

Parc photovoltaïque de Melle

Complément au dossier de
demande de permis de construire



Maître d'ouvrage

SOLEIA 35
12 rue Martin Luther King, 14280
SAINT-CONTEST

Assistant Maître d'ouvrage

JP Energie Environnement
12 rue Martin Luther King, 14280
SAINT-CONTEST

Architecte DPLG

Atelier Emilie Dupuy
18 route de Pont Caffino,
44 120 VERTOU

Contact

Rebecca Alberti
rebecca.alberti@jpee.fr
02 14 99 11 40

Site NATURA 2000 les Carrières de Loubeau

Le site du projet est situé près des grottes de Loubeau qui constituent un lieu de refuge pour près de 300 chauve-souris en période hivernale. Les informations ont été transmises par Anthony Le Guen, chargé de mission chez Deux Sèvres Nature Environnement.

Un projet de gîte de mise bas est à l'étude à proximité de la station d'épuration. Un grenier sur pilotis viendrait à compléter l'actuel gîte de mise bas situé au château de Gagemont.

Le projet se situe au milieu des grottes et du futur gîte de mise bas mais ne perturbera pas l'activité de celles-ci.

En effet, JPEE s'attache à conserver la végétation présente sur site (haies et gazon), voire à renforcer les haies existantes si besoin pour s'isoler des routes départementales.

Le site conservera donc son aspect végétalisé. La période de chantier peut être calée dans le temps de façon à limiter l'impact sur les chauve-souris.

Plan d'implantation de la centrale

Le plan d'implantation de la centrale a été revu de façon à conserver le fossé existant et ne pas perturber l'écoulement des eaux. Le poste de livraison a donc été décalé plus à l'ouest et permettra ainsi l'accès aux agents d'Enedis. Le nouveau plan est donc annexé au présent dossier.

Risque d'éblouissement

Une étude d'éblouissement a été réalisée par le bureau d'études Cythelia afin d'évaluer l'impact visuel de la centrale sur les automobilistes des routes départementales 948 et 950.

Le rapport d'étude est présenté en annexe ; les principales conclusions sont présentées ci-après.

Il n'existe aucun risque d'éblouissement pour la D950 et la partie Ouest de la D948.

Un risque d'éblouissement pourrait exister au niveau de l'échangeur, en fin de journée lorsque l'intensité lumineuse est déjà faible :

- Faible sur le pont de la D950 qui passe au-dessus de la D948, puisque la centrale se trouve dans les zones latérales du champ de vision des conducteurs.
- Moins négligeable dans le cas de la bretelle d'accès à la D948 (vers l'Ouest) depuis la D950.

Dans ces deux cas, la mise en place d'obstacles (arbres à feuilles persistantes par exemple) permettrait d'éliminer tout risque. Ces obstacles pourraient être placés en bordure de route.

La centrale étant située en contrebas des zones à risque, une hauteur de ces obstacles de 2,5 m, qui correspond à la hauteur de la cabine d'une semi-remorque, est suffisante.

Ces obstacles peuvent être provisoires, en attendant la pousse d'arbres à feuilles persistantes.



	PROJET		PARC PHOTOVOLTAIQUE DE MELLE	
	CLIENT			
PROJETÉ PAR	RAL	IND.	A	
DESINÉ PAR	SVA	REPLACÉ	SUBSTITUÉ	
VERIFIÉ PAR	SVA			
APPROUVÉ PAR				
DATE	21/11/2016			
FEUILLET	1/1	FORMAT DE PAPIER	A3	
TITRE		PLAN DE MASSE		
ECHAELLE		1/1000		
DESSINANT		Planimétrie Lambert 93 CC46		
IND.		DÉSIGNATION		
A		Création du plan		
21/11/2016		RAL	SVA	
DATE		MODIF	APPR	

LEGENDE	
	Table de modules PV
	Piste d'accès
	Portail d'accès
	Clôture
	Poste de livraison (PDL)
	Puits de lixiviation
	Division cadastrale proposée
	Poste de transformation (PT)

Évaluation du risque d'éblouissement par une centrale photovoltaïque au sol à proximité de deux routes départementales



Cythelia Energy

Date : 18/08/2017 Version : 2 bis	Rédigé par : Ismaël LOKHAT	Validé par : Benôit LELONG	Modifications : <ul style="list-style-type: none">- Corrections mineures- Prise en compte des clichés pris par JPEE- Recommandation pour la mise en place d'obstacles en bordure des routes- Repérage de la centrale sur les clichés
--	--------------------------------------	--------------------------------------	--

Table des matières

Table des matières	2
I. Résumé.....	3
II. Méthodologie	4
II.1. Calcul du vecteur Réflexion.....	4
II.2. Rayons réfléchis par les modules	6
II.3. Relief/Topographie.....	7
II.4. Implantation des modules	7
III. Analyse du risque d'éblouissement	8
III.1. Route départementale 950 (partie Sud).....	8
III.2. Route départementale 948	8
III.3. Echangeur RD948/RD950.....	9
IV. Mesures envisageables pour réduire le risque d'éblouissement.....	17
V. Recommandations	Erreur ! Signet non défini.

I. Résumé

La société JP Energie Environnement souhaite réaliser une centrale photovoltaïque au sol, d'une puissance d'environ 1 MWc. Les modules seraient orientés de -22° (vers l'Est) et inclinés à 15°. La centrale se situe à proximité de deux routes (RD948 et RD950) et d'un échangeur.

La présente étude a pour objet d'identifier s'il existe un risque d'éblouissement pour les automobilistes circulant sur ces routes, et le cas échéant, s'il convient de prendre des mesures particulières pour éliminer tout risque.

Responsabilité : Ces informations ainsi que les avis techniques de CYTHELIA - qu'ils soient verbaux, écrits ou résultats expérimentaux - sont donnés en toute loyauté mais sans garantie. Ceci reste encore valable pour ce qui concerne la propriété intellectuelle de tiers dont il serait fait mention. Nos conseils ne vous délient pas de l'obligation de vérifier les informations fournies, plus spécialement les informations contenues dans les fiches de sécurité, dans les fiches techniques, ni de l'obligation de tester vous-mêmes l'adéquation des équipements, procédés et produits que nous recommandons à l'usage que vous entendez en faire. En particulier, l'usage et les applications des produits que vous auriez fabriqués sur la base de nos conseils techniques, s'ils sont au-delà de notre contrôle, restent sous votre entière responsabilité.

Il n'existe aucun risque d'éblouissement pour la D950 et la partie Ouest de la D948.

Un risque d'éblouissement pourrait exister au niveau de l'échangeur :

- **Faible sur le pont de la D950 qui passe au-dessus de la D948, puisque la centrale se trouve dans les zones latérales du champ de vision des conducteurs.**
- **Moins négligeable dans le cas de la bretelle d'accès à la D948 (vers l'Ouest) depuis la D950.**

Dans ces deux cas, la mise en place d'obstacle (arbres à feuilles persistantes par exemple) permettrait d'éliminer tout risque. Ces obstacles pourraient être placés en bordure de centrale (défavorable à la production solaire) ou en bordure de route. Les hauteurs nécessaires pour ces deux options sont précisées dans le rapport.

II. Méthodologie

Pour identifier les moments pendant lesquels un éblouissement est possible, nous adoptons la démarche suivante :

1. Calcul du vecteur Réflexion : pour chaque pas de temps (10 minutes) de chaque jour moyen de chaque mois, nous déterminerons les directions dans lesquelles les rayons du soleil sont réfléchis par les modules.
2. Modélisation 3D (sous SketchUp) des surfaces de réflexion et identification des intersections entre surfaces de réflexion et zones sensibles.

II.1. Calcul du vecteur Réflexion

Les coordonnées du site sont : $46^{\circ}12'32,91''N$; $0^{\circ}09'14,23''O$.

La centrale se situe à l'intersection entre les routes départementales 948 et 950.



Figure 1 : Localisation du projet de centrale

Grâce aux coordonnées géographiques du site il est possible de générer le diagramme solaire représenté en Figure 2. Dans ce diagramme, les azimuts ont pour origine le Sud et sont comptés positivement vers l'Ouest et négativement vers l'Est. Ce diagramme est donné pour des jours moyens de chaque mois¹.

Ainsi, heure par heure, nous connaissons la position du soleil dans le ciel au moyen de deux grandeurs : hauteur angulaire et azimut.

¹ Le jour moyen est défini comme étant le jour pour lequel la déclinaison est la plus proche de la déclinaison moyenne du mois considéré

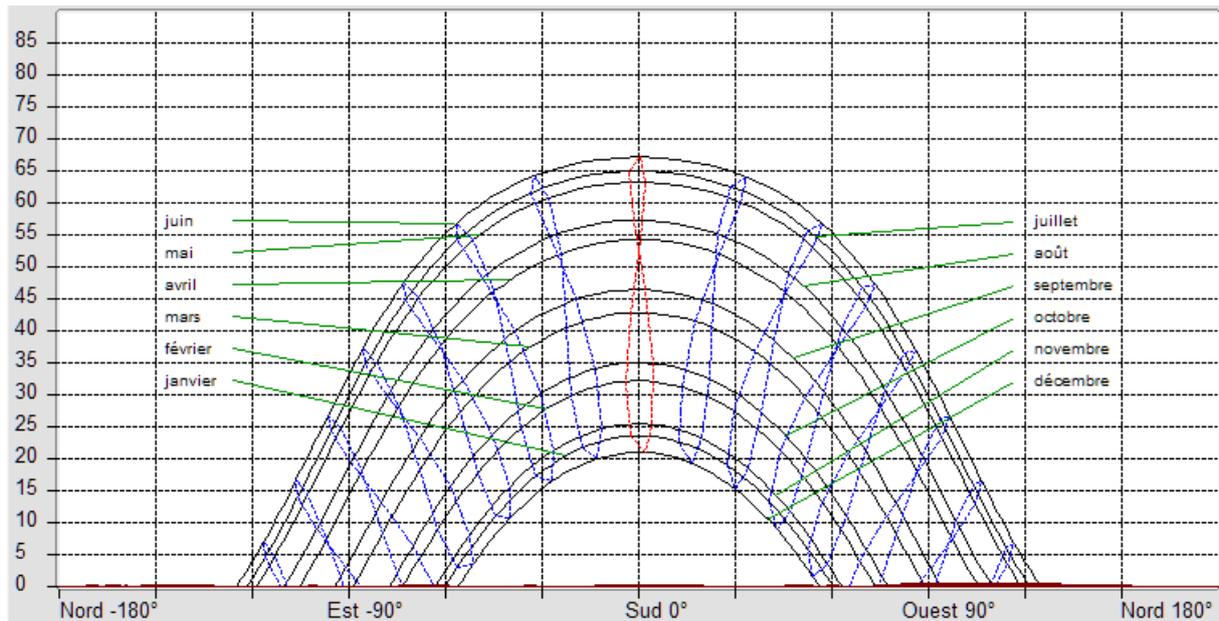


Figure 2 : Masque lointain sur le site

Nous définissons un système de coordonnées orthonormé ayant pour origine le centre d'un des modules. L'axe des X est orienté vers l'Est, celui des Y vers le Nord, et l'axe des Z caractérise l'élévation.

On peut donc calculer le vecteur définissant la position du soleil, \vec{V}_{inc}

Il est possible de calculer le vecteur réflexion $\vec{V}_{réf}$ au moyen de la relation :

$$\vec{V}_{réf} = \frac{2 \cdot \vec{V}_{inc} \cdot \vec{n}}{\|\vec{n}\|^2} \vec{n} - \vec{V}_{inc}$$

Nous calculons les vecteurs « réflexion » pour chaque jour moyen du mois, toutes les 10 minutes.

Le vecteur incident, et donc le vecteur réfléchi, sont nuls lorsque la hauteur du soleil est inférieure à la hauteur du masque (pour l'azimut du soleil).

La Figure 2 permet également de visualiser le **masque lointain** constitué par le relief alentour. Les données utilisées pour le calcul du masque lointain sont issues des données SRTM diffusées par la NASA, disponibles sur ce site : <http://srtm.csi.cgiar.org/>

La même figure permet de constater que le masque peut être négligé.

II.2. Rayons réfléchis par les modules

En calculant les rayons réfléchis par les modules toutes les 10 minutes pour chaque jour, et en créant une surface entre deux rayons consécutifs (parcours du rayon pendant les 10 minutes), il est possible de visualiser graphiquement des « surfaces » d'éblouissement pour chaque mois.

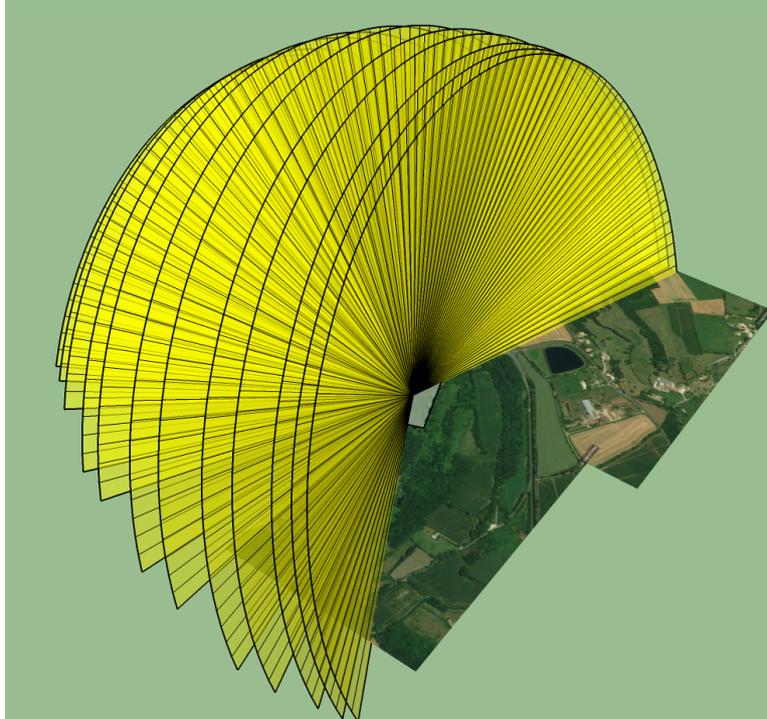


Figure 3 : Représentation 3D des rayons réfléchis sur 12 mois

L'ajout d'un attribut sur les rayons 3D permet de connaître à quels jours et heures de l'année correspondent chacun des segments représentant les rayons réfléchis.

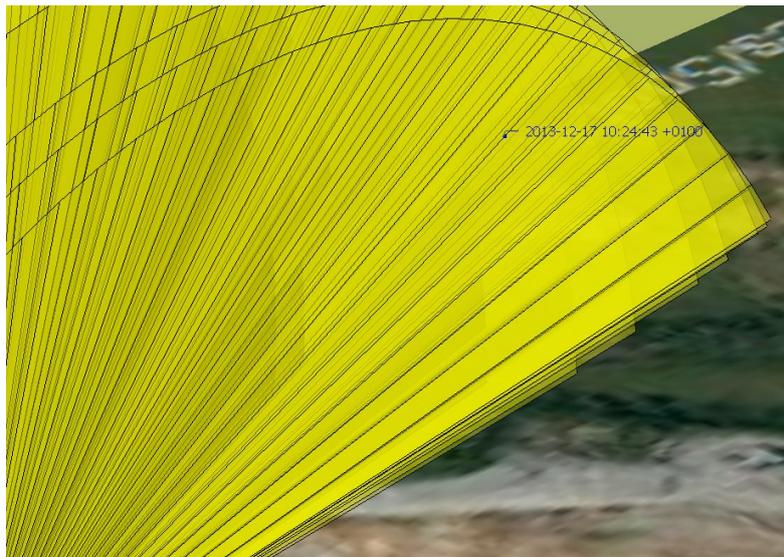


Figure 4 : Accès aux dates et heures de la représentation des rayons réfléchis

II.3. Relief/Topographie

La prise en compte de la topographie, c'est à dire le fait qu'un rayon réfléchi puisse être arrêté par le terrain, fait partie de l'analyse, même si les dénivellations sont très faibles.

II.4. Implantation des modules

Les modules seront installés sur des tables inclinées à 15° et orientées à -22° vers l'Est.

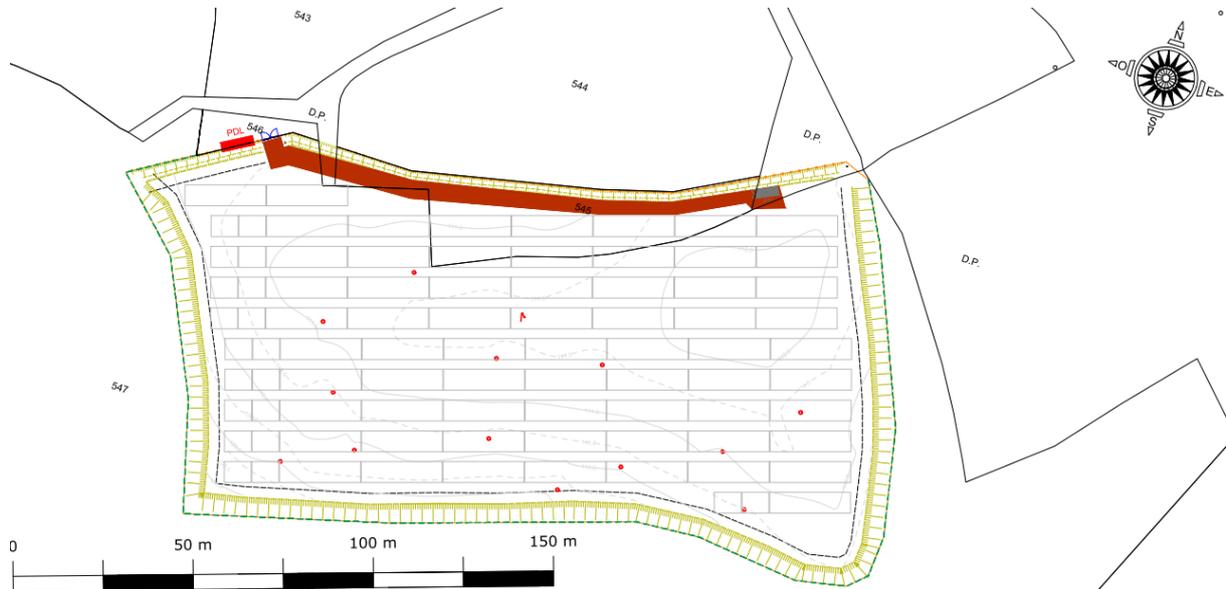


Figure 5 : implantation des modules

III. Analyse du risque d'éblouissement

III.1. Route départementale 950 (partie Sud)

Comme l'illustre la figure ci-dessous, aucun rayon n'est réfléchi vers la partie Sud (après l'échangeur, en venant du Nord) de la route départementale 950, située au Sud de la centrale. **Il n'y a donc pas de risque d'éblouissement.**

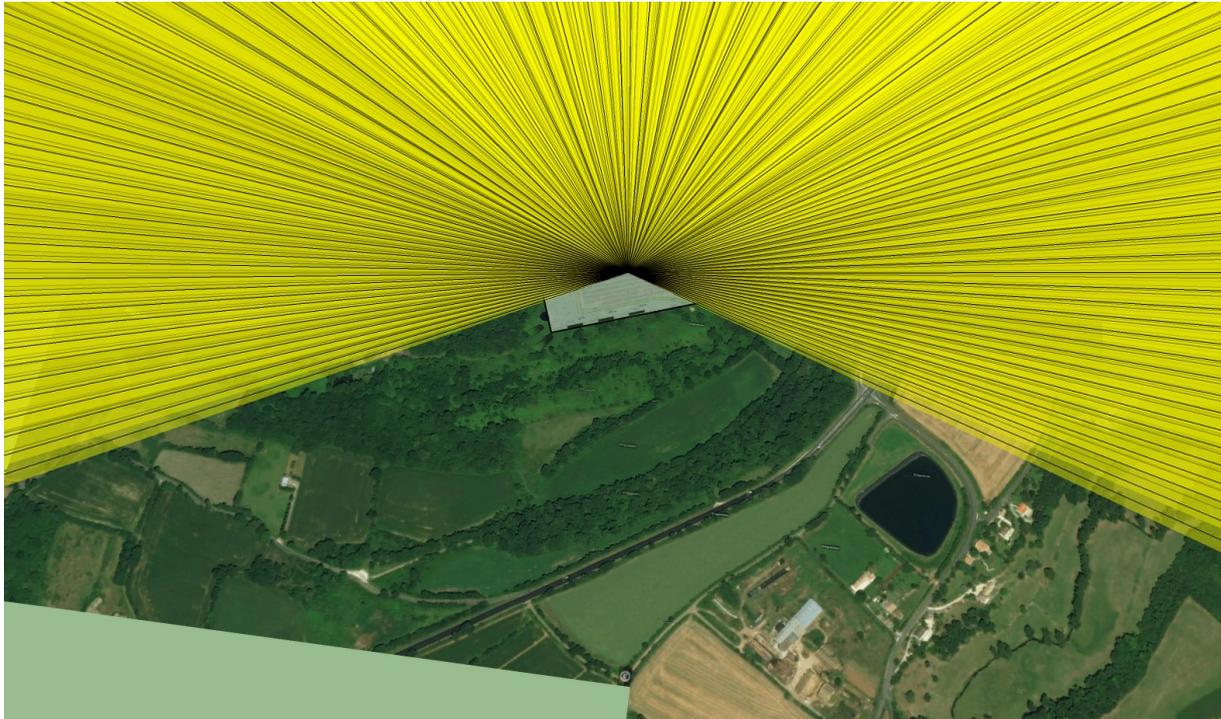


Figure 6 : rayons réfléchis – RD950

En revanche, des rayons sont réfléchis en direction de l'échangeur entre la RD 950 et la RD948

III.2. Route départementale 948

Des rayons sont réfléchis en direction de la route départementale 948.

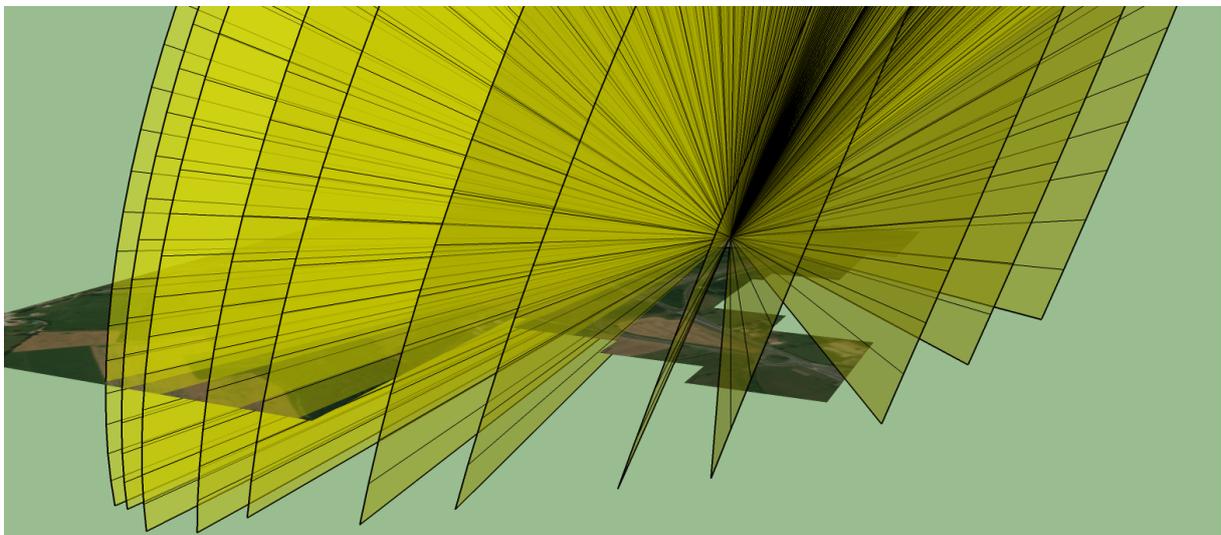


Figure 7 : rayons réfléchis – RD948

La vue de coupe suivante, qui prend en compte le relief (données Google), permet de mieux se rendre compte des zones exposées au risque d'éblouissement.

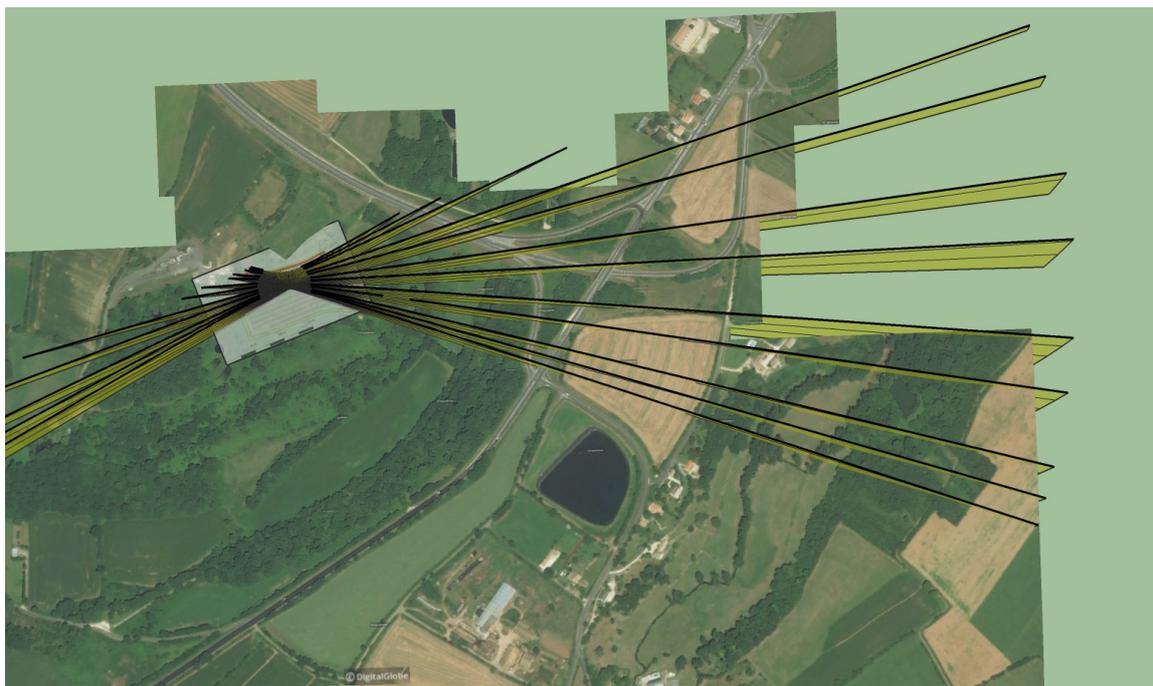


Figure 8 : rayons réfléchis - RD948 - coupe

Aucun rayon n'est réfléchi en direction de la partie Ouest de la RD948, pour laquelle il n'y a donc pas de risque d'éblouissement. En revanche, des rayons sont réfléchis en direction de la partie la plus proche de l'échangeur, exposant cette zone à un risque potentiel d'éblouissement des automobilistes en fin de journée.

III.3. Echangeur RD948/RD950

Pour cette partie, les données topographiques Google Earth étant peu précises, il convient d'affiner l'étude. Nous nous basons sur les données du MNT de l'IGN, qui sont bien plus précises. L'idée est d'évaluer la visibilité de la centrale depuis la route. Cette analyse ne prend pas en compte la végétation.

Comme le montrent les profils altimétriques suivants, la centrale se situe en surplomb de la RD948, à l'exception de la zone la plus proche de l'échangeur (Figure 11). Pour cette zone, il y aurait un risque que des rayons soient réfléchis en direction des véhicules, puisque la centrale est visible depuis la route.



Figure 9: profil altimétrique - RD948 (1)

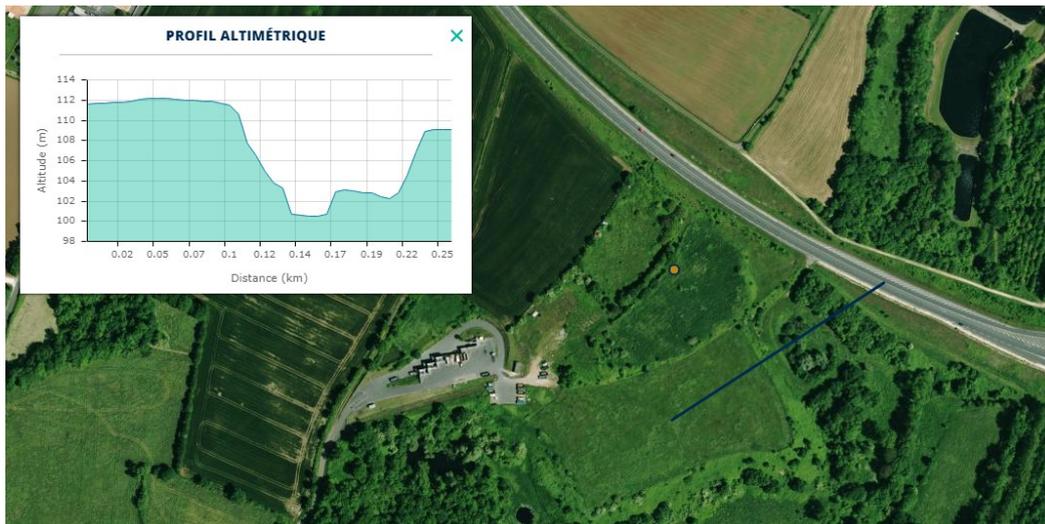


Figure 10: profil altimétrique - RD948 (2)

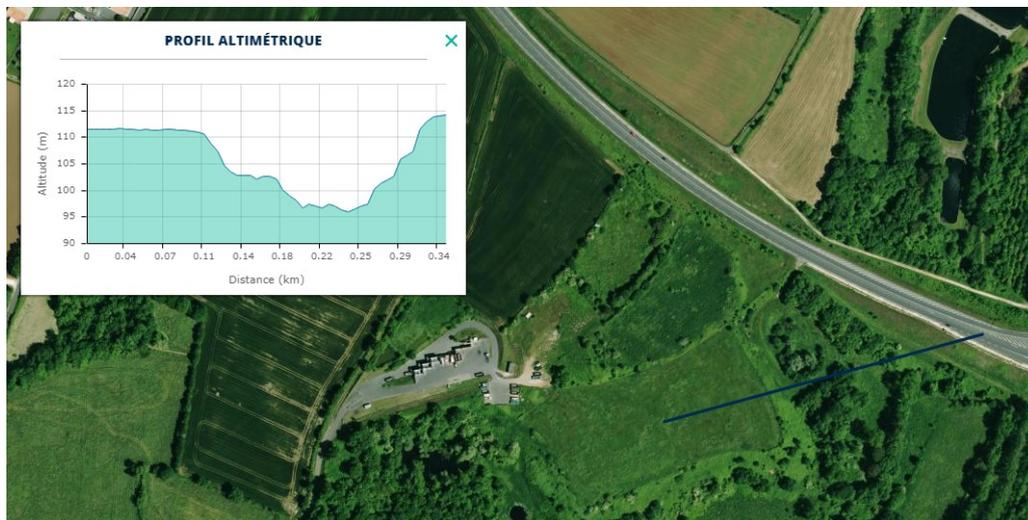


Figure 11: profil altimétrique - RD948 (3)

Pour la zone de la RD950 située au niveau de l'échangeur, la route se situe en surplomb de la centrale, qui est donc visible. Il y a donc un risque d'éblouissement.

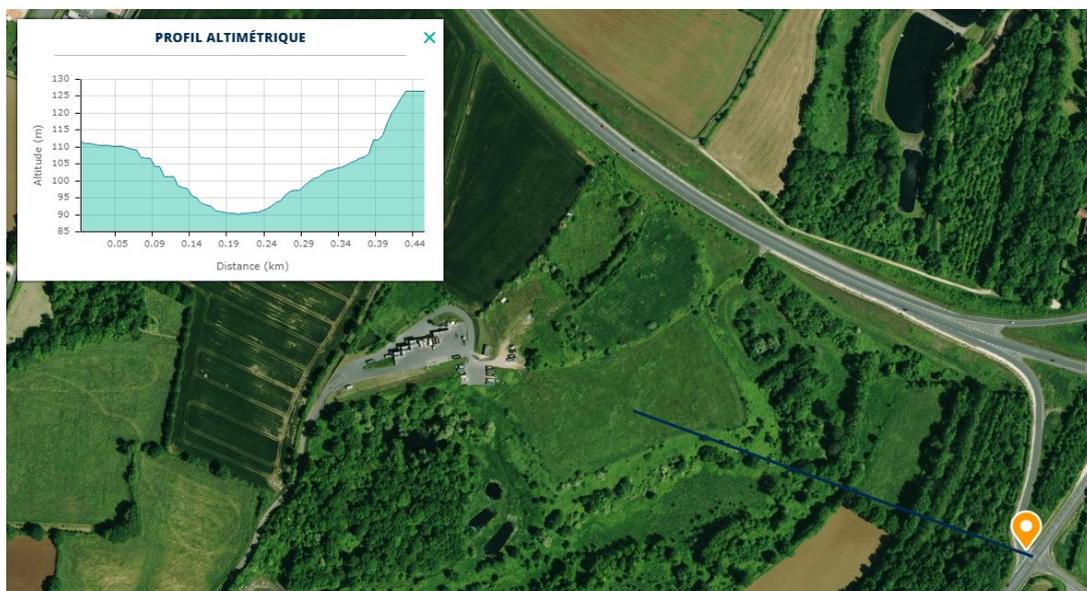


Figure 12: profil altimétrique - RD950 (1)

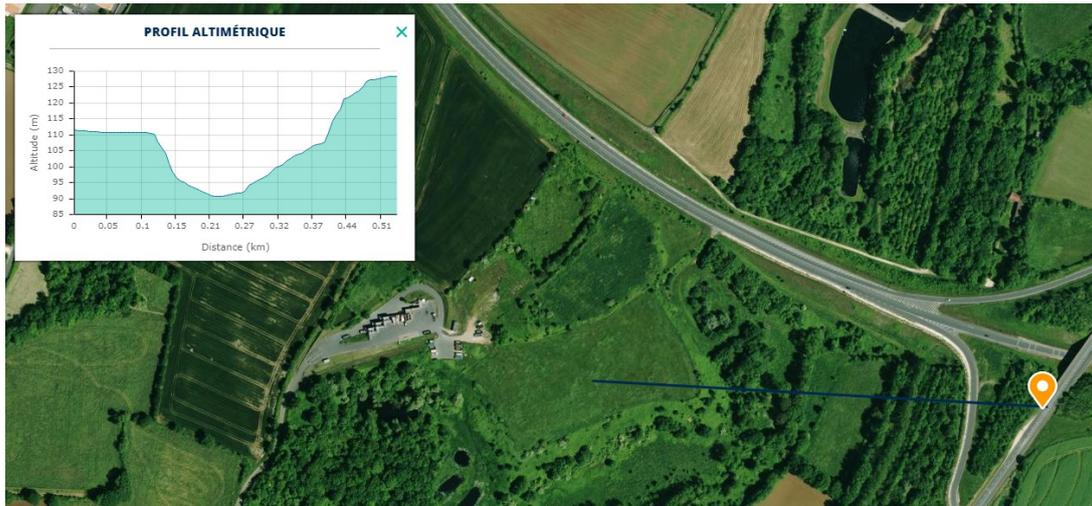


Figure 13: profil altimétrique - RD950 (2)

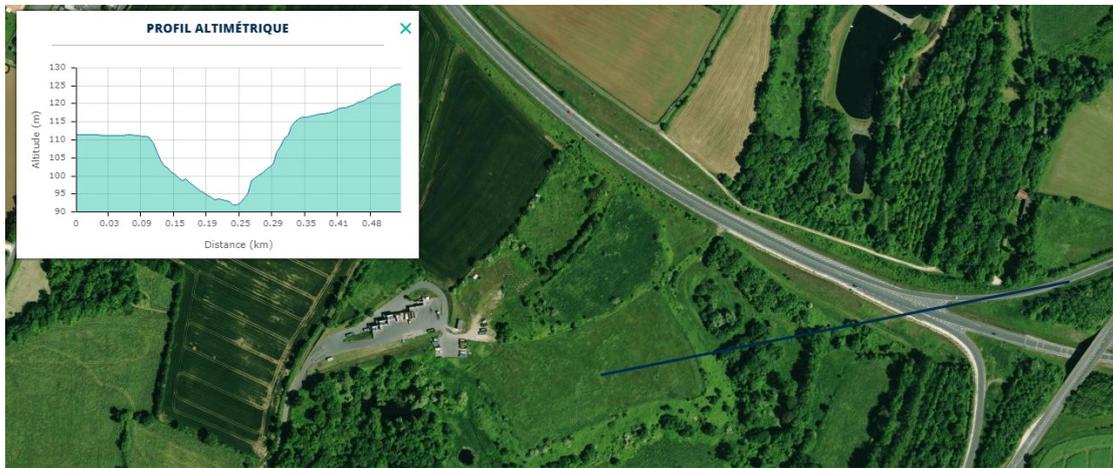


Figure 14: profil altimétrique - RD950 (3)

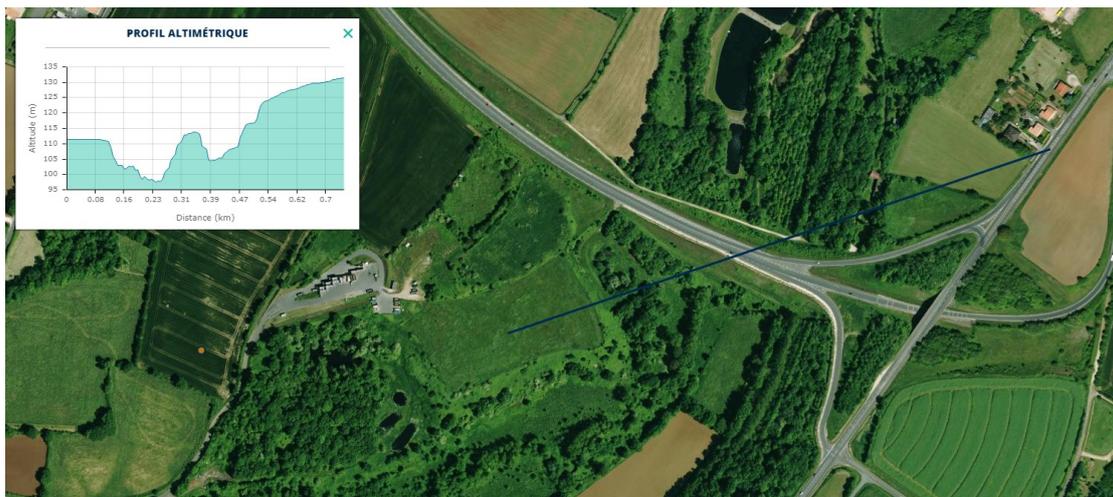


Figure 15: profil altimétrique - RD950 (4)

La visibilité de la centrale peut également être vérifiée sur place, afin de pouvoir prendre en compte la végétation. Les clichés suivants ont été pris en août 2017 par la société JP Energie Environnement.



Figure 16: Vue depuis l'accès à la RD948 depuis la RD950 (1)



Figure 17: Vue depuis l'accès à la RD948 depuis la RD950 (2)



Figure 18: Vue depuis l'accès à la RD948 depuis la RD950 (3)



Figure 19: Vue depuis l'accès à la RD948 depuis la RD950 (4)



Figure 20: Vue depuis l'accès à la RD948 depuis la RD950 (5)

Les clichés reproduits de la Figure 16 à la Figure 20 montrent que **la centrale serait peu visible (risque d'éblouissement faible) depuis le début de la bretelle d'accès à la RD948, et pas visible (pas de risque d'éblouissement) à l'approche de la jonction entre les deux départementales (zone demandant a priori plus d'attention de la part des automobilistes), ainsi que sur la RD948.**



Figure 21: Vue depuis le pont de la RD950 (1)



Figure 22: Vue depuis le pont de la RD950 (2)



Figure 23: Vue depuis le pont de la RD950 (3)

La centrale serait bien visible depuis l'échangeur (le pont de la RD950), comme l'illustrent les Figure 21, Figure 22 et Figure 23.

En fonction des zones, le degré de risque diffère. En effet, sur les clichés des Figure 21 à Figure 23, la centrale se situe dans les zones latérales du champ de vision des conducteurs, avec un éblouissement potentiel qui serait moins gênant.

En revanche, lorsque les véhicules sont situés dans les zones illustrés par les Figure 17 et Figure 18, la centrale est directement située en face des conducteurs, dans une zone (bretelle d'accès à la RD948) où une attention particulière est requise.

Les risques d'éblouissement sont à relativiser, puisqu'ils interviennent en fin de journée, au moment où l'intensité lumineuse est déjà faible.

Des mesures peuvent cependant être envisagées afin d'éliminer tout risque.

IV. Mesures envisageables pour réduire le risque d'éblouissement

En reprenant les profils altimétriques correspondant à la RD948 (3) et la RD 950 (1 à 4), soit de la Figure 11 à la Figure 15, il est possible de déterminer les hauteurs que doivent avoir les obstacles positionnés en bordure de centrale. Cette solution a bien sûr comme inconvénient de générer des ombres sur les modules.

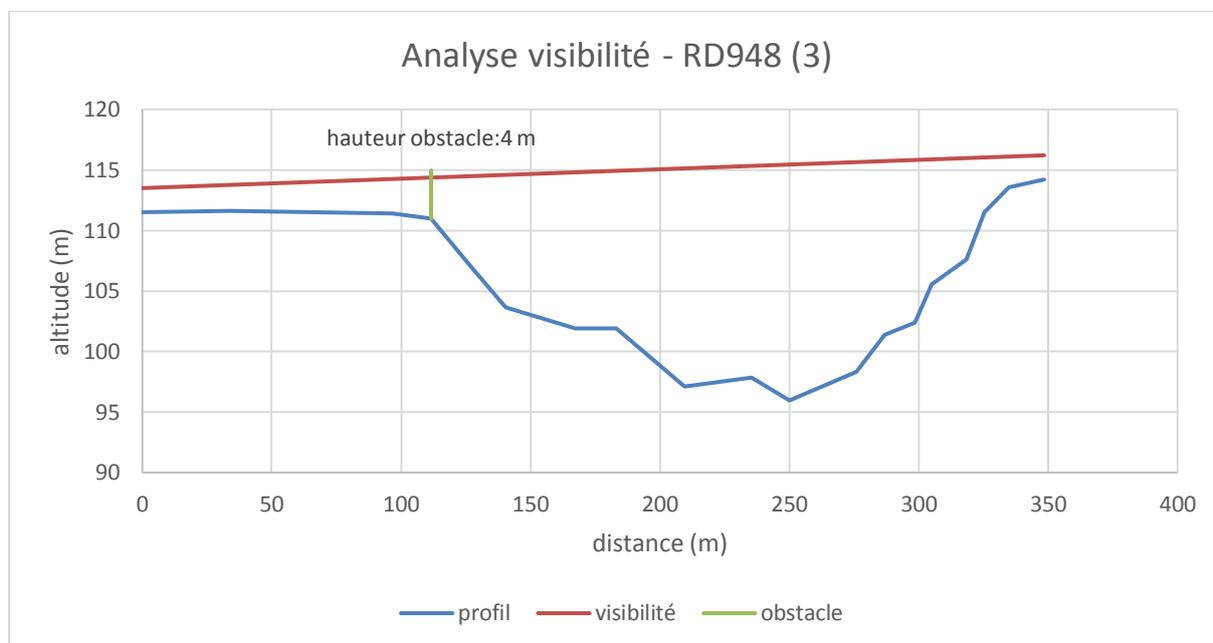


Figure 24: analyse visibilité – RD948 (3)

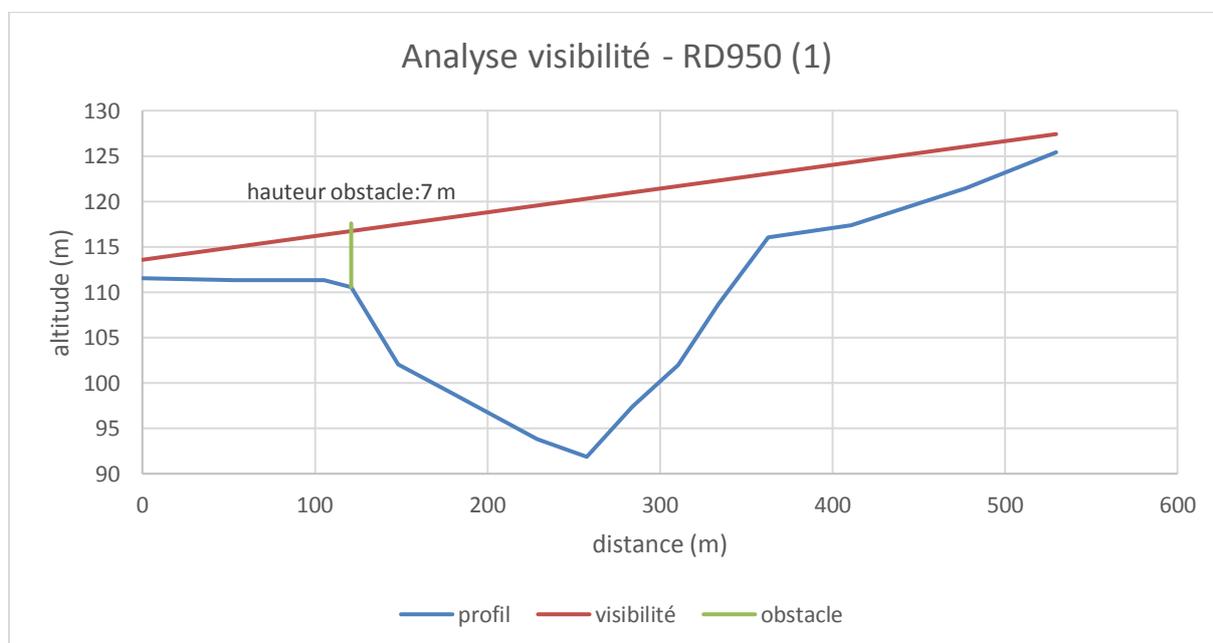


Figure 25: analyse visibilité – RD950 (1)

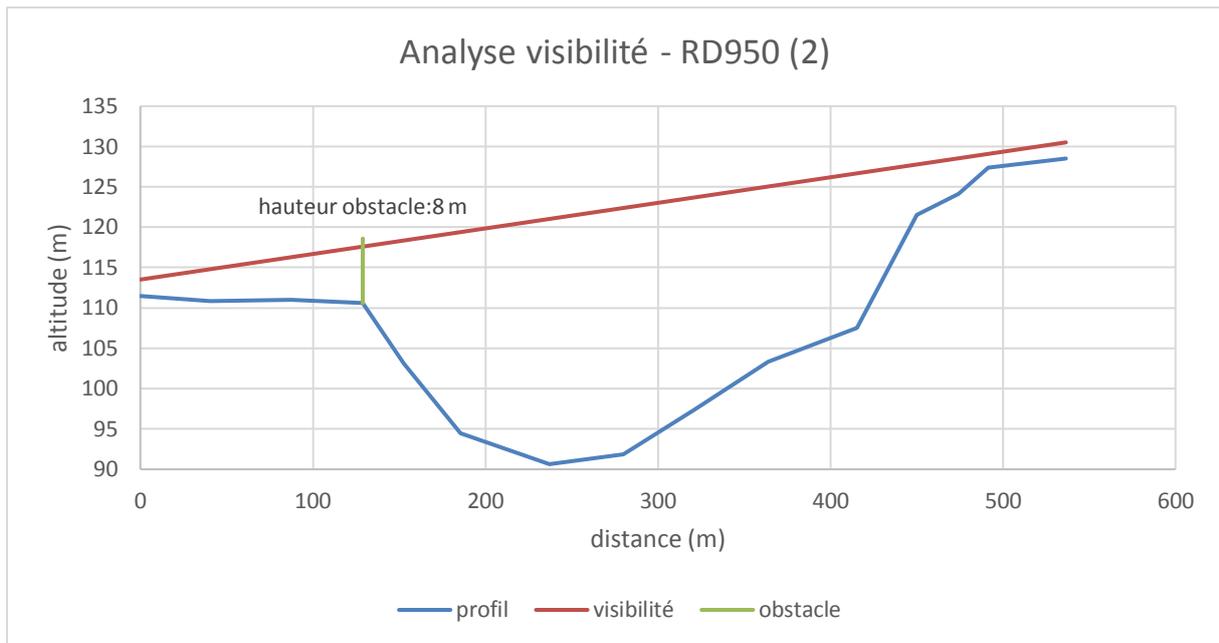


Figure 26: analyse visibilité – RD950 (2)

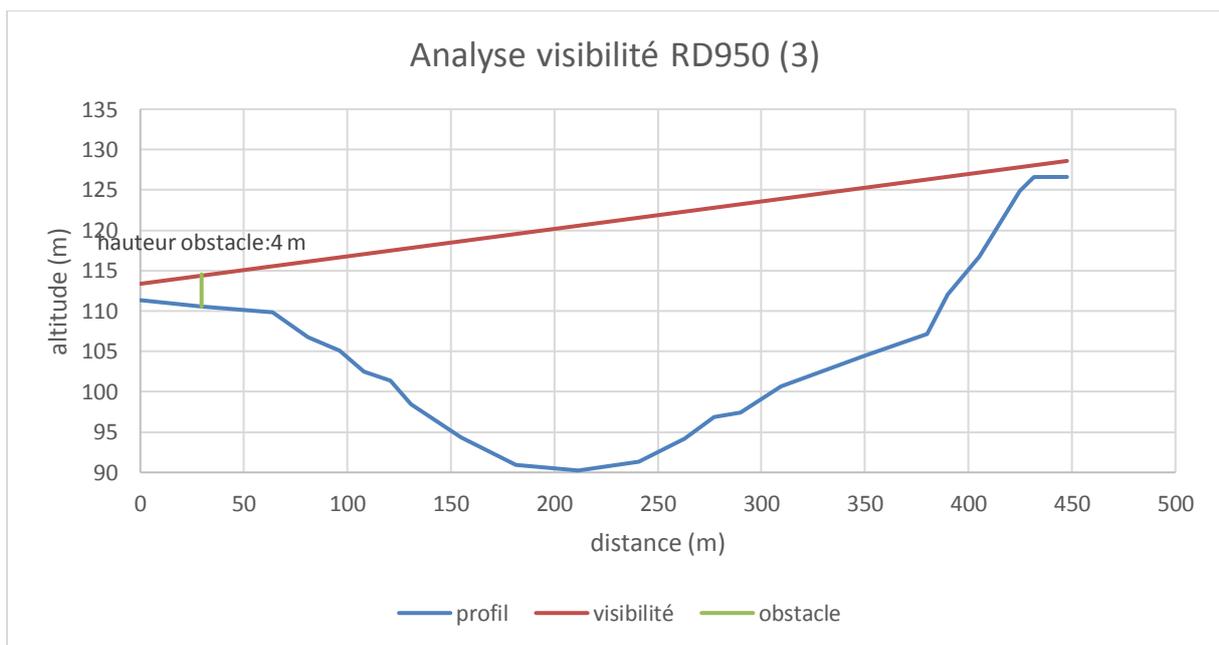


Figure 27: analyse visibilité – RD950 (3)

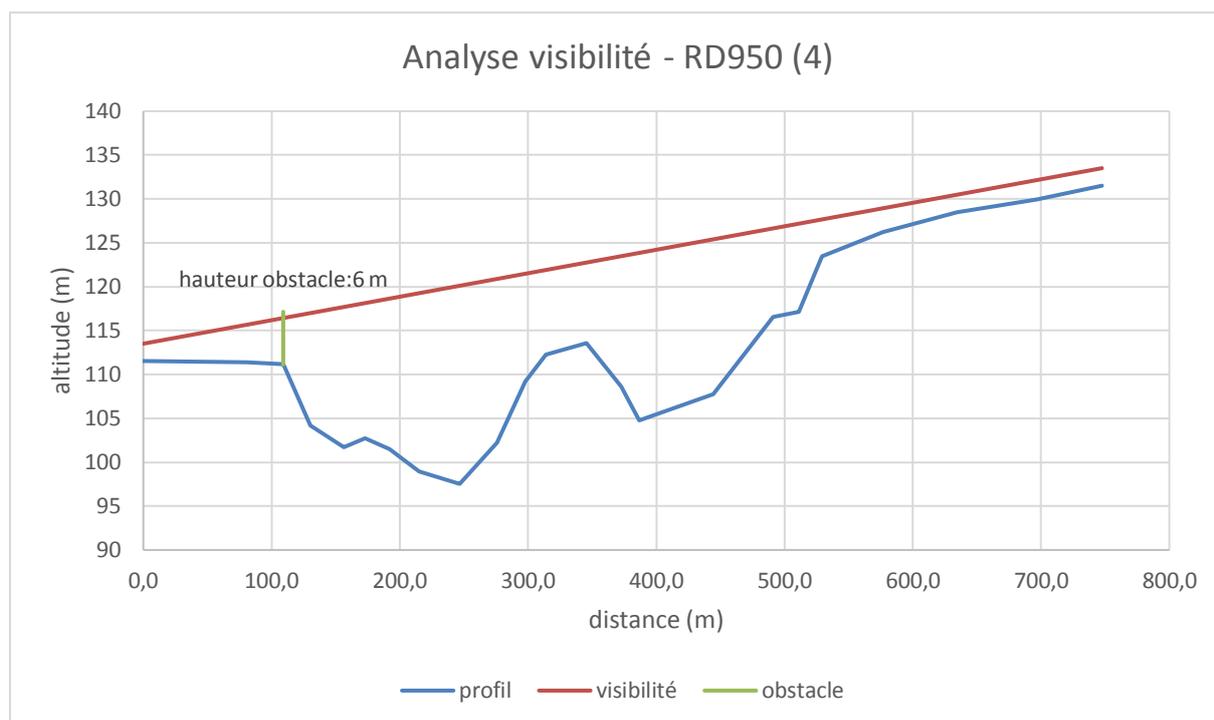


Figure 28: analyse visibilité – RD950 (4)

Les hauteurs des obstacles à mettre en place, dans le cas où ils n'existent pas déjà naturellement (les arbres ne sont pas pris en compte dans l'analyse qui précède), sont résumées ci-dessous.

Point de vue	Hauteur nécessaire des obstacles
RD948 (3)	4 m
RD950 (1)	7 m
RD950 (2)	8 m
RD950 (3)	4 m
RD950 (4)	6 m

Des obstacles d'une hauteur de 8 m peuvent être mis en place sur les bordures Nord-Est et Sud-Est de la centrale.

Cette première mesure a pour inconvénient majeur la génération d'ombrages sur les modules et donc une diminution de la production de la centrale.

Une deuxième possibilité, plus efficace et n'affectant pas la production de la centrale, serait de placer des obstacles directement en bordure des routes. La centrale étant située en contrebas des zones à risque, une hauteur de ces obstacles de 2,5 m, qui correspond à la hauteur de la cabine d'un semi-remorque, est suffisante.

Quelle que soit la solution retenue, ces obstacles peuvent être provisoires, en attendant la pousse d'arbres à feuilles persistantes.