESCALIERS AERIENS

Fiche 2.3

Les marches soulèvent les problématiques liées aux ressources et aux émissions de CO2 pour la fabrication des matériaux utilisés. L'enjeu de confort des piétons est également présent, au même titre que les effets d'îlot de chaleur urbain.

Cette fiche fait office de comparatif entre les différentes solutions à notre disposition pour traiter les marches. Le but est de comparer les solutions d'un point de vue environnemental (à partir des critères liés à la ressource et à l'impact CO2 des matériaux), du confort (confort du piéton lié au type de surface) et d'un point de vue économique (investissement).

Les paramètres liés au confort acoustique, à la biodiversité ou à la gestion de l'eau ne nous semblent pas adaptés à ces éléments.

SOLUTION	LIMITATION DE L'EFFET D'ILOT DE CHALEUR URBAIN	LIMITATION DE L'IMPACT CO2	LIMITATION DE L'IMPACT SUR LA RESSOURCE	CONFORT DU PIETON	COUT D'INVESTISSEMENT
<p>Escalier avec marches en béton (si structure béton)</p> 	<p> à </p> <p>Intérêt nul à moyen Régulation thermique dépendant de la couleur du béton. Effet de restitution de chaleur la nuit favorable aux effets d'îlot de chaleur.</p>	<p></p> <p>Intérêt moyen Energie grise importante pour le ciment, composant le béton. Transport émettant une quantité importante de CO2</p>	<p></p> <p>Intérêt nul Ciment et granulats de béton issus de ressources non renouvelables</p>	<p> à </p> <p>Intérêt nul à moyen Albédo faible (0.1 à 0.2) et inertie élevée : absorption de chaleur la journée, restitution la nuit. Effet de chaleur à proximité du matériau.</p>	<p></p> <p>Coût à moyen</p>
<p>Escalier avec marches en métal</p> 	<p></p> <p>Intérêt nul Matériau aux propriétés d'absorption et de restitution de la chaleur très importants. Régulation nulle.</p>	<p></p> <p>Intérêt nul Energie grise très importante pour les éléments métalliques, industrie du métal particulièrement émettrice de CO2</p>	<p></p> <p>Intérêt Moyen Le métal est une ressource principalement non renouvelable mais peut-être issu du recyclage.</p>	<p></p> <p>Intérêt nul Albédo très faible et inertie très faible : surchauffe très importante en journée mais pas de restitution la nuit. Effet de chaleur uniquement de jour mais très intense.</p>	<p></p> <p>Coût moyen</p>
<p>Escalier avec marches en bois</p> 	<p></p> <p>Intérêt moyen Matériau à surchauffes moyennes et relativement peu absorbant de chaleur.</p>	<p>  </p> <p>Intérêt très fort Energie grise très faible des éléments en bois</p>	<p>  </p> <p>Intérêt très fort Le bois est une ressource renouvelable.</p>	<p> </p> <p>Intérêt fort Albédo élevé (0.5) et inertie moyenne : faible absorption de chaleur et restitution faible la nuit.</p>	<p> à </p> <p>Coût faible à moyen Suivant les essences utilisées et la classe de durabilité Prévoir des bandes anti-dérapantes.</p>

MARCHES / ESCALIERS SUR SOL

Fiche 2.4

Les solutions possibles pour les marches et escaliers sur le sol soulèvent des problématiques proches des celles vues pour les revêtements de sol avec les notions de réchauffement climatiques et CO₂, celles liées à la ressource et aux eaux pluviales ainsi que celles liées au confort.

Cette fiche fait office de comparatif entre les différentes solutions à notre disposition pour traiter les escaliers posés sur le sol. Le but est de comparer les solutions d'un point de vue environnemental (à partir des critères liés à la ressource et à l'impact CO₂ des matériaux), du confort (confort du piéton lié au type de surface), de la gestion des eaux de pluie et d'un point de vue économique (investissement).

MODE CONSTRUCTIF		LIMITATION DE L'EFFET D'ILOT DE CHALEUR URBAIN	LIMITATION DE L'IMPACT CO ₂	LIMITATION DE L'IMPACT SUR LA RESSOURCE	CONFORT DU PIETON	GESTION DES EAUX DE PLUIE	COÛT D'INVESTISSEMENT	COÛT D'ENTRETIEN
Escalier béton		 à  Intérêt nul à moyen Régulation thermique dépendant de la couleur du béton. Effet de restitution de chaleur la nuit favorable aux effets d'îlot de chaleur.	 Intérêt moyen Energie grise importante pour le ciment, composant le béton. Transport émettant une quantité importante de CO ₂	 Intérêt nul Ciment et granulats de béton issus de ressources non renouvelables	 à  Intérêt nul à moyen Albédo faible (0.1 à 0.2) et inertie élevé : absorption de chaleur la journée, restitution la nuit. Effet de chaleur à proximité du matériau.	 Intérêt nul	 Coût à moyen	 Faible
Escalier drainant (contremarche en béton, revêtement drainant type enrobé drainant ou béton de bois, cf fiches 1)		Dépendant du revêtement	 à  à  Intérêt moyen à fort Le béton a un fort taux d'émissions de CO ₂ mais suivant le revêtement utilisé, le taux global de CO ₂ peut être faible	 Intérêt Moyen Le béton est une ressource non renouvelable	Dépendant du revêtement	 Intérêt fort	 Coût moyen	 à  Moyen à élevé Dépendant du revêtement
Escalier avec contremarche en bois		Dépendant du revêtement	 à  Intérêt fort Energie grise très faible des éléments en bois	 Intérêt très fort Le bois est une ressource renouvelable.	Dépendant du revêtement	 Intérêt fort	 à  Coût faible à moyen	 à  Moyen à élevé Dépendant du revêtement

FICHES THEMATIQUES – PRODUCTION PHOTOVOLTAIQUE

Eco-conception de haltes ferroviaires

Le Mans Hôpital et Moncé-en-Belin



Version 1

LES ENJEUX DE HALTES ECO-CONÇUES

La volonté de la SNCF est que le développement durable soit une partie prenante des projets d'aménagement de haltes ferroviaires à Moncé-en-Belin et au Mans. Les choix de conception seront donc faits en prenant en compte les enjeux de durabilité.

La déclinaison de la stratégie de développement durable se fera dans le cadre d'une réflexion globale sur les différents enjeux du développement durable :

- Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique
- Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être
- Vivre ensemble dans une société sobre et équitable
- Préserver et améliorer les écosystèmes vivants
- Economiser les ressources



L'aménagement de ces haltes fera l'objet d'attentions vis-à-vis de :

- **la réduction des besoins et des consommations d'énergie**, en particulier des énergies non **renouvelables**
- l'utilisation de matériaux nécessitant **peu de transport**, issus de **ressources renouvelables**, impliquant des modes constructifs **peu consommateurs en matériaux** et ayant un processus de fabrication **peu carboné**
- des notions de **confort et de bien-être**, notamment en ce qui concerne les **protections aux vents, soleil et intempéries** ainsi que la prise en compte des effets **d'îlot de fraîcheur/chaleur urbain**
- la **biodiversité** dans la conception paysagère du projet
- la **gestion durable** des eaux de pluie
- l'**intégration sociale**

L'objectif est donc de

- réaliser des espaces adaptés à leurs usages
- confortables pour les usagers
- intégrant la nature et la biodiversité

...tout en intégrant les enjeux de la planète.

Le document ci-après a comme objectif de :

- Proposer des fiches thématiques permettant de se rendre compte des solutions adaptées aux objectifs décrits dans le carnet d'objectifs

PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE

Fiche 5.0

L'énergie photovoltaïque est produite par ces cellules transformant l'énergie lumineuse en énergie électrique. Plusieurs technologies de cellules existent ainsi que plusieurs types de panneaux.



Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique



Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être



Vivre ensemble dans une société sobre et équitable



Préserver et améliorer les écosystèmes vivants

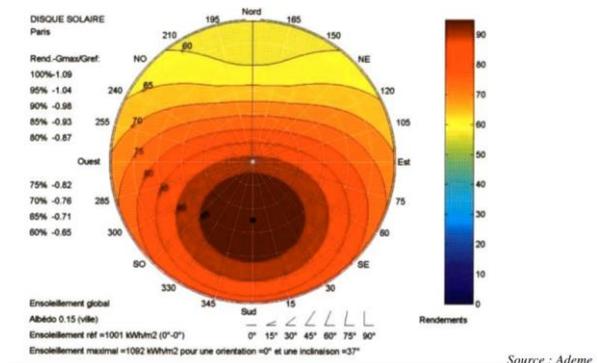


Economiser les ressources

ENJEUX CONERNES

La production photovoltaïque permet de produire et de consommer de l'énergie renouvelable issue de l'énergie solaire. Elle permet donc de limiter l'usage de ressources énergétiques non renouvelables et limite les émissions de CO2 liées à la production d'électricité présente sur le réseau.

Pour mieux répondre à ces enjeux, il convient également d'adapter le support pour garantir une meilleur efficacité du panneau. Le diagramme ci-contre donne en fonction de l'inclinaison et de l'orientation du panneau le pourcentage d'efficacité. (à Paris)



CRITERES D'EVALUATION

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX		
<p>Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique</p>	<p>Limitation de l'impact CO2</p>	<p>Ce critère témoigne de faibles quantités de CO2 produite sur tout le cycle de vie du matériau, de l'extraction des matières premières à la fin de vie du matériau. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau a un impact CO2 limité.</p>
	<p>Rendement photovoltaïque</p>	<p>Il s'agit du rendement du panneau photovoltaïque, autrement dit, de la quantité d'énergie électrique produite rapportée à l'énergie solaire reçue par le panneau. Plus le panneau est efficace, moins il sera nécessaire d'en installer pour couvrir une certaine quantité d'énergie. En rapportant cette efficacité sur la quantité de CO2 induite par la fabrication du panneau, on se rend compte que plus le panneau sera efficace, moins l'impact CO2 de sa fabrication sera significative. Plus l'indicateur est élevé, plus le rendement l'est également.</p>
	<p>Durée de vie</p>	<p>La durée de vie est particulièrement importante pour les technologies photovoltaïques dans la mesure où elle détermine la durée pendant laquelle le panneau va être capable de produire de l'électricité avant de devoir être remplacé par un panneau neuf. Plus l'indicateur est élevé, plus la durée de vie est élevée.</p>
<p>Economiser les ressources</p>	<p>Impact sur la ressource</p>	<p>Il s'agit de l'impact sur les ressources non renouvelables exprimant le fait qu'un matériaux soit issu de ressources d'origine renouvelable ou d'origine recyclé. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est issu de filières responsables vis-à-vis des ressources épuisables.</p>
ENJEUX ECONOMIQUES		
<p>Enjeux économiques</p>	<p>Coût d'investissement</p>	<p>C'est le coût au moment de la réalisation de la surface ou de l'ouvrage. Lorsque c'est possible, les coûts sont indiqués en comprenant coût du matériau + pose. Plus l'indicateur est élevé, plus le coût d'investissement est important.</p>

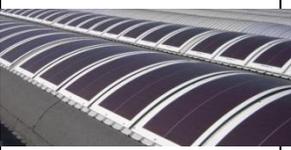
COMPARATIF DES SOLUTIONS PHOTOVOLTAIQUES

Fiche 5.1

Cette fiche fait office de comparatif entre les différentes solutions à notre disposition pour traiter la structure des passerelles et rampes aériennes. Le but est de comparer les modes constructifs d'un point de vue environnemental (à partir des critères liés à la ressource et à l'impact CO2 des matériaux) et d'un point de vue économique (investissement).

Les paramètres liés au confort des usages, à la biodiversité ou à la gestion de l'eau ne nous semblent pas adaptés aux installations photovoltaïques.

Une attention particulière est à apporter à la nécessité de nettoyer régulièrement le panneau photovoltaïque pour éviter la chute progressive de la production.

SOLUTIONS		COMMENTAIRES	LIMITATION DE L'IMPACT CO2	LIMITATION DE L'IMPACT SUR LA RESSOURCE	RENDEMENT PHOTOVOLTAÏQUE	DUREE DE VIE	COÛT D'INVESTISSEMENT
Panneau de cellules en couche mince		Il s'agit de cellules composées de matériaux semi-conducteurs en couche très minces permettant notamment d'obtenir des cellules flexibles et courbables	Intérêt élevé   20g eq CO2/kWh	Intérêt moyen à élevé  à  En fonction du semi-conducteur utilisé, pas de silicium	Rendement moyen   Cellules 9 – 18%, modules jusqu'à 13%	Durée de vie modérée   20 ans	 à  Coût faible à moyen
Panneau de cellules cristallines		Il s'agit des technologies les plus représentées car elles offrent aujourd'hui les meilleurs rendements et des prix modérés	Intérêt Moyen  44g eq CO2/kWh	Intérêt moyen  Silicium en quantité importante et énergie grise importante	Rendement élevé    Cellules 14 – 24%, modules 12 – 20%	Durée de vie élevée    30 ans	  Coût moyen
Panneau de cellules amorphes		Il s'agit de la première technologie de cellules photovoltaïques. Leur rendement global est plus faible que les autres technologies mais en cas de faible luminosité, il s'agit de la solution la plus efficace.	Intérêt élevé   32g eq CO2/kWh	Intérêt élevé   Silicium en quantité mais énergie grise réduite	Rendement faible  Cellules 4 – 10%, modules 5 – 7%	Durée de vie faible  10 ans	 Coût faible
Verre en cellules organiques		C'est une technologie récente qui utilise des matériaux semi-conducteurs organiques placés sur du verre par un procédé chimique, permettant d'obtenir un verre coloré producteur d'électricité.	Intérêt très élevé    ≤20g eq CO2/kWh	Intérêt très élevé    Semi-conducteurs organiques communs, faible énergie grise	Rendement faible à moyen  à   Cellules 8 – 18%, modules 3 – 14%	Durée de vie très faible  3 à 4 ans pour les courants, 10 ans max pour certains	   Coût élevé (mais forte tendance à la baisse)
Verre en cellules cristallines		Cette solution utilise les cellules cristallines décrites précédemment mais ces dernières ne sont plus intégrées à un module opaque mais à un verre double vitrage/	Intérêt moyen  60g eq CO2/kWh	Intérêt moyen  Silicium en quantité importante et énergie grise importante	Rendement faible à moyen  à   Cellules 14 – 24%, modules 6 à 11%	Durée de vie faible à modérée  à  10 à 20 ans	   Coût élevé

Fabricants / Produits :

Technologie Monocristalline (technologie adaptée):

- X-Series de SUNPOWER
- PW2500F de PHOTOWATT
- Panda Bifacial de YING SOLAR (peu adapté, produit chinois au gros impact environnemental)
- YLM Cell Series de YING SOLAR (peu adapté, produit chinois au gros impact environnemental)

Technologie Polycristalline (technologie adaptée):

- E-Series de SUNPOWER
- PW2450F de PHOTOWATT
- YGE Cell Series de YING SOLAR (peu adapté, produit chinois au gros impact environnemental)

Technologie Organique (technologie peu adaptée):

- DSSC de H-Glass

FICHES THEMATIQUES – REVETEMENTS DE SOLS

Eco-conception de haltes ferroviaires

Le Mans Hôpital et Moncé-en-Belin



Version 1

LES ENJEUX DE HALTES ECO-CONÇUES

La volonté de la SNCF est que le développement durable soit une partie prenante des projets d'aménagement de haltes ferroviaires à Moncé-en-Belin et au Mans. Les choix de conception seront donc faits en prenant en compte les enjeux de durabilité.

La déclinaison de la stratégie de développement durable se fera dans le cadre d'une réflexion globale sur les différents enjeux du développement durable :

- Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique
- Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être
- Vivre ensemble dans une société sobre et équitable
- Préserver et améliorer les écosystèmes vivants
- Economiser les ressources



L'aménagement de ces haltes fera l'objet d'attentions vis-à-vis de :

- **la réduction des besoins et des consommations d'énergie**, en particulier des énergies non **renouvelables**
- l'utilisation de matériaux nécessitant **peu de transport**, issus de **ressources renouvelables**, impliquant des modes constructifs **peu consommateurs en matériaux** et ayant un processus de fabrication **peu carboné**
- des notions de **confort et de bien-être**, notamment en ce qui concerne les **protections aux vents, soleil et intempéries** ainsi que la prise en compte des effets **d'îlot de fraîcheur/chaleur urbain**
- la **biodiversité** dans la conception paysagère du projet
- la **gestion durable** des eaux de pluie
- l'**intégration sociale**

L'objectif est donc de

- réaliser des espaces adaptés à leurs usages
- confortables pour les usagers
- intégrant la nature et la biodiversité

...tout en intégrant les enjeux de la planète.

Le document ci-après a comme objectif de :

- Proposer des fiches thématiques permettant de se rendre compte des solutions adaptées aux objectifs décrits dans le carnet d'objectifs

REVETEMENTS DE SOLS

Fiche 1.0

Les revêtements de sols ont un impact sur une large partie des enjeux environnementaux et représentent un levier majeur dans la plupart d'entre eux. Il convient de comparer les différentes solutions en ayant un regard holistique sur tous les enjeux.



Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique



Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être



Vivre ensemble dans une société sobre et équitable



Préserver et améliorer les écosystèmes vivants



Economiser les ressources

DOMAINES D'APPLICATION POUR LES HALTES

Quais

Les quais constituent très probablement la plus grande surface de revêtement de sols et implique donc que c'est pour cette application qu'il convient de faire le plus attention aux enjeux de réchauffement climatique, gestion des ressources et biodiversité.

La gestion des eaux de pluie sera également un enjeu à prendre en compte dans la mesure où une grande surface imperméable implique le ruissellement d'une grande quantité d'eau.

Constituant la zone d'occupation principale, il sera également nécessaire d'accorder de l'importance au confort des usagers.

Enjeux de premier plan :



Rampes PMR et accès

Pour les rampes et accès à même le sol (y compris escaliers), les enjeux de réchauffement climatique et de gestion des ressources seront importants. Comme pour les quais, la gestion des eaux de pluie sera également à prendre en compte dans le choix des revêtements. Etant des zones dont l'occupation est moins longue que les quais, le confort des usagers aura moins d'importance mais ne sera toutefois pas à négliger.

Pour les rampes et accès en élévation (y compris les escaliers), les enjeux de réchauffement climatique et de gestion des ressources sont à prendre en compte. La notion de confort est également à ne pas négliger, comme c'est le cas pour les rampes et accès à même le sol. Toutefois, pour cet usage, tous les matériaux ne sont pas compatibles.

Enjeux de premier plan :



Enjeux de second plan :



Passerelles

Il n'est question ici que du revêtement des passerelles, la structure et les garde-corps seront traités dans la fiche 2.

Les passerelles sont assimilables aux rampes en élévation et constituent un sujet d'attention pour les enjeux de réchauffement climatique, de gestion des ressources et, dans une mesure moindre, de confort des usagers.

Enjeux de premier plan :

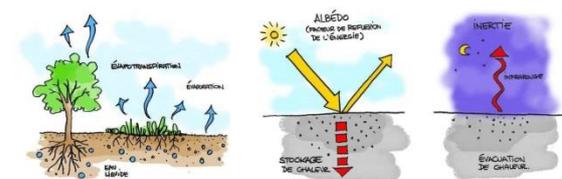


Enjeux de second plan :



ZOOM sur le confort d'été :

L'évaporation des surfaces d'eau, l'évapotranspiration du végétal participent au rafraîchissement. Les surfaces minérales qui ont un albédo faible (enrobés bitumineux, bétons...) absorbent le rayonnement du soleil en journée, créant un échauffement important des surfaces où la chaleur est stockée. La nuit, ces matériaux restituent la chaleur avec déphasage thermique sous forme d'infrarouge. A l'inverse, les surfaces minérales à albédo élevé réfléchissent le rayonnement solaire en journée, limitant les échauffements, et stocke la fraîcheur de la nuit.



CRITERES D'EVALUATION

Fiche 1.1

Les critères d'évaluation sont répartis suivant les enjeux environnementaux concernés. Chaque matériau se verra attribuer un indicateur allant de 0 à 3. Un indicateur élevé pour un critère signifie une qualité élevée. Pour les critères économiques, un indicateur élevé est synonyme d'un prix élevé.

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX		
Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique 	Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage sur le rafraîchissement urbain global, incluant la limitation de la surchauffe la journée, et donc des émissions de chaleur moindres la nuit, permettant de réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau limite les effets l'îlot de chaleur urbain.
	Limitation de l'impact CO2 	Ce critère témoigne de faibles quantités de CO2 produite sur tout le cycle de vie du matériau, de l'extraction des matières premières à la fin de vie du matériau. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau a un impact CO2 limité.
Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être 	Confort du piéton 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage sur le confort thermique ressenti par le piéton, en journée et en été. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau offre des conditions de confort importantes au piéton.
	Ambiance acoustique 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage sur l'ambiance acoustique en milieu urbain ouvert. Cela prend en compte : - la réduction éventuelle du bruit - mais aussi les sons agréables qui peuvent être créés par la surface ou l'ouvrage (ex : arbre accueillant des oiseaux, fontaine et bruit d'eau ...) Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est susceptible d'offrir une ambiance confortable.
Préserver et améliorer les écosystèmes vivants 	Biodiversité 	C'est la capacité de la surface ou de l'ouvrage à être support d'accueil de biodiversité (végétale ou animale). > Exprimé via le coefficient de biodiversité, où le 0 est un espace totalement minéral et le 1 un espace végétal (parc). Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est susceptible d'accueillir de la biodiversité.
Economiser les ressources 	Impact sur la ressource 	Il s'agit de l'impact sur les ressources non renouvelables exprimant le fait qu'un matériau soit issu de ressources d'origine renouvelable ou d'origine recyclé. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est issu de filières responsables vis-à-vis des ressources épuisables.
	Gestion de l'eau 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage : - sur la limitation du ruissellement - sur la capacité de stockage, de tamponnement ou d'infiltration des eaux pluviales Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est favorable à une gestion naturelle des eaux de pluie.
ENJEUX ECONOMIQUES		
Enjeux économiques 	Coût d'investissement 	C'est le coût au moment de la réalisation de la surface ou de l'ouvrage. Lorsque c'est possible, les coûts sont indiqués en comprenant coût du matériau + pose. Plus l'indicateur est élevé, plus le coût d'investissement est important.
	Coût d'entretien 	C'est le coût d'entretien annuel de la surface ou de l'ouvrage, qui prend en compte la fréquence et la complexité de l'entretien (mécanique/ à la main/ etc.), mais aussi la durée de vie et la facilité de remplacement. Plus l'indicateur est élevé, plus le coût d'entretien est important.

ENROBE A CHAUD

Fiche 1.2

Matériau classique de revêtement routier, de parking ou d'aménagements divers.

Matériau très peu qualitatif de référence



BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt nul
Limitation de l'impact CO2 	Impact très élevé 72.1 kg CO2 eq/m ²
Confort du piéton 	Albédo et inertie élevée Surchauffe du matériau en surface et effet de chaleur pour l'utilisateur
Ambiance acoustique 	Intérêt nul Plus les granulats utilisés sont de petite taille, moins le revêtement entraîne de nuisances sonores
Biodiversité 	Intérêt nul Cbio = 0
Impact sur la ressource 	Impact moyen à élevé Impact sur la ressource élevé si les granulats proviennent de carrière et moyen si les granulats sont recyclés
Gestion de l'eau 	Intérêt nul Cperm = 0.1

ENJEUX ECONOMIQUES

Coût d'investissement 	Faible 10€ à 15€/m ²
Coût d'entretien 	Faible Nettoyage mécanisé, désherbage manuel des fissures Durée de vie environ 20 ans



Caractéristiques techniques

- Les granulats utilisés diffèrent selon les centrales : ils peuvent provenir de carrières locales ou de centrales de recyclage à granulats routiers.
- Le matériau est de couleur très foncée, avec donc un albédo très faible, et est imperméable.
- L'enrobage est fait à chaud (70 à 80°C) et demande donc la consommation d'une importante quantité d'énergie pour sa mise en œuvre.
- Résistance à la compression RC à 28j de 1.5 à 7 Mpa



ENROBE A FROID

Fiche 1.3

L'enrobé à froid est un matériau à base de granulats recyclés ou non, assemblés par un liant bitumineux monté à une température peu élevée.

Matériau peu qualitatif alternatif



ENJEUX ECONOMIQUES

Coût d'investissement 	Faible 10€ à 15€/m ²
Coût d'entretien 	Faible Nettoyage mécanisé, désherbage manuel des fissures Durée de vie environ 20 ans

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt nul
Limitation de l'impact CO2 	Impact moyen 31.3 kg CO2 eq/m ²
Confort du piéton 	Albédo et inertie élevée Surchauffe du matériau en surface et effet de chaleur pour l'utilisateur
Ambiance acoustique 	Intérêt nul Plus les granulats utilisés sont de petite taille, moins le revêtement entraîne de nuisances sonores
Biodiversité 	Intérêt nul Cbio = 0
Impact sur la ressource 	Impact moyen à élevé à Impact sur la ressource élevé si les granulats proviennent de carrière et moyen si les granulats sont recyclés
Gestion de l'eau 	Intérêt nul Cperm = 0.1



Caractéristiques techniques

- Les granulats utilisés diffèrent selon les centrales : ils peuvent provenir de carrières locales ou de centrales de recyclage à granulats routiers.
- Le matériau est de couleur très foncée, avec donc un albédo très faible, et est imperméable.
- L'enrobage est fait à froid, le processus de confection est donc moins consommateur d'énergie qu'un enrobé classique.
- Résistance à la compression RC à 28j de 1.5 à 7 Mpa

ENROBE VEGETAL

Fiche 1.4

L'enrobé végétal est un matériau constitué des mêmes granulats qu'un enrobé classique mais disposant d'un liant à base végétale. Ce dernier étant transparent, le matériau finit tourne vers la couleur des granulats.

Matériau innovant et relativement performant



ENJEUX ECONOMIQUES	
Coût d'investissement 	Moyen 50€/m ²
Coût d'entretien 	Faible Nettoyage mécanisé, désherbage manuel des fissures Durée de vie environ 15 ans

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt moyen à fort à
Limitation de l'impact CO2 	Impact moyen Valeur non connue, impact probablement moyen lié à la mise en œuvre à 40°C et au transport
Confort du piéton 	Albédo élevé et inertie forte Faibles surchauffes et stockage de fraîcheur nocturne
Ambiance acoustique 	Intérêt nul Plus les granulats utilisés sont de petite taille, moins le revêtement entraîne de nuisances sonores
Biodiversité 	Intérêt nul Cbio = 0
Impact sur la ressource 	Impact faible à moyen à Impact sur la ressource moyen si les granulats proviennent de carrière et faible si les granulats sont recyclés
Gestion de l'eau 	Intérêt nul Cperm = 0.1



Caractéristiques techniques

- Les granulats utilisés diffèrent selon les centrales : ils peuvent provenir de carrières locales ou de centrales de recyclage à granulats routiers.
- Le matériau est de couleur plus ou moins claire en fonction de la couleur des granulats utilisés
- L'enrobage est fait à température moyenne (40°C) et nécessite donc une quantité d'énergie moyennement élevée pour sa mise en œuvre.
- Résistance à la compression RC à 28j de 10 à 13 Mpa



Produits / Fabricants :

- Sequoia de EUROVIA
- Végécol de COLAS
- Florasphalt de COLAS
- Bioasphalt de COLAS
- Bioflex de EIFFAGE

STABILISE A LA CHAUX

Fiche 1.5

Le stabilisé est composé de sable liés à la chaux. La quantité de liant ainsi que le granulat ont un impact sur la couleur du matériau finit. Le sable en surface peut se détacher du matériau.

Matériau déjà éprouvé



ENJEUX ECONOMIQUES	
Coût d'investissement 	Faible 10€ à 30€/m ²
Coût d'entretien 	Moyen à fort Entretien du stabilisé plus coûteux si stabilisé mécaniquement Durée de vie environ 10 à 15 ans

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt moyen à fort
Limitation de l'impact CO2 	Impact faible Valeur non connue, impact probablement faible suivant la teneur en liant
Confort du piéton 	Albédo élevé et inertie forte Faibles surchauffes et stockage de fraîcheur nocturne
Ambiance acoustique 	Intérêt moyen Stabilisé : ne diminue pas le bruit, mais offre une qualité d'ambiance sonore particulière quand il est traversé par le piéton
Biodiversité 	Intérêt nul Cbio = 0
Impact sur la ressource 	Impact moyen Impact moyen sur la ressource lié à l'utilisation de sable de carrière
Gestion de l'eau 	Intérêt moyen Cperm = 0.3



Caractéristiques techniques

- La provenance des granulats peut être variée mais elle entraînera dès lors des difficultés de gestion
- Le matériau est de couleur plus ou moins claire en fonction de la couleur des granulats utilisés et de la quantité de liant
- La surface du matériau peut poser des problèmes de décrochage de grains liés à l'érosion.
- Résistance à la compression RC à 28j de 0.5 à 4Mpa

ENROBE POREUX SUR STRUCTURE RESERVOIR

Fiche 1.6

Le stabilisé est composé de sable liés à la chaux. La quantité de liant ainsi que le granulat ont un impact sur la couleur du matériau finit. Le sable en surface peut se détacher du matériau.

Matériau innovant et performant



BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt fort
Limitation de l'impact CO2 	Impact élevé <p>Valeur non connue, probablement proche d'un enrobé classique : 72.1 kg CO2eq/m²</p>
Confort du piéton 	Albédo faible (0.07) et inertie forte mais présence d'eau dans le matériau <p>Surchauffes moyennes et stockage de fraîcheur nocturne</p>
Ambiance acoustique 	Intérêt nul <p>Plus les granulats utilisés sont de petite taille, moins le revêtement entraîne de nuisances sonores</p>
Biodiversité 	Intérêt nul <p>Cbio = 0</p>
Impact sur la ressource 	Impact moyen à élevé <p>Impact sur la ressource élevé si les granulats proviennent de carrière et moyen si les granulats sont recyclés</p>
Gestion de l'eau 	Intérêt très fort <p>Cperm = 0.7</p>

Produits / Fabricants :

- Stardraine de DANIEL MOQUET
- Rubis Rouge de CELTIVIA
- Coldraine de COLAS
- Drainoprène de EIFFAGE
- Drainovia de EUROVIA

ENJEUX ECONOMIQUES	
Coût d'investissement 	Moyen <p>- Pour une chaussée classique (étanche) ⇒ 240 à 290 € HT/ml de chaussée / Pour une chaussée poreuse ⇒ 270 à 450 € HT/ml de chaussée</p>
Coût d'entretien 	Fort <p>- mouillage/ aspiration trimestrielle pour éviter le colmatage du matériau - intervention pour réparation ou travaux difficile - Lavage et changement couche de roulement : 3€HT/M²/an</p>



Caractéristiques techniques

- Composés essentiellement d'une ou plusieurs couches poreuses en matériaux granulaires ou alvéolaires et comportent des ouvrages de diffusion et d'évacuation de l'eau (assurant également les entrées et sorties d'air nécessaires lors des remplissages et vidages).
- - Les chaussées à structure réservoir sont sensibles au colmatage, il faut donc éviter tout dépôts de terres ou de sables sur la voirie.

REVETEMENT RESINE DRAINANT

Fiche 1.7

Il s'agit de matériaux proches d'enrobés à la différence que le liant est une résine et non un bitume. Sa caractéristique drainante le rapproche de l'enrobé drainant, à conditions qu'il soit, comme celui-ci, placé sur une structure réservoir.

Matériau innovant

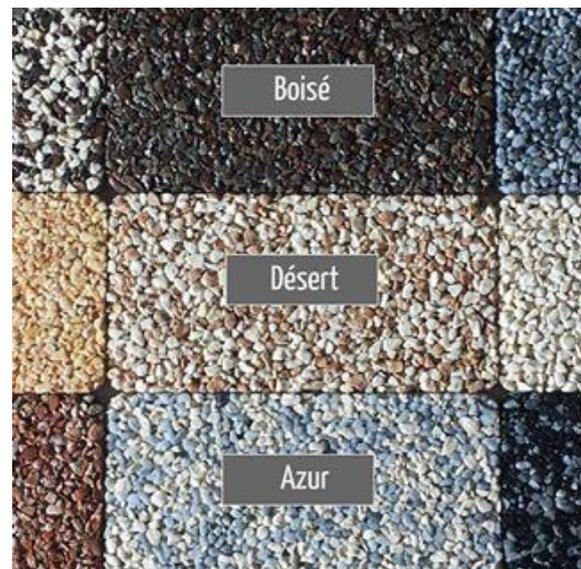


BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt fort
Limitation de l'impact CO2 	Impact élevé <i>Valeur non connue, probablement supérieure à un enrobé classique</i>
Confort du piéton 	Albédo élevé (0.6) et inertie forte avec présence d'eau dans le matériau Surchauffes faibles avec stockage de fraîcheur nocturne
Ambiance acoustique 	Intérêt nul Plus les granulats utilisés sont de petite taille, moins le revêtement entraîne de nuisances sonores
Biodiversité 	Intérêt nul Cbio = 0
Impact sur la ressource 	Impact élevé à très élevé Impact sur la ressource élevé du fait de la présence de résine non biosourcée, très élevé si les granulats ne sont pas issus du recyclage.
Gestion de l'eau 	Intérêt très fort Cperm = 0.7

Produits / Fabricants :

- Hydroway
- Baltazar
- Rezineo Drain

ENJEUX ECONOMIQUES	
Coût d'investissement 	Elevé
Coût d'entretien 	Fort - mouillage/ aspiration trimestrielle pour éviter le colmatage du matériau - intervention pour réparation ou travaux difficile



Caractéristiques techniques

- Composés essentiellement d'une ou plusieurs couches poreuses en matériaux granulaires ou alvéolaires et comportent des ouvrages de diffusion et d'évacuation de l'eau
- Les chaussées à structure réservoir sont sensibles au colmatage, il faut donc éviter tout dépôts de terres ou de sables sur la voirie.
- La résine utilisée semble être d'origine non renouvelable.
- Les granulats ne peuvent pas être recyclés

BETON DE VERRE

Fiche 1.8

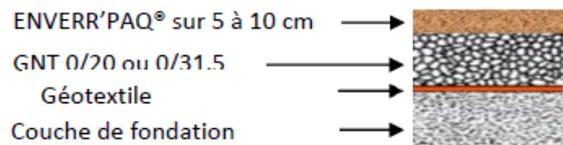
Le béton de verre est un matériau constitué de granulats possiblement 100% d'origine recyclée et d'un liant hydraulique unique issu du recyclage de verre non recyclable dans l'industrie verrière classique.

Matériau innovant



ENJEUX ECONOMIQUES	
Coût d'investissement 	Moyen 30 à 37€ /m ²
Coût d'entretien 	Faible Nettoyage mécanisé

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt moyen
Limitation de l'impact CO2 	Impact faible 17.2 kg CO2eq/m ² .an
Confort du piéton 	Albédo faible (0.2) et inertie forte Surchauffes moyenne avec stockage de fraîcheur nocturne
Ambiance acoustique 	Intérêt nul Plus les granulats utilisés sont de petite taille, moins le revêtement entraîne de nuisances sonores
Biodiversité 	Intérêt nul Cbio = 0
Impact sur la ressource 	Impact faible à très faible Faible impact sur la ressource du fait de la présence d'un liant d'origine recyclée à 80%. Lorsque les granulats sont d'origine recyclés (très intégré dans le process des fournisseurs), l'impact devient alors très faible sur la ressource.
Gestion de l'eau 	Intérêt nul Cperm = 0.1



Caractéristiques techniques

- Les granulats peuvent être classiques ou peuvent être 100% recyclés. L'utilisation de matière recyclée est gérée par le fournisseur.
- Le liant est constitué de 20 à 25% de réactifs basique (partie non renouvelable) et de 75 à 80% de déchets de verre micronisés. Il s'agit d'un liant hydraulique proche du ciment
- La résistance à la compression est comprise entre 21 Mpa (sable stabilisé au liant à base de verre) et 38 Mpa (béton de verre avec granulats de qualité et forte concentration en liant).



Produits / Fabricants :

- Enverr'paq de ESPORTEC
- D'ecoverr de ESPORTEC

BETON DE BOIS

Fiche 1.9

Le béton de bois est constitué de copeaux de bois minéralisés liés au ciment avec un squelette de sable. C'est un matériau très drainant, souvent utilisé autour d'arbres en ville ou sur des allées et cheminements piétons. Pour que l'aspect drainant soit utilisé de manière efficace, il convient de placer ce revêtement sur une structure réservoir.

Matériau innovant



BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt fort
Limitation de l'impact CO2 	Impact moyen <p>Pas de valeur mais présence de ciment</p>
Confort du piéton 	Albédo variable suivant la teinte mais relativement faible (proche de 0.2 pour le coloris marron), inertie moyenne et présence d'eau <p>Surchauffes moyennes avec stockage de fraîcheur nocturne et présence d'eau</p>
Ambiance acoustique 	Intérêt moyen <p>Le bois diminue les effets de réverbération</p>
Biodiversité 	Intérêt nul <p>Cbio = 0</p>
Impact sur la ressource 	Impact fort <p>Utilisation de bois non recyclé, liant hydraulique d'origine non renouvelable (ciment)</p>
Gestion de l'eau 	Intérêt très fort <p>Cperm = 0.7</p>

Produits / Fabricants :

- Perméo de AGRESTA

ENJEUX ECONOMIQUES

Coût d'investissement 	Moyen <p>55 à 60€ /m²</p>
Coût d'entretien 	Fort <p>- mouillage/ aspiration trimestrielle pour éviter le colmatage du matériau - intervention pour réparation ou travaux difficile</p>



Caractéristiques techniques

- Les granulats sont des morceaux de bois broyé mélangés avec du sable ou de la pouzzolane. Il s'agit de granulats non recyclés, y compris pour le bois.
- Le liant est un ciment classique
- La résistance à la compression n'est pas connue.
- Le matériau est disponible en de nombreuses teintes mais nécessite l'ajout d'un colorant.



PLATELAGE BOIS

Fiche 1.10

Matériau classique, le platelage bois est composé de lames de bois fixées sur un support les unes contre les autres de manière à former une surface plane.

Matériau éprouvé



BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt moyen
Limitation de l'impact CO2 	Impact très faible 8.67 kg CO2eq/m².an + <i>Séquestration de carbone dans la masse</i>
Confort du piéton 	Albédo moyen (0.5), inertie faible Surchauffes moyenne en journée, pas de stockage de fraîcheur
Ambiance acoustique 	Intérêt moyen Le bois diminue les effets de réverbération
Biodiversité 	Intérêt nul Cbio = 0
Impact sur la ressource 	Impact très faible Matériau d'origine 100% renouvelable
Gestion de l'eau 	Intérêt fort Cperm = 0.8

Essences locales possibles :

- Chêne (44% des essences du département, présent majoritairement au Nord) : utilisable sans traitement
- Châtaigner (9.1%, majoritairement au Nord du Mans) : utilisable sans traitement
- Douglas et Pins maritimes et sylvestres (29.5%, majoritairement au Sud) : avec traitement

ENJEUX ECONOMIQUES	
Coût d'investissement 	Moyen 90 à 120€ /m²
Coût d'entretien 	Moyen à fort à Pas de mécanisation de l'entretien pour le bois mais caractère modulaire facilite le remplacement Bois= Lavage à l'eau et lasure éventuelle + durée de vie environ 15 ans

Scieries locales :

- **Le Mans** : SA Drouin (27 km), Gérard Follenfant (21km), Bernaud Bois (34km), Fromric (35km) ; Laurent Legendre (36 km)
- **Moncé** : Gérard Follenfant (11km), Bernaud Bois (23 km), Pescheseul (35 km), Huger (36km), Scierie Ternil (42 km)



Caractéristiques techniques

- Lames de bois massif joutées fixées sur un support (type caillebotis par exemple). Pas de pose à même le sol
- Résistance dépendant de l'essence, structure support à adapter suivant la résistance du bois et l'usage (piéton, cyclable, véhicules motorisés)



SYNTHESE REVETEMENTS DE SOL

Revêtement	Illustration	Bénéfices et impacts environnementaux : vignettes à maximiser					Impacts économiques : vignettes à minimiser			
		Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique		Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être		Préserver et améliorer les écosystèmes vivants	Economiser les ressources		Enjeux économiques	
		Limitation de l'îlot de chaleur urbain	Limitation de l'impact CO2	Confort du piéton	Ambiance acoustique	Biodiversité	Impact sur la ressource	Gestion de l'eau	Coût d'investissement	Coût d'entretien
Enrobé à chaud										
Enrobé à froid										
Enrobé végétal										
Stabilisé à la chaux										
Enrobé drainant sur structure réservoir										
Revêtement résiné drainant										
Béton de verre										
Béton de bois										
Platelage bois										

FICHES THEMATIQUES – TALUS ET SOUTÈNEMENTS

Eco-conception de haltes ferroviaires

Le Mans Hôpital et Moncé-en-Belin



Version 1

LES ENJEUX DE HALTES ECO-CONÇUES

La volonté de la SNCF est que le développement durable soit une partie prenante des projets d'aménagement de haltes ferroviaires à Moncé-en-Belin et au Mans. Les choix de conception seront donc faits en prenant en compte les enjeux de durabilité.

La déclinaison de la stratégie de développement durable se fera dans le cadre d'une réflexion globale sur les différents enjeux du développement durable :

- Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique
- Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être
- Vivre ensemble dans une société sobre et équitable
- Préserver et améliorer les écosystèmes vivants
- Economiser les ressources



L'aménagement de ces haltes fera l'objet d'attentions vis-à-vis de :

- **la réduction des besoins et des consommations d'énergie**, en particulier des énergies non renouvelables
- l'utilisation de matériaux nécessitant **peu de transport**, issus de **ressources renouvelables**, impliquant des modes constructifs **peu consommateurs en matériaux** et ayant un processus de fabrication **peu carboné**
- des notions de **confort et de bien-être**, notamment en ce qui concerne les **protections aux vents, soleil et intempéries** ainsi que la prise en compte des effets **d'îlot de fraîcheur/chaleur urbain**
- la **biodiversité** dans la conception paysagère du projet
- la **gestion durable** des eaux de pluie
- l'**intégration sociale**

L'objectif est donc de

- réaliser des espaces adaptés à leurs usages
- confortables pour les usagers
- intégrant la nature et la biodiversité

...tout en intégrant les enjeux de la planète.

Le document ci-après a comme objectif de :

- Proposer des fiches thématiques permettant de se rendre compte des solutions adaptées aux objectifs décrits dans le carnet d'objectifs

TALUS ET SOUTÈNEMENTS

Fiche 3.0

Les retenues de terres, sous forme de talus ou de mur de soutènement, soulèvent des problématiques différentes. Le premier implique une attention proche de ce que l'on a pu voir pour les revêtements de sol tandis que le second soulève des problématiques relatives aux ressources et émissions de CO2.



ELEMENTS CONERNES

Afin de limiter l'usage de matériaux, notamment de béton ou autre matériau lourd, à fort taux de CO2 et peu favorables au confort, il convient de limiter au maximum les murs de soutènement au profit de talus. Des solutions peuvent être imaginées pour réaliser des talus à pente forte.



Talus

Les talus, suivant qu'ils se situent sur des zones non utilisées ou entre deux rampes PMR par exemple, seront probablement traités de manières différentes.

Dans tous les cas, les talus soulèvent les enjeux liés aux îlots de chaleur, du fait de la surface qu'ils peuvent représenter, aux émissions de CO2 liées aux matériaux utilisés, à l'impact sur la ressource, à la gestion des eaux de pluie et à la biodiversité.

Le dernier point aura d'autant plus d'importance s'il s'agit de talus sans contrainte particulière comme ceux actuellement présents sur les bords de voies.

Il conviendra de faire en sorte que les talus soient les plus naturels possibles (surfaces végétalisées non tenues). Toutefois, en cas de recherche d'alternative à un mur de soutènement, on pourra utiliser des solutions permettant de réaliser des talus avec de fortes pentes.

Enjeux de premier plan :



Soutènements

Les soutènements, représentant des surfaces horizontales réduites, font peu intervenir les notions de biodiversité et ne font pas intervenir l'enjeu de gestion des eaux de pluie.

Quand ces murs seront nécessaires, il faudra porter une attention particulière au confort des usagers et aux matériaux utilisés vis-à-vis de la ressource et des taux de CO2.

Enjeux de premier plan :



Enjeux de second plan :



CRITERES D'EVALUATION

Fiche 3.1

Les critères d'évaluation sont répartis suivant les enjeux environnementaux concernés. Chaque matériau se verra attribuer un indicateur allant de 0 à 3. Un indicateur élevé pour un critère signifie une qualité élevée. Pour les critères économiques, un indicateur élevé est synonyme d'un prix élevé.

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX		
Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique 	Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage sur le rafraîchissement urbain global, incluant la limitation de la surchauffe la journée, et donc des émissions de chaleur moindres la nuit, permettant de réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau limite les effets l'îlot de chaleur urbain.
	Limitation de l'impact CO2 	Ce critère témoigne de faibles quantités de CO2 produite sur tout le cycle de vie du matériau, de l'extraction des matières premières à la fin de vie du matériau. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau a un impact CO2 limité.
Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être 	Confort du piéton 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage sur le confort thermique ressenti par le piéton, en journée et en été. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau offre des conditions de confort importantes au piéton.
Préserver et améliorer les écosystèmes vivants 	Biodiversité 	C'est la capacité de la surface ou de l'ouvrage à être support d'accueil de biodiversité (végétale ou animale). > Exprimé via le coefficient de biodiversité, où le 0 est un espace totalement minéral et le 1 un espace végétal (parc). Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est susceptible d'accueillir de la biodiversité.
Economiser les ressources 	Impact sur la ressource 	Il s'agit de l'impact sur les ressources non renouvelables exprimant le fait qu'un matériaux soit issu de ressources d'origine renouvelable ou d'origine recyclé. Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est issu de filières responsables vis-à-vis des ressources épuisables.
	Gestion de l'eau 	C'est l'impact de la surface ou de l'ouvrage : - sur la limitation du ruissellement - sur la capacité de stockage, de tamponnement ou d'infiltration des eaux pluviales Plus l'indicateur est élevé, plus le matériau est favorable à une gestion naturelle des eaux de pluie.
ENJEUX ECONOMIQUES		
Enjeux économiques 	Coût d'investissement 	C'est le coût au moment de la réalisation de la surface ou de l'ouvrage. Lorsque c'est possible, les coûts sont indiqués en comprenant coût du matériau + pose. Plus l'indicateur est élevé, plus le coût d'investissement est important.
	Coût d'entretien 	C'est le coût d'entretien annuel de la surface ou de l'ouvrage, qui prend en compte la fréquence et la complexité de l'entretien (mécanique/ à la main/ etc.), mais aussi la durée de vie et la facilité de remplacement. Plus l'indicateur est élevé, plus le coût d'entretien est important.

MUR DE SOUTÈNEMENT BETON

Fiche 3.2

Il s'agit du traitement le plus courant lorsqu'il s'agit de soutènement, particulièrement sur de grandes hauteurs ou sur de terrains très meubles.

Solution peu qualitative de référence



ENJEUX ECONOMIQUES

Coût d'investissement 	Coût moyens Environ 150 à 400€/m ²
Coût d'entretien 	Coûts faibles



BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt nul
Limitation de l'impact CO2 	Intérêt nul Impact très élevé
Confort du piéton 	Albédo faible et inertie élevée Surchauffe du matériau en surface et effet de chaleur pour l'utilisateur
Biodiversité 	Intérêt nul
Impact sur la ressource 	Impact élevé
Gestion de l'eau 	Intérêt nul

Caractéristiques techniques

- Les éléments constructifs sont des parois de béton en profil « L » assez fortement armés permettant de retenir les terres de manière efficace.
- La résistance mécanique, et donc la hauteur possible ainsi que les charges possibles en tête de mur, sont élevés.



Alternative en berlinoise acier – béton (mêmes caractéristiques)

MUR EN PIERRES SECHES

Fiche 3.3

Cette technique artisanale consiste à assembler des pierres sans liant, laissant des interstices, sans utiliser de mortier.

Solution alternative



BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt moyen 
Limitation de l'impact CO₂ 	L'impact dépendra de la provenance des pierres.
Confort du piéton 	Albédo moyen et inertie élevée  La chaleur emmagasinée la journée est restituée durant la nuit. Protection contre les vents.
Biodiversité 	Intérêt élevé  Abris diversifiés pour de nombreuses espèces (herpétofaune, hérisson, insectes, ...), assurent le développement d'une flore particulière (bryophytes)
Impact sur la ressource 	L'impact dépendra de la provenance des pierres.
Gestion de l'eau 	Intérêt modéré  Rôle drainant

Pierres locales possibles :

- Carrière de Champagné (10km à l'Est du Mans, 17km de Moncé)
- Carrière de Thonée les pins (37 km au Sud du Mans, 25 km de Moncé)

ENJEUX ECONOMIQUES

Coûts d'investissement 	Coûts élevés  Dépend des pierres utilisées Varie de 200€ à 400€/m ³
Coûts d'entretien 	Pas d'informations disponibles Entretien régulier mais longue durée de vie : replacer des pierres qui se seraient délitées ou disloquées



Caractéristiques techniques

- Forte résistance à la pression de l'eau et au terrain
- Lutte contre l'érosion des sols
- Employés lors des constructions des lignes ferroviaires alpines
- Récupération de pierres provenant de carrières ou de vieux murs
- Déformations locales possibles (murs flexibles voir peu rigides)

<https://trockenmaurer-verband.ch/node/78>

MUR EN GABION

Fiche 3.4

En comparaison avec le mur en pierres sèches, le mur en gabion est une cage métallique en fer galvanisé, remplie de pierres.

Solution alternative



ENJEUX ECONOMIQUES	
Coûts d'investissement 	Coûts élevés <p>Dépend des pierres utilisées Varie de 200€ à 600€ par mètre linéaire</p>
Coûts d'entretien 	<p>Pas d'informations disponibles Pas d'entretien particulier</p>

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt moyen
Limitation de l'impact CO₂ 	<p>L'impact dépendra de la provenance des pierres.</p>
Confort du piéton 	Albédo moyen et inertie élevée <p>La chaleur emmagasinée la journée est restituée durant la nuit. Protection contre les vents.</p>
Biodiversité 	Intérêt élevé <p>Abris diversifiés pour de nombreuses espèces (herpétofaune, hérisson, insectes, ...), assurent le développement d'une flore particulière (bryophytes)</p>
Impact sur la ressource 	<p>L'impact dépendra de la provenance des pierres.</p>
Gestion de l'eau 	Intérêt modéré <p>Rôle drainant</p>



Caractéristiques techniques

- Forte résistance à la pression de l'eau et au terrain
- Système pouvant accueillir de la végétation
- Hauteur pouvant aller jusqu'à 2m verticalement, plus si l'on met en place une pente)
- Les ballasts issus de chantiers peuvent être réutilisés pour la construction de mur en gabion. (économie importante)

Pierres locales possibles :

- Carrière de Champagné (10km à l'Est du Mans, 17km de Moncé)
- Carrière de Thonée les pins (37 km au Sud du Mans, 25 km de Moncé)

MUR EN BLOC DE BETON CREUX

Fiche 3.5

Il s'agit de murs faits de blocs de béton creux remplis de terre positionnés de manière à ce que les creux puissent accueillir de la végétation. Il s'agit de murs légèrement inclinés dont les blocs ne sont pas mécaniquement liés.

Solution alternative



ENJEUX ECONOMIQUES	
Coûts d'investissement 	Coûts moyens  Varie de 150€ à 250€/m ²
Coûts d'entretien 	Coûts modérés  Coûts liés à l'entretien de la végétation

Caractéristiques techniques

- Système pouvant accueillir de la végétation
- Hauteur pouvant aller jusqu'à 2m verticalement

BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt élevé  Présence de plantes permettant de l'évapotranspiration
Limitation de l'impact CO₂ 	Intérêt moyen  Impact lié à l'utilisation de béton
Confort du piéton 	Albédo moyen et inertie élevée  La chaleur emmagasinée la journée est restituée durant la nuit. Protection contre les vents et rugosité importante.
Biodiversité 	Intérêt modéré  Abris diversifiés pour de nombreuses espèces (herpétofaune, insectes, ...), permet le développement de flore
Impact sur la ressource 	Intérêt moyen  Blocs de béton d'origine non renouvelable mais utilisation de terre pour apporter du poids
Gestion de l'eau 	Intérêt modéré  Rôle drainant



BERLINOISE EN BOIS

Fiche 3.6

Il s'agit de parois verticales constituées d'éléments verticaux plantés dans le sol, soutenant des éléments horizontaux retenant le sol en place. La solution proposée est constituée d'éléments verticaux en bois et de planches en bois également. Les éléments verticaux peuvent être imaginés en métal ou en béton avec toutefois des impacts légèrement différents vis-à-vis du CO2 et des ressources.

Solution alternative performante



BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt moyen 
Limitation de l'impact CO2 	Intérêt élevé  Impact lié faible du bois
Confort du piéton 	Albédo faible et inertie faible  Le matériau emmagasine peu de chaleur et se décharge relativement rapidement
Biodiversité 	Intérêt nul 
Impact sur la ressource 	Intérêt élevé  Bois d'origine renouvelable
Gestion de l'eau 	Intérêt nul 

Essences locales possibles :

- Chêne (44% des essences du département, présent majoritairement au Nord) : utilisable sans traitement
- Châtaigner (9.1%, majoritairement au Nord du Mans) : utilisable sans traitement
- Douglas et Pins maritimes et sylvestres (29.5%, majoritairement au Sud) : avec traitement

ENJEUX ECONOMIQUES

Coûts d'investissement 	Coûts moyens  Varie de 150€ à 250€/m²
Coûts d'entretien 	Coûts modérés  Coûts liés à l'entretien de la végétation

Scieries locales :

- **Le Mans** : SA Drouin (27 km), Gérard Follenfant (21km), Bernaud Bois (34km), Fromric (35km) ; Laurent Legendre (36 km)
- **Moncé** : Gérard Follenfant (11km), Bernaud Bois (23 km), Pescheseul (35 km), Huger (36km), Scierie Ternil (42 km)



Caractéristiques techniques

- Hauteur limitée à environ 1.5m pour des sections courantes
- Durée de vie dépendant de l'essence, de la classe de durabilité et du drainage de l'eau dans le sol retenu



TALUS RENFORCE EN BOIS

Fiche 3.7

Il s'agit d'un talus à forte pente dont le renforcement est fait par des rondins de bois assemblés. Ces rondins permettent de maintenir le sol et d'obtenir des pentes plus importantes sans trop modifier le fonctionnement hydrologique naturel.

Solution alternative performante



BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt moyen
Limitation de l'impact CO₂ 	Intérêt élevé Impact faible du bois
Confort du piéton 	Albédo moyen et inertie moyenne <p>Le bois n'emmagasine pas de chaleur mais la terre ou la pierre visible en emmagasine. Le confort est donc moyen.</p>
Biodiversité 	Intérêt nul à moyen <p>Dépend de la présence de végétaux sur les parties où la terre est affleurante</p>
Impact sur la ressource 	Intérêt élevé <p>Bois d'origine renouvelable</p>
Gestion de l'eau 	Intérêt élevé <p>Possibilité de drain par de la pierre ou du graver derrière un géotextile/</p>

Essences locales possibles :

- Chêne (44% des essences du département, présent majoritairement au Nord) : utilisable sans traitement
- Châtaigner (9.1%, majoritairement au Nord du Mans) : utilisable sans traitement
- Douglas et Pins maritimes et sylvestres (29.5%, majoritairement au Sud) : avec traitement

ENJEUX ECONOMIQUES	
Coûts d'investissement 	Coûts moyens à élevés à Pas de données chiffrées
Coûts d'entretien 	Coûts modérés Coûts liés à l'entretien de la végétation

Scieries locales :

- **Le Mans** : SA Drouin (27 km), Gérard Follenfant (21km), Bernaud Bois (34km), Fromric (35km) ; Laurent Legendre (36 km)
- **Moncé** : Gérard Follenfant (11km), Bernaud Bois (23 km), Pescheseul (35 km), Huger (36km), Scierie Ternil (42 km)



Caractéristiques techniques

- Hauteur limitée à environ 2m
- Durée de vie dépendant de l'essence, de la classe de durabilité et du drainage de l'eau dans le sol retenu
- Possibilité de placer derrière un enrochement formant alors un gabion en bois permettant de drainer l'eau

TALUS VEGETALISE

Fiche 3.8

Il s'agit de talus naturels, sans renforcement, avec une pente dépendant du type de sol. Ces espaces, inaccessibles au public, accueillent de la végétation relativement dense, allant de la prairie fleurie aux arbustes et arbres.

Solution très performante et éprouvée



BENEFICES ET IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX	
Limitation de l'îlot de chaleur urbain 	Intérêt très élevé
Limitation de l'impact CO₂ 	Intérêt très élevé <p>Impact nul voire positif de ce type de talus</p>
Confort du piéton 	Albédo faible, inertie faible, évapotranspiration importante <p>Créé des zones confortables quand l'utilisateur est à proximité de ces zones, d'autant plus si des arbres créent de l'ombre sur les espaces occupés</p>
Biodiversité 	Intérêt élevé à très élevé <p>Dépend de la présence de végétaux sur les parties où la terre est affleurante</p>
Impact sur la ressource 	Intérêt très élevé <p>Pas d'impact sur la ressource</p>
Gestion de l'eau 	Intérêt très élevé

ENJEUX ECONOMIQUES	
Coûts d'investissement 	Coûts faibles (voire nuls) à moyens
Coûts d'entretien 	Coûts faibles à modérés <p>Dépend du type de gestion employé et des milieux mis en place</p>

Caractéristiques techniques

- Végétalisation par plantation ou naturelle
- Traitement chimique à proscrire
- Espèces et essences indigènes uniquement, éviter les espèces exotiques et/ou invasives



SYNTHESE TALUS ET MURS DE SOUTÈNEMENT

Revêtement	Illustration	Bénéfices et impacts environnementaux : vignettes à maximiser					Impacts économiques : vignettes à minimiser			
		Réduire les gaz à effet de serre et s'adapter au changement climatique		Garantir notre santé, notre confort et notre bien-être	Préserver et améliorer les écosystèmes vivants	Economiser les ressources		Enjeux économiques		
		Limitation de l'îlot de chaleur urbain	Limitation de l'impact CO2	Confort du piéton	Biodiversité	Impact sur la ressource	Gestion de l'eau	Coût d'investissement	Coût d'entretien	
Mur de soutènement béton										
Mur en pierres sèches			L'impact dépendra de la provenance des pierres.			L'impact dépendra de la provenance des pierres.			Pas d'information	
Mur en gabion			L'impact dépendra de la provenance des pierres.			L'impact dépendra de la provenance des pierres.			Pas d'information	
Mur en bloc de béton creux										
Berlinoise en bois										
Talus renforcé en bois										
Talus végétalisé										

CRÉATION D'UNE HALTE FERROVIAIRE QUARTIER HÔPITAL-UNIVERSITÉ AU MANS

ENGAGEMENTS SNCF RÉSEAU MESURES ERC

MERCREDI 16 JANVIER 2019



Suite à la réalisation de l'inventaire faune-flore et des différentes études annexes et dans le cadre d'une démarche d'écoconception, SNCF Réseau s'engage à mettre en œuvre différentes mesures afin de réduire au mieux les impacts du projet sur l'environnement :

+ Suppression des espèces invasives localisées sur le site du projet

Au niveau de la future base travaux ont été repérées, l'Herbe de la Pampa et l'Arbre à papillon. Ces dernières seront arrachées avant l'installation de la base, selon le protocole énoncé dans le Guide d'identification et de gestion des Espèces Végétales Exotiques Envahissantes. Par ailleurs, le Robinier Faux acacia a également été inventorié au nord-ouest du site, ce dernier sera supprimé selon les préconisations du guide précédemment cité.

+ Gestion des espèces patrimoniales

Sur les conseils du bureau d'étude Artélia, l'Orpin à 6 angles sera déplacé et installé dans les futurs aménagements du parvis du Mans Métropole. Une attention particulière sera apportée à sa localisation. Concernant le Saxifrage granuleux, ce dernier se situe en dehors du site du projet et ne sera pas impacté.

+ Gestion du lézard des murailles

Afin de limiter la présence du lézard des murailles sur le site, un géotextile sera installé côté hôpital.

+ Limitation des emprises du chantier

Afin de limiter les interactions entre les travaux et le public, seront installées des barrières pour clôturer le chantier. Ces dernières pourront permettre de sécuriser le chantier et de limiter l'impact visuel pour les riverains.

+ Mesures acoustiques

SNCF Réseau s'engage à réaliser une étude acoustique afin de pouvoir analyser concrètement les impacts de la création de la halte en matière de bruit. En effet, même si l'étude acoustique et sa modélisation attestent qu'il n'y a pas d'impact bruit, SNCF Réseau souhaite disposer d'un diagnostic acoustique de l'état initial du bruit avant travaux et après mise en service. À cette fin, SNCF Réseau réalisera de nouvelles mesures acoustiques juste avant les travaux et après la mise en service de la halte. Ces dernières permettront de comparer les deux états. Dans le cas où les résultats montreraient un non-respect de la réglementation en matière de bruit, SNCF Réseau s'engage à mettre en place les dispositifs nécessaires afin de respecter la réglementation en vigueur (installation de double-vitrage pour les habitations, ..).

Par ailleurs, lors de la concertation L103-2 avec le public, SNCF Réseau, après discussion avec certains riverains, s'est engagé à proposer des mesures adaptées à chacun, comme par exemple, des nuits d'hôtel lors des opérations les plus bruyantes, ...

De plus SNCF Réseau informera régulièrement le public de l'avancée des travaux. À cet effet sera mis à disposition du public le planning des travaux.

Enfin, dans le but de réduire la gêne occasionnée par les annonces sonores de la halte, le volume des hauts parleurs compris en temps normal entre 60 et 80dB, sera réglé à la baisse sur certaines plages horaires (par exemple avant 7h et après 21h). Leur positionnement et leur orientation seront également travaillés afin de minimiser leur résonance.

+ Insertion paysagère

Une réflexion avec le cabinet d'architecture TRIBU est en cours, afin d'habiller le local électrique actuellement tagué et qui sera agrandi pour pouvoir accueillir les éléments en lien avec le fonctionnement de la halte. Les propositions s'orientent à ce stade vers une fresque architecturale ou un bardage. Le choix définitif sera validé par l'ensemble des maîtrises d'ouvrages (SNCF Réseau, Le Mans Métropole, Gare et Connexions).

Le talus de soutènement côté Nord Est sera maintenu en état végétalisé à l'issue des travaux (pelouse ou prairie fleurie).

+ Gestion de l'eau

Une noue paysagère sera réalisée afin de récupérer les eaux venant du talus côté Nord Est du site.

+ Gestion de l'éclairage et économie d'énergie

Dans un souci d'économie d'énergie, seront mis en place des luminaires LED.

Par ailleurs, la mise en place d'une horloge astronomique pour la commande de l'éclairage permettra d'optimiser les périodes d'éclairage de la halte en fonction de son exploitation (premier et dernier train) et en fonction de l'éclairage naturel (lever et coucher du soleil).

Enfin, la mise en place de détecteurs de présence sur les candélabres permettra de réduire la consommation électrique (par quai, 1 circuit d'éclairage à 100 % dans la plage de fonctionnement, l'autre circuit d'éclairage en fonction de la présence Voyageurs).

CONTRIBUTEURS

AUTEUR	PRÉNOM NOM
Auteur	Chloé RIVERA et Maéva LEBARBIER
Relecteur	Séverine LE SENECHAL
Valideur	Amandine LE GUEN
Destinataires	Autorité Environnementale du CGEDD MEDDE