

Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3 du code 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 :

Dossier complet le :

N° d'enregistrement :

1. Intitulé du projet

RN12/RD91 : Réaménagement de l'échangeur RN12/RD91

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

Direction des routes Île-de-France

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

Alain MONTEIL, Directeur des routes

RCS / SIRET

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Forme juridique

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.))
<p>6. Infrastructures routières</p> <p>a) Construction de routes classées dans le domaine public routier de l'Etat non mentionnées aux b) et c) de la colonne précédente.</p>	<p>Le projet comprend la dénivellation du mouvement Créteil -> Guyancourt par le passage de la bretelle au-dessus de la RD91.</p> <p>Le franchissement de la RD91 est assuré par un nouvel ouvrage d'art.</p>

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

Le projet consiste à réaménager l'échangeur entre la RN12 et la RD91 par :

- La mise au norme de la bretelle Créteil -> Versailles
- La dénivellation de la bretelle Créteil -> Guyancourt
- La gestion par carrefour à feu du croisement entre les mouvements Versailles -> Guyancourt et Guyancourt -> Dreux

Il répond à des objectifs d'amélioration de la sécurité et de la desserte des territoires avoisinants, en développement.

4.2 Objectifs du projet

Le réaménagement du carrefour RN12/RD91 permettra d'assurer une meilleure sécurité pour les usagers et de limiter la congestion sur la RN12 et la RD91.

4.3 Décrivez sommairement le projet

4.3.1 dans sa phase travaux

Les travaux nécessaires au réaménagement de l'échangeur sont la création de plusieurs ouvrages :

- Franchissement de la RD91 pour le mouvement Créteil -> Guyancourt
- Itinéraire circulation douce entre le nord et le sud de l'échangeur
- Murs de soutènement

4.3.2 dans sa phase d'exploitation

L'ensemble des tâches d'exploitation (balayage, l'entretien de la signalisation, du marquage, des refuges, etc.), ainsi que le traitement en viabilité hivernale de l'échangeur et les travaux pluriannuels d'entretien, seront assurés par la DiRIF (Arrondissement de Gestion et d'Exploitation de la Route – AGER Ouest) pour le RRN et par l'Etablissement Public Interdépartemental (EPI 78-92) pour la RD91.

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).

Le projet est actuellement au stade des études d'opportunité.

Sauf exigence d'une étude d'impact, il ne devrait pas être soumis à enquête public.

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

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Le réaménagement de l'échangeur RN12/RD91 élargit les emprises routières afin de répondre aux objectifs de l'opération tout en préservant les emprises forestières.	10 000 mètres carré

4.6 Localisation du projet

Adresse et commune(s)
d'implantation

Versailles-Satory
(Département des Yvelines)

Coordonnées géographiques¹

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

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 :

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 ?

[Empty text box for project details]

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"/>	Le projet est situé à proximité de la forêt domaniale de Versailles, ZNIEFF de type 2. L'emprise forestière nécessaire a été limitée à un hectare pris sur le bois de Satory. Des mesures compensatoires sont prévues dans les bois de Trappes et de Guyancourt.
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"/>	PPBE du RRN dans le département des Yvelines
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"/>	
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"/>	
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aquifère multicouche de l'Albien-Néocomien qui est classée Zone de Répartition des Eaux (ZRE) Le projet n'interfère pas avec cette nappe située à plusieurs centaines de mètres de profondeur.
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"/>	
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
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"/>	
D'un site classé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet est situé à moins d'un kilomètre du Parc du château de Versailles

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 ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet consomme environ 1 hectare d'espace forestier.
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"/>	Oui en phase chantier
	Est-il source de bruit ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Oui en phase chantier
	Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	Engendre-t-il des odeurs ? Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il des vibrations ? Est-il concerné par des vibrations ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Oui en phase chantier
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ? Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Oui en phase chantier.
Emissions	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	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 checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Déchets de chantier, mais peu de démolition

Patrimoine / Cadre de vie / Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Site classé du château de Versailles
	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"/>	

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 :

Le projet de réaménagement de l'échangeur RN12/RD91 prend en compte dans ses hypothèses de trafic une potentielle augmentation des déplacements dans le cadre du projet de la ZAC de Satory porté par l'Etablissement Public d'Aménagement Paris-Saclay (EPAPS).

L'étude d'impact du projet de création de la ZAC a bien considéré le projet porté par la DiRIF.

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) :

Une étude de co-visibilité supervisée par le château de Versailles, l'architecte des bâtiments de France et la DiRIF a été réalisée dans le cadre des études d'opportunité (cf. rapport d'études en annexe).

La concertation avec le château de Versailles doit se poursuivre pour présenter la nouvelle variante qui limite les emprises forestières à seulement 1 hectare.

Par ailleurs, dans le cadre de la démarche éviter-réduire-compenser (ERC), la DiRIF restituera à l'ONF environ 5 hectares de forêt dans les bois de Trappes et de Guyancourt.

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.

Les études de co-visibilité menées entre 2013 et 2015 ont montré un faible impact du projet par rapport à la situation actuelle (cf. documents en annexe).

Un inventaire faune-flore sera réalisé en 2019 suite à un premier diagnostic réalisé en 2014, dans le cadre des études d'opportunité, sur une zone étendue couvrant l'ensemble de la forêt domaniale de Versailles.

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 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 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
Etude de co-visibilité dans le cadre du projet d'aménagement de l'échangeur de Satory à Versailles à partir de données topographiques acquises par LiDAR aéroporté : Etude 1 du 05/07/2013 (16 pages) Etude 2 du 20/09/2014 (13 pages) Etude 3 du 20/05/2015 (11 pages) Concertation avec l'architecte des bâtiments de France sur la co-visibilité en phase études d'opportunité - Conclusions partagées lors de la réunion interservices du 23/09/2014 Fiche FORÊT DOMANIALE DE VERSAILLES - ZNIEFF Continentale de type 2 - Identifiant national : 110020353

9. Engagement et signature

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



Fait à

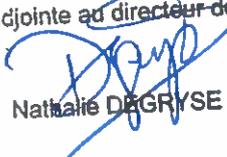
PARIS

le,

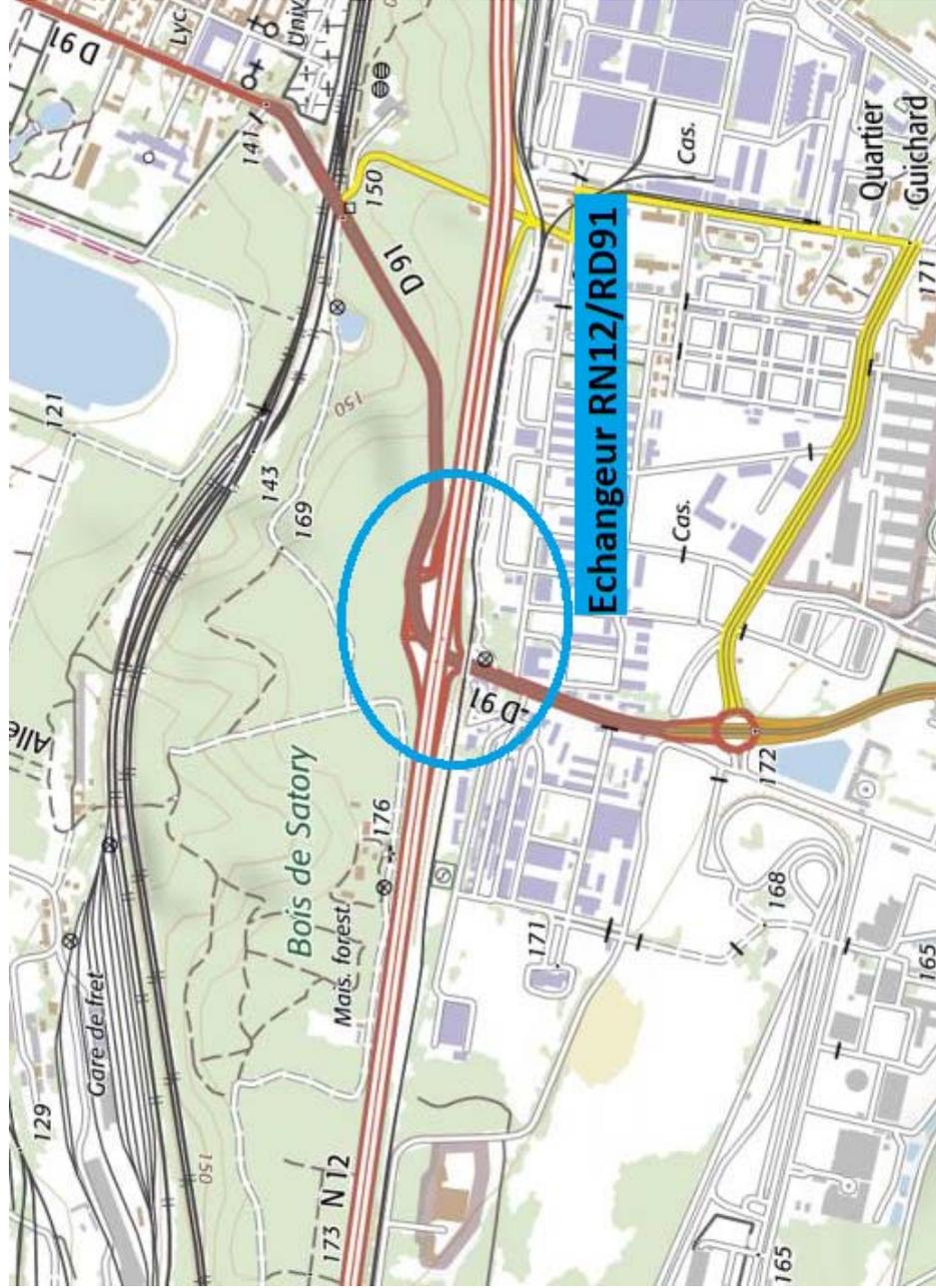
- 7 NOV. 2018

Signature

La cheffe du service modernisation du
réseau, adjointe au directeur des routes


Nathalie DEGRYSE

Annexe n°2 : Plan de situation





FORÊT DOMANIALE DE VERSAILLES (Identifiant national : 110020353)

(ZNIEFF Continentale de type 2)

(Identifiant régional : 78297021)

La citation de référence de cette fiche doit se faire comme suite : Cyrille GAULTIER & Serge BARANDE (Ecosphère), - 110020353, FORÊT DOMANIALE DE VERSAILLES.
- INPN, SPN-MNHN Paris, 9P. <https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/110020353.pdf>

Région en charge de la zone : Ile-de-France
Rédacteur(s) :Cyrille GAULTIER & Serge BARANDE (Ecosphère)
Centroïde calculé : 583726°-2420532°

Dates de validation régionale et nationale

Date de premier avis CSRPN : 17/04/2008
Date actuelle d'avis CSRPN : 17/04/2008
Date de première diffusion INPN : 01/01/1900
Date de dernière diffusion INPN : 25/11/2013

1. DESCRIPTION	2
2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE	3
3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE	3
4. FACTEUR INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE	3
5. BILAN DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS	4
6. HABITATS	4
7. ESPECES	6
8. LIENS ESPECES ET HABITATS	9
9. SOURCES	9

1. DESCRIPTION

1.1 Localisation administrative

- Département : Yvelines
- Commune : Guyancourt (INSEE : 78297)
- Commune : Buc (INSEE : 78117)
- Commune : Jouy-en-Josas (INSEE : 78322)
- Commune : Versailles (INSEE : 78646)

1.2 Superficie

972,74 hectares

1.3 Altitude

Minimale (mètre): 110

Maximale (mètre): 175

1.4 Liaisons écologiques avec d'autres ZNIEFF

Non renseigné

1.5 Commentaire général

Ensemble forestier intéressant à deux niveaux : sur un plan paysager (espace forestier récréatif en milieu urbanisé) et sur un plan écologique, pour le vallon humide de la Bièvre et les différents bassins qui s'y trouvent.

On rencontre notamment une aulnaie marécageuse et une prairie humide à Orchidées à l'ouest de l'Etang du Val.

Sur le plan botanique, citons en particulier la station de *Chrysosplenium alternifolium* et l'unique station indigène d'Île-de-France de *Cyperus longus* (deux espèces protégées en ÎdF).

Le peuplement odonatologique est assez bien diversifié, avec 20 espèces, mais seule une espèce déterminante s'y reproduit régulièrement (*Libellula fulva*). D'autres espèces déterminantes ont été observées (*Cordulegaster boltonii*, *Orthetrum coerulescens*...), sans qu'il y ait de preuve de reproduction.

1.6 Compléments descriptifs

1.6.1 Mesures de protection

- Forêt domaniale

Commentaire sur les mesures de protection

aucun commentaire

1.6.2 Activités humaines

- Sylviculture
- Pêche
- Tourisme et loisirs
- Circulation routière ou autoroutière

Commentaire sur les activités humaines

aucun commentaire

1.6.3 Géomorphologie

- Ruisseau, torrent
- Mare, mardelle
- Etang
- Vallée
- Coteau, cuesta

Commentaire sur la géomorphologie

aucun commentaire

1.6.4 Statut de propriété

- Domaine de l'état
- Domaine privé de l'état

Commentaire sur le statut de propriété

aucun commentaire

2. CRITERES D'INTERET DE LA ZONE

Patrimoniaux	Fonctionnels	Complémentaires
<ul style="list-style-type: none"> - Ecologique - Faunistique - Insectes - Floristique - Phanérogames 	<ul style="list-style-type: none"> - Fonctions de régulation hydraulique 	<ul style="list-style-type: none"> - Paysager - Pédagogique ou autre (préciser)

Commentaire sur les intérêts

aucun commentaire

3. CRITERES DE DELIMITATION DE LA ZONE

- Répartition et agencement des habitats

Commentaire sur les critères de délimitation de la zone

La ZNIEFF a été validée en rajoutant le secteur du bois des Gonards et le Bois des Metz ainsi que le secteur de Porchefontaine et le bois du Pont Colbert.

4. FACTEURS INFLUENCANT L'EVOLUTION DE LA ZONE

Facteur d'évolution	Effet négatif	Effet significatif	Réalité de l'impact
Rejets de substances polluantes dans les eaux	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Nuisances liées à la surfréquentation, au piétinement	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Modification du fonctionnement hydraulique	Intérieur	Indéterminé	Potentiel

Facteur d'évolution	Effet négatif	Effet significatif	Réalité de l'impact
Sports et loisirs de plein-air	Intérieur	Indéterminé	Potentiel
Eutrophisation	Intérieur	Indéterminé	Potentiel

Commentaire sur les facteurs

"Pratiques et travaux forestiers" noté mais non précisé.

5. BILANS DES CONNAISSANCES - EFFORTS DES PROSPECTIONS

5.1 Espèces

Nulle	Faible	Moyen	Bon
<ul style="list-style-type: none"> - Algues - Amphibiens - Autre Faunes - Bryophytes - Lichens - Mammifères - Oiseaux - Poissons - Ptéridophytes - Reptiles - Mollusques - Crustacés - Arachnides - Myriapodes - Orthoptères - Lépidoptères - Coléoptères - Diptères - Hyménoptères - Autres ordres d'Hexapodes - Hémiptères - Ascomycètes - Basidiomycètes - Autres Fonges 	<ul style="list-style-type: none"> - Phanérogames - Odonates 		

5.2 Habitats

6. HABITATS

6.1 Habitats déterminants

Non renseigné

6.2 Habitats autres

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
	41.2 <i>Chênaies-charmaies</i>				
	53.1 <i>Roselières</i>				
	22.1 <i>Eaux douces</i>				
	24.1 <i>Lits des rivières</i>				
	37 <i>Prairies humides et mégaphorbiaies</i>				
	87 <i>Terrains en friche et terrains vagues</i>				
	41.5 <i>Chênaies acidiphiles</i>				
	41.C <i>Aulnaies</i>				
	44.1 <i>Formations riveraines de Saules</i>				
	44.3 <i>Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens</i>				

6.3 Habitats périphériques

EUNIS	CORINE biotopes	Habitats d'intérêt communautaire	Source	Surface (%)	Observation
	86 <i>Villes, villages et sites industriels</i>				
	82 <i>Cultures</i>				

6.4 Commentaire sur les habitats

aucun commentaire

7. ESPECES

7.1 Espèces déterminantes

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Odonates	65265	<i>Libellula fulva</i> O.F. Müller, 1764	<i>Libellule fauve (La)</i>	Reproduction certaine ou probable	Bibliographie : CATALON D.				2000
Phanérogames	91118	<i>Chrysosplenium alternifolium</i> L., 1753	<i>Dorine à feuilles alternes, Cresson de rocher, Cresson doré, Hépatique dorée</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Conservatoire botanique national du bassin Parisien (CBNBP)				1997
	93967	<i>Cyperus longus</i> L., 1753	<i>Souchet long, Souchet odorant</i>	Reproduction certaine ou probable	Informateur : Conservatoire botanique national du bassin Parisien (CBNBP) (2002)				2002

7.2 Espèces autres

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
Odonates	65456	<i>Aeshna affinis</i> Vander Linden, 1820	<i>Aeschne affine</i>	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65440	<i>Aeshna cyanea</i> (O.F. Müller, 1764)	<i>Aeschne bleue (L')</i>	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65451	<i>Aeshna mixta</i> Latreille, 1805	<i>Aeschne mixte</i>	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65473	<i>Anax imperator</i> Leach, 1815	<i>Anax empereur (L')</i>	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65477	<i>Anax parthenope</i> (Selys, 1839)	<i>Anax napolitain (L')</i>	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	65415	<i>Brachytron pratense</i> (O.F. Müller, 1764)	<i>Aesche printanière</i> (L')	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65088	<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1782)	<i>Caloptéryx éclatant</i>	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65095	<i>Calopteryx xanthostoma</i> (Charpentier, 1825)	<i>Caloptéryx occitan</i>	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65219	<i>Chalcolestes viridis</i> (Vander Linden, 1825)	<i>Leste vert</i>	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65141	<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Agrion jouvencelle</i>	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	199694	<i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807)	<i>Cordulégastré annelé</i> (Le)	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65165	<i>Erythromma viridulum</i> (Charpentier, 1840)	<i>Naïade au corps vert</i> (La)	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65109	<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	<i>Agrion élégant</i>	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65271	<i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758	<i>Libellule quadrimaculée</i> (La), <i>Libellule à quatre taches</i> (La)	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65278	<i>Orthetrum cancellatum</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Orthétrum réticulé</i> (L')	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65284	<i>Orthetrum coerulescens</i> (Fabricius, 1798)	<i>Orthétrum bleuissant</i> (L')	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000

Groupe	Code Espèce (CD_NOM)	Nom scientifique de l'espèce	Nomm vernaculaire de l'espèce	Statut(s) biologique(s)	Sources	Degré d'abondance	Effectif inférieur estimé	Effectif supérieur estimé	Année/ Période d'observation
	65322	<i>Sympetrum sanguineum</i> (O.F. Müller, 1764)	<i>Sympétrum sanguin (Le)</i> , <i>Sympétrum rouge sang (Le)</i>	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000
	65344	<i>Sympetrum striolatum</i> (Charpentier, 1840)	<i>Sympétrum fascié (Le)</i>	Reproduction indéterminée	Bibliographie : CATALON D.				2000

7.3 Espèces à statut réglementé

Non renseigné

8. LIENS ESPECES ET HABITATS

Non renseigné

9. SOURCES

Type	Auteur	Année de publication	Titre
Bibliographie	CATALON D.	2000	Première étude odonatologique des milieux lotiques en tête de bassin de la rivière Bièvre. BTSa Gestion et protection de la nature. option gestion des espaces naturels. Session 1998-2000. OPIE / SFO, 36 p. + annexes.
Informateur	CBNBP (ARNAL G.) - 2002		
	Conservatoire botanique national du bassin Parisien (CBNBP)		
	Conservatoire botanique national du bassin Parisien (CBNBP) (2002)		
	SFO (DOMMANGET J.-L.) - 2003		

Réaménagement de l'échangeur RN12/RD91

Concertation avec l'architecte des bâtiments de France sur la co-visibilité en phase études d'opportunité

Conclusions partagées lors de la réunion interservices du 23/09/2014

Dans la zone de l'échangeur RN12/RD91, le masque naturel varie entre 2,5 mètres et 4 mètres. Cela signifie qu'un camion de 4 mètres se déplaçant le long de la RN12 serait par endroits totalement caché et à d'autres endroits visible sur 1,5 mètres.

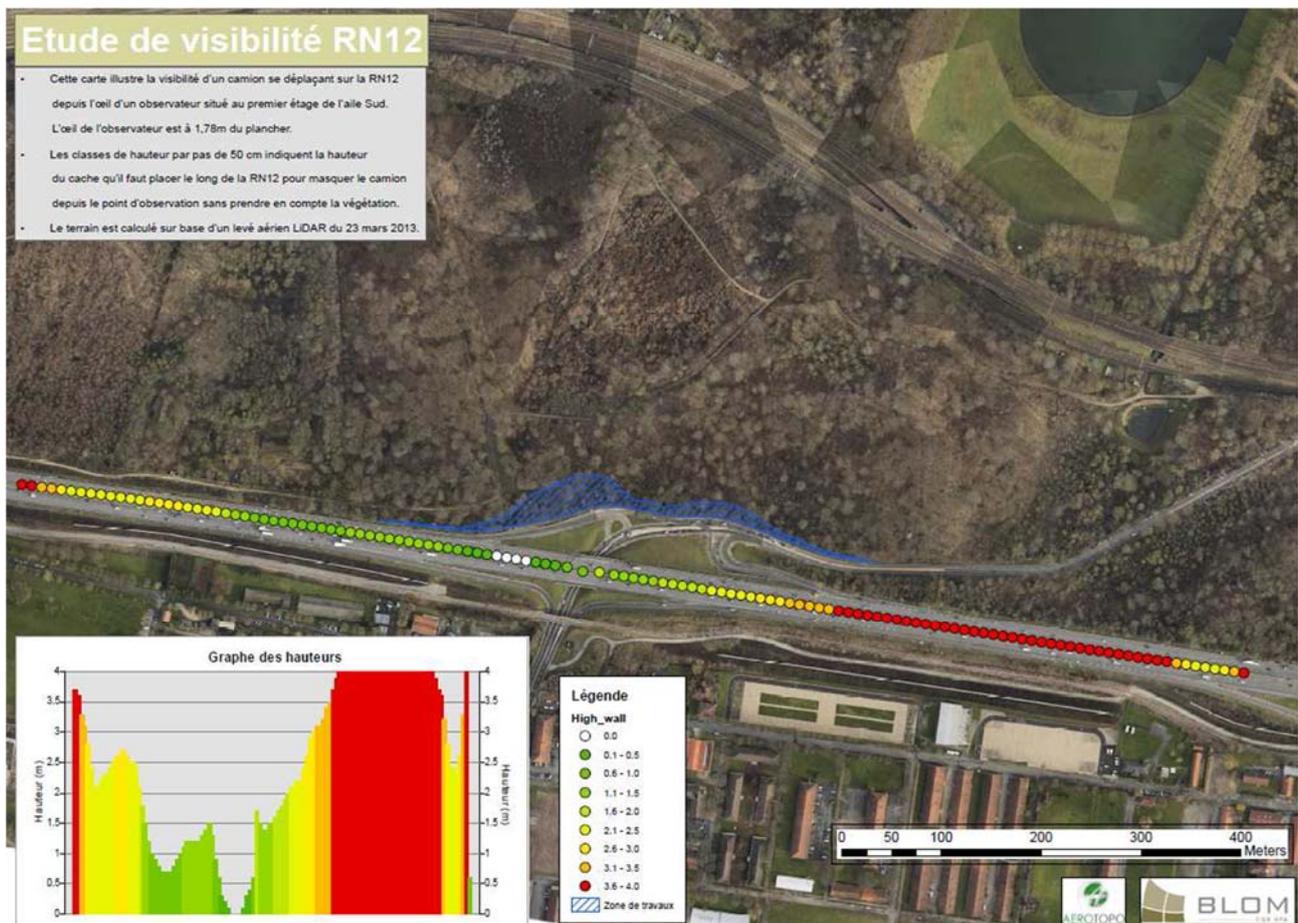


Figure 1 : Hauteur de camion visible depuis les terrasses du Château de Versailles
(Etude de co-visibilité Satory – Versailles, DiRIF)

Pour les endroits où la co-visibilité est importante, la DIRIF propose de réaliser des masques végétalisés à proximité de la zone de travaux. La DIRIF propose également de procéder à une reprise du terrain au niveau de la ligne de crête, si possible.

Le château de Versailles, l'ABF et l'ONF sont favorables aux solutions proposées.

Après approbation des études d'opportunité, une concertation aura lieu entre la DiRIF, le Château de Versailles, l'ABF et l'ONF afin de convenir des masques végétalisés et de la reprise de la ligne de crête à mettre en place.



CGR SPA
YOUR WORLD, OUR EYES.



AEROTOPO

DIRIF

Etude de visibilité Versailles 3

Ce document contient des données confidentielles. Il ne peut être divulgué à des tiers ou reproduit, même en partie, ou utilisé à d'autres fins que celle pour laquelle il a été produit sans l'accord explicite et écrit CGR.

Table des matières

1	INTRODUCTION	3
2	ZONE D'ÉTUDE	3
3	DONNÉES SOURCE	3
3.1	Données LiDAR	3
3.2	BD TOPO	4
3.3	BD ALTI	4
3.4	Base de données du bâti	4
4	METHODOLOGIE	5
4.1	Introduction	5
4.2	Modèle Numérique de Co-visibilité (MNCv)	5
4.2.1	Analyse du bâti par cellule	5
4.2.2	Calcul du MNCv	6
4.3	Section RN12	6
5	ANALYSE PAR POINTS D'OBSERVATION	7
6	SENSIBILITÉ DE LA ZONE D'ÉTUDE	10
7	CONCLUSION	10
8	LIVRABLES	11

1 INTRODUCTION

La présente étude consiste à réaliser une étude de co-visibilité entre le projet d'échangeur RN12/RD91 et la zone située au Nord du château de Versailles sur le coteau Noisy, Rocquencourt, La Celle-St-Cloud.

Elle fait suite à deux études précédentes. Une première étude réalisée en 2013 dont les résultats ont été décrits dans le rapport du 5 juillet de la même année (V2) réalisé par la société Aérotopo en collaboration avec CGR. Les résultats ont également été présentés lors d'une réunion à Versailles le 14 octobre 2013. L'étude était basée sur une mission aérienne Lidar et la co-visibilité entre la RN12 et deux points d'observation situés au niveau du château : la terrasse de l'Orangerie et le premier étage de l'aile Sud du château. La technologie LiDAR a l'avantage de créer un modèle représentant à la fois la topographie et les volumes de végétation. Les résultats montraient que les travaux n'auraient qu'un léger impact sur la végétation puisqu'ils ne réduiraient en moyenne que 7% du volume de végétation qui masque la RN12 au départ du Château. A l'issue de la réunion, il a été demandé à Aérotopo-CGR de compléter son étude en s'affranchissant de la végétation, c.-à-d. en ne prenant en compte que la topographie afin de se placer dans le cas le plus défavorable en termes de co-visibilité.

La deuxième étude a abouti au même type de conclusion que la première, à savoir que la zone la plus sensible en termes de co-visibilité se situait à l'est des travaux sans influence aucune des travaux eux-mêmes. Il a alors été demandé à Aérotopo-CGR de considérer une zone plus étendue s'étendant jusqu'au coteau de Saint-Cloud et de considérer la co-visibilité non plus à partir de deux points de vue mais de toute la zone.

2 ZONE D'ÉTUDE

La zone de l'étude concerne un territoire de 89 km² défini dans la Figure 1 ci-dessous.

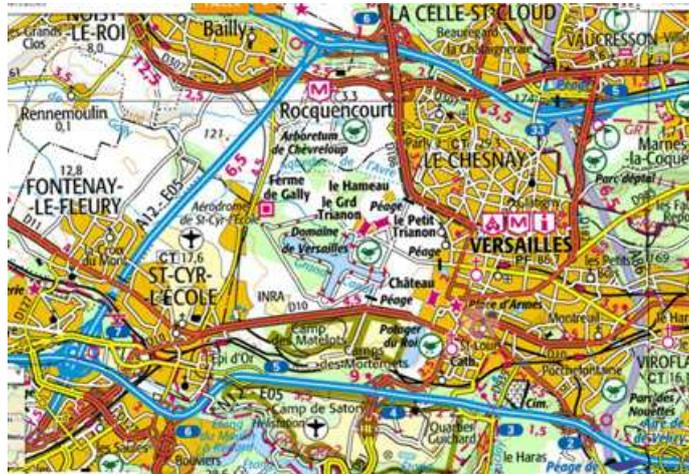


FIGURE 1 - ZONE D'ÉTUDE

3 DONNÉES SOURCE

Les données source sont les données Lidar de 2013, la BD TOPO et la BD ALTI de l'IGN.

3.1 Données LiDAR

La mission aérienne a été réalisée le vendredi 23 mars 2013.

Le système Lidar était configuré pour acquérir les données à 10 points par m². Cette densité a été choisie pour obtenir à la fois suffisamment de points au sol sous végétation et une bonne représentation volumique de la végétation.

Blom CGR a également acquis des images numériques à 8 cm de résolution acquises simultanément au Lidar pour le contrôle qualité des données Lidar.

Avec une densité de 10 pts/m², de nombreux faisceaux Lidar traversent la végétation pour être réfléchis par le sol. On obtient ainsi un modèle 3D du terrain et de la végétation.

Les données LiDAR sont utilisées pour le contrôle de cohérence de la BD TOPO et ALTI.

3.2 BD TOPO

BD TOPO® est une base de données vectorielle tridimensionnelle issue de la restitution photogrammétrique de la prise de vues aérienne départementale.

- Prise de vues utilisée : PVA départementale couleur au 1:25000,
- Echelle moyenne d'utilisation : 1:5000,
- Précision métrique,
- 7 thèmes principaux : Réseaux de transport, bâtiments, végétation, hydrographie, limites administratives, altimétrie, toponymie
- Systèmes de projection : Lambert 93
- Format : Shapefile 3D

3.3 BD ALTI

BD ALTI® est le modèle numérique de terrain (MNT) maillé qui décrit le relief du territoire français à moyenne échelle.

Historiquement calculée entre 1987 et 1995, la BD ALTI® est issue de la numérisation de cartes et de la restitution photogrammétrique. Elle est disponible sous forme de MNT maillés à différents pas. Nous avons choisi la meilleure définition, soit 25m.

N.B. Un Modèle Numérique de Terrain (MNT) est une représentation 3D de la surface d'un terrain, créée à partir des données d'altitude du terrain. Le MNT ne prend pas en compte les objets présents à la surface du terrain tels les bâtiments. Un MNE est une représentation des élévations sur un terrain comprenant les bâtiments.

3.4 Base de données du bâti

Le graphique ci-dessous montre la distribution du bâti dans la zone d'étude en fonction de la hauteur et de la surface au sol.

La majorité des bâtiments ont une hauteur de 5 à 10 m et des surfaces au sol de plus de 50 m².

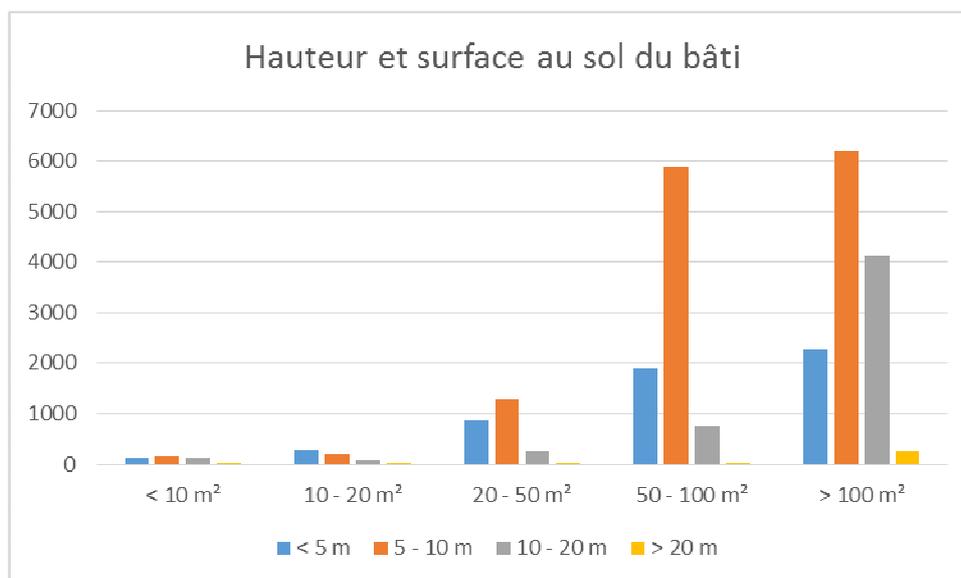


FIGURE 2 – HAUTEUR ET SURFACE AU SOL DU BÂTI DANS LA ZONE D'ÉTUDE

4 METHODOLOGIE

4.1 Introduction

L'objectif de ce projet consiste à étudier la co-visibilité entre la RN12 et la zone située sur le coteau au Nord du Château.

Plus précisément, il faut déterminer ce qu'un observateur se déplaçant dans cette zone voit d'un camion roulant sur la RN12. Deux approches sont proposées:

- Une analyse par points d'observation répartis le long de la RN12 afin de déterminer les points les plus sensibles,
- Une analyse de la sensibilité de la zone d'étude par rapport à la RN12 considérée dans son ensemble.

Les différentes étapes du processus sont les suivantes:

- Préparation des données: définition du "terrain" d'observation et de la section de la RN12 à considérer,
- Cartographie de la co-visibilité,
- Cartographie de la sensibilité.

4.2 Modèle Numérique de Co-visibilité (MNCv)

Les zones sensibles de la zone d'étude ne sont pas nécessairement les plus élevés du coteau. Il faut également tenir compte des bâtiments qui constituent un masque en termes de co-visibilité et la vision de l'observateur.

La zone d'étude est découpée en cellules dont la dimension égale le pas du MNT, soit 25 m.

La hauteur de la cellule à utiliser pour la co-visibilité est déterminée en croisant le MNT BD ALTI et la BD TOPO pour produire ce que nous appellerons le "Modèle Numérique de Co-visibilité" (MNCv).

4.2.1 Analyse du bâti par cellule

Afin de définir les règles à utiliser pour le calcul du MNCv

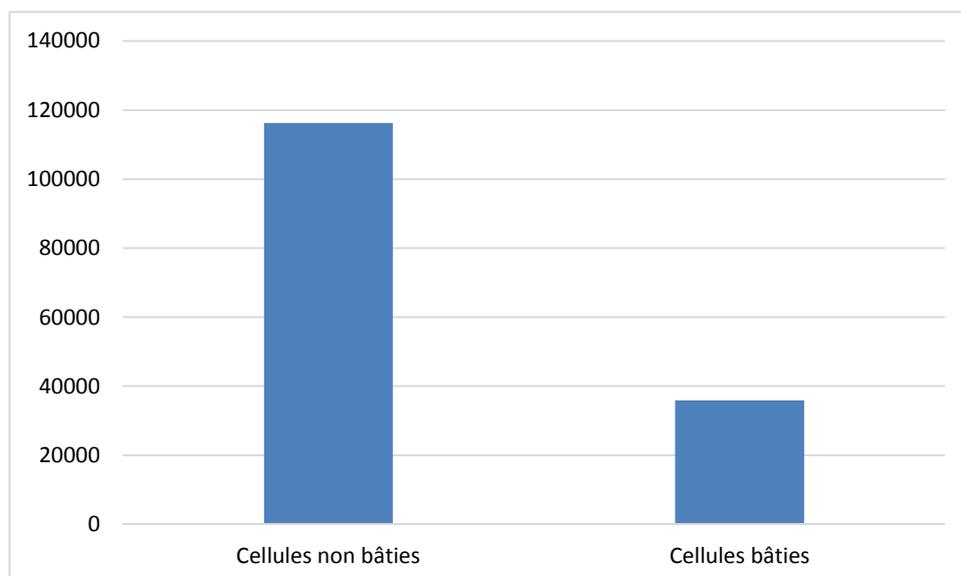


FIGURE 3 – PARTIE BÂTIE DU MNCv

4.2.2 Calcul du MNCv

Le MNCv est calculé en fonction des superficies bâties de chaque cellule:

- 0% de bâti: MNCv = hauteur du MNT de l'IGN + 1,7 m correspondant à l'œil d'un l'observateur
- <5% de bâti: MNCv = hauteur du MNT de l'IGN + 1,7 m correspondant à l'œil d'un l'observateur
- 5-20% de bâti: MNCv = hauteur du MNT de l'IGN + 30% hauteur du bâti le plus élevé dans la cellule
- 20-50% de bâti: MNCv = hauteur du MNT de l'IGN + 65% hauteur du bâti le plus élevé dans la cellule
- 50-100% de bâti: MNCv = hauteur du MNT de l'IGN + hauteur du bâti le plus élevé dans la cellule
- Présence de végétation : cela revient au cas du sol nu puisqu'il a été décidé de ne pas prendre en compte la végétation afin de se placer dans le cas le plus défavorable, la végétation pouvant être fortement réduite suite à une tempête par exemple.

4.3 Section RN12

La section à considérer sur la RN12 avait été définie de commun accord entre tous les partenaires (Château de Versailles, ONF, ABF, DRIEA et DIRIF) lors des précédentes études. Cette zone démarre au passage sur l'avenue du Maréchal Juin et se termine au droit de la maison forestière à l'aval de l'échangeur. La zone tracée fait un peu plus de 1200m à centrer sur la zone des travaux. Nous suggérons d'ajouter environ 500m de part et d'autre puisque la distance séparant les points de vue de la RN12 est nettement plus importante que dans l'étude précédente. Nous analyserons donc un secteur de 2,2 km le long de la RN12.

Ce secteur de 2,2 km est décomposé en tronçons de 200m définis par un "point d'observation". Chaque point est considéré à différentes hauteurs afin de déterminer la partie visible d'un camion circulant sur la RN12: camion vu sur toute sa hauteur, ses trois mètres supérieurs, ses deux mètres supérieurs et son mètre supérieur.

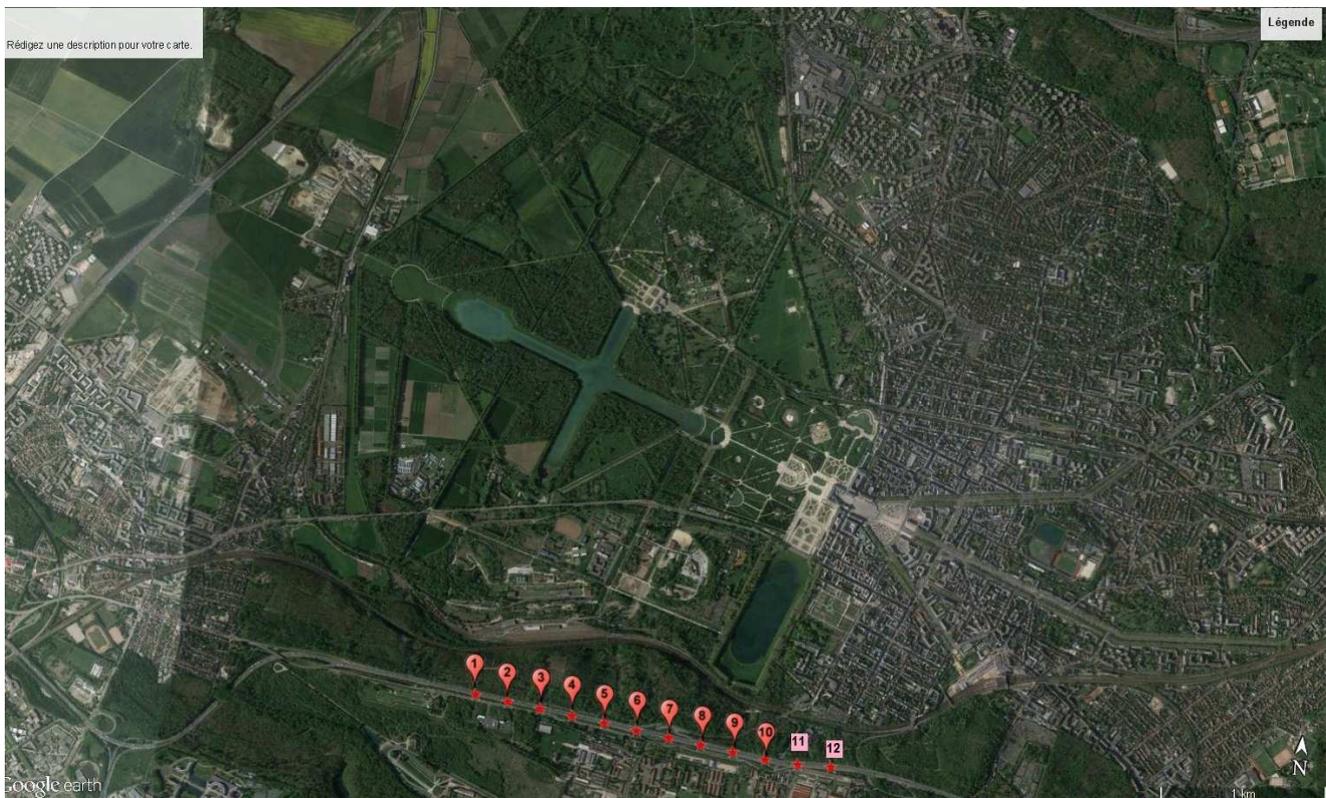


FIGURE 4 - LES 12 POINTS D'OBSERVATION RÉPARTIS LE LONG DE LA RN12.

LES TRAVAUX DE LA DIRIF SE SITUENT ENTRE LES POINTS 6 ET 8.

5 ANALYSE PAR POINTS D'OBSERVATION

La co-visibilité est calculée entre les cellules du MNCv et chaque point d'observation considéré à plusieurs hauteurs:

- Camion vu sur toute sa hauteur,
- Camion vu sur ses 3 mètres supérieurs,
- Camion vu sur ses 2 mètres supérieurs,
- Camion vu sur son mètre supérieur.

Une vue d'ensemble et une vue de détail sont produites pour chaque point d'observation comme l'illustrent les Figure 6 et Figure 7.

Il est également possible de comparer les points d'observation entre eux en dénombrant le nombre de cellules pour chaque classe de hauteur.

Dans le tableau ci-dessous, nous avons attribué un score à chaque cellule en fonction de la partie visible d'un camion. La dernière colonne donne le total: au plus le score est élevé, au plus l'impact du point d'observation est important.

N° point observation	1m du sol (score 4)		2 m du sol (score 3)		3 m du sol (score 2)		4 m du sol (score 1)		Σ score
	# cellules	Score	# cellules	Score	# cellules	Score	# cellules	Score	
2	1.277	5.108	5.599	16.797	14.851	29.702	22.602	22.602	74.209
3	1.823	7.292	9.090	27.270	15.978	31.956	22.378	22.378	88.896
4	2.131	8.524	14.270	42.810	20.859	41.718	26.086	26.086	119.138
1	2.467	9.868	13.154	39.462	23.980	47.960	29.796	29.796	127.086
6	2.604	10.416	16.766	50.298	24.379	48.758	27.837	27.837	137.309
5	1.496	5.984	18.355	55.065	24.660	49.320	27.637	27.637	138.006
7	16.948	67.792	28.226	84.678	31.100	62.200	33.840	33.840	248.510
9	27.339	109.356	30.621	91.863	33.095	66.190	35.321	35.321	302.730
10	26.705	106.820	31.601	94.803	34.259	68.518	35.859	35.859	306.000
8	29.371	117.484	32.695	98.085	35.174	70.348	36.735	36.735	322.652
11	30.424	121.696	32.279	96.837	34.664	69.328	35.969	35.969	323.830
12	35.324	141.296	34.745	104.235	36.115	72.230	37.062	37.062	354.823

FIGURE 5 – IMPACT DES POINTS D'OBSERVATION SUR LA ZONE D'ÉTUDE, DU MOINS IMPACTANT AU PLUS IMPACTANT



CGR SPA
YOUR WORLD, OUR EYES.

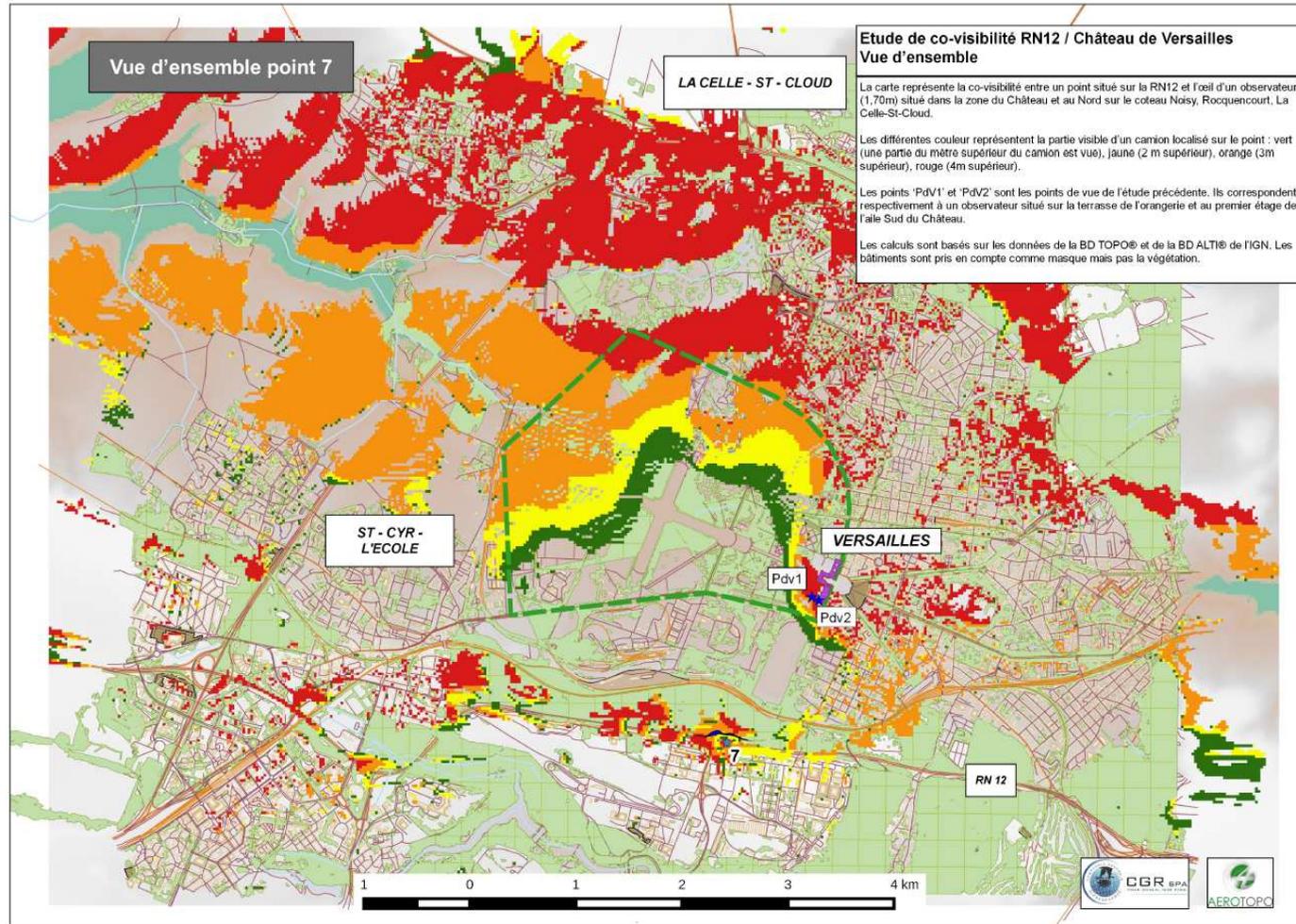


FIGURE 6 - CO-VISIBILITÉ, VUE D'ENSEMBLE, POINT 7

ROUGE = CAMION VU SUR TOUTE SA HAUTEUR, ORANGE = 3 M, JAUNE = 2 M, VERT = 1 M

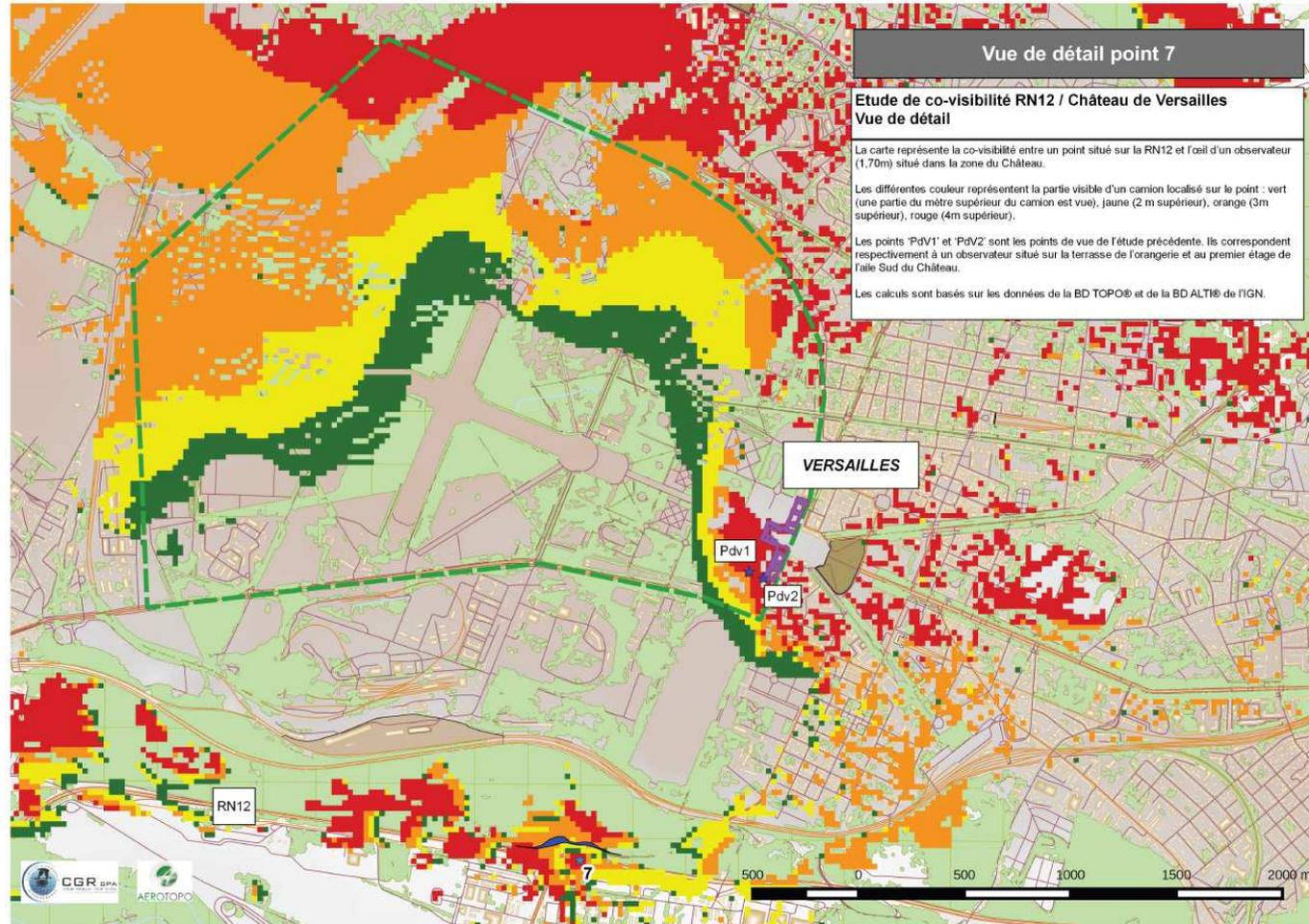


FIGURE 7 - CO-VISIBILITÉ, VUE DE DÉTAIL, POINT 7

ROUGE = CAMION VU SUR TOUTE SA HAUTEUR, ORANGE = 3 M, JAUNE = 2 M, VERT = 1 M

6 SENSIBILITÉ DE LA ZONE D'ÉTUDE

La sensibilité de la zone d'étude est mesurée en calculant le nombre de points de vue vu à partir de chaque cellule et pour chaque classe de hauteur.

La carte ci-dessous représente les cellules à partir desquelles l'entiereté d'un camion est vu.

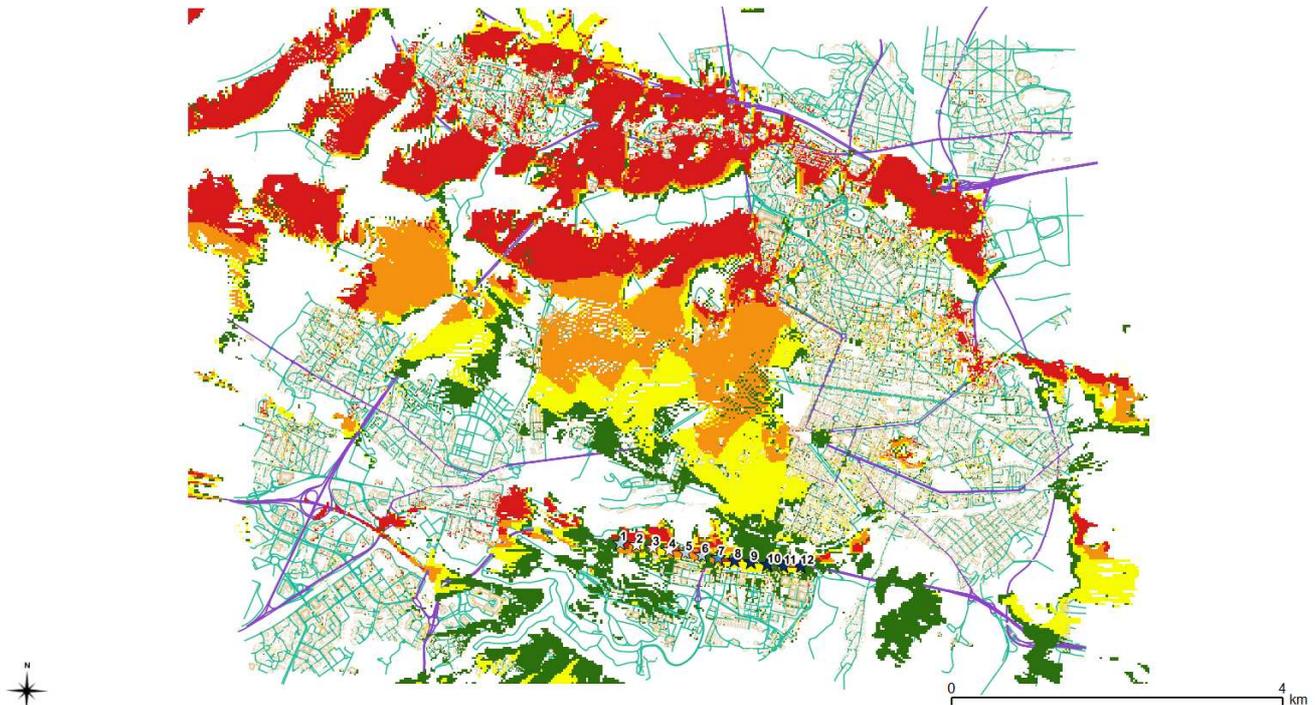


FIGURE 8 – CARTE DE SENSIBILITÉ DE LA ZONE D'ÉTUDE.

ROUGE = VISIBILITÉ DE 10 À 12 POINTS, ORANGE = 7 À 9, JAUNE = 4 À 6, VERT = 1 À 3

7 CONCLUSION

Les points de vue initialement choisis (terrasse de l'Orangerie et premier étage de l'aile Sud) sont des points pertinents qui se trouvent dans des zones à forte co-visibilité. La conclusion de l'étude précédente, indiquant que la zone la plus sensible en termes de co-visibilité se situait à l'est des travaux sans influence aucune des travaux eux-mêmes, reste donc d'application.

Rappelons que les deux dernières études représentent la situation la plus défavorable en termes de co-visibilité en ne considérant que la topographie sans prendre en compte le masque de la végétation.

8 LIVRABLES

La liste des livrables est reprise ci-dessous:

- Le présent rapport,
- les cartes d'impact des points d'observation sur l'ensemble de la zone d'étude en se limitant aux points 2, 6, 7, 8, et 12,
- les cartes d'impact à plus grande échelle sur une zone englobant le Château et la RN12 en se limitant aux points 2, 6, 7, 8 et 12,
- Projet QGIS.

Fin du document

DIRIF

MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE

Etude de co-visibilité dans le cadre du projet d'aménagement de l'échangeur de Satory à Versailles à partir de données topographiques acquises par LiDAR aéroporté



Ce document contient des données confidentielles. Il ne peut être divulgué à des tiers ou reproduit, même en partie, ou utilisé à d'autres fins que celle pour laquelle il a été produit sans l'accord explicite et écrit de BlomCGR.

Document Log			
Version	Date	Content	Auteur
V1	16/09/2014	Version initiale (brouillon)	DM
V2	20/09/2014	Version corrigée en fonction remarques DIRIF	
V3	02/10/2014	Version Validée	JcB

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	3
2	LIDAR AÉROPORTÉ	4
3	RAPPEL	6
4	MÉTHODOLOGIE DE L'ETUDE 2	8
4.1	Principe de calcul	8
4.2	Résultats	9
5	LIVRABLES	9

1 INTRODUCTION

Ce rapport d'étude fait suite à une première étude de co-visibilité relative au projet d'échangeur RN12/RD91. Cette étude avait été réalisée en 2013 et les résultats ont été décrits dans le rapport du 5 juillet de la même année (V2) réalisé par la société Aérotopo en collaboration avec BlomCGR.

Ces résultats ont été présentés lors d'une réunion à Versailles le 14 octobre 2013 (voir compte rendu de la réunion rédigé par SMR/DMRSO).

L'étude était basée sur une mission aérienne Lidar. Cette technologie a l'avantage de créer un modèle représentant à la fois la topographie et les volumes de végétation.

Les résultats montraient que les travaux n'auraient qu'un léger impact sur la végétation puisqu'ils ne réduiraient en moyenne que 7% du volume de végétation qui masque la RN12 au départ du Château.

A l'issue de la réunion, il a été demandé à Aérotopo et Blom CGR de compléter son étude en s'affranchissant de la végétation, c-à-d en ne prenant en compte que la topographie afin de se placer dans le cas le plus défavorable en termes de co-visibilité.

2 LIDAR AÉROPORTÉ

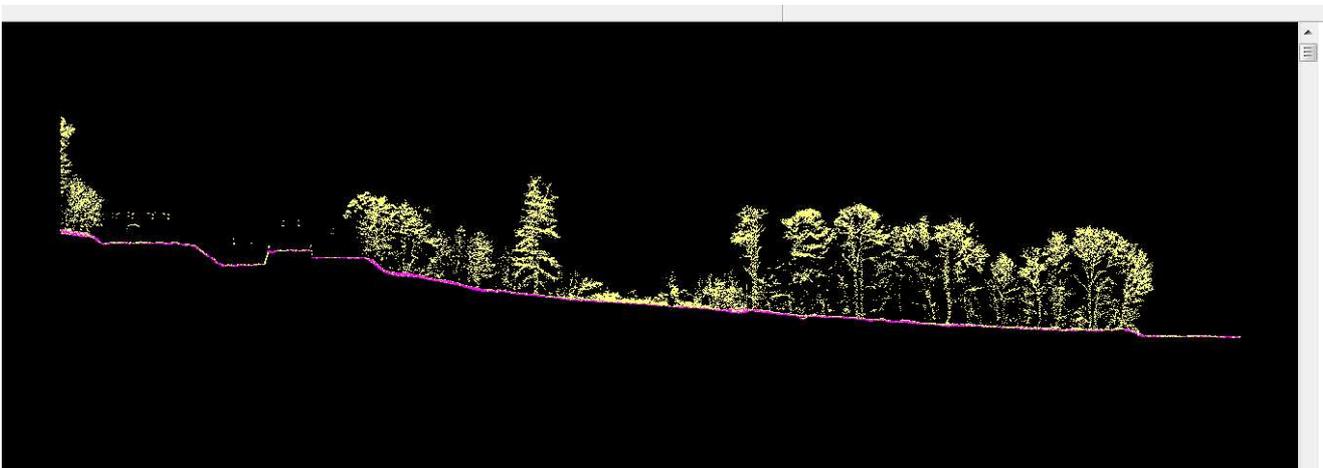
La mission aérienne a été réalisée le vendredi 23 mars 2013. A cette époque, les feuilles ne sont pas ou peu développées ce qui signifie que les résultats présentés dans ce rapport sont représentatifs d'une situation défavorable en terme de co-visibilité. La co-visibilité est nettement plus favorable en été.

Le système Lidar était configuré pour acquérir les données à 10 points par m². Cette densité a été choisie pour obtenir à la fois suffisamment de points au sol sous végétation et une bonne représentation volumique de la végétation.

BlomCGR avait également prévu des images numériques à 8 cm de résolution acquises simultanément au Lidar pour le contrôle qualité des données Lidar.

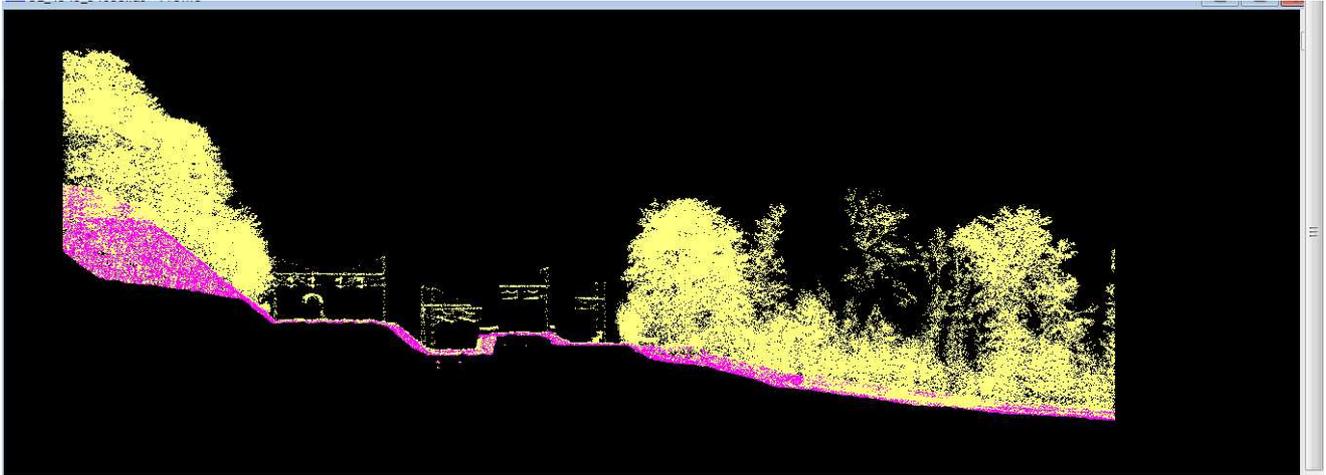
Avec une densité de 10 pts/m², de nombreux faisceaux Lidar traversent la végétation pour être réfléchis par le sol. On obtient ainsi un modèle 3D du terrain et de la végétation.

L'image ci-dessous est extraite du nuage de points Lidar. Il s'agit d'une coupe qui descend du plateau de Satory et s'arrête à l'ouest de la Pièce d'Eau des Suisses. La coupe définit précisément la topographie en violet (on identifie très clairement la plateforme du RER sur la droite du profil) ainsi que la végétation en jaune.



Coupe transversale dans le nuage de points Lidar.

Comme le montre l'image ci-dessous (agrandissement de la partie gauche du profil précédent), le Lidar permet de lever avec précision les supports des caténaires.



Aggrandissement sur la zone du RER. Il est possible de mesurer les supports des caténaires à partir du nuage de points Lidar

3 RAPPEL

La co-visibilité a été étudiée entre la zone des travaux et deux points de vue, l'un situé sur la terrasse qui surplombe l'Orangerie (PdV1), l'autre à partir du 1^{er} étage de l'aile Sud du Château (N.B. le deuxième étage est occupé par des combles dont les fenêtres sont décoratives et n'offrent donc pas de vue vers l'extérieur).

Ces deux points d'observation ont été choisis par les représentants du Château de Versailles.

La distance séparant les travaux des points de vue est de l'ordre de 1,5 km.

L'image ci-dessous est extraite de la librairie d'images aériennes obliques de Blom CGR. Elle montre les deux points de vue de l'étude.

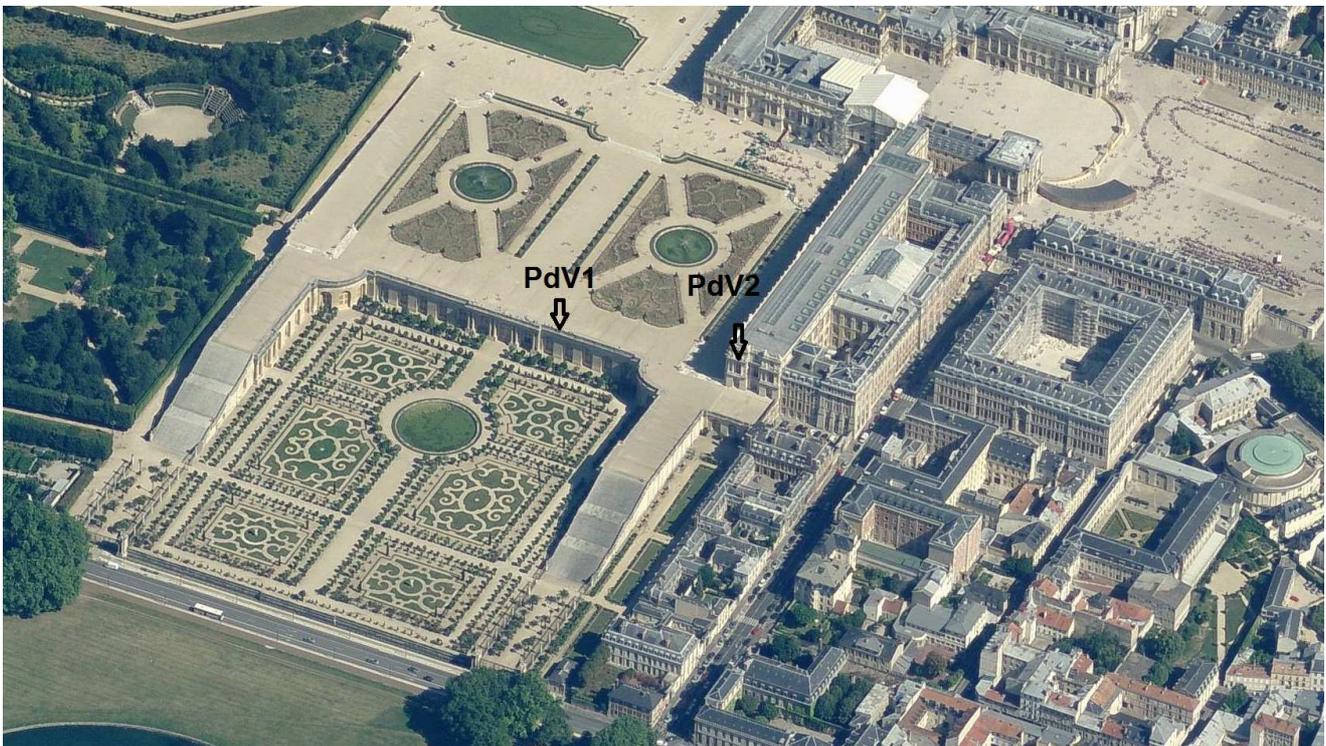


Image aérienne BlomOblique® avec les deux points de vue.

L'image suivante situe la zone des travaux par rapport aux deux points de vue. Il s'agit du polygone bleu ciel dans le bas de l'image.



Zone des travaux en bleu ciel

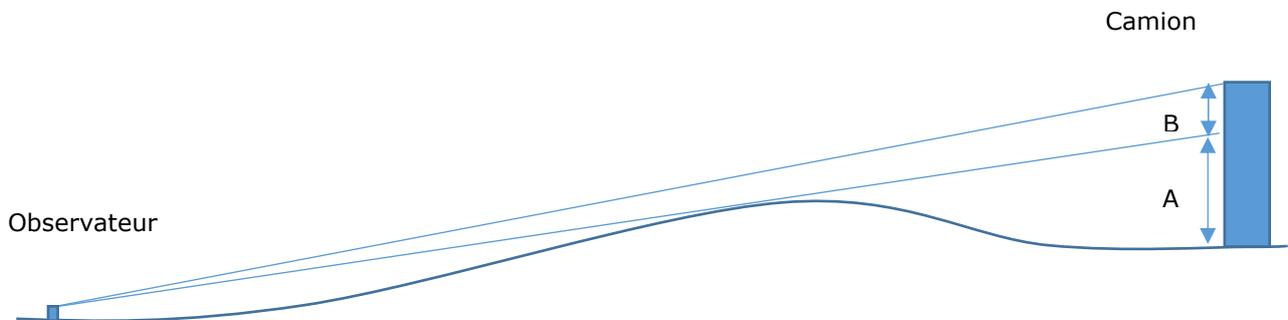
4 MÉTHODOLOGIE DE L'ÉTUDE 2

4.1 Principe de calcul

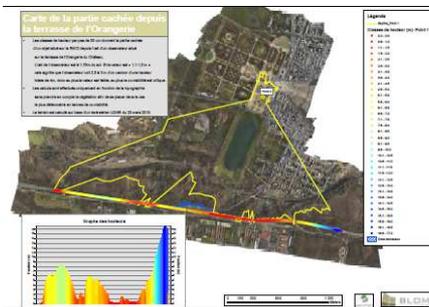
L'étude de visibilité n°2 a été réalisée uniquement sur la base de la topographie du terrain sans tenir compte de la végétation. Cette situation est la plus défavorable en termes de visibilité puisque le masque naturel que représente la végétation n'est plus pris en compte.

Deux types de carte sont présentés :

- Carte de la partie cachée qui correspond à "A" sur le schéma ci-dessous. Il s'agit de la partie cachée d'un objet situé sur la RN12 depuis l'œil d'un observateur situé au point d'observation. L'œil de l'observateur est à 1,78m du sol. Au plus la valeur est faible, au plus la co-visibilité est critique.
- Carte de la partie visible qui correspond à "B" sur le schéma ci-dessous. Il s'agit de la partie visible d'un objet situé sur la RN12 depuis l'œil d'un observateur situé au point d'observation. L'œil de l'observateur est à 1,78m du sol. Au plus la valeur est importante, au plus la co-visibilité est critique. Un cache de cette hauteur placé sur la ligne de crête masque complètement le camion. La hauteur du cache dépend de l'endroit où il faut le placer. Il est possible de calculer la valeur précise du cache en fixant son emplacement.



4.2 Résultats



Exemple de carte de la partie cachée. La carte montre également jusqu'où un observateur voit le terrain au départ de ces deux points de vue (Skyline).

Afin de mieux répondre à la problématique, un deuxième jeu de cartes a été produit sur une zone plus réduite de 1.200m centrée sur le projet de travaux. Il s'agit de la carte de la partie visible d'un objet situé sur la RN12 depuis l'œil d'un observateur situé au point d'observation. Les cartes présentent les hauteurs par classe de 50cm :

- Blanc : pas de co-visibilité,
- vert foncé : visibilité 50cm,
- jusqu'à rouge : visibilité de 4m.



Les cartes présentent également un profil de la hauteur des caches le long de la zone de 1.200m

5 LIVRABLES

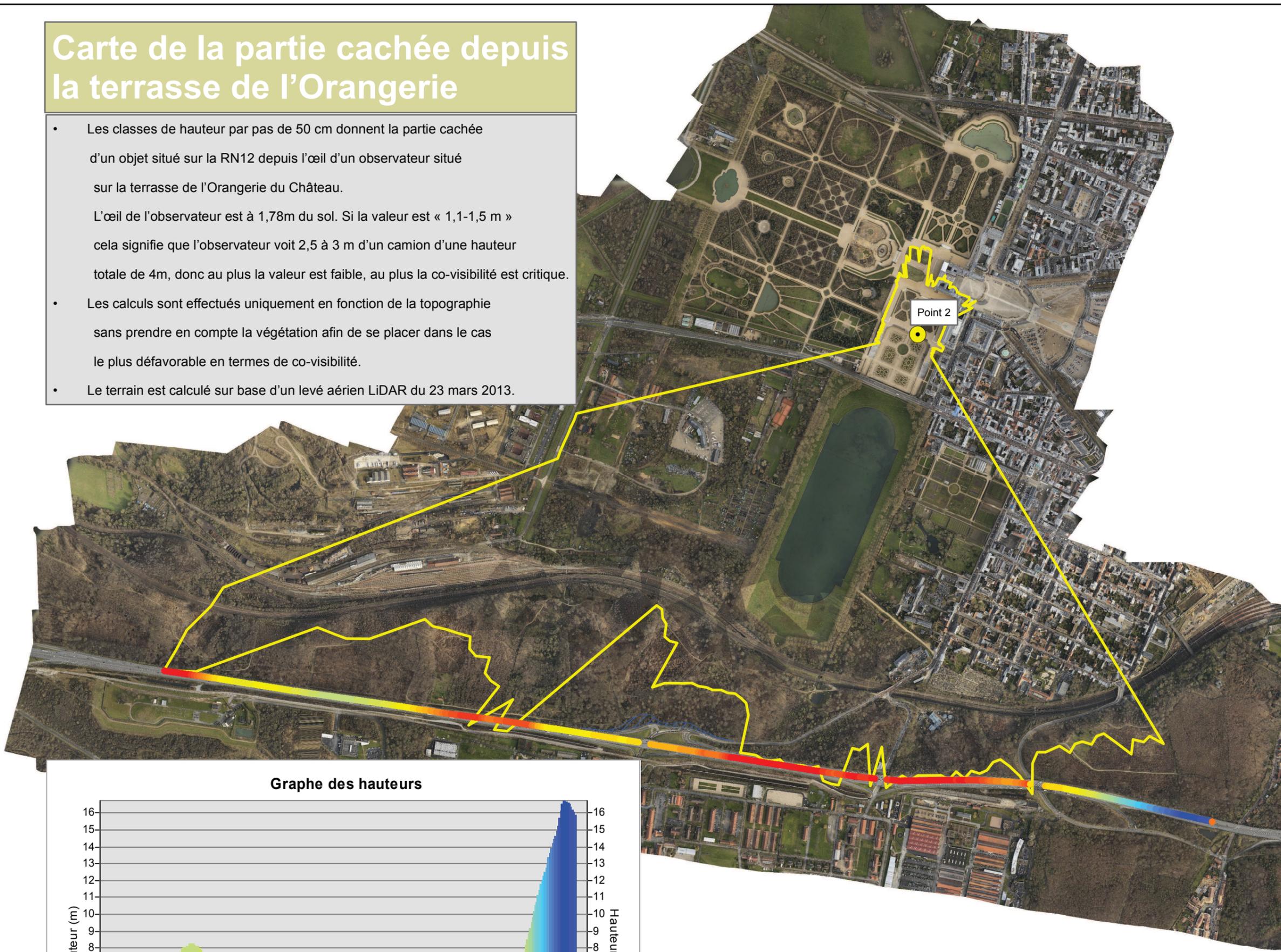
- Deux cartes au format pdf représentant des hauteurs de véhicule,
- Deux cartes au format pdf représentant des hauteurs de cache,
- Le présent rapport au format pdf.

Carte de la partie cachée depuis la terrasse de l'Orangerie

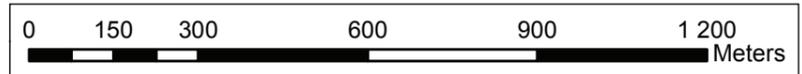
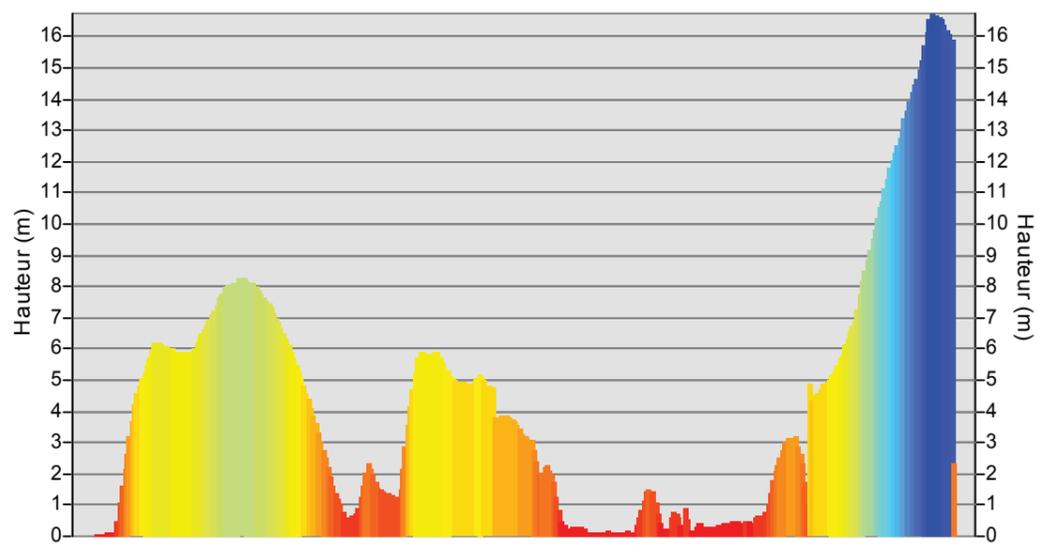
- Les classes de hauteur par pas de 50 cm donnent la partie cachée d'un objet situé sur la RN12 depuis l'œil d'un observateur situé sur la terrasse de l'Orangerie du Château.
L'œil de l'observateur est à 1,78m du sol. Si la valeur est « 1,1-1,5 m » cela signifie que l'observateur voit 2,5 à 3 m d'un camion d'une hauteur totale de 4m, donc au plus la valeur est faible, au plus la co-visibilité est critique.
- Les calculs sont effectués uniquement en fonction de la topographie sans prendre en compte la végétation afin de se placer dans le cas le plus défavorable en termes de co-visibilité.
- Le terrain est calculé sur base d'un levé aérien LiDAR du 23 mars 2013.

Légende

- Skyline_Point 1
- Classes de hauteur (m)- Point 1**
- 0.0 - 0.5
- 0.6 - 1.0
- 1.1 - 1.5
- 1.6 - 2.0
- 2.1 - 2.5
- 2.6 - 3.0
- 3.1 - 3.5
- 3.6 - 4.0
- 4.1 - 4.5
- 4.6 - 5.0
- 5.1 - 5.5
- 5.6 - 6.0
- 6.1 - 6.5
- 6.6 - 7.0
- 7.1 - 7.5
- 7.6 - 8.0
- 8.1 - 8.5
- 8.6 - 9.0
- 9.1 - 9.5
- 9.6 - 10.0
- 10.1 - 10.5
- 10.6 - 11.0
- 11.1 - 11.5
- 11.6 - 12.0
- 12.1 - 12.5
- 12.6 - 13.0
- 13.1 - 13.5
- 13.6 - 14.0
- 14.1 - 14.5
- 14.6 - 15.0
- 15.1 - 15.5
- 15.6 - 16.0
- 16.1 - 16.5
- 16.6 - 17.0
- ▨ Zone de travaux

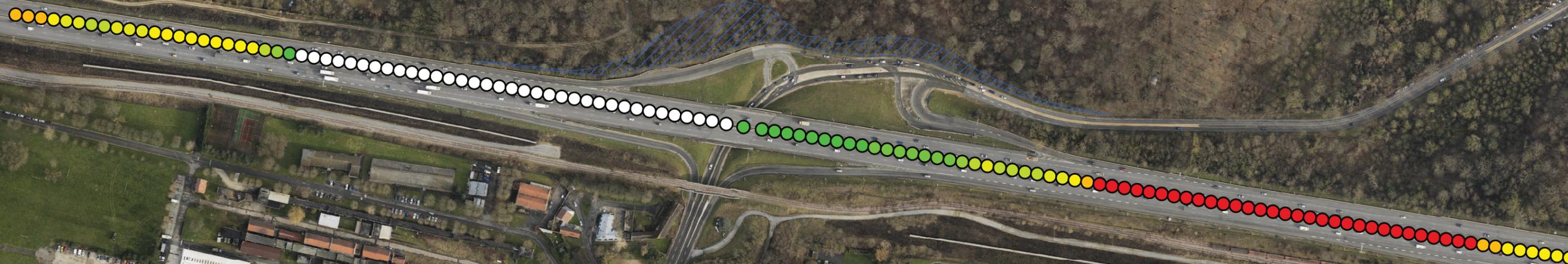


Graphe des hauteurs

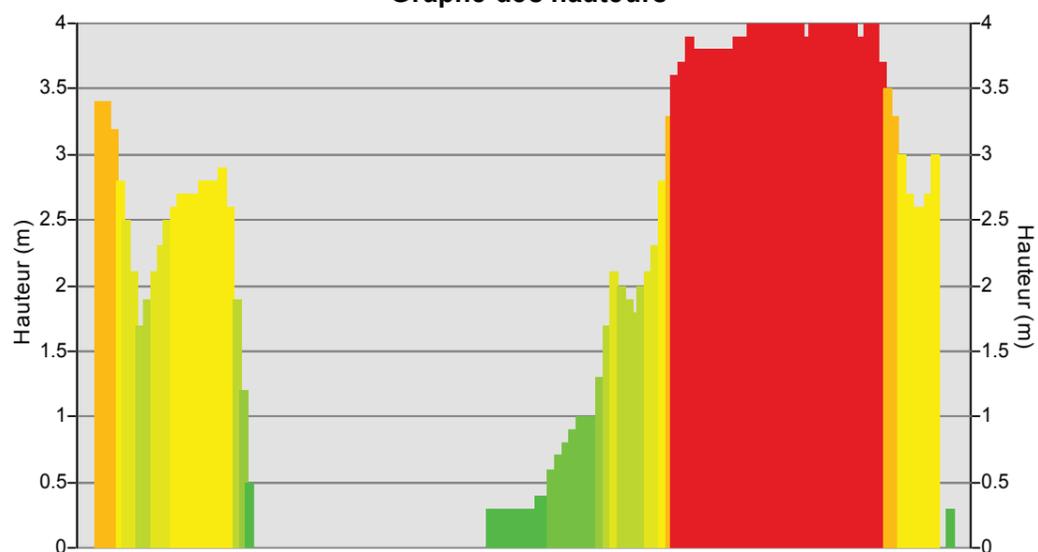


Carte de la partie visible depuis la terrasse de l'Orangerie

- Les classes de hauteur par pas de 50 cm donnent la partie visible d'un objet situé sur la RN12 depuis l'œil d'un observateur situé sur la terrasse de l'Orangerie du Château.
L'œil de l'observateur est à 1,78m du sol. Si la valeur est « 1,1-1,5 m » cela signifie que l'observateur voit 1,1 à 1,5 m d'un camion d'une hauteur totale de 4m, donc au plus la valeur est importante, au plus la co-visibilité est critique. La hauteur du cache à placer pour masquer le camion dépend de l'endroit où le masque est placé. Un cache de cette hauteur placé sur la ligne de crête masque complètement le camion.
- Les calculs sont effectués uniquement en fonction de la topographie sans prendre en compte la végétation afin de se placer dans le cas le plus défavorable en termes de co-visibilité.
- Le terrain est calculé sur base d'un levé aérien LiDAR du 23 mars 2013.



Graphe des hauteurs



Légende

- 0.0
- 0.1 - 0.5
- 0.6 - 1.0
- 1.1 - 1.5
- 1.6 - 2.0
- 2.1 - 2.5
- 2.6 - 3.0
- 3.1 - 3.5
- 3.6 - 4.0
- ▨ Zone de travaux



Carte de la partie cachée depuis 1er étage aile Sud

- Les classes de hauteur par pas de 50 cm donnent la partie cachée d'un objet situé sur la RN12 depuis l'œil d'un observateur situé au 1er étage de l'aile Sud du Château.
L'œil de l'observateur est à 1,78m du sol. Si la valeur est « 1,1-1,5 m » cela signifie que l'observateur voit 2,5 à 3 m d'un camion d'une hauteur totale de 4m, donc au plus la valeur est faible, au plus la co-visibilité est critique.
- Les calculs sont effectués uniquement en fonction de la topographie sans prendre en compte la végétation afin de se placer dans le cas le plus défavorable en termes de co-visibilité.
- Le terrain est calculé sur base d'un levé aérien LiDAR du 23 mars 2013.



Légende

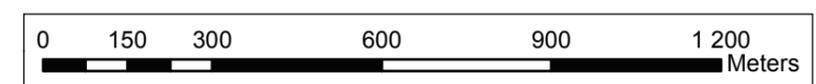
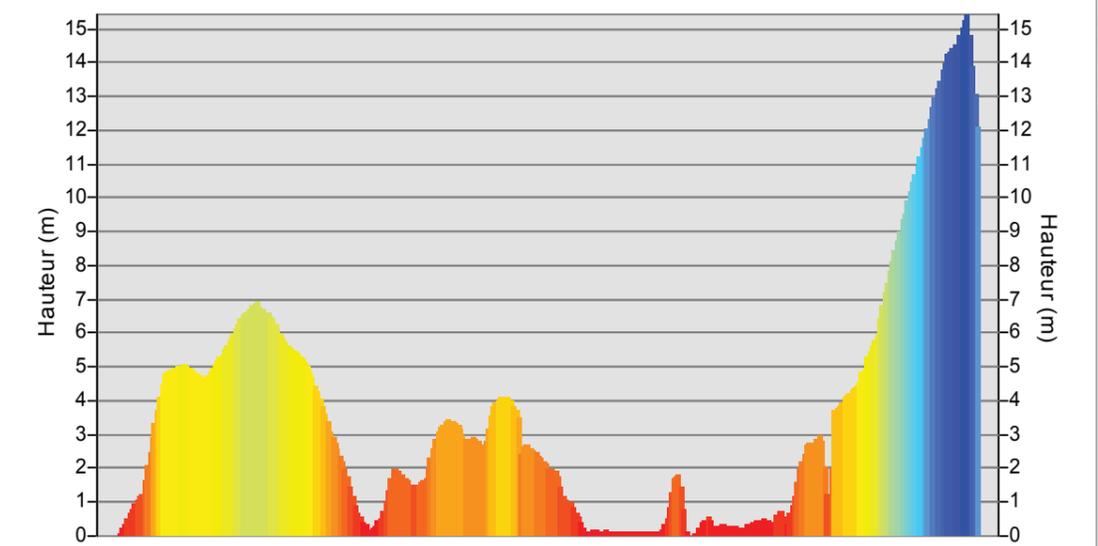
— Skyline_Point2

Classes de hauteur (m)- Point 2

- 0.0 - 0.5
- 0.6 - 1.0
- 1.1 - 1.5
- 1.6 - 2.0
- 2.1 - 2.5
- 2.6 - 3.0
- 3.1 - 3.5
- 3.6 - 4.0
- 4.1 - 4.5
- 4.6 - 5.0
- 5.1 - 5.5
- 5.6 - 6.0
- 6.1 - 6.5
- 6.6 - 7.0
- 7.1 - 7.5
- 7.6 - 8.0
- 8.1 - 8.5
- 8.6 - 9.0
- 9.1 - 9.5
- 9.6 - 10.0
- 10.1 - 10.5
- 10.6 - 11.0
- 11.1 - 11.5
- 11.6 - 12.0
- 12.1 - 12.5
- 12.6 - 13.0
- 13.1 - 13.5
- 13.6 - 14.0
- 14.1 - 14.5
- 14.6 - 15.0
- 15.1 - 15.5

▨ Zone de travaux

Graphe des hauteurs

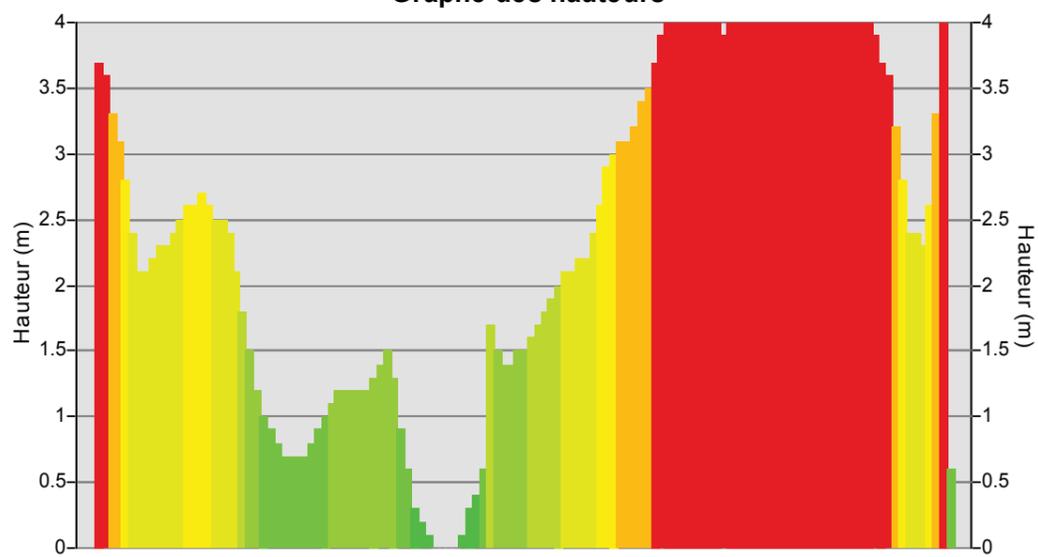


Carte de la partie visible depuis 1er étage aile Sud

- Les classes de hauteur par pas de 50 cm donnent la partie visible d'un objet situé sur la RN12 depuis l'œil d'un observateur situé au 1er étage de l'aile Sud du Château. L'œil de l'observateur est à 1,78m du sol. Si la valeur est « 1,1-1,5 m » cela signifie que l'observateur voit 1,1 à 1,5 m d'un camion d'une hauteur totale de 4m, donc au plus la valeur est importante au plus la co-visibilité est critique. La hauteur du cache à placer pour masquer le camion dépend de l'endroit où le masque est placé. Un cache de cette hauteur placé sur la ligne de crête masque complètement le camion.
- Les calculs sont effectués uniquement en fonction de la topographie sans prendre en compte la végétation afin de se placer dans le cas le plus défavorable en termes de co-visibilité.
- Le terrain est calculé sur base d'un levé aérien LiDAR du 23 mars 2013.



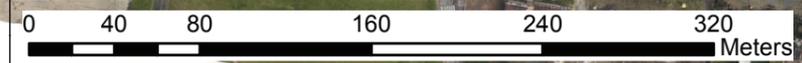
Graphe des hauteurs



Légende

High_wall

- 0.0
- 0.1 - 0.5
- 0.6 - 1.0
- 1.1 - 1.5
- 1.6 - 2.0
- 2.1 - 2.5
- 2.6 - 3.0
- 3.1 - 3.5
- 3.6 - 4.0
- ▨ Zone de travaux



DIRIF

MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE

Etude de co-visibilité dans le cadre du projet d'aménagement de l'échangeur de Satory à Versailles à partir de données topographiques acquises par LiDAR aéroporté



Ce document contient des données confidentielles. Il ne peut être divulgué à des tiers ou reproduit, même en partie, ou utilisé à d'autres fins que celle pour laquelle il a été produit sans l'accord explicite et écrit de BlomCGR.

Document Log			
Version	Date	Content	Author
V1	25/06/2013	Version initiale	DM
V2	05/07/2013	Intégration remarques réunion du 3 juillet: justification date PVA et densité Lidar, précision sur les profils en long.	DM

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	3
2	RÉALISATION DE LA MISSION AÉRIENNE.....	4
3	ETUDE DE CO-VISIBILITÉ	6
3.1	Zones de co-visibilité	6
3.2	Principes de calcul.....	8
3.2.1	Prise en compte de la topographie.....	8
3.2.2	Prise en compte de la végétation.....	9
3.3	Masque de végétation	10
3.4	Masque topographique et densité de la végétation	11
3.4.1	Résultats vus de la terrasse (PdV1).....	12
3.4.2	Résultats vus du 1er étage (Pdv2).....	14
4	LIVRABLES	16

1 INTRODUCTION

La société Aérotopo en collaboration avec BlomCGR a été chargée par la Direction des routes d'Ile-de-France (DiRIF) de réaliser une étude de co-visibilité entre l'échangeur de Satory et le Château de Versailles à partir de données topographiques acquises par LiDAR aéroporté.

L'objectif consiste à réaliser une cartographie de la co-visibilité avant et après travaux entre un observateur situé au Château de Versailles et un camion se déplaçant sur l'A12. Cet objectif est atteint en quantifiant la réduction du masque végétal.

L'étude prend en compte la topographie du terrain ainsi que la végétation qui masque l'A12 depuis le château.

La prestation comprend la réalisation d'une mission aérienne Lidar, le traitement des données et l'étude de co-visibilité.

L'image ci-dessous situe le projet et montre l'étendue de la mission aérienne (ligne rouge).



Situation du projet avec étendue de la couverture aérienne

2 RÉALISATION DE LA MISSION AÉRIENNE

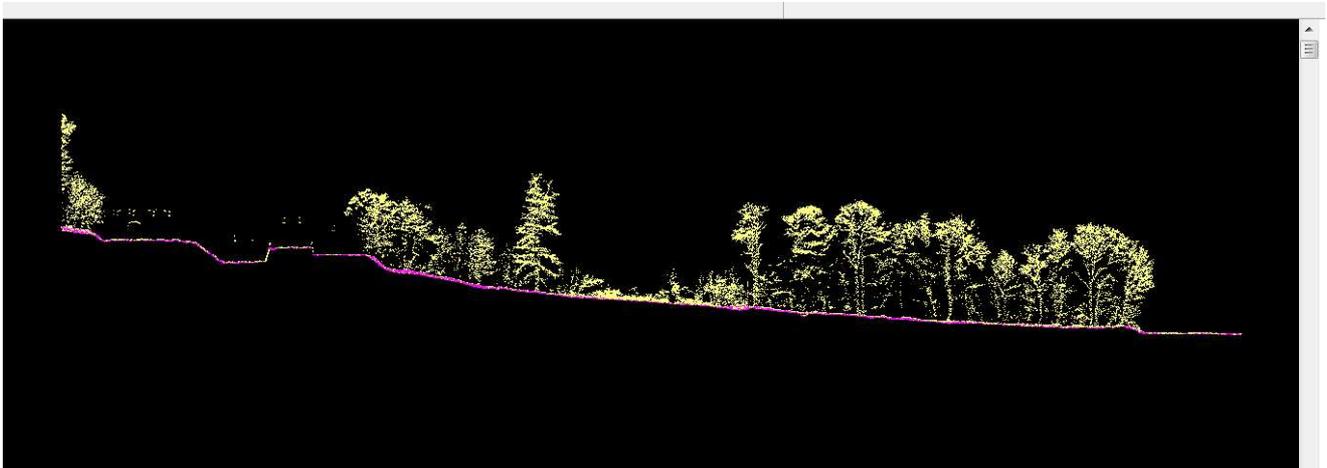
La mission aérienne a été réalisée le vendredi 23 mars 2013. A cette époque, les feuilles ne sont pas ou peu développées ce qui signifie que les résultats présentés dans ce rapport sont représentatifs d'une situation défavorable en terme de co-visibilité. La co-visibilité est nettement plus favorable en été.

Le système Lidar était configuré pour acquérir les données à 10 points par m². Cette densité a été choisie pour obtenir à la fois suffisamment de points au sol sous végétation et une bonne représentation volumique de la végétation.

BlomCGR avait également prévu des images numériques à 8 cm de résolution acquises simultanément au Lidar pour le contrôle qualité des données Lidar.

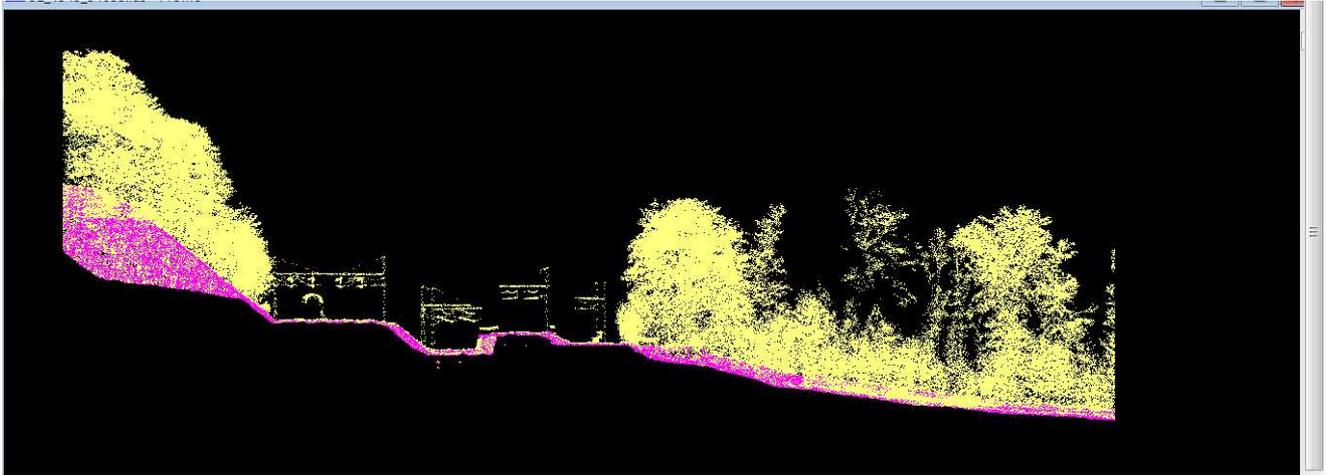
Avec une densité de 10 pts/m², de nombreux faisceaux Lidar traversent la végétation pour être réfléchis par le sol. On obtient ainsi un modèle 3D du terrain et de la végétation.

L'image ci-dessous est extraite du nuage de points Lidar. Il s'agit d'une coupe qui descend du plateau de Satory et s'arrête à l'ouest de la Pièce d'Eau des Suisses. La coupe définit précisément la topographie en violet (on identifie très clairement la plateforme du RER sur la droite du profil) ainsi que la végétation en jaune.



Coupe transversale dans le nuage de points Lidar.

Comme le montre l'image ci-dessous (agrandissement de la partie gauche du profil précédent), le Lidar permet de lever avec précision les supports des caténaires.



Aggrandissement sur la zone du RER. Il est possible de mesurer les supports des caténaires à partir du nuage de points Lidar

3 ETUDE DE CO-VISIBILITÉ

3.1 Zones de co-visibilité

La co-visibilité a été étudiée entre la zone des travaux et deux points de vue, l'un situé sur la terrasse qui surplombe l'Orangerie (PdV1), l'autre à partir du 1^{er} étage de l'aile Sud du Château (N.B. le deuxième étage est occupé par des combles dont les fenêtres sont décoratives et n'offrent donc pas de vue vers l'extérieur).

La distance séparant les travaux des points de vue est de l'ordre de 1,5 km.

L'image ci-dessous est extraite de la librairie d'images aériennes obliques de BlomCGR. Elle montre les deux points de vue de l'étude.

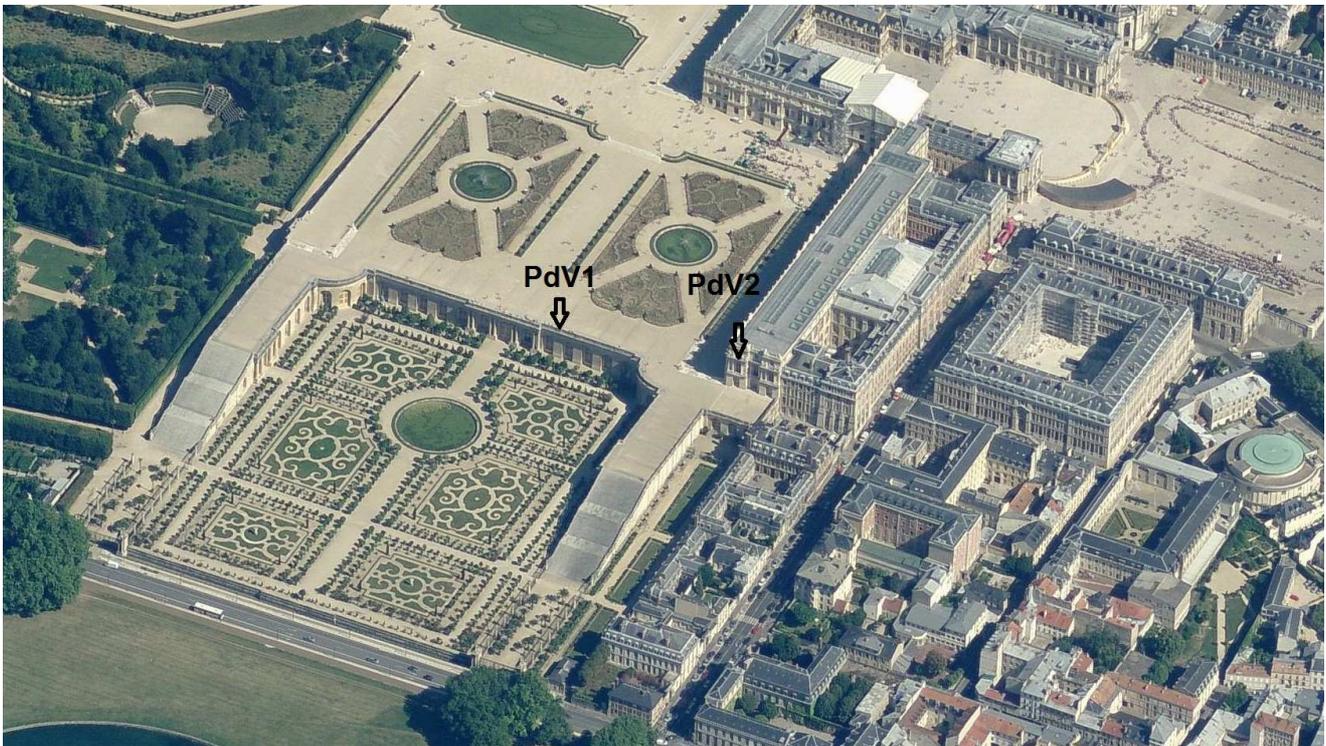


Image aérienne BlomOblique® avec les deux points de vue.

L'image suivante situe la zone des travaux par rapport aux deux points de vue. Il s'agit du polygone bleu ciel dans le bas de l'image qui couvre une surface totale de 1,38 ha.



Zone des travaux en bleu ciel

3.2 Principes de calcul

3.2.1 Prise en compte de la topographie

L'idée consiste à calculer la surface visible d'un camion se déplaçant sur l'A12 depuis les deux points de vue définis précédemment et en prenant en compte la topographie du terrain.

Nous avons considéré un volume de forme pyramidale avec le sommet représenté par l'œil de l'observateur se situant à 1,78 m du sol.

La base est un rectangle dont la longueur (horizontale par rapport au terrain) mesure 15 m et se trouve dans le même plan vertical que l'A12.

La largeur (verticale par rapport au terrain) du rectangle est déterminée par deux droites. La première se situe entre l'œil de l'observateur et le point haut d'un camion situé au milieu de la section de 15m (en rouge sur le dessin ci-dessous). La deuxième droite se situe dans le même plan et est déterminée par l'œil de l'observateur et le point du terrain le plus élevé entre l'observateur et le camion (en bleu). Le rectangle représente ainsi la surface du camion visible depuis le point d'observation sans prendre en compte la végétation. La surface maximale visible est de 61,5 m² (4,099 m de hauteur de camion * 15 m). La topographie masque entièrement le camion si la surface visible est égale à zéro.

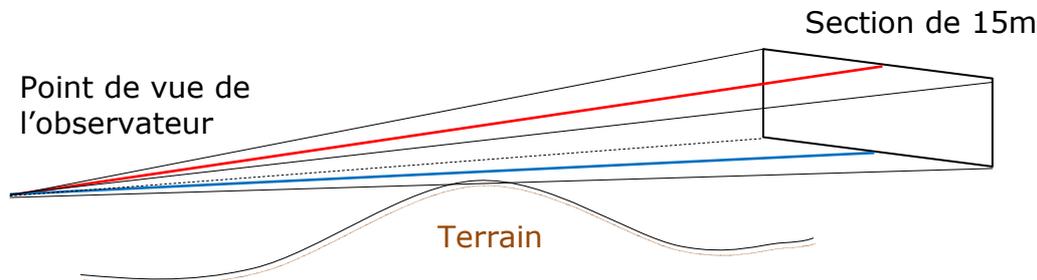
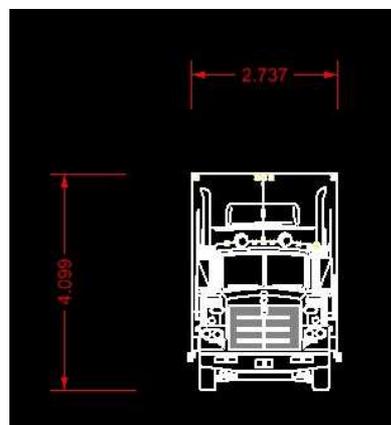


Schéma de principe de la co-visibilité

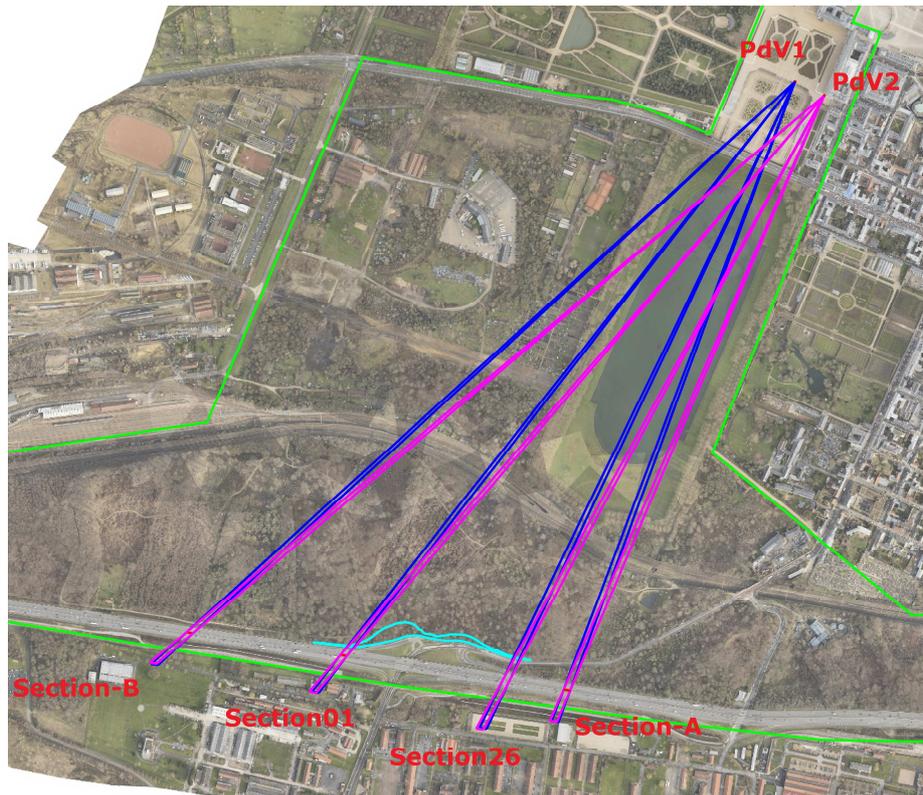


Dimensions du camion

Les pyramides sont calculées pour chaque section de 15m située sur l'A12 tout au long de la zone des travaux. Il y a 26 sections au total.

Deux autres sections (A et B) sont également calculées à gauche et à droite des travaux afin de servir de référence.

Les 28 profils sont calculés pour les deux points de vue comme illustré dans la figure suivante.



Situation des différentes sections

3.2.2 Prise en compte de la végétation

La prise en compte de la végétation doit se faire à deux niveaux :

- D'abord en regardant si elle masque entièrement un camion se déplaçant sur l'A12. Il suffit de comparer le profil du camion sur l'A12 aux profils du sommet de la canopée entre l'A12 et le château.
- Ensuite en quantifiant la densité du masque végétal. Cela revient à calculer le nombre de points Lidar classés en végétation se situant à l'intérieur de chaque pyramide avant et après travaux.

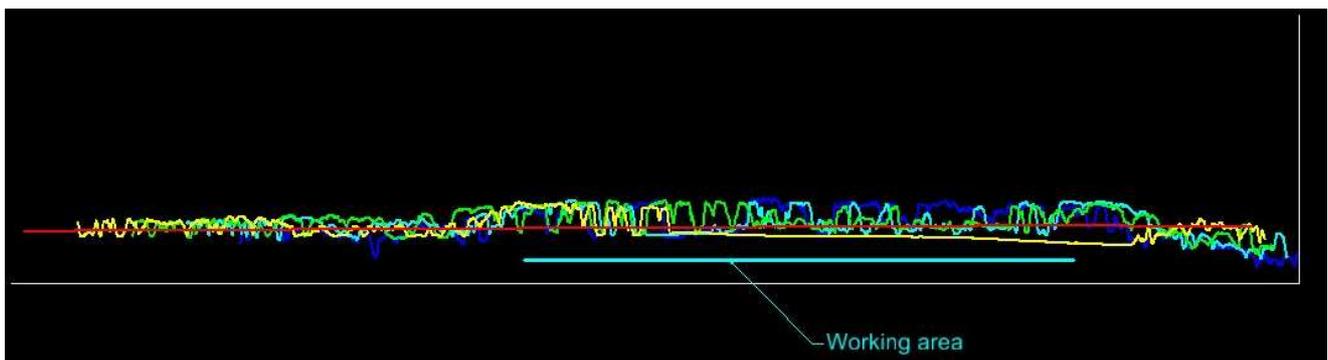
3.3 Masque de végétation

Nous avons déterminé cinq profils en long séparés de 50m. Le profil rouge représente le toit d'un camion se déplaçant sur l'A12. Les quatre autres profils représentent le sommet de la canopée entre l'A12 et le château.



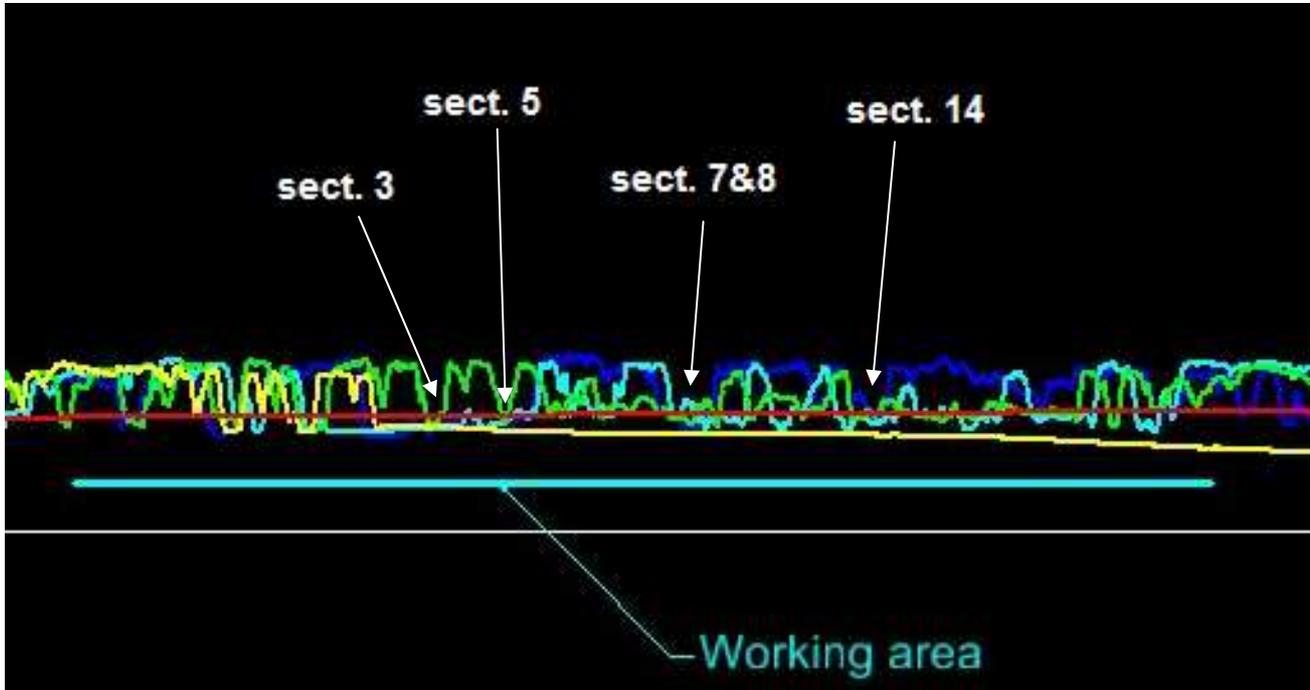
Situation des 5 profils en long

L'image ci-dessous compare l'altitude des différents profils.



Profils en long : le toit du camion en rouge, le sommet de la canopée pour les autres couleurs

L'agrandissement ci-dessous sur la zone des travaux montre qu'il y a quelques zones à risque. Il faut néanmoins tenir compte du fait que les points de vue se situent en contrebas du plateau de Satory (environ 30 mètres plus bas que l'A12) ce qui atténue ce risque.



Profils en long sur la zone de travaux avec identification des sections à risque

3.4 Masque topographique et densité de la végétation

Les résultats sont présentés sous forme d'un tableau avec les 26 sections de travaux et les deux sections de référence (A et B). Il y a un tableau pour chaque point de vue.

Le tableau donne pour chaque section :

- La surface visible du camion pour les 26 sections de travaux et les deux sections de référence (A et B) ainsi que la proportion visible par rapport au maximum visible (61,5 m²);
- Le nombre total de points Lidar classés en végétation :
 - Avant travaux,
 - Après travaux,
 - Nombre de points végétation supprimés, en valeur absolue et en pourcentage par rapport au total avant travaux,
 - Après travaux et pondérés par rapport à la surface visible du camion.

3.4.1 Résultats vus de la terrasse (PdV1)

Le tableau ci-après présente les résultats de l'étude de co-visibilité depuis la terrasse du Château.

Commençons par analyser les résultats en prenant en compte uniquement la topographie du terrain :

- La topographie du terrain empêche de voir un camion situé dans la partie ouest des travaux (sections 1 à 11).
- Ensuite, le camion est de plus en plus visible lorsqu'on se dirige vers l'est, avec un maximum de 56% dans la zone des travaux en section 26, ce qui signifie qu'on verrait la moitié supérieure d'un camion s'il n'y avait pas de végétation.

Intégrons maintenant l'analyse des effets des travaux sur la végétation :

- Les travaux suppriment 7% en volume de la végétation (moyenne des sections 12 à 26).
- Après travaux, il restera en moyenne 466 points de végétation par m² de camion, soit 17% en moins qu'en section A et 2,8 fois plus qu'en section B.

Sections	Surface visible camion		Points Lidar végétation				Total après travaux
			Total avt travaux	Total après travaux	Supprimés		
	m ²	%	# points	# points	# points	%	pts/m ² camion visible
PdV1_section01	0	0%	0	0	0		0
PdV1_section02	0	0%	0	0	0		0
PdV1_section03	0	0%	0	0	0		0
PdV1_section04	0	0%	0	0	0		0
PdV1_section05	0	0%	0	0	0		0
PdV1_section06	0	0%	0	0	0		0
PdV1_section07	0	0%	0	0	0		0
PdV1_section08	0	0%	0	0	0		0
PdV1_section09	0	0%	0	0	0		0
PdV1_section10	0	0%	0	0	0		0
PdV1_section11	0	0%	0	0	0		0
PdV1_section12	10	17%	4.571	4.246	325	7%	413
PdV1_section13	15	24%	6.239	5.387	852	14%	362
PdV1_section14	7	11%	2.581	2.439	142	6%	373
PdV1_section15	5	8%	2.396	2.120	276	12%	414
PdV1_section16	7	12%	3.907	3.689	218	6%	504
PdV1_section17	7	11%	3.621	3.391	230	6%	500
PdV1_section18	12	20%	6.571	6.359	212	3%	524
PdV1_section19	14	23%	6.499	6.037	462	7%	419
PdV1_section20	14	24%	8.795	8.052	743	8%	557
PdV1_section21	19	30%	11.317	10.770	547	5%	582
PdV1_section22	19	31%	12.632	11.768	864	7%	619
PdV1_section23	26	42%	14.525	13.577	948	7%	521
PdV1_section24	27	43%	11.324	10.512	812	7%	395
PdV1_section25	29	48%	11.746	10.981	765	7%	374
PdV1_section26	35	56%	15.971	15.145	826	5%	437
Totaux	246		122.695	114.473	8.222		6.995
Moyenne	16	27%	8.180	7.632	548	7%	466
PdV1_section-A	25	41%	14.038	14.038	0	0%	561
PdV1_section-B	61	99%	10.234	10.234	0	0%	167

3.4.2 Résultats vus du 1er étage (Pdv2)

Le tableau ci-après présente les résultats de l'étude de co-visibilité depuis le premier étage du Château.

Commençons par analyser les résultats en prenant en compte uniquement la topographie du terrain :

- La topographie du terrain ne masque pas totalement un camion se déplaçant sur l'A12 sur l'ensemble des sections.
- Le camion est de plus en plus visible lorsqu'on se dirige vers l'est, avec un maximum de 87% dans la zone des travaux en section 26, ce qui signifie qu'on verrait une partie importante d'un camion s'il n'y avait pas de végétation.

Intégrons maintenant l'analyse des effets des travaux sur la végétation :

- Les travaux suppriment 7% en volume de la végétation (moyenne des sections 1 à 26).
- Après travaux, il restera en moyenne 517 points de végétation par m² de camion, soit 12% en moins qu'en section A et 3,8 fois plus qu'en section B.

Sections	Surface visible camion		Points Lidar végétation				pts/m ² camion visible
			Total avt travaux	Total après travaux	Supprimés		
	m ²	%	# points	# points	# points	%	
PdV2_section1	7	11%	7.415	7.218	197	3%	1.043
PdV2_section2	2	3%	1.462	1.361	101	7%	710
PdV2_section3	2	2%	1.101	1.017	84	8%	666
PdV2_section4	0	0%	177	136	41	23%	476
PdV2_section05	2	4%	1.476	1.240	236	16%	527
PdV2_section06	0	1%	316	237	79	25%	511
PdV2_section07	3	5%	2.518	1.958	560	22%	623
PdV2_section08	7	11%	4.402	3.405	997	23%	518
PdV2_section09	10	16%	5.605	4.838	767	14%	494
PdV2_section10	14	22%	6.162	5.522	640	10%	406
PdV2_section11	26	42%	11.579	10.495	1.084	9%	402
PdV2_section12	35	57%	14.107	12.935	1.172	8%	370
PdV2_section13	23	37%	10.878	9.788	1.090	10%	431
PdV2_section14	23	38%	12.938	11.932	1.006	8%	517
PdV2_section15	23	37%	9.890	8.972	918	9%	391
PdV2_section16	23	37%	11.459	10.648	811	7%	467
PdV2_section17	28	45%	13.605	12.885	720	5%	461
PdV2_section18	31	50%	14.007	13.279	728	5%	430
PdV2_section19	33	54%	19.091	17.841	1.250	7%	536
PdV2_section20	35	57%	22.415	21.213	1.202	5%	608
PdV2_section21	37	60%	24.537	23.479	1.058	4%	642
PdV2_section22	42	68%	24.942	23.494	1.448	6%	559
PdV2_section23	43	70%	19.941	18.397	1.544	8%	430
PdV2_section24	45	74%	18.241	16.982	1.259	7%	374
PdV2_section25	51	82%	23.377	22.217	1.160	5%	439
PdV2_section26	54	87%	22.773	21.553	1.220	5%	402
Totaux	597		304.414	283.042	21.372		13.431
Moyenne	40	65%	11.708	10.886	822	7%	517
PdV2_section-A	53	87%	31.489	31.489	0	0%	589
PdV2_section-B	61	100%	8.332	8.332	0	0%	136

4 LIVRABLES

Les livrables sont livrés sur CD-ROM :

- Un répertoire « Grille » donnant le tableau d'assemblage des données (découpage en tuiles) en format DWG,
- Un répertoire « MNS » avec les Modèles Numériques de Surface pour chaque tuile en formats ASC et XYZ,
- Un répertoire « MNT » reprenant les Modèles Numériques de Terrain pour chaque tuile en formats ASC et XYZ,
- Un répertoire « Profils » contenant les 5 profils transversaux en format DWG,
- Un répertoire « Sections » avec les sections des deux points de vue en formats DWG et JPEG,
- Un fichier Excel avec les résultats de l'étude de co-visibilité,
- Le présent rapport en pdf.

Annexe n°4 : Projet de tracé



Annexe n°3 : Photographies de l'échangeur RN12/RD91



Vue depuis la bretelle de sortie RN12 Créteil -> RD91



Vue depuis l'intérieur de la bretelle



Vue depuis la RD91 au sud de l'échangeur