



Pôle Aménagement Durable  
Direction des Infrastructures  
Agence Territoriale de Sully-sur-Loire

Ref : JBL/MG n° 147  
Contact : Jean-Baptiste LEROI  
Objet : Développement d'une centrale photovoltaïque à  
Briare

EDF RENOUVELABLES  
M. SELLIER  
100, esplanade du Général de Gaulle  
92932 - PARIS LA DEFENSE CEDEX

Sully-sur-Loire, le 24 janvier 2022

Monsieur,

Pour faire suite à votre demande citée en objet, j'ai l'honneur de vous informer que nous ne sommes pas concernés.

Veillez agréer, Monsieur, l'assurance de mes salutations distinguées.

Jean-Luc MATEOS  
Responsable de l'Agence Territoriale de  
Sully-sur-Loire

## Cécile GOHIER

**De:** VIDUS Aurore - DDT 45/SUADT/DCDDT/PDD <[aurore.vidus@loiret.gouv.fr](mailto:aurore.vidus@loiret.gouv.fr)>  
**Envoyé:** Lundi 7 février 2022 10:40  
**À:** Clément SELLIER  
**Objet:** Demande de SUP - Projet Photovoltaïque à Briare  
**Pièces jointes:** Instructions de téléchargement (fr).html

**CAUTION:** This email originated from outside of the organization. Do not click links or open attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

Bonjour,

Concernant votre demande, voici les différents points de vigilance et recommandations que nous pouvons vous communiquer :

### Servitudes d'Utilité Publique (SUP)

Vous trouverez ci-joint plusieurs éléments :

- une cartographie des SUP
- la couche SIG des SUP relevant de la DDT
- Pour les autres servitudes, merci de contacter directement l'organisme gestionnaire pour plus d'informations. A toutes fins utiles, vous trouverez en PJ un annuaire des organismes gestionnaires que nous tentons de garder le plus à jour possible.

### Eau et Biodiversité

- Volet Biodiversité : nous vous invitons à consulter le site Geoportail afin de pouvoir localiser les zonages remarquables (ZNIEFF, Natura, APPB, RNN ...) potentiellement impactés par votre projet et accéder à leur fiche technique pour plus de détails. (<https://www.geoportail.gouv.fr/>)

Tout projet soumis à étude d'impact doit faire l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000. En cas de site Natura 2000 potentiellement impacté, il est conseillé de se rapprocher le plus en amont possible de l'animateur du ou des sites concernés.

- Volet forestier : l'appréciation de la nécessité de demande de défrichement est laissée à l'administration. Toutefois, à titre indicatif, cette demande est nécessaire pour tous défrichements sur un boisement de plus de 30 ans et de plus de 4 Ha (surface du boisement et non pas du défrichement), sauf dans la Petite Beauce, la Grande Beauce et le Gâtinais de l'Ouest où le seuil est de 0.5 Ha. Les collectivités doivent solliciter une autorisation quelle que soit la surface du massif concerné par le défrichement. Le classement d'un boisement en Espaces Boisés Classés (EBC) au Plan Local d'Urbanisme (PLU) protège le boisement en question. En cas de demande de défrichement, une compensation au titre du code forestier devra être réalisée.

<https://www.loiret.gouv.fr/Politiques-publiques/Agriculture-et-developpement-rural-foret/Foret2/Reglementation-forestiere/Defrichement> )

- **Volet eau** : La soumission à procédure loi sur l'eau n'est pas systématique. Un porter à connaissance devra être fait auprès de la DDT avant le dépôt officiel du dossier. Pour que l'administration puisse statuer sur la soumission ou non à procédure loi sur l'eau, il faudra transmettre les éléments suivants :

- Pour la gestion des eaux pluviales : description des aménagements prévus pour la gestion des eaux pluviales, la superficie du bassin versant intercepté, l'incidence du projet sur les coefficients et les axes de ruissellement.
- Pour les zones humides : diagnostic initial et évaluation de l'impact sur les zones humides recensées (analyse botanique ET pédologique). Prise en compte des SAGE/SDAGE s'appliquant sur le site.
- Les éventuels impacts sur un cours d'eau, si un cours d'eau est présent sur la zone ou à proximité directe.

La question des zones humides est importante pour tous projets, surtout si la superficie cumulée des fondations dépasse les 1000 m<sup>2</sup>.

Il faudra préciser la description du système de fondation (des supports des panneaux, des éoliennes ou toutes autres structures, ...), les imperméabilisations prévues (voiries d'accès, locaux techniques, etc...), les mouvements de terre, la méthodologie de réalisation des travaux, etc...

Les références suivantes pourront vous être utiles :

La cartographie départementale des cours d'eau :

[http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/879/Carte\\_cours\\_eau\\_police\\_eau\\_045.map](http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/879/Carte_cours_eau_police_eau_045.map)

<https://www.loiret.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-eau-foret-chasse-peche/Eau/Projets-soumis-a-la-loi-sur-l-eau/Impacts-sur-le-milieu-aquatique-ou-sur-la-securite-publique/Cours-d-eau/Cartographie-departementale-des-cours-d-eau>

Les prélocalisations des zones humides :

<http://sig.reseau-zones-humides.org>

<http://www.sage-beauce.fr/dossiers-thematiques/zones-humides/demarches-didentification-des-zones-humides/>

<https://sage-val-dhuy-loiret.fr/>

<http://www.eau-seine-normandie.fr/domaines-d-action/sdage>

<https://sdage-sage.eau-loire-bretagne.fr/home.html>

**CDPENAF**

Depuis septembre 2019, la CDPENAF a adopté une doctrine sur le développement des installations photovoltaïques au sol consultable sur la page de la [CDPENAF](#).

### **Pôle Énergies Renouvelables**

Depuis octobre 2020, il existe dans le Loiret un pôle énergies renouvelables, copiloté par la DDT et l'UD-DREAL, et regroupant plusieurs services de l'État (ADEME, UDAP, DDPP). Ce pôle a vocation à recevoir les porteurs de projets afin qu'ils puissent recueillir les points de vigilance des différents services de l'État en amont du dépôt officiel du dossier. Nous vous invitons donc à venir présenter devant ce pôle votre projet dès qu'il sera un peu plus affiné. Vous pouvez contacter ce pôle via l'adresse mail suivante : [pole-enr45@loiret.gouv.fr](mailto:pole-enr45@loiret.gouv.fr)

Pour plus d'informations sur ce pôle, vous pouvez également consulter [notre page dédiée](#) .

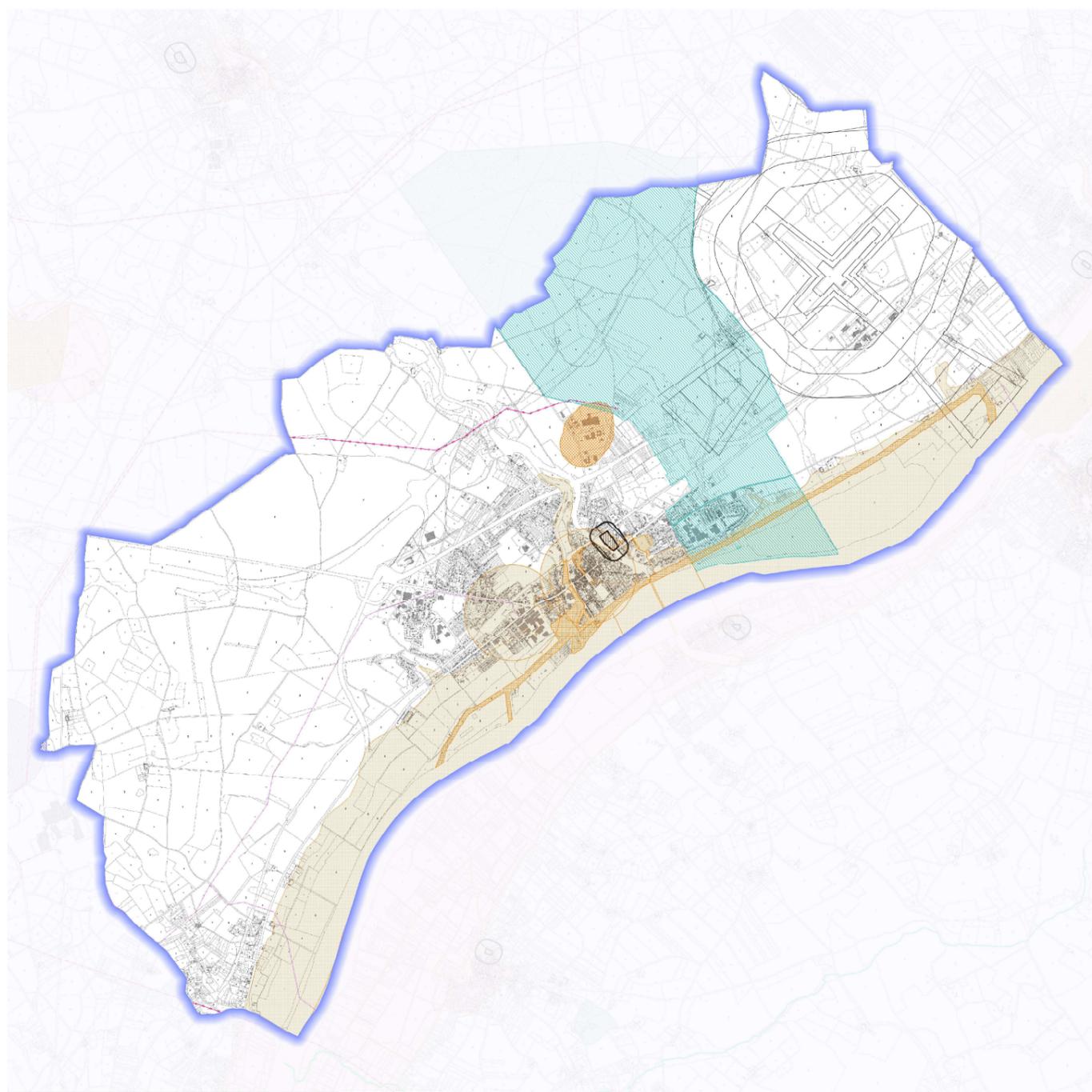
### **Élaboration du dossier officiel**

Pour la présentation des résultats des études faune-flore et zones humides, il conviendra de réaliser une cartographie des enjeux qui permettra de mettre en évidence les impacts du projet. Les impacts bruts du projet seront à détailler pour ensuite proposer des mesures d'évitement et de réduction. Enfin, une évaluation des impacts résiduels sera à faire, puis le cas échéant une demande de dérogation espèces protégées et des mesures de compensation.

Concernant les zones humides, les mesures de compensation devront, en terme de surface, être basées sur les analyses pédologique et botanique en prenant en compte la loi du 24 juillet 2019, portant création de l'Office français de la biodiversité (OFB), ayant adopté une nouvelle définition des zones humides qui rétablit les critères alternatifs permettant de définir ces zones : **présence d'eau ou de plantes hygrophiles**. Dans un second temps, l'analyse des fonctionnalités pourra intervenir pour justifier les modalités de compensation.

Bien cordialement,







**Briare**

**Plan  
de Servitudes  
d'utilité Publique**

**Plan de zonage**  
échelle: 1 / 25 000ème  
Date édition: 7 / 12 / 2021

**Direction Départementale des Territoires du Loiret  
Service Urbanisme et Aménagement et  
Développement du Territoire  
Pôle Connaissance et Prospective Territoriales**  
131, rue du Faubourg Bannier 45042 ORLEANS Cedex  
Tél. : 02 38 52 47 71 - Courriel : ddt-ppci-suadtt@loiret.gouv.fr

Ce plan reprend les servitudes autorisées à la date d'édition dont la direction départementale des territoires du Loiret a connaissance. Les gestionnaires restent garants de l'exactitude des servitudes dont ils ont la charge.

- Eaux**
- AS1 - Conservation des eaux potables et minérales
- Monuments historiques**
- AC1 - Monuments historiques inscrits et classés
- AC1 - Protection au titre des abords de monuments historiques
- Monuments naturels et sites**
- AC2 - Sites inscrits et classés
- Gaz et électricité**
- I3 - Gaz : canalisations de transport et de distribution
- I4 - Electricité : établissement des lignes électriques
- Circulation aérienne**
- T4 - Relations aériennes : servitude de balisage
- T5 - Relations aériennes : servitude de dégagement
- Télécommunications**
- PT1 - Télécommunications : protection contre les perturbations électromagnétiques
- Cimetière**
- INT1 - Emplacement cimetière
- INT1 - Périmètre cimetière
- Ouvrages et plans de prévention des risques**
- PM1 - Plans de prévention des risques naturels prévisibles et des risques miniers
- PM2\_GENERATEUR\_SUP\_S\_045
- PM3 - Plans de prévention des risques technologiques

0 1 2 km  
Fonds : Plan cadastral

**Service national d'Ingénierie aéroportuaire**  
« Construire ensemble, durablement »

Département SNIA-Ouest  
Unité instruction servitudes aéronautiques

Société EDF RENOUVELABLES  
Monsieur SELLIER Clément

Nos réf. : N° 2022/755 /T114307  
Vos réf. : Votre demande du 25/01/2022  
Affaire suivie par : Hervé KERJOANT  
[snia-ouest-ads-bf@aviation-civile.gouv.fr](mailto:snia-ouest-ads-bf@aviation-civile.gouv.fr)  
Tél. : 02 28 09 27 10

**Objet : Demande d'avis pour un projet de centrale solaire au sol – Briare (45)**

Monsieur,

Par la demande citée en référence, vous nous adressez pour avis, un dossier pour un projet de centrale solaire au sol d'une hauteur de 3 mètres et d'une superficie de 67000m<sup>2</sup>, sur un terrain situé sur la commune de Briare.

Considérant l'article R.111-2 du code de l'urbanisme précise que le projet peut être refusé (...) s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou à la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations,

Considérant que le projet se trouve dans la zone A de la note d'information technique concernant les « Dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes »,

Considérant que dans cette zone la surface maximum acceptable pour des panneaux solaires est de 500m<sup>2</sup> pour ne pas avoir à faire de démonstration particulière,

Considérant qu'il n'a pas été démontré dans le dossier présenté, l'absence de gêne visuelle pour les pilotes utilisant l'aérodrome de Briare-Châtillon,

Considérant que dans ces conditions, le projet, de part son emplacement, est de nature à porter atteinte à la sécurité publique car il ne permet pas de garantir une sécurité aérienne suffisante,

Considérant qu'à ce titre, il constitue un danger à la navigation aérienne,

.../...

En conséquence, j'émet **un avis défavorable** pour ce projet de centrale solaire au sol.

Je vous rappelle que pour démontrer l'absence de gêne visuelle, une étude doit être réalisée garantissant qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire le pilote, lorsque l'aéronef se trouve lui-même dans la zone A, sur son axe d'approche publié.

On considère qu'il y a gêne visuelle dans la zone A pour toute réflexion en direction du pilote produisant une luminance supérieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 20 000 cd/m<sup>2</sup>, sous un angle de vision (entre le rayon réfléchi et l'axe du regard vers la piste) compris entre -30° et +30, lorsque l'aéronef est lui-même à l'intérieur de la zone A. Ainsi vous devez soit :

1. Fournir une étude (réalisée par un bureau d'études compétent) qui fait la démonstration d'absence d'éclairement gênant vers le pilote pour toutes les positions prises par le soleil au-dessus de l'horizon à tout instant du jour et de l'année. La prise en compte de l'éventuel masquage créé par un relief naturel est acceptable, sous réserve de la pérennité de ce relief. Par exemple, le masquage par une montagne peut être pris en compte mais le masquage par un groupe d'arbres ne devrait pas être pris en compte.

2. garantir l'utilisation de panneaux dont la luminance sera inférieure ou égale à 20000 cd/m<sup>2</sup>. Dans ce cas, vous devrez joindre au dossier de PC les deux éléments suivants :

- un document de spécifications techniques du constructeur des panneaux mentionnant explicitement la valeur maximale de luminance des panneaux photovoltaïques retenus, exprimée dans l'unité cd/m<sup>2</sup>, qui y apparaît inférieure ou égale à 20000cd/m<sup>2</sup> ;

- un document écrit et formel, signé et engageant votre responsabilité à mettre en œuvre, sur l'ensemble du projet (toiture et ombrières), ce type de panneaux photovoltaïques ou un type équivalent dont la luminance sera inférieure ou égale à 20000 cd/m<sup>2</sup>.

Veillez agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

**Le Chef du Département SNIA-Ouest  
Christophe Perroquin**

SNCF IMMOBILIER  
DIRECTION IMMOBILIERE TERRITORIALE DE L'OUEST  
15 boulevard Stalingrad-Bâtiment ACTIPOLE-44000 NANTES  
TÉL : 06.16.56.23.52  
benoit.lize@sncf.fr



EDF Renouvelables  
Cœur Défense-Tour B  
100, esplanade du Général de Gaulle  
92932 Paris la Défense Cedex  
A l'attention de Mr SELLIER

V/Réf. : 2C 142 105 6805 2  
N/Réf. : 054-22-SERV-TR

**Objet :** servitudes du domaine ferroviaire  
De la parcelle cadastrée section AZ 258 – commune de BRIARE (45).

Nantes, le 01 mars 2022

Monsieur,

En réponse à votre demande reçue le 01/03/2022, concernant la propriété citée en objet, veuillez trouver ci-joint les servitudes grevant les immeubles voisins du chemin de Fer, par le Code des Transports de la loi du 21 décembre 2021 sur la conservation et les servitudes du domaine public ferroviaire :

• **Constructions (article L.2231-5 du Code des Transports) :**

Aucune construction, autre qu'un mur de clôture, ne peut être établie dans une distance de 2 m de la **limite légale** du chemin de fer.

La limite légale du chemin de fer est indépendante de la limite réelle des terrains du domaine concédé à SNCF RESEAU. C'est une limite théorique à partir de laquelle sont mesurées les distances que les riverains doivent respecter aux titres des servitudes prévues **par le Code des Transports et la loi du 21 décembre 2021**.

Il en résulte que, si les murs de clôture peuvent être établis à la limite réelle du chemin de fer, les constructions doivent subir un reculement si la limite réelle est située à moins de 2 m au-delà de la **limite légale** qui est à déterminer selon le profil de terrain sur lequel est implantée la voie ferrée. *En pièce jointe du présent courrier une notice technique permettant de définir la limite légale.*

• **Ecoulement des eaux (article L.2231-3 du Code des Transports) :**

Les riverains du chemin de fer doivent recevoir les eaux naturelles telles que eaux pluviales, de source ou d'infiltration provenant normalement de la voie ferrée ; ils ne doivent rien entreprendre qui serait de nature à gêner leur libre écoulement ou à provoquer leur refoulement dans les emprises ferroviaires.

Si les riverains peuvent laisser écouler sur le domaine ferroviaire les eaux naturelles de leur fonds, dès l'instant qu'ils n'en modifient ni le cours ni le volume, par contre, il leur est interdit de déverser leurs eaux usées dans les dépendances du chemin de fer.

• **Plantations (article 671 du Code Civil) :**

« Il n'est permis d'avoir des arbres, arbrisseaux et arbustes près de la limite de propriété voisine qu'à la distance prescrite par les règlements particuliers actuellement existants, ou par des usages constants et reconnus et, à défaut de règlements et usages, qu'à la distance de **deux mètres** de la ligne séparative des deux héritages pour les plantations dont la hauteur dépasse deux mètres, et à la distance d'un demi-mètre pour les autres plantations. »

Les plantations doivent être, par conséquent, placées à la distance prescrite par les règlements particuliers existants (arrêtés préfectoraux ou municipaux) ou par les usages locaux.

A défaut de tel règlement, la distance est fixée à deux mètres de la ligne séparative des propriétés pour les plantations dont la hauteur dépasse deux mètres et à 0.50 mètres pour les autres plantations.

- **Dépôts de matières inflammables (article 7 de la loi du 15/07/1845) :**

Les dépôts de matières inflammables ne peuvent être établis à moins de 20 mètres de la **limite légale** du chemin de fer. Dans le cas de cuve ou autre infrastructure de stockage enterrée, un complément d'informations (plans) devra être transféré à nos services afin que nous examinions plus en détail si le projet est conforme à la sécurité ferroviaire.

- **Dépôts de matières non inflammables (article L.2231-7 du Code des Transports) :**

Dans une distance de moins de cinq mètres d'un chemin de fer, aucun dépôt de quelque matière que ce soit ne peut être établi sans autorisation préalable de l'autorité administrative.

**L'autorisation n'est pas nécessaire :**

- Pour former, dans les localités où le chemin de fer est en remblai, des dépôts de matières non inflammables dont la hauteur n'excède pas celle du remblai du chemin ;
- Pour former des dépôts temporaires d'engrais et autres objets nécessaires à la culture des terres.

- **Jours – Vues – Issues :**

Tout riverain du chemin de fer, propriétaire ou édifiant une construction, a le droit de prendre sur le domaine public du chemin de fer les jours ou vues qu'il désire.

Ces jours ou vues ne doivent comporter aucune saillie, ni aucun dispositif mobile pouvant se développer sur le domaine du chemin de fer.

Le domaine public ne pouvant être grevé de servitudes d'intérêt privé, RFF (ou SNCF) conserve la faculté de construire à toute époque à la limite des emprises ferroviaires. Elle pourrait donc, en principe, masquer les jours et vues de bâtiments voisins, sans qu'il en résulte, pour les propriétaires riverains, un droit à l'indemnité.

- **Excavations (Article L.2231-6 du Code des Transports) :**

Dans les localités où le chemin de fer se trouve en remblai de plus de 3 mètres au-dessus du terrain naturel, il est interdit aux riverains de pratiquer, **sans autorisation préalable**, des excavations dans une zone de largeur égale à la hauteur verticale du remblai, mesurée à partir du pied du talus.

L'autorité administrative accorde cette autorisation après avis de l'exploitant et, pour le réseau ferré national, de Réseau ferré de France.

**Il conviendra de plus d'aviser l'acquéreur des dispositions suivantes :**

- Le pétitionnaire, devra établir, maintenir et entretenir à ses frais, une clôture en limite séparative avec le domaine ferroviaire, empêchant le passage vers les voies ferrées.

- **Aucune évolution ni stockage de matériel, d'engins ou de matériaux sur le domaine ferroviaire ne seront tolérés pendant et après la période de travaux.**

- Le pétitionnaire ne pourra se prévaloir de dispositions spécifiques et/ou d'indemnités en cas de modifications du trafic ferroviaire.

- L'utilisation d'engins de chantier puissants à proximité des installations ferroviaires est réglementée (Directive SNCF IN 1226).

- L'utilisation de grues – ou tout autre engin de levage avec un risque de survol du domaine ferroviaire – devra faire l'objet d'une étude et d'une validation technique de la SNCF avant toute mise en service – et devra être conforme aux prescriptions de l'IN0033 du cahier des prestations Communes de la SNCF.

Aux abords des voies ferrées exploitées, ces prescriptions entraînent le plus souvent de grandes difficultés d'organisation du chantier pour la desserte par les grues à tour des zones à construire **Aucune dérogation à cette règle ne sera accordée. Nous invitons le Maître d'Ouvrage de l'opération et son Maître d'œuvre à étudier au plus tôt l'approvisionnement du chantier en tenant compte de ces contraintes compte tenu des conséquences financières importantes qu'elles peuvent engendrer.**

- Dans le cadre de l'application de l'Arrêté Ministériel du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transport terrestre et à l'isolement acoustique des bâtiments dans les secteurs affectés par le bruit, il conviendra de se référer à l'arrêté préfectoral en vigueur dans la zone géographique du projet concernant le classement sonore des infrastructures ferroviaires. Le pétitionnaire ne pourra en aucun cas se plaindre des nuisances consécutives.

- En ce qui concerne l'éventuelle pose de panneaux photovoltaïque, ceux-ci ne devront pas, par les phénomènes de réverbération, occasionner de gêne pour les usagers de l'infrastructure ferroviaire.

**Par ailleurs, eu égard au respect des contraintes techniques de sécurité ferroviaire, le présent avis ne pourra être considéré comme favorable qu'à la condition que le pétitionnaire ait effectué les démarches suivantes :**

**1.** La SNCF assurera la mission de maîtrise d'œuvre de sécurité ferroviaire pour le compte de SNCF RESEAU. A cet effet, dès la délivrance de l'arrêté de permis de construire, afin de réaliser les travaux de construction dans les meilleures conditions et de parer à tout risque éventuel pour les circulations ferroviaires, le pétitionnaire (ou le maître d'ouvrage) prendra contact avec :

**PRI de TOURS  
Groupe TR-EE  
61 rue Edouard Vaillant  
37000 TOURS  
M. Hadi BELAHCENE**

qui sera à même de le renseigner sur les mesures de sécurité à mettre en place et qui jugera de la nécessité d'établir une Notice Particulière de Sécurité Ferroviaire (N.P.S.F).

**2.** Le projet ne pourra être mis en œuvre que sous conditions impératives du respect de l'avis technique des services SNCF consultés.

**3.** Nous vous informons **que certaines phases de vos travaux peuvent se dérouler sous interceptions des circulations ferroviaires et mise hors tension des caténaires.** Nous attirons votre attention sur les difficultés que vous pourriez rencontrer pour programmer vos travaux compte tenu des contraintes d'exploitation ferroviaire (disponibilités ressources SNCF Entrepreneur, difficultés pour obtenir les plages travaux éventuellement nécessaires...). Par conséquent, nous vous invitons à prendre contact très rapidement avec le correspondant SNCF Groupe EE-TE (voir coordonnées ci-avant) pour définir les dispositions sécuritaires à mettre en œuvre pour vos travaux et programmer votre intervention.

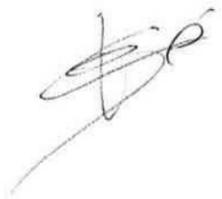
**4.** Enfin, nous invitons le pétitionnaire à informer nos services SNCF **PRI de TOURS** sur la **technique de construction et les modes opératoires** qu'il souhaite mettre en œuvre.

**Dans le respect du Code des Transports et de la Loi du 15 Juillet 1845, des servitudes relatives aux chemins de fer et des points énoncés ci-dessus, j'émetts un avis favorable sur ce permis de construire.**

Restant à votre disposition pour toute précision complémentaire, nous vous prions d'agréer,  
Monsieur, l'expression de nos salutations distinguées.

Le Gestionnaire Territorial Patrimoine

Benoît LIZE

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Benoît LIZE', written in a cursive style.

## ***Annexe 5 : Délibération du conseil municipal en date du 30 novembre 2021***

Nombre de conseillers  
En exercice 29  
Présents 24  
Votants 29

**VILLE DE BRIARE**

**REGISTRE DES DÉLIBÉRATIONS  
DU CONSEIL MUNICIPAL**

L'an deux mil vingt et un, le vingt neuf novembre à dix-huit heures, le Conseil Municipal, légalement convoqué le vingt deux novembre, s'est réuni à la Mairie de Briare-le-Canal, sous la présidence de Monsieur BOUGUET Pierre-François, le Maire,

Présents :

Monsieur BOUGUET Pierre-François ; Madame VICHERAT Valérie ; Madame NIANG Kiné, Monsieur LHOSTE Laurent, Madame LAURENT Jacqueline ; Monsieur GIRAULT Dominique ; Madame SIGNORET Edwige ; Monsieur BANSE Hervé ; Monsieur DEPARETERE Marcel ; Madame GABRIEL Mélanie ; Monsieur GAUDICHON Eric ; Monsieur COQUILLET Jean-François, Monsieur COURTILLAT Claude ; Madame GUILLOT Jacqueline ; Madame LAVARENNE Monique ; Monsieur MOURAUX Michel ; Monsieur GHALI Ted-Fernand, Madame BOURDIAU Linette ; Monsieur GAGNEPAIN Patrice ; Madame BOURGOIN Evelyne ; Monsieur LE DEM Philippe ; Monsieur de COURCEL Dominique ; Madame ACIMOVIC Cennet ; Madame LECLERC Sylvie.

Absents excusés :

Monsieur CHARMETANT Alain ; Madame GUINAND Alexandra ; Madame MARISSAL Bénédicte ; Monsieur DE SAINTE CROIX Stéphane ; Monsieur GARDINIER Frédéric.

Procuration a été donnée à :

Monsieur CHARMETANT Alain donne pouvoir à Monsieur GIRAULT.  
Madame GUINAND Alexandra donne pouvoir à Madame SIGNORET.  
Madame MARISSAL Bénédicte donne pouvoir à Madame VICHERAT Valérie.  
Monsieur DE SAINTE CROIX Stéphane donne pouvoir à Madame NIANG Kiné.  
Monsieur GARDINIER Frédéric donne pouvoir à Monsieur de COURCEL Dominique.

Madame GABRIEL a été nommée secrétaire de séance.

**Délibération N°2021-121 : CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE - SIGNATURE D'UNE PROMESSE DE BAIL EMPHYTEOTIQUE ET/OU CONSTITUTION DE SERVITUDES**

Le rapporteur expose au Conseil Municipal l'objet de la promesse de bail emphytéotique et/ou de constitution de servitudes proposée par la société EDF Renouvelables France pour l'usage des parcelles propriété de la commune visées par ladite promesse, nécessaires au développement, à la construction et l'exploitation d'une centrale photovoltaïque.

Le Conseil Municipal a pris connaissance de la promesse de bail emphytéotique et/ou de constitution de servitudes qui était jointe aux convocations à la réunion du conseil municipal.

**Le Conseil Municipal,**

Après en avoir délibéré, à l'unanimité,

**AUTORISE** le projet de centrale photovoltaïque ;

**AUTORISE** le Maire, à signer avec la société EDF Renouvelables France ou avec la société de projet appartenant à 100 % à EDF Renouvelables France, la promesse de bail emphytéotique et/ou de constitution de servitudes présentée, puis l'acte notarié associé, ainsi que tout document afférent à ce dossier.

Le 30 Novembre 2021,  
Le Maire



Pierre-François BOUGUET

## ***Annexe 6 : Etude hydraulique, INGEROP, 5 décembre 2022***



## Étude hydraulique pour l'aménagement du parc photovoltaïque Briare – Terres du Camp

# Rapport d'étude

### Fiche de révision

Indice	Date	Sommaire des modifications	Rédaction	Vérification
A	26/08/2022	1 <sup>ère</sup> version du document	L.DIEMER	E.BERTRAND
B	24/11/2022	2 <sup>ème</sup> version du document : Prise en compte des commentaires du client sur l'indice A	L.DIEMER	E.BERTRAND
C	02/12/2022	3 <sup>ème</sup> version du document : Finalisation de l'étude	L.DIEMER	E.BERTRAND
D	05/12/2022	4 <sup>ème</sup> version du document : Mise à jour du design et des illustration associées	L.DIEMER	E.BERTRAND

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CONTEXTE DE L'ETUDE</b>	<b>4</b>
1.1	PRESENTATION GENERALE DU PROJET	4
1.2	PRESENTATION DU SITE	4
1.3	CONTENU DE LA MISSION	5
<b>2</b>	<b>ETAT DES LIEUX</b>	<b>6</b>
2.1	CONTEXTE CLIMATIQUE	6
2.2	CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE	7
2.2.1	Topographie lointaine	7
2.2.2	Topographie du site	7
2.3	CONTEXTE GEOLOGIQUE	8
2.4	CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE	9
2.4.1	Les masses d'eau souterraines	9
2.4.2	Phénomène de remontée de nappe	11
2.5	LES EAUX SUPERFICIELLES	11
2.5.1	Réseau hydrographique	11
2.5.2	Zone inondable	12
2.5.3	Assainissement et gestion des eaux pluviales au droit de la parcelle	12
2.6	LES MILIEUX NATURELS LIÉS À L'EAU A PROXIMITE DU SITE	14
2.7	DOCUMENTS DE PLANIFICATION	14
2.7.1	Le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027	14
2.7.2	DIVERS	14
2.8	VISITE DE SITE ET CONSTATS	15
2.8.1	Date de la visite	15
2.8.2	Constats de l'inspection visuelle	15
2.8.2.1	Constats des merlons	15
2.8.2.2	Constats de la plateforme	15
2.8.2.3	Constats des réseaux de collecte	22
2.8.2.4	Constats du bassin d'infiltration	27
2.8.3	Conclusion de la visite de site	28
<b>3</b>	<b>ANALYSE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE</b>	<b>29</b>
3.1	METHODOLOGIE	29
3.2	ESTIMATION DES DÉBITS GÉNÉRÉS PAR LA PARCELLE	29
3.3	ESTIMATION DU VOLUME DU BASSIN D'INFILTRATION EXISTANT	30
<b>4</b>	<b>SYNTHÈSE DES ENJEUX ET PRINCIPES DE CONCEPTION</b>	<b>30</b>
4.1	SYNTHESE DES ENJEUX HYDRAULIQUES	30
4.2	PRINCIPES DE CONCEPTION	30
<b>5</b>	<b>ETAT PROJET</b>	<b>32</b>

5.1	IMPLANTATION ET PRESENTATION DES STRUCTURES PHOTOVOLTAÏQUES	32
5.2	PRESENTATION DES MESURES « ERC » PREVUES DU PROJET	33
<b>6</b>	<b>PROPOSITIONS D'AMENAGEMENT ET DEFINITION DES OUVRAGES D'EAUX PLUVIALES</b>	<b>34</b>
6.1	PRINCIPES DE CONCEPTION	34
6.2	ESTIMATION DU VOLUME D'EAU A CONTROLER	35
6.3	CAPACITE DE STOCKAGE A METTRE EN PLACE	36
6.3.1	Solution 1 : redimensionnement de la noue périphérique	36
6.3.2	Solution 2 : ajout de tranchées drainantes	37
6.4	SYNTHESE	38
<b>7</b>	<b>CADRAGE RÉGLEMENTAIRE AU TITRE DE L'ARTICLE R214-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT</b>	<b>39</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSION</b>	<b>39</b>

# 1 CONTEXTE DE L'ETUDE

## 1.1 PRESENTATION GENERALE DU PROJET

La société EDF Renouvelables France souhaite réaliser un parc photovoltaïque (PV) sur la commune de Briare située dans le département du Loiret (45). La commune de Briare se positionne en rive droite de la Loire, fleuve qui fait également office de limite communale.

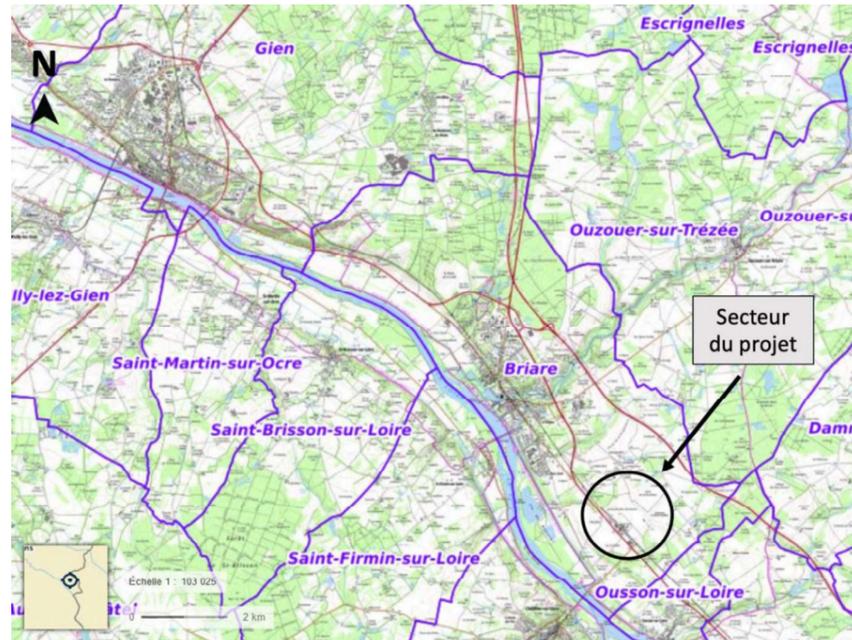


Figure 1 : Plan de situation

## 1.2 PRESENTATION DU SITE

Le site du projet est situé au sud de la commune de Briare au lieu-dit « Terres du Camp » sur une ancienne parcelle de stockage et concassage de granulats exploitée auparavant par l'entreprise CEMEX jusqu'au milieu de l'année 2021.

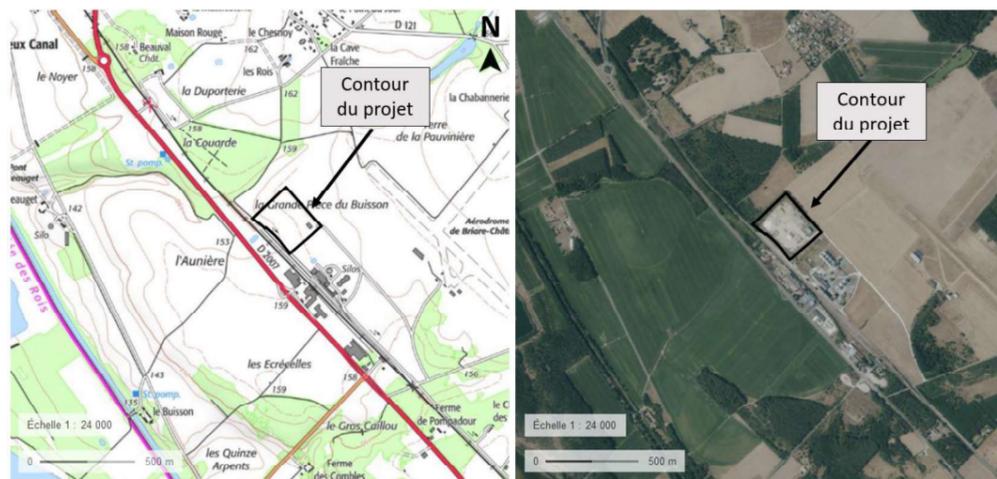


Figure 2 : Plan de situation du projet (Extrait de la carte IGN et photo aérienne, source : IGN)

D'après le plan cadastrale, le projet sera implanté sur les parcelles AZ 0164, 0241 pour partie, 0255, 0257 et 0258. La surface totale de l'emprise projet est de l'ordre de 6,82ha. L'ancien site d'exploitation est encadré par des merlons en terres au nord-est et nord-ouest.

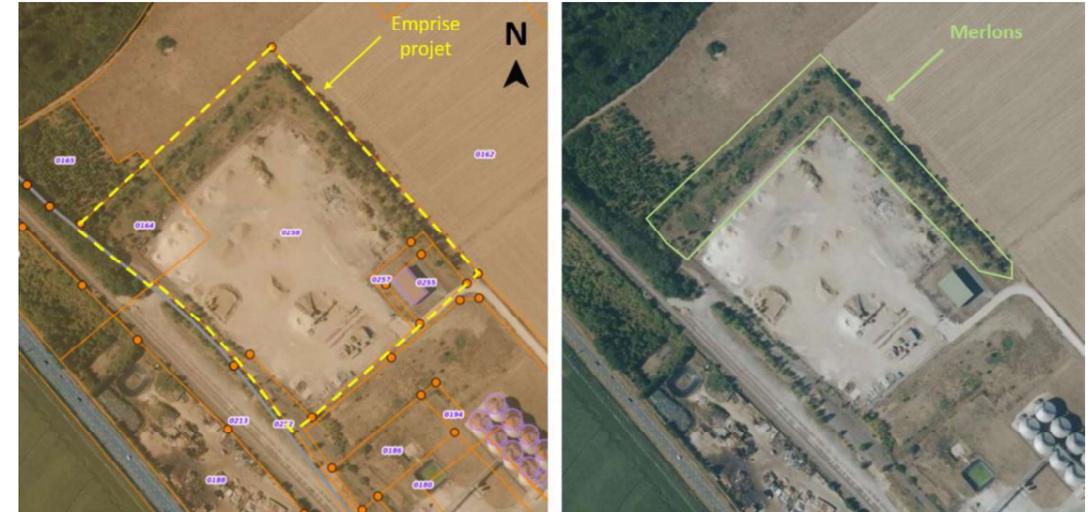


Figure 3 : Parcelle concerné par le projet et localisation des merlons

## 1.3 CONTENU DE LA MISSION

Dans le but de gérer les eaux de pluie sur le futur parc photovoltaïque, il est nécessaire de comprendre le fonctionnement hydrologique et hydraulique actuel du site avant aménagement. La comparaison entre les états actuel et futur permettra d'adapter, si nécessaire, le mode de gestion des eaux pluviales à la parcelle tout en assurant la protection des milieux naturels et celle de l'installation PV.

Cette étude aura le contenu suivant :

- Un état des lieux du site d'étude avec :
  - o Une recherche bibliographique ,
  - o Une visite du site et son analyse,
- Une analyse hydrologique et hydraulique de l'état actuel
- Une synthèse des enjeux et les principes de conception,
- Une analyse des incidences du projet,
- Enfin, des propositions d'aménagements pour la gestion des eaux pluviales du projet.

## 2 ETAT DES LIEUX

### 2.1 CONTEXTE CLIMATIQUE

La commune de Briare présente une moyenne des hauteurs de précipitation de 769.7 mm mesurée à la station la plus proche de Saint-Privé, situé à 17 km du site d'étude dans le département de L'Yonne (source météo France – période de mesures 1991-2020).

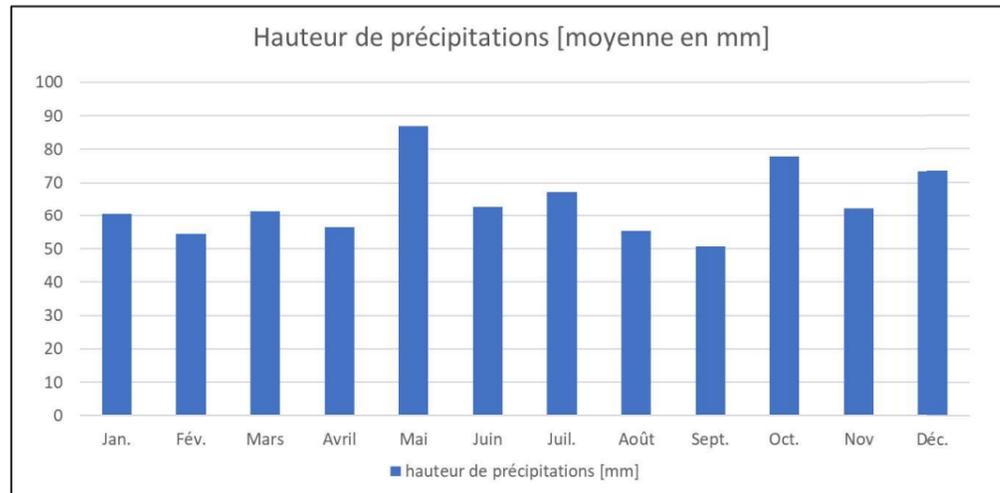


Figure 4 : Tableau de répartition des précipitations – période de mesures 1991-2020 (Source : Météo France)

Ces précipitations sont réparties régulièrement sur les différents mois de l'année avec une augmentation pour les mois de mai et octobre.

Le pluviographe le plus proche et ayant le plus de données hydrologiques est situé à Auxerre et il permet l'enregistrement de toutes les pluies au droit du pluviographe. L'ensemble des données récoltées permet d'établir des statistiques sur les événements pluvieux et construire les courbes d'intensité/durée/fréquence représentées par la loi :

$$i(t) = a \times t^{-b}$$

Avec :  $i(t)$  = intensité moyenne en mm/h de période retour T ;  
 t = temps de concentration de période de retour T en min.  
 a et b = coefficients de Montana

Les coefficients de Montana à la station d'Auxerre sont les suivants (source Météo France) :

	Coefficients de Montana	6 minutes à 30 minutes	30 minutes à 24 heures
T = 10 ans	a	170	356
	b	0.384	0.783
T = 100 ans	a	213	1146
	b	0.327	0.807

Figure 5 : Tableau des coefficients de Montana à la station d'Auxerre

### 2.2 CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE

#### 2.2.1 TOPOGRAPHIE LOINTAINE

La topographie générale du sud de Briare suit des pentes moyennes en direction du lit majeur de la Loire et ses affluents. La Loire est d'environ 30 mNGF inférieur au niveau du site d'étude. La carte illustrée ci-après nous affiche des cotes altimétriques allant de 156 à 158 mNGF au droit du site.

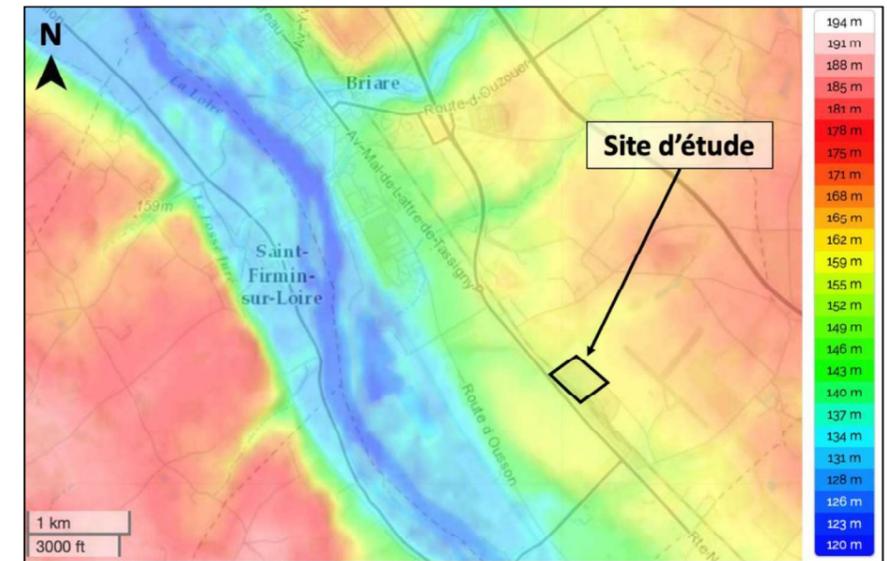


Figure 6 : Carte topographique au droit du secteur de Briare (source : topographic-map.com)

#### 2.2.2 TOPOGRAPHIE DU SITE

Les relevés topographiques menés dans le cadre du projet confirment la carte générale de nivellement précédente mais apporte plus de précisions. L'altimétrie en crête des merlons nord-est et nord-ouest atteint 165 mNGF.

La pente moyenne de la parcelle principale (hors merlons) dans l'axe d'écoulement est d'environ 1,7%. Le point bas de la plateforme se situe à environ de 155.40 mNGF, point illustré ci-dessous :

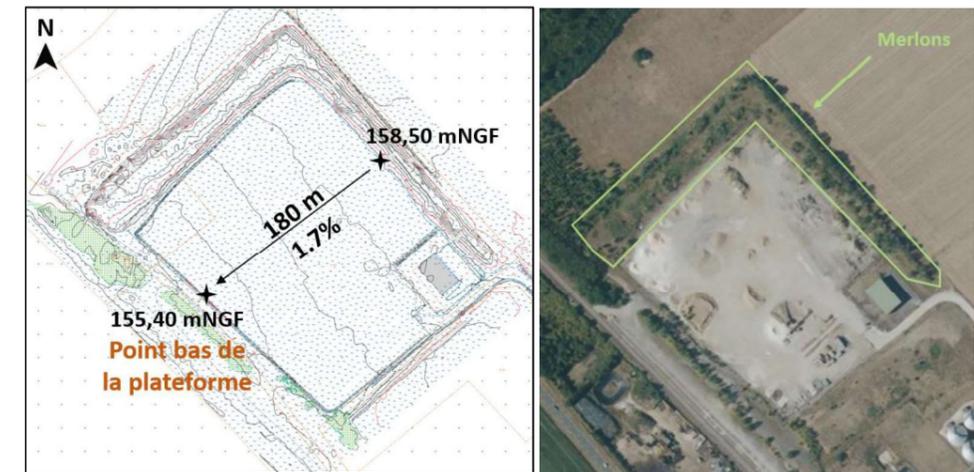


Figure 7 : Relevés topographiques et vue aérienne du site.

### 2.3 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le site d'étude se situe à environ 1 kilomètre du lit majeur du fleuve de la Loire et repose intégralement sur un plateau et sur des formations alluvionnaires provenant de ce fleuve. La carte géologique au 1/50 000<sup>ème</sup> de Gien (carte N°432) établie par le BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) est présentée ci-après :

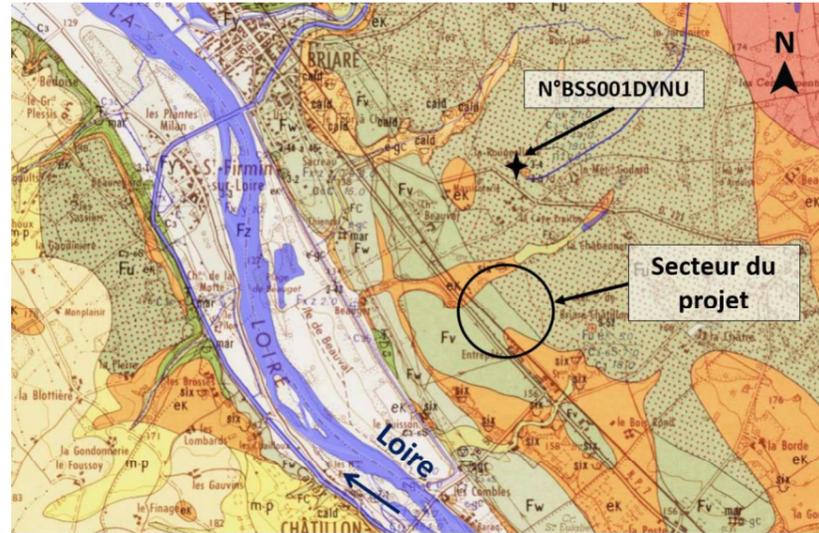
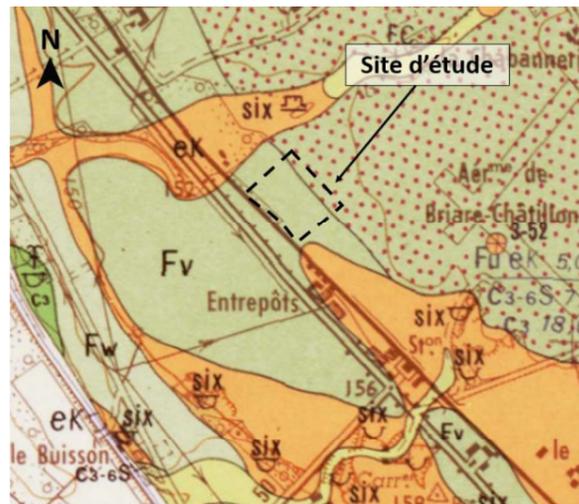


Figure 8 : Contexte géologique sur la commune de Briare et localisation d'un ouvrage BSS (source, BRGM)

Au droit du site, les formations sont des alluvions anciennes de la Loire constituées principalement de matériaux comme du sable, de l'argile, des graviers et des galets en silex. Les formations Fv et Fu forment des hautes terrasses alluviales.



Notation	Description
Fv	Alluvions anciennes, Mindel probable : matériaux siliceux et argileux, argiles, sables, graviers et galets
Fu	Alluvions du Quaternaire ancien : matériaux siliceux et argileux : argiles, sables, graviers et galets
eK	Eocène, Paléocène ? : caillasse de silex usés, conglomérats silicifiés, argiles bariolées

Figure 9 : Contexte géologique au droit du site projet (source : BRGM)

Un ouvrage de la BSS (Banque de donnée du Sous-sol) est localisé dans les environs du secteur (Cf. Figure 8). Il est documenté d'un log géologique vérifié nous permettant de mieux appréhender les lithologies du sous-sol et les matériaux qui le constitue :

Profondeur	Formation	Lithologie	Lithologie	Stratigraphie	Altitude
0.50	Sol (terre végétale)		Terre végétale sableuse, caillouteuse grise.	Quaternaire	165.50
2.00				Donau	164.00
4.00	Fu		Sable argileux roux, graviers grossiers, galets roulés de taille diverse.		162.00
6.50	Poudingue de Gien		Sable grossier roussâtre à petits galets.	Sparnacien	159.50
18.00	Argiles à silex		Argile rousse à brunâtre mélangée à des éclats de silex blonds et grains de sable.	Paléocène	148.00
27.00			Silex grossiers bleutés, blanchâtres, rougeâtres ou noirs.		139.00
35.50	Craie		Argile rouge, rosée, jaunâtre et silex épais de couleur variée (légères effervescence à l'HCl). Marne crayeuse beige à jaune et blanche avec silex noirs.	Turonien	130.50
79.00			Partie inférieure : craie grise et silex noirs ; partie supérieure : craie grisâtre et blanche avec débris de silex blond foncé à noir. Possible Cenonien terminal.		87.00

Figure 10 : Log géologique de l'ouvrage BSS001DYNU

### 2.4 CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

#### 2.4.1 LES MASSES D'EAU SOUTERRAINES

Une Masse d'Eau SOuterraine (MESO) est un volume distinct d'eau souterraine constituant une unité d'évaluation de la directive-cadre européenne sur l'eau (DCE, 2000/60/CE) qu'elle définit comme « un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou de plusieurs aquifères » ; un aquifère représentant « une ou plusieurs couches souterraines de roches ou d'autres couches géologiques d'une porosité et d'une perméabilité suffisantes pour permettre soit un courant significatif d'eau souterraine, soit le captage de quantités importantes d'eau souterraine ».

Une masse d'eau souterraine de niveau 1 est identifiée au droit du projet :

⇒ **FRHG210 : Craie du Gâtinais** d'une superficie de 3628 km<sup>2</sup> à dominante sédimentaire et à écoulement majoritairement libre.

La fiche de cette masse d'eau est présentée ci-après :

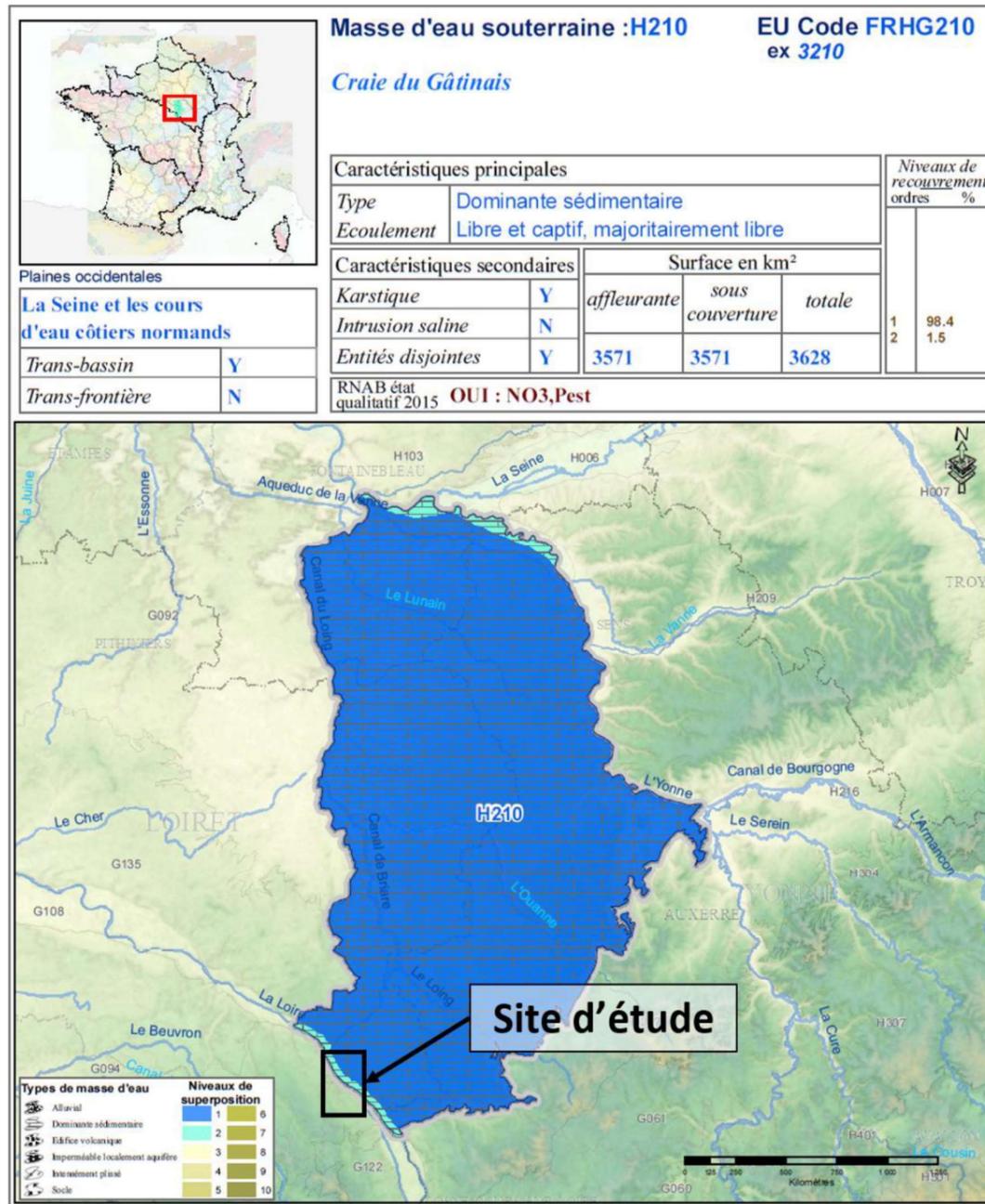


Figure 11 : Fiche de la masse d'eau FRHG210

## 2.4.2 PHENOMENE DE REMONTEE DE NAPPE

Le secteur d'étude n'est pas concerné par le phénomène de remontée de nappe d'après l'extrait de la carte du BRGM présentée ci-après :

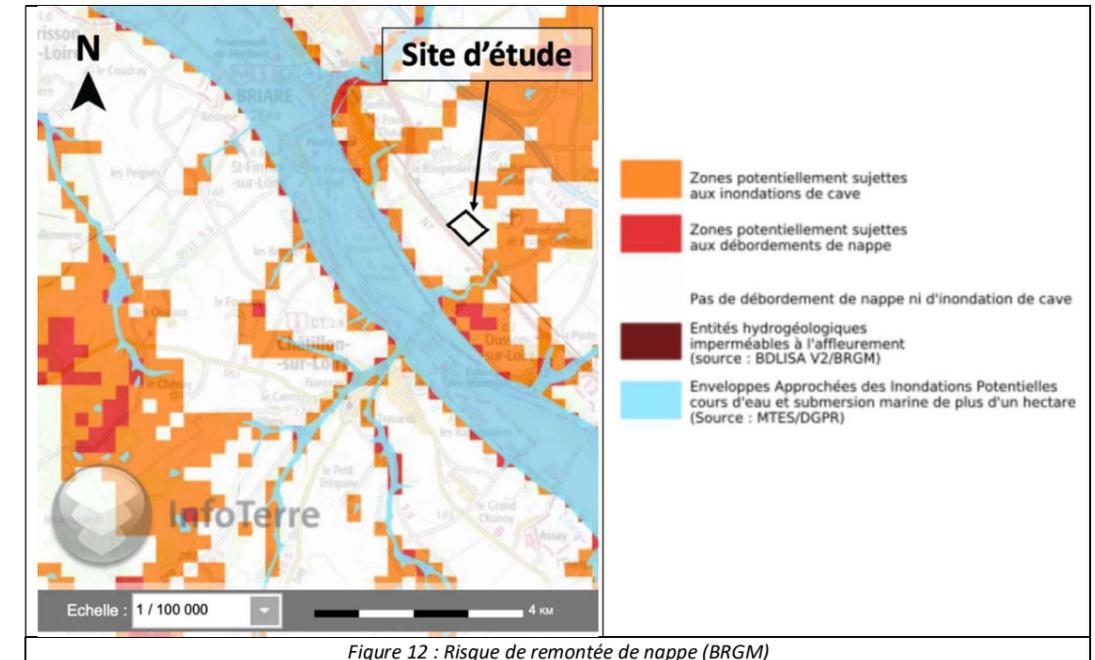


Figure 12 : Risque de remontée de nappe (BRGM)

## 2.5 LES EAUX SUPERFICIELLES

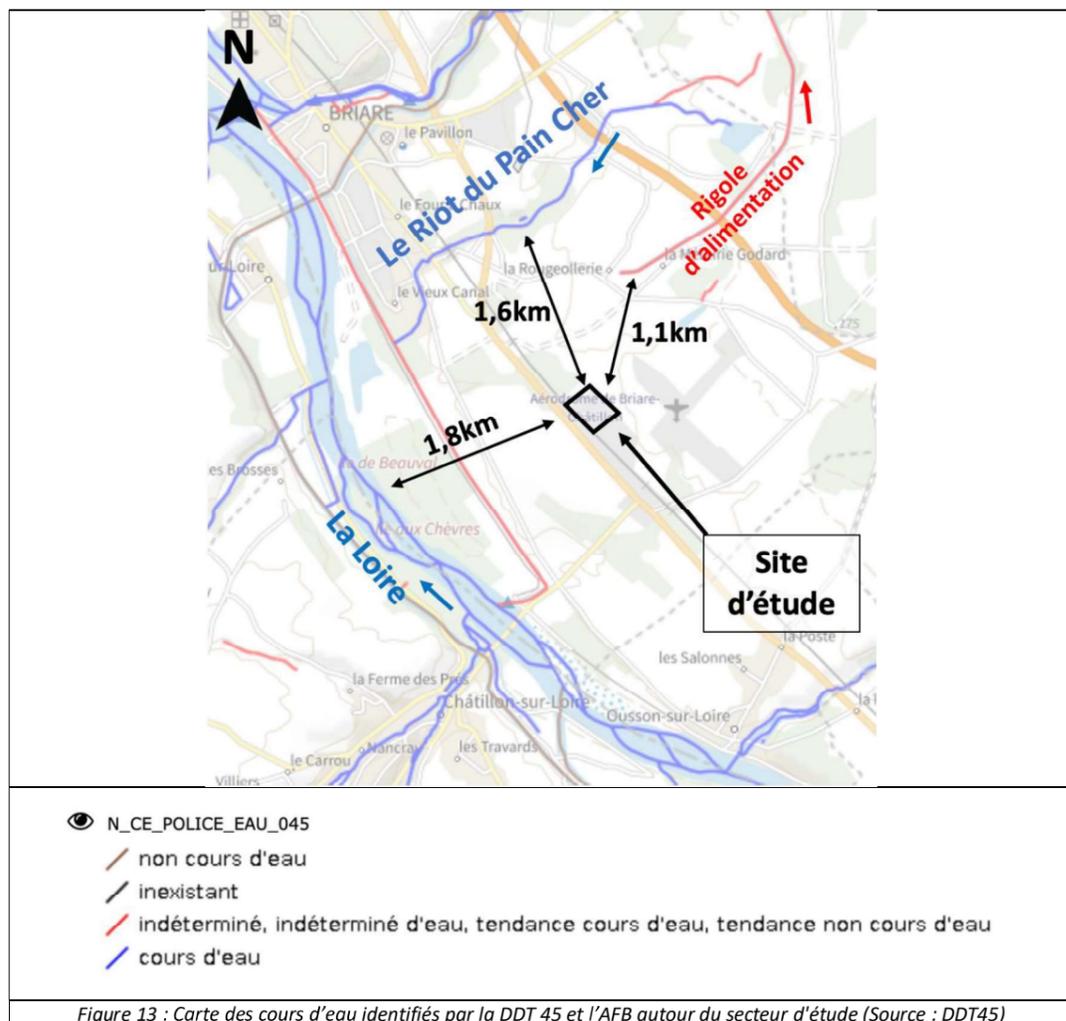
### 2.5.1 RESEAU HYDROGRAPHIQUE

La détermination des cours d'eau est l'un des chantiers en cours des services de l'état et de l'AFB (Agence Française pour la Biodiversité). Dans le cadre de leurs activités au titre de la police de l'eau (instruction des dossiers d'autorisation ou de déclaration, contrôle, constat d'infraction,) ils procèdent à la détermination des cours d'eau pour disposer d'un référentiel pour l'application des divers textes administratifs.

Dans le cas présent, on dénombre :

- 2 masses d'eau superficielles considérées cours d'eau aux alentours du secteur :
  - o La Loire
  - o Le Riot du Pain du Cher
- 1 masse d'eau non déterminée :
  - o Rigole d'alimentation du canal de Briare

La cartographie des cours d'eau est présentée ci-après :



### 2.5.2 ZONE INONDABLE

La commune de Briare est incluse dans le PPRI de la Vallée de la Loire. Cependant la zone d'étude est située sur le plateau. Elle est hors zonage PPRI et n'est donc pas située en secteur inondable.

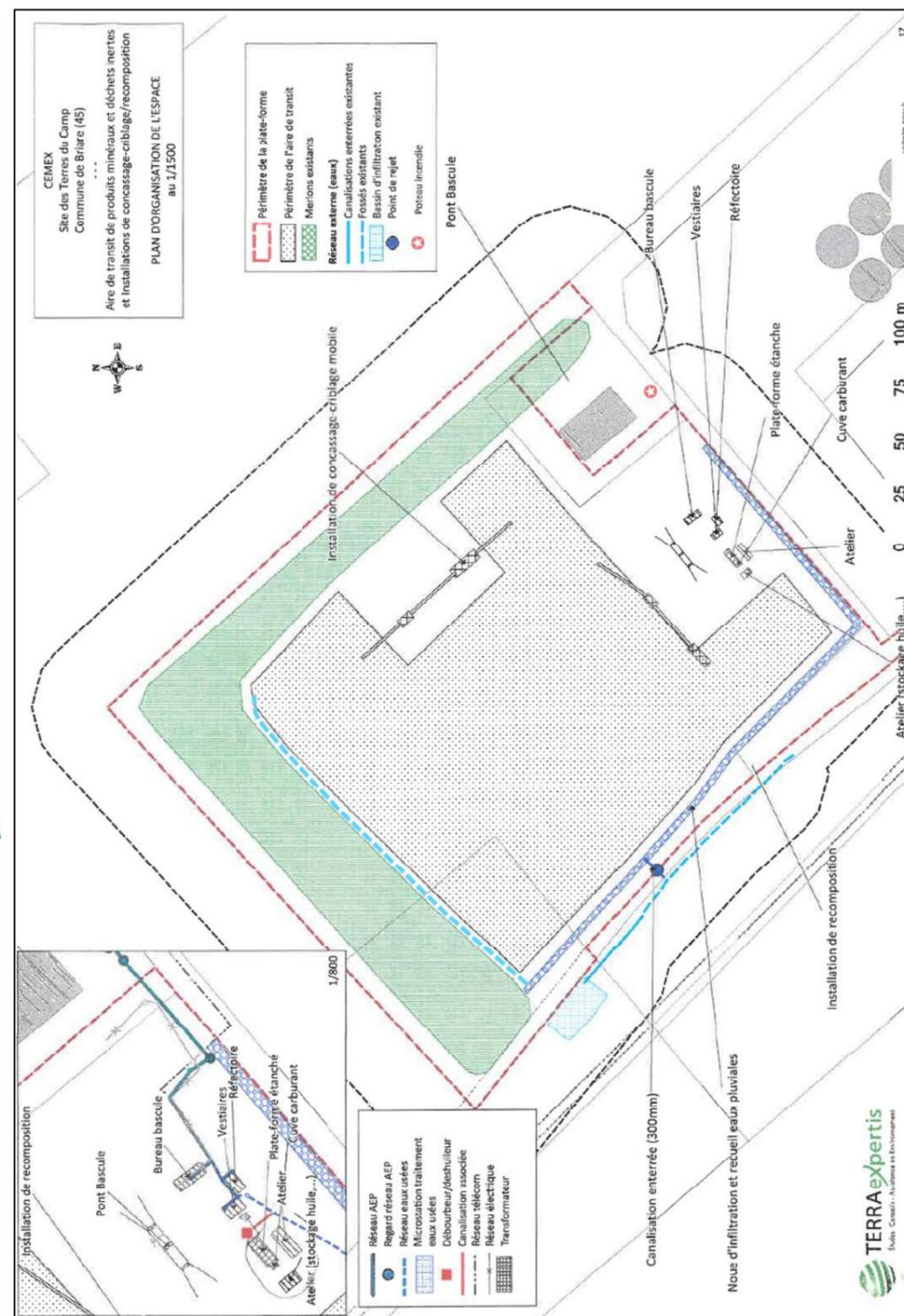
### 2.5.3 ASSAINISSEMENT ET GESTION DES EAUX PLUVIALES AU DROIT DE LA PARCELLE

La gestion des eaux de pluie sur la parcelle est gérée par des fossés à ciel ouvert et des noues d'infiltration qui encadrent la plateforme sur trois cotés avec :

- un fossé en pied du merlon nord-ouest
- une noue d'infiltration aux côtés sud-est et sud-ouest.

Au point bas de la noue, une canalisation enterrée Ø300 achemine les eaux jusqu'à un bassin d'infiltration placé à l'extérieur de l'emprise projet.

Le plan des réseaux est présenté ci-après :



## 2.6 LES MILIEUX NATURELS LIÉS À L'EAU A PROXIMITÉ DU SITE

Les milieux naturels de type ZNIEFF et Natura 2000 sont présents à proximité du secteur mais aucun n'est recensés au droit du site d'étude

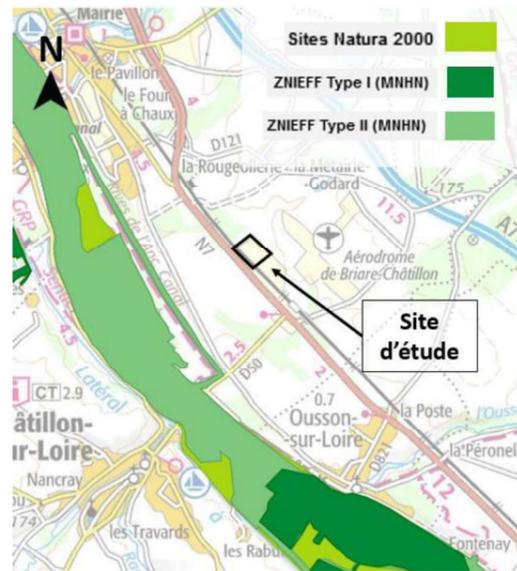


Figure 15 : Localisation des espaces naturels protégés à proximité

## 2.7 DOCUMENTS DE PLANIFICATION

### 2.7.1 LE SDAGE LOIRE-BRETAGNE 2022-2027

La zone d'étude est concernée par le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027, adopté par le comité de bassin le 3 mars 2022.

Ce document se décline sous forme de chapitres et d'orientations fondamentales, dont plusieurs sont à considérer dans le cadre du projet :

- Chapitre 3 : réduire la pollution organique et bactériologique :
  - 3D – maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée à l'urbanisme ;
- Chapitre 8 : préserver les zones humides :
  - 8B : préserver les zones humides dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités.

### 2.7.2 DIVERS

La zone n'est pas concernée par un SAGE.

La zone n'est pas non plus concernée par le PPRI de la Vallée de la Loire et se trouve hors zonage.

## 2.8 VISITE DE SITE ET CONSTATS

### 2.8.1 DATE DE LA VISITE

La visite de site a été réalisée le 4 juillet 2022.

### 2.8.2 CONSTATS DE L'INSPECTION VISUELLE

#### 2.8.2.1 Constats des merlons

Les merlons sont bien végétalisés ce qui permet un bon maintien des talus et ce qui limite l'emport des terres par ruissellement.



#### 2.8.2.2 Constats de la plateforme

La plateforme est mise à nue ; plus aucun matériau n'est stocké sur celle-ci. En étant sur site, on peut distinguer la pente moyenne de la plateforme orientée du nord-est vers le sud-ouest. Les sols sont un mélange de gravier, de cailloux et de sable.





Figure 16 : Photos générales du site

Même si la plateforme est légèrement pentée, des zones de replat et de dépression sont présentes.



Lors de la visite, la plupart des creux faisaient office de flaques d'eau. Des vestiges de flaques d'eau asséchées, laissent apparaître des sols craquelés synonyme de rétractation des sols. Ce phénomène se produit avec des granulométries assez fines de type limon et argile.





Figure 17 : Photos des flaques d'eau sur site (Source : Ingérop)

La granulométrie du sol étant principalement assez fine, les particules sont facilement mobilisables par les vents et le ruissellement des eaux de pluie ce qui forme des bancs de « sables » et des monticules de sédiments.

De nombreuses traces de ruissellement ont été observées. L'empot des sédiments est par endroit assez important puisqu'il lessive l'intégralité des bancs de sables et des graviers entraînant une érosion progressive de la première épaisseur de la plateforme.



Erosion régressive de la plateforme superficielle

Ligne de rupture

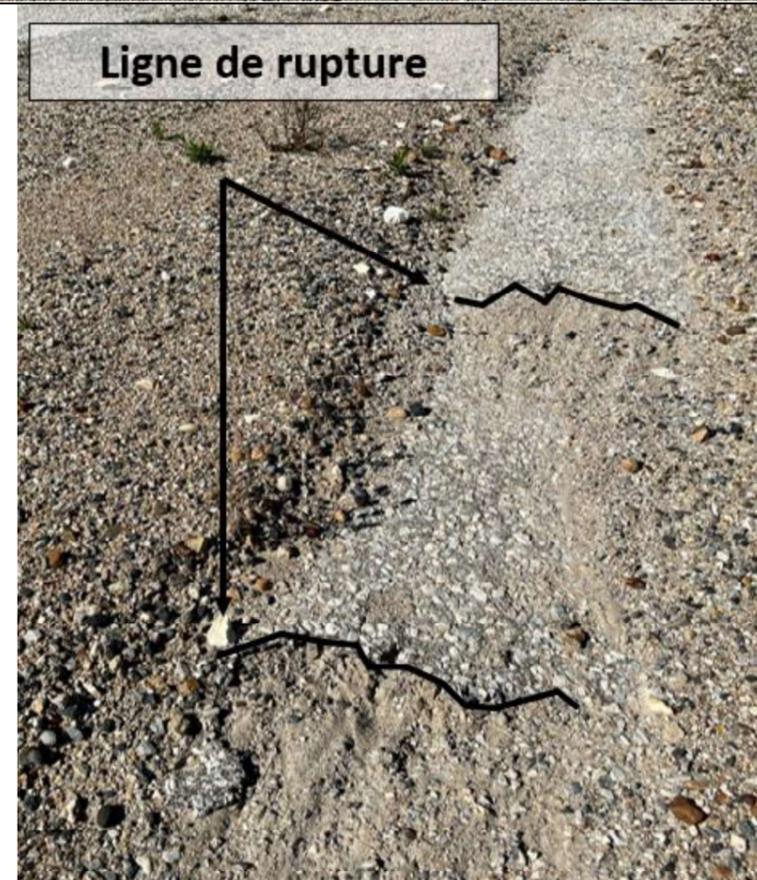




Figure 18 : Photos des dépôts sédimentaires et traces de ruissellement (Source : Ingérop)

### 2.8.2.3 Constats des réseaux de collecte

Le réseau de collecte des eaux pluviales se constitue d'un fossé en pied du merlon nord-ouest et de la noue d'infiltration.

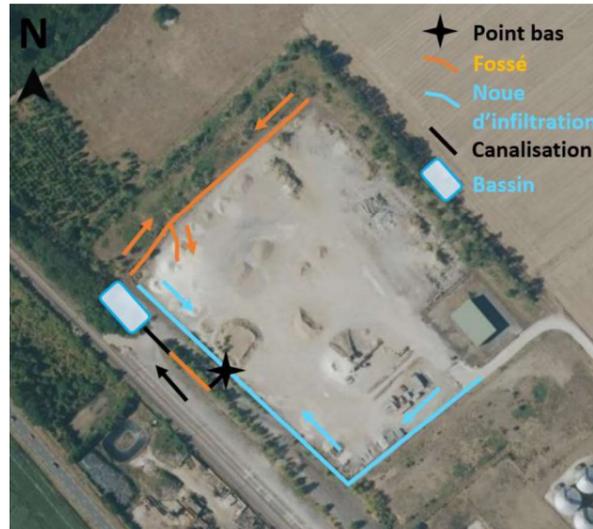


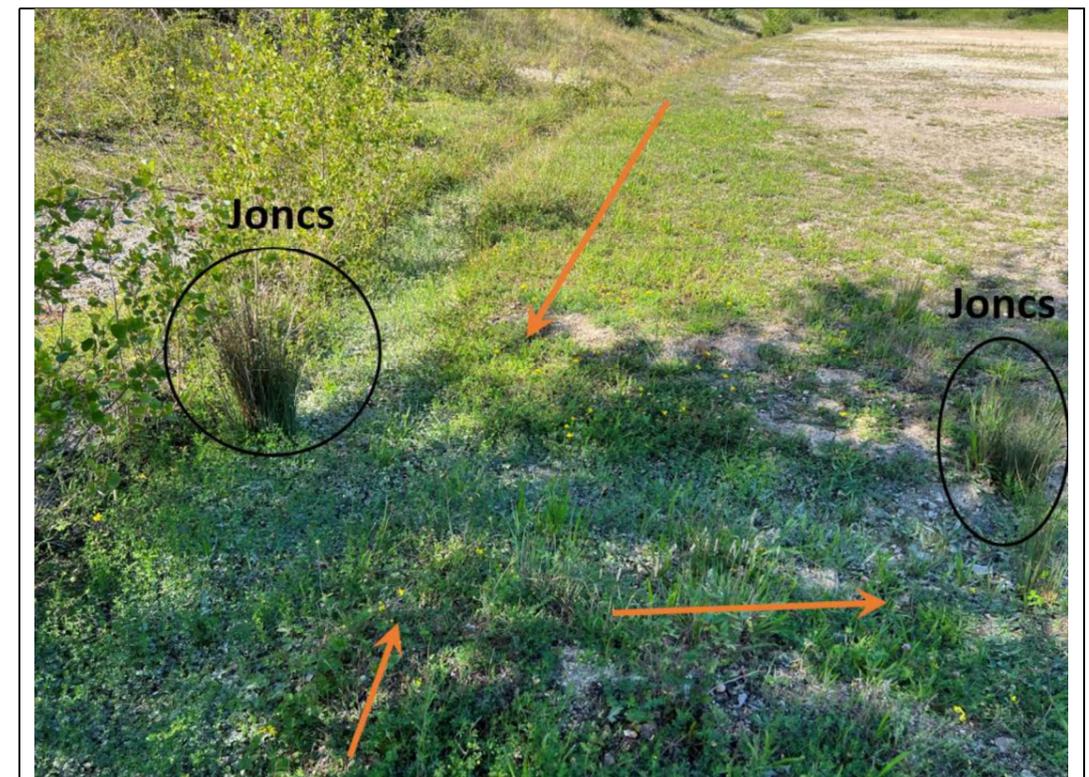
Figure 19 : Localisation des réseaux de collecte des eaux pluviales

Le fossé de pied de merlon était sec lors de la visite de terrain. Il est peu végétalisé et se compose d'un sol calcaire riche en silex. Il semble avoir été taillé directement dans la roche en place.



Figure 20 : Photos du fossé en pied de merlon nord-ouest (Source: Ingérop)

Les quelques traces de végétation dans ce fossé ne sont pas représentatives de plantes hygrophiles mise à part quelques joncs à l'exutoire du fossé de merlon. D'après la topographie et la visite de site, le fond de ce fossé rejoint la plateforme au niveau d'un replat. Des traces de stagnation et de particules fines blanchâtres sur la végétation laisse supposer que l'eau stagne sur les derniers mètres du fossé.



Quant à la noue d'infiltration, elle semble également avoir été directement taillée dans la roche calcaire en place. Par-dessus cette roche, on distingue la couche d'enrobé de la plateforme posée afin d'exploiter l'usine de stockage :



Par endroit, la couche d'enrobé a été volontairement saignée pour permettre aux eaux de pluie de s'écouler plus facilement et limiter le phénomène de flaques vu auparavant. Ces saignées laissent apparaître les sols, à priori d'origine, riche en silex.





Figure 21 : Photos d'une saignée de la couche d'enrobé et des sols présents dessous (source : Ingérop)

De part et d'autre du point bas de la noue et sur plusieurs dizaines de mètres en amont de ce point, le fond de la noue est rempli de terre plutôt vaseuse avec de la végétation plutôt hygrophile. Plus en amont, le fond de la noue est à nouveau sec, très caillouteux et peu végétalisé.

Contrairement au fossé de pied de merlon où des dépôts de fines blanchâtres étaient synonyme d'un écoulement lent voire stagnant, aucune trace similaire n'a été observée sur la noue.

La canalisation d'évacuation de la noue dispose d'un robinet d'arrêt. A l'extrémité de la canalisation, on note des dépôts organiques secs sur 2 à 3 centimètres signifiant que les écoulements y sont très lents voire nuls ne permettant pas l'autocurage de ce tronçon de canalisation.



Figure 22 : Canalisation d'évacuation de la noue avec dépôts organiques



Après la noue, la canalisation n'est plus visible. D'après les plans d'assainissement elle rejoint un fossé parallèle à la noue qui se poursuit ensuite par une canalisation avant d'entrer dans le bassin. Le fossé en amont du bassin est fortement végétalisé.



Figure 23 : Fossé d'exutoire de la noue en direction du bassin d'infiltration

#### 2.8.2.4 Constats du bassin d'infiltration

Le bassin d'infiltration est complètement végétalisé et boisé. Les boisements présents dans le bassin ont pour avantage d'absorber une partie des eaux par leur racines et de diminuer la quantité d'eau restante à infiltrer. S'il s'agit d'arbres à feuilles caduques, les feuilles peuvent conduire à l'obstruction de l'ouvrage d'entrée si elles sont en trop grande quantité.

Concernant les talus du bassin, celui extérieur au bassin face à la parcelle projet semble entretenu d'après la fauche qui semblait être assez récente lors de la visite. Les autres talus extérieurs, côté voie SCNF notamment, sont masqués par la végétation. Les talus semblent moins bien dessinés et plus chahutés.

Aucun accès ne permet de visualiser l'ouvrage d'entrée du bassin. Aucune eau n'a été observée dans le bassin lors de la visite.



Figure 24 : vue générale avec parcelle projet à gauche et bassin à droite



Figure 25 : Photo du bassin d'infiltration depuis le talus extérieur face à la parcelle



Les relevés topographiques effectués au LIDAR ne permettent pas de voir au travers des arbres et d'obtenir les entrées en terre du bassin. D'après d'anciennes photos aériennes, la surface du bassin se situe entre 250 et 300 m<sup>2</sup> en crête.



Figure 26 : Photos aériennes du bassin d'infiltration (source : IGN)

### 2.8.3 CONCLUSION DE LA VISITE DE SITE

La plateforme actuelle est revêtue par une couche indurée à base d'émulsion bitumeuse gravillonnée. Elle s'est plus ou moins déformée avec le temps.

Elle présente localement des creux dans lesquels l'eau stagne avant de s'évaporer, ce qui favorise l'accumulation de particules fines. Ces flaques peuvent déborder et l'eau s'écoule selon la pente naturelle avec des axes de ruissellement visibles.

Une érosion régressive est également visible sur les axes de ruissellements. Cette érosion est générée par l'effet de concentration des eaux et des vitesses d'écoulement entraînant un arrachement localisé des matériaux de la plateforme. Ce phénomène est normal eu égard à l'ancienneté de cette plateforme.

En partie basse de la plateforme, les eaux sont reprises par les noues vers le bassin d'infiltration existant. Les faibles pentes en ces endroits favorisent une accumulation temporaire de l'eau avec restitution vers le bassin. Des atterrissements s'observent ainsi que le développement de la végétation avec également des plantes hygrophiles.

Lors de la visite, à l'exception des flaques d'eau observées sur la plateforme, il n'a pas été constaté de présence d'eau dans les noues et le bassin d'infiltration.

Ces ouvrages permettent donc **l'infiltration à la parcelle des eaux pluviales pour les pluies courantes.**

A l'aval du bassin et des noues, il n'a pas été constaté de traces de débordements laissant suggérer une saturation des ouvrages.

## 3 ANALYSE HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

### 3.1 METHODOLOGIE

L'estimation des débits de pointe générés par la parcelle est calculée selon la méthode rationnelle préconisée par l'Instruction Technique de 1977 (IT 77, circulaire n°77 284 et aujourd'hui renouvelé dans « Le Memento Technique ASTEE 2017 »), à partir des données pluviométriques de la station d'AUXERRE et pour T = 10 ans et T = 100 ans.

Le volume du bassin d'infiltration est à comparer avec les volumes générés par les pluies journalières d'occurrence quinquennale, décennale et centennale appliquées à l'impluvium de la parcelle. Ainsi, l'occurrence de dimensionnement du bassin actuel est déterminée par une loi de Gumbel.

### 3.2 ESTIMATION DES DÉBITS GÉNÉRÉS PAR LA PARCELLE

Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

Type de sol	Coeff. Ruissellement	Surface (ha)
Plateforme actuelle	0,70	4,1
Talus/merlons	0,30	0,5
Caractéristiques du bassin versant total	0,66	4,6

La plateforme indurée en gravier est ancienne et déformée. La valeur de 0,70 retenue est une valeur estimée d'après les données bibliographiques, de notre analyse des revêtements des sols et de la planéité de la plateforme à évacuer les eaux pluviales sans stockage de surface (formation de flaques d'eau).

Le Memento Technique ASTEE 2017 précise « Pour des pluies fortes, on considère généralement que les coefficients *Cri* (Coeff. Pluies courtes) et *Cai* (coeff pluies longues) pour les surfaces imperméables sont compris entre 0,7 et 1 (Berthier, 1999) et (Ramier, 2005). Pour les petites pluies (niveau de service 1), on peut choisir une valeur de coefficient de ruissellement plus faible *Cri* = 0,5 à 0,7. »

Type d'occupation du sol	Coefficient de ruissellement*	Type de surface	Coefficient de ruissellement (Cr) compris entre
Commercial	0,70 à 0,95	Zone d'activités tertiaires centres villes autres	0,70 / 0,95 0,50 / 0,70
Résidentielle	0,50 à 0,70	Zone résidentielle pour 1 pavillon ensemble de pavillons détachés ensemble de pavillons attachés	0,30 / 0,50 0,40 / 0,60 0,60 / 0,75
Industrielle	0,25 à 0,40	Zone industrielle	0,50 / 0,90
	0,30 à 0,50	Cimetières - Parcs	0,10 / 0,25
	0,40 à 0,60	Zone de jeux	0,25 / 0,35
	0,60 à 0,75	Rue et trottoirs	
	0,50 à 0,70	asphalte	0,95
		béton	0,95
		pavé	0,85
	0,50 à 0,80	Pelouse (sol sablonneux)	
	0,60 à 0,90	pente < 2 %	0,05 / 0,10
	0,10 à 0,25	2 % < pente < 7 %	0,10 / 0,15
	0,20 à 0,35	pente > 7 %	0,15 / 0,25
	0,10 à 0,30	Pelouse (sol terreux)	
		pente < 2 %	0,13 / 0,17
		2 % < pente < 7 %	0,18 / 0,22
		pente > 7 %	0,25 / 0,35

\* Valeurs typiques pour des périodes de retour de 2-10 ans. Des valeurs plus élevées sont appropriées pour des événements plus rares.

Valeurs des coefficients de ruissellement en fonction du type de surface

Figure 27 : Exemple de grille de coefficient

Ainsi, les débits de pointe dans la situation actuelle, à l'entrée du bassin d'infiltration, sont les suivants :

<b>Q10</b>	0,5 m <sup>3</sup> /s
<b>Q100</b>	0,8 m <sup>3</sup> /s

### 3.3 ESTIMATION DU VOLUME DU BASSIN D'INFILTRATION EXISTANT

D'après le poste météorologique d'Auxerre, les pluies journalières sont :

<b>P5</b>	40 mm
<b>P10</b>	45 mm
<b>P100</b>	62 mm

Appliqué à la parcelle, les volumes d'eau générées par les pluies journalières sont :

<b>V5</b>	1 200 m <sup>3</sup>
<b>V10</b>	1 400 m <sup>3</sup>
<b>V100</b>	1 900 m <sup>3</sup>

Le bassin actuel présente une emprise en gueule de l'ordre de 300 m<sup>2</sup> et une profondeur de l'ordre de 2m (à faire confirmer par un relevé topographique terrestre). Ainsi, le volume de stockage du bassin actuel est de l'ordre de 600 m<sup>3</sup>.

Déterminé par une loi de Gumbel, **le bassin actuel a donc été dimensionné pour contrôler une pluie journalière d'occurrence annuelle** ou une averse orageuse d'occurrence décennale et de durée 20 mn.

## 4 SYNTHÈSE DES ENJEUX ET PRINCIPES DE CONCEPTION

### 4.1 SYNTHÈSE DES ENJEUX HYDRAULIQUES

Aucun enjeu notable n'a été constaté au droit de la parcelle et dans ses alentours à l'exception de la voie ferrée située en aval hydraulique de la parcelle.

L'enjeu majeur est donc de ne pas créer de désordres hydrauliques et d'inondation vis-à-vis de la voie ferrée.

### 4.2 PRINCIPES DE CONCEPTION

La collecte et la gestion des eaux pluviales de projet devront respecter les préconisations des documents de planification et notamment :

- Ne pas aggraver les inondations vis-à-vis de l'aval,
- Favoriser la gestion des eaux pluviales à la parcelle (ce qui est d'ailleurs appliqué au droit de la parcelle actuelle),

- Ne pas générer de pollution vis-à-vis des eaux superficielles et souterraines,
- Ne pas augmenter l'imperméabilisation des sols.

Au regard des prescriptions réglementaires, des enjeux et des caractéristiques du site actuel, les principes de conception pour la collecte et la gestion des eaux pluviales sont :

- Gérer les eaux pluviales de l'ensemble du projet à la parcelle sans rejet vers le milieu aval.
- Favoriser l'infiltration des eaux pluviales à la source (en pied des panneaux photovoltaïques) et au point bas de la parcelle (au droit du bassin d'infiltration).
- Renforcer l'occurrence de dimensionnement global des ouvrages jusqu'à une occurrence centennale pour sécuriser le risque inondable vis-à-vis de la voie ferrée.
- Garantir l'équivalence des surfaces d'impluvium par rapport à l'existant : ainsi, l'arasement des merlons existants situés au point haut de la parcelle ne devra pas être totale pour isoler la parcelle des apports d'eau extérieurs par ruissellement des bassins versants naturels amont.
- Conserver sans aggraver le niveau global d'imperméabilisation de la parcelle actuelle sauf à devoir compenser les nouvelles surfaces revêtues.

## 5 ETAT PROJET

### 5.1 Implantation et présentation des structures photovoltaïques

La parcelle est aménagée dans son intégralité, après arasement des merlons nord-est et nord-ouest, avec l'implantation de structures photovoltaïques. La terre végétale issue des merlons est répartie sur l'ensemble de la parcelle et sur une épaisseur de 20 à 50cm.

Les structures sont inclinées vers le sud-ouest et les rangées de structures sont axées nord-est sud-ouest.

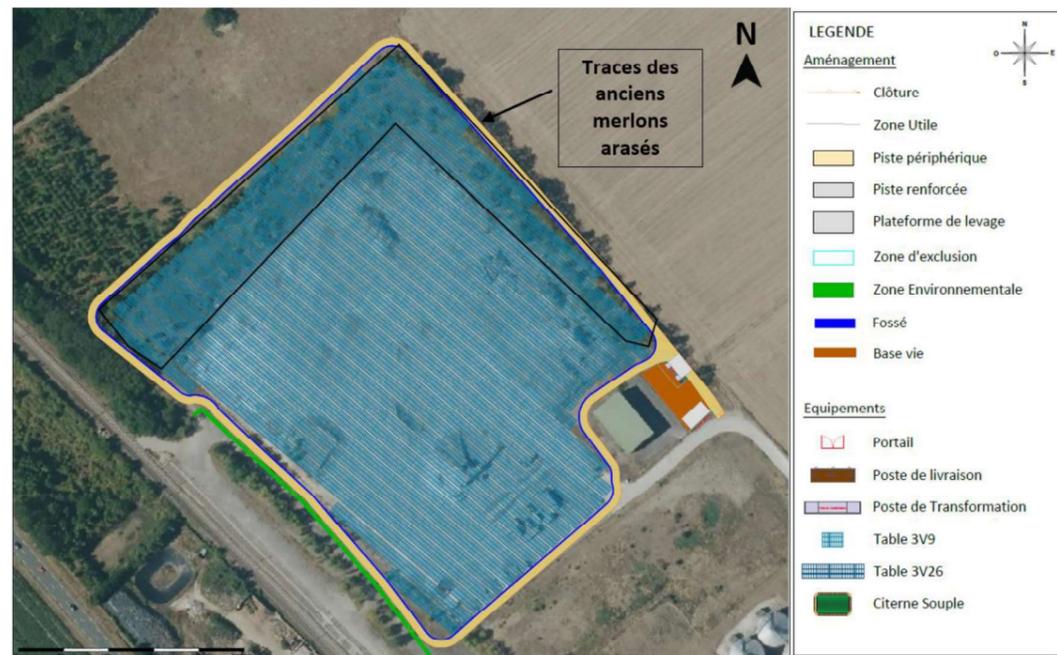


Figure 28 : Vue en plan des implantations des structures photovoltaïques

Les rangées sont espacées d'1,50 mètre. Les structures sont composées d'un ensemble de panneaux, ou modules, arrangés en lignes et colonnes. Les modules sont disjoints entre eux.

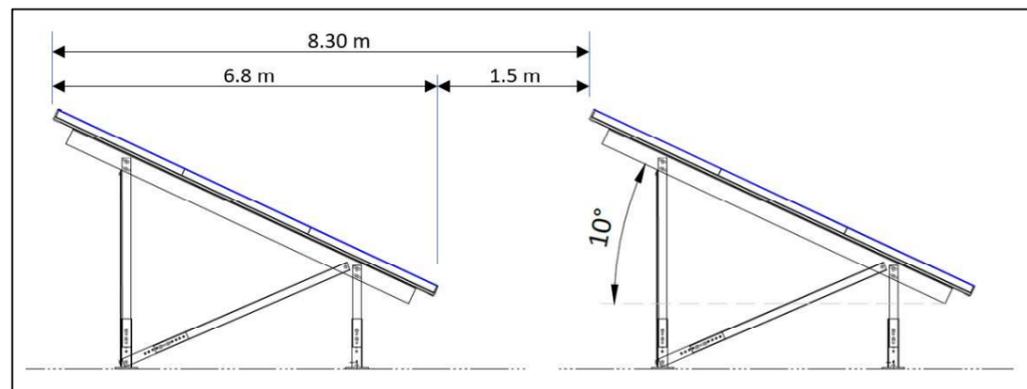


Figure 29 : Coupe transversale de l'implantation des structures

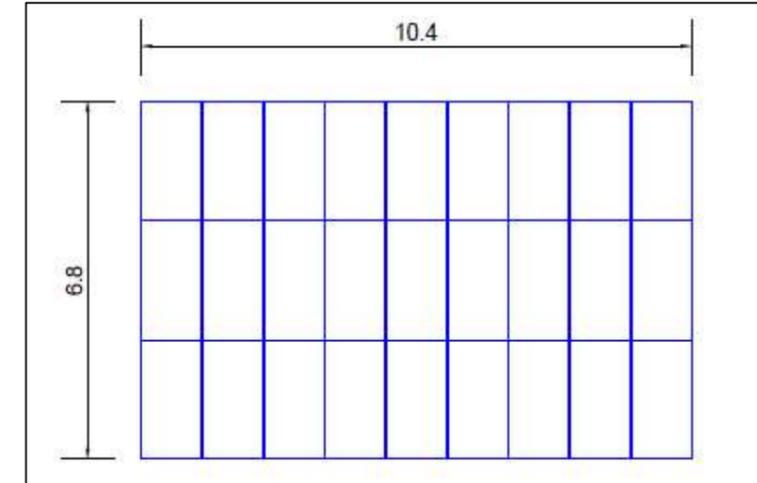


Figure 30 : Vue en plan d'une structure 3 lignes sur 9 colonnes soit 27 panneaux (structure 3V9)

### 5.2 Présentation des mesures « ERC » prévues du projet

Conformément à la doctrine « Éviter, réduire, compenser », la prise en compte des enjeux environnementaux fait partie intégrante des données de conception. Ceci permet d'éviter les impacts sur l'environnement, y compris au niveau des choix fondamentaux liés au projet (nature du projet, localisation).

Les mesures ERC adaptées dans le cadre du projet sont :

#### Éviter :

- Maintien de la gestion des apports extérieurs :

Actuellement, un bassin versant extérieur au nord-est est intercepté par un fossé en pied du merlon nord-est de notre parcelle. Le fossé assure le stockage et l'infiltration des eaux extérieures. À l'état projet, le fossé sera conservé. Le fonctionnement hydraulique des eaux extérieures n'est donc pas modifié.

#### Réduire :

- Réduction du ruissellement par désimperméabilisation des sols :

La terre récupérée des merlons arasés sera régalée sur l'intégralité de la parcelle dans la limite maximum de 50 cm d'épaisseur.

Cette nouvelle couche de terre végétale offre de meilleures propriétés d'absorption des eaux par rapport à la plateforme actuelle qui est minérale.

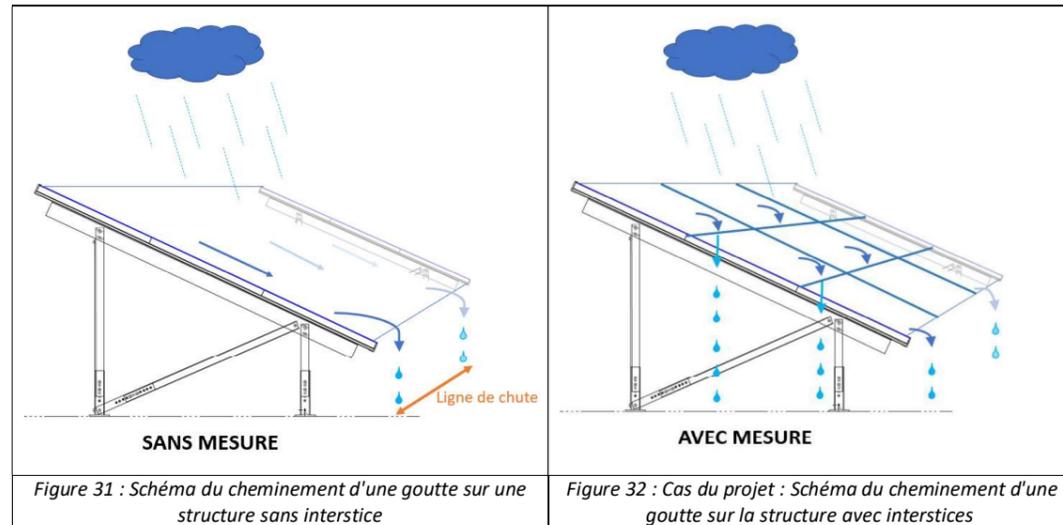
- Réduction du ruissellement par un couvert végétal adapté :

Sur la nouvelle terre végétale, un semencement de pelouse calcicole est prévu. Cette végétation est adaptée aux milieux sec et calcaire présents sur le site. Le développement de cette végétation va permettre une meilleure tenue de la terre végétale et limiter les ruissellements de surface.

- Réduction du ruissellement par dispersion des eaux sur le sol

Hors mesure de réduction, les structures photovoltaïques représentent des surfaces planes qui interceptent les gouttes de pluie pour les restituer ensuite sur la parcelle via une « ligne » de chute au bord et pied de panneau.

Avec mesure de réduction, il existe des espaces entre les panneaux, ou inter-modules, permettant de laisser passer l'eau. Chaque interstice permet de répartir la pluie en plusieurs points de chute évitant une concentration des gouttes de pluie au sol et s'approchant au plus près du phénomène dispersif de la pluie d'origine.



## 6 PROPOSITIONS D' AMENAGEMENT ET DEFINITION DES OUVRAGES D' EAUX PLUVIALES

### 6.1 Principes de conception

Les principes retenus et envisagés pour la gestion et le contrôle des eaux pluviales au droit du site sont :

- Gestion de la totalité des eaux pluviales à la parcelle par infiltration des eaux,
- Contrôle d'une pluie journalière décennale,
- En l'absence d'exutoire superficiel, contrôle des eaux excédentaires générées par un second orage d'occurrence décennale successive à la pluie de dimensionnement (événement correspondant à une occurrence centennale).

En effet, dans le cas d'un événement pluvieux plus intense, le sol atteint un seuil de saturation et se forme alors du ruissellement. Pour se prémunir d'éventuels débordements par ruissellement vers l'aval, il est donc proposé des aménagements pour gérer les volumes d'eaux pluviales excédentaires.

### 6.2 Estimation du volume d'eau à contrôler

Pour proposer des aménagements adaptés, il est nécessaire d'estimer les volumes que représentent les excédents en eau de pluie.

En considérant les panneaux disjoints, on émet l'hypothèse que la pluie reste dispersive sur l'intégralité de la parcelle. L'eau qui tombera entre les rangées de structure ou sur les structures directement, arrivera in fine sur le nouveau couvert végétal.

Le volume généré sur la parcelle est donc calculé sur la surface totale du site, considérant les panneaux transparents hydrauliquement. La surface totale du projet est supérieure à l'état de référence par l'ajout des surfaces des anciens merlons. Ces surfaces sont désormais utiles à l'implantation des structures photovoltaïques.

Il est conseillé de régaler le maximum de terre végétale sur la plateforme soit 50 cm.

Sur la base des pluies journalières tombant sur la surface totale du projet on a :

- Surface de projet totale = 6.22 Ha
- Coefficient de ruissellement :

Au vu de la nature maintenant perméable du sol et au vu de sa présence majoritaire sur la surface totale du projet, l'estimation des coefficients de ruissellement est ajustée selon les temps de retour des pluies :

**Extrait du Guide Technique de l'Assainissement routier 2006 (Sétra) « La valeur des coefficients croît avec l'intensité de la précipitation mais cette variation diffère selon le degré de perméabilité et de rétention des sols constituant le bassin.**

*Ainsi un BVN très imperméable, aura un coefficient C(10) élevé et celui-ci augmentera peu en fonction de la période de retour considérée.*

*A l'inverse, un BVN très perméable et/ou offrant une grande capacité de rétention, aura un coefficient de ruissellement quasiment nul jusqu'à ce qu'un seuil soit atteint et augmentera alors très rapidement pour éventuellement atteindre des valeurs comparables à celles d'un BVN imperméable. Ce comportement caractérise les BVN à effet de seuil »*

Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

Type de sol	Coeff. Ruissellement		Surface (ha)
	T5 et T10	T100	
Piste périphérique	0,70	0,70	0,5
Plateforme végétalisée	0,10	0,30	5,7
Caractéristiques du bassin versant total	0,15	0,33	6,2

Sur la même base des pluies journalières du poste météorologique d'Auxerre, les volumes d'eau générées par les pluies sur la parcelle végétalisée sont :

$$Volume = S_{Totale} * P_T * C_{rTotal}$$

	Volume sur Plateforme projet (Cr global = 0,15)	Volume sur Plateforme projet (Cr global = 0,33)	Rappel des volumes sur Plateforme initiale (Cr global = 0,66)
V5	370 m <sup>3</sup>		1 200 m <sup>3</sup>
V10	420 m <sup>3</sup>		1 400 m <sup>3</sup>
V100		1270 m <sup>3</sup>	1 900 m <sup>3</sup>

### 6.3 Capacité de stockage à mettre en place

Sur site, les ouvrages de stockage et d'infiltration sont déjà présents avec :

- Un bassin d'infiltration avec un volume de stockage estimé à **600 m<sup>3</sup>**,
- Une noue actuelle au sud de la parcelle avec un volume de stockage estimé **160m<sup>3</sup>** (fossé trapézoïdale H=0.50m et fruit 1H/1V sur 330 m de long).
- une noue périphérique projetée en prolongement de la noue actuelle et ceinturant l'ensemble du parc et permettra un stockage complémentaire de **320 m<sup>3</sup>** (sur 645 m de long).

Ainsi le volume total de stockage sera d'environ **1080 m<sup>3</sup>**.

Les ouvrages présents et projetés sont compatibles avec le volume excédent d'une **pluie décennale** généré par la plateforme.

Dans le cas d'une seconde pluie décennale, environ équivalent à une pluie centennale, survenant sur la plateforme, il manque un volume d'environ 200 m<sup>3</sup>.

Pour cela :

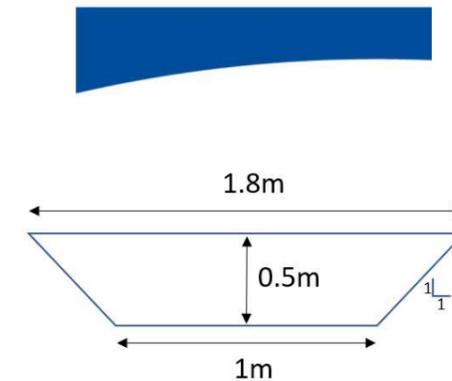
- soit la noue périphérique est à redimensionner (solution 1)
- soit des ouvrages sont à ajouter : par exemple, des tranchées d'infiltration entre rangées de panneaux (solution 2)

#### 6.3.1 SOLUTION 1 : REDIMENSIONNEMENT DE LA NOUE PERIPHERIQUE

Le linéaire total de la noue périphérique est de 975 mètres. Il faut pouvoir y stocker les 200 m<sup>3</sup> manquant soit un total de 680 m<sup>3</sup>.

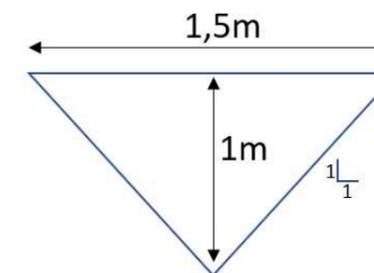
Plusieurs formes de noue sont possibles pour satisfaire ce volume :

- Une noue trapézoïdale large de 1.8m en gueule et d'1m de largeur au fond sur 0.50m de hauteur. Sur 975 m, cette noue offre une capacité de stockage de **680 m<sup>3</sup>**.



Cette noue demande une emprise plus conséquente sur la parcelle mais offre une plus grande surface d'infiltration et participe à la désimperméabilisation des sols.

- Une noue triangulaire large de 1.5m en gueule et de 1m de profondeur. Sur 975m, cette noue offre une capacité de stockage de **730m<sup>3</sup>**



Cette noue nécessite moins d'emprise que la noue trapézoïdale mais est plus profonde. A ciel ouvert, elle peut comporter un risque vis-à-vis de la circulation des engins sur l'exploitation.

La solution 1, en complément du bassin existant, permet de gérer par infiltration une pluie centennale en périphérie de la parcelle. Les eaux seront concentrées dans la noue et le bassin.

#### 6.3.2 SOLUTION 2 : AJOUT DE TRANCHEES DRAINANTES

Cette solution propose de gérer les eaux pluviales à la source, au plus près des panneaux.

Dans cette solution, les ouvrages à ajouter doivent contenir les 200 m<sup>3</sup> manquants.

Les tranchées proposées sont de forme rectangulaire. Les matériaux préconisés pour les tranchées drainantes sont des matériaux type granulat/galet de taille 40/80 et un indice de vide de 40. Les tranchées sont fermées par un géotextile laissant passer l'eau et bloquant les fines. L'ensemble est recouvert par de la terre végétale rendant le système invisible en surface et circulaire pour l'entretien de la parcelle.

La dimension des tranchées proposées est de L 0.70 x H 1.0m et sont espacées de 50m. Avec 3 tranchées drainantes sur site comptabilisant au total 800 mètres linéaire, le volume qu'elles peuvent contenir au global est de **220 m<sup>3</sup>** (en considérant 40% de vide).

La proposition d'implantation des tranchées est illustrée ci-dessous :



Figure 33 : Vue en plan de l'implantation des tranchées drainantes proposées

Sans tranchée drainante, l'acheminement des eaux de pluies tombées au centre de la parcelle vers la noue périphérique va se faire par ruissellement de surface et/ou en profondeur.

L'infiltration dans le sol étant limitée sur une épaisseur de terre de 50 cm, une fois l'eau infiltrée au bas de l'horizon végétal, elle se retrouvera à l'interface entre la couche de terre et la couche minérale sur laquelle elle est posée. A ce niveau, l'eau risque de privilégier des écoulements verticaux.

Ces tranchées offrent une sécurité supplémentaire et permettent de se prémunir de la formation de poches d'eau au niveau de cette interface « végétale/minérale » pouvant déstabiliser l'assise de la terre végétale.

Pour que le système fonctionne, il faut que la tranchée drainante perfore l'ensemble des horizons et traverse la couche minérale.

La solution 2, en complément du bassin existant et de la noue périphérique projetée, permet de gérer par infiltration une pluie centennale au droit et en périphérie de la parcelle. Les eaux seront moins concentrées vers les ouvrages en périphérie de parcelle.

#### 6.4 Synthèse

Les propositions d'aménagement permettent de sécuriser le parc avec un contrôle à la parcelle d'un second évènement successif à la pluie de dimensionnement (évènement correspondant à une occurrence centennale).

La solution 1 permet de contrôler et gérer cet évènement centennal.

La solution 2 permet de contrôler et gérer cet évènement centennal et offre davantage de confort dans la gestion de la pluie et des écoulements associés avec un contrôle à la source.

## 7 CADRAGE RÉGLEMENTAIRE AU TITRE DE L'ARTICLE R214-1 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Compte tenu des aménagements projetés et des impacts liés, le projet est seulement visé par la rubrique 2.1.5.0 au titre de la « loi sur l'eau ».

2.1.5.0. Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :

- 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A) ;
- 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D).

Or, conformément au Guide ministérielle sur « L'instruction des demandes d'autorisations d'urbanisme pour les centrales solaires au sol » issu en 2020, **le projet n'est pas concerné par la nomenclature « loi sur l'eau ».**

**Extrait du Guide :** « En principe, une centrale solaire au sol n'est pas concernée par cette réglementation, les caractéristiques de ces installations ne correspondant habituellement pas aux critères énoncés dans la nomenclature « loi sur l'eau ».

« Les projets de centrale solaire au sol ne sont, sauf terrain d'implantation très spécifique, pas concernés par la nomenclature « loi sur l'eau » et les procédures d'autorisation ou déclaration associées. Pour autant, il est de la responsabilité du porteur de projet de prendre en compte, via l'étude d'impact, les conséquences des travaux et de l'installation sur la ressource en eau ainsi que les mesures « ERC » nécessaires pour y remédier. »

## 8 CONCLUSION

Le projet est compatible avec les enjeux environnementaux et les documents de planification.

La gestion actuelle des eaux pluviales à la parcelle est compatible pour une pluie décennale seulement.

Les aménagements proposent de :

- Renforcer l'occurrence de dimensionnement global des ouvrages jusqu'à une occurrence centennale,
- Contrôler la pluie à la source et limiter la concentration des eaux,
- Gérer les eaux pluviales de l'ensemble du projet à la parcelle sans rejet vers le milieu aval.
- Limiter le risque inondable vis-à-vis de la voie ferrée SNCF.

L'ensemble de ces propositions apporte des améliorations du réseau existant et sécurise la gestion à la parcelle pour des évènements exceptionnels.

Des solutions comme la végétalisation des noues par des plantes adaptées peuvent également contribuer à une amélioration globale du système.

---

***Annexe 7 : Évaluation du risque d'éblouissement par une centrale photovoltaïque au sol à proximité d'une voie ferrée, CYTHELIA Energy, 24 novembre 2022***



**CYTHELIA Energy**  
14 Allée du Lac de Tignes - 73290 La Motte Servolex  
Tel:+33(0)4 79 25 31 75 Fax:+33(0)4 79 25 33 09  
SAS au capital de 165 000 € - RCS Chambéry B 393 290 937 - APE 7112 B  
[www.cythelia.fr](http://www.cythelia.fr)

# Évaluation du risque d'éblouissement par une centrale photovoltaïque au sol à proximité d'une voie ferrée



**Cythelia Energy**

## I. Table des matières

I. Table des matières.....	2
II. Résumé .....	3
III. Présentation du projet.....	4
IV. Méthodologie .....	5
IV.1. Calcul du vecteur Réflexion .....	6
IV.2. Rayons réfléchis par les modules photovoltaïques .....	7
IV.3. Implantation des modules photovoltaïques.....	8
V. Analyse du risque d'éblouissement.....	9
V.1. Rayons réfléchis.....	9
V.2. Visibilité de la centrale .....	13

<b>Date :</b> 24/11/2022 <b>Version :</b> 2	<b>Rédigé par :</b> Ismaël LOKHAT	<b>Validé par :</b> Caroline BERNARD	<b>Modifications :</b> Modifications et corrections mineures
--	--------------------------------------	---	---

## II. Résumé

La société EDF Renewables développe un projet de centrale photovoltaïque sur le territoire de la commune de Briare dans le Loiret (45). Ce projet, dont la puissance est de 9,4 MWc, est implanté sur un terrain d'une superficie de 6,5 ha environ et se trouve à proximité immédiate d'une voie ferrée reliant Paris à Nevers.

Ce rapport présente l'évaluation du risque d'éblouissement du projet pour les conducteurs de train circulant sur cette voie.

**L'analyse montre que, le risque d'éblouissement pour les usagers de la voie ferrée peut être écarté pour les deux sens de circulation.**

- Pour le sens de circulation Sud-Est vers Nord-Ouest, les rayons réfléchis interceptent la voie ferrée sous un angle très supérieur à 30°.
- Pour le sens de circulation Nord-Ouest vers Sud-Est, les angles d'interception peuvent être inférieurs à 30°, mais
  - en considérant la végétation existante et la haie prévue, la centrale n'est que très peu visible depuis la voie ferrée
  - lorsque la centrale est visible, les angles sous lesquels sont vues les tables sont supérieurs à 30°.

## III. Présentation du projet

Le projet consiste en la réalisation d'une centrale photovoltaïque au sol, avec des structures fixes, sur le territoire de la commune de Briare, à proximité immédiate d'une voie ferrée comme visible sur la figure suivante.

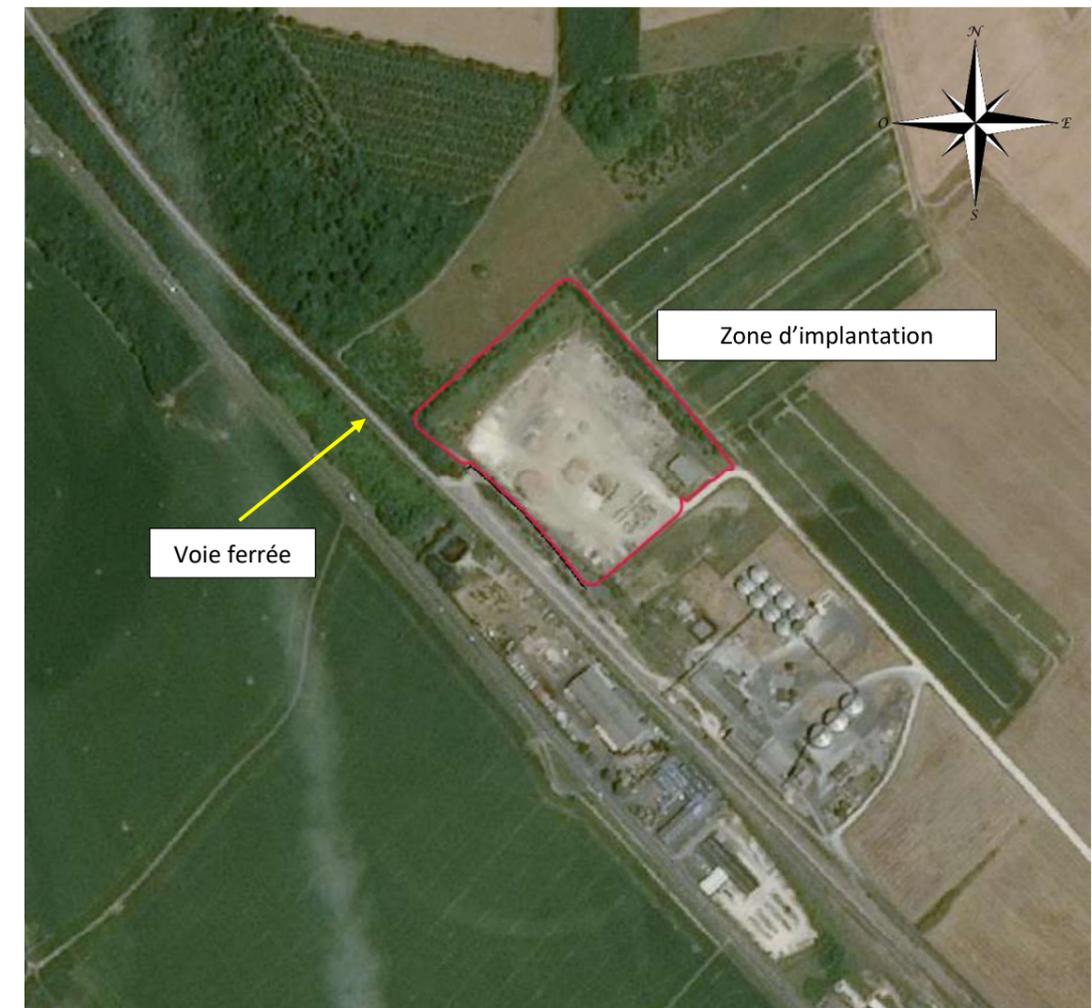


Figure 1 : Localisation du projet

## IV. Méthodologie

Une analyse graphique permet d'identifier les circonstances pendant lesquelles un risque d'éblouissement est possible. Cette approche permet de conclure très simplement, de la présence ou l'absence de risque d'éblouissement.

1. Calcul du vecteur Réflexion : pour chaque pas de temps (10 minutes) de chaque jour moyen de chaque mois<sup>1</sup>, à l'exception des mois de juin et décembre, pour lesquels les jours de solstices sont considérés, les directions dans lesquelles les rayons du soleil sont réfléchis par les modules sont déterminées.
2. Modélisation 3D (sous SketchUp) des surfaces de réflexion et identification des intersections entre surfaces de réflexion et zones sensibles.

En créant une surface entre deux rayons consécutifs (le parcours du rayon pendant les 10 minutes est ainsi représenté de manière continue), il est possible de visualiser graphiquement des « surfaces » d'éblouissement pour chaque mois, représentées en jaune sur la figure suivante.

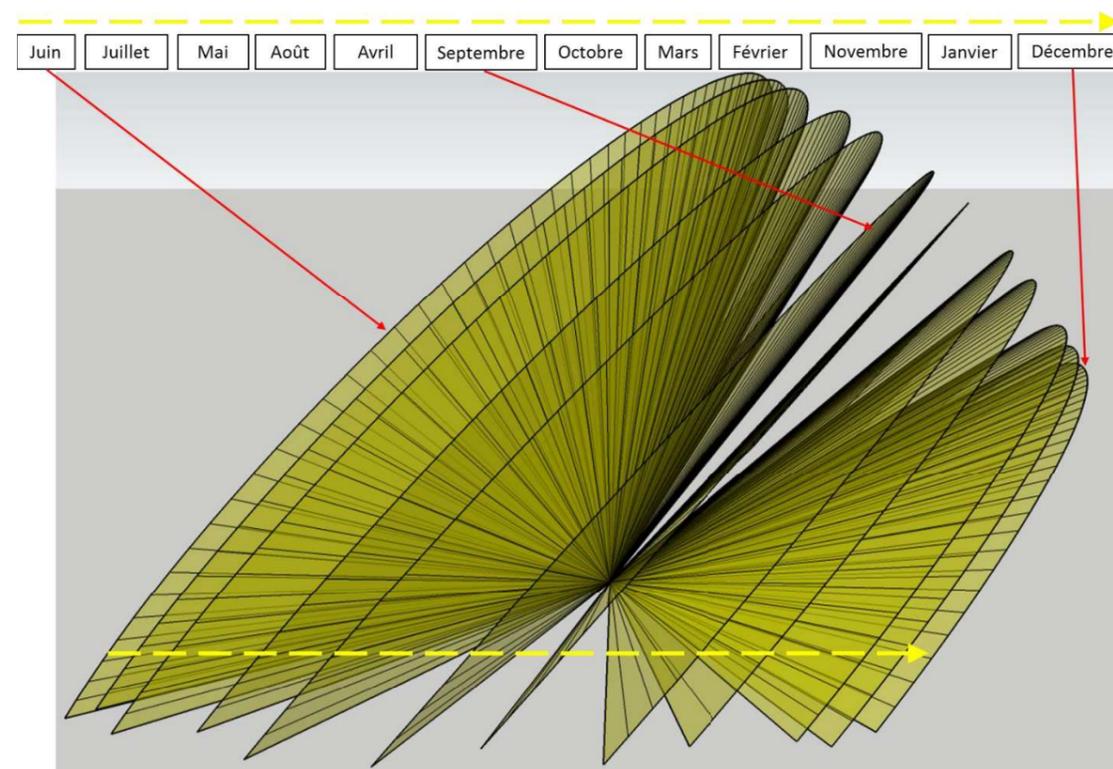


Figure 2 : Surfaces de rayons réfléchis (exemple)

De même, les jours non représentés graphiquement sont visuellement interpolables, entre deux surfaces qui représentent le parcours des rayons réfléchis pendant les deux jours moyens de deux mois consécutifs. **Ce volume constitué par l'ensemble de ces surfaces contient donc la totalité des rayons réfléchis pour toutes les heures de l'année.**

**L'analyse graphique considère ainsi toutes les positions prises par le soleil au-dessus de l'horizon à tout instant du jour et de l'année.**

<sup>1</sup> Le jour moyen est défini comme étant le jour pour lequel la déclinaison est la plus proche de la déclinaison moyenne du mois considéré (Duffie & Beckman, Solar Engineering of Thermal Processes, d'après Klein (1977)).

### IV.1. Calcul du vecteur Réflexion

Les coordonnées du site sont : 47.615689, 2.770311

Grâce aux coordonnées géographiques du site il est possible de générer le diagramme solaire représenté en Figure 3. 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 mois.

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

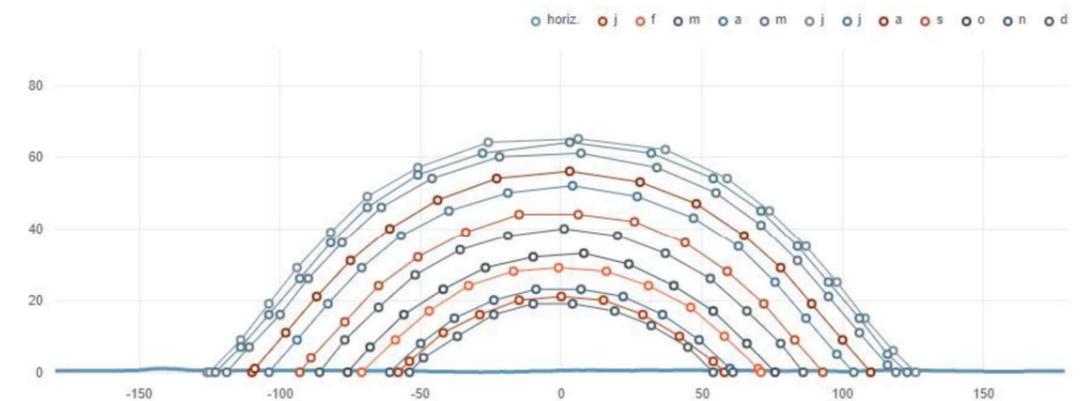


Figure 3 : Masque lointain sur le site

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 :

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

$\vec{n}$  : vecteur normal au plan des modules

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 3 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/>

**Le masque lointain est négligé.**

#### IV.2. Rayons réfléchis par les modules photovoltaïques

En calculant les rayons réfléchis par les modules photovoltaïques 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.

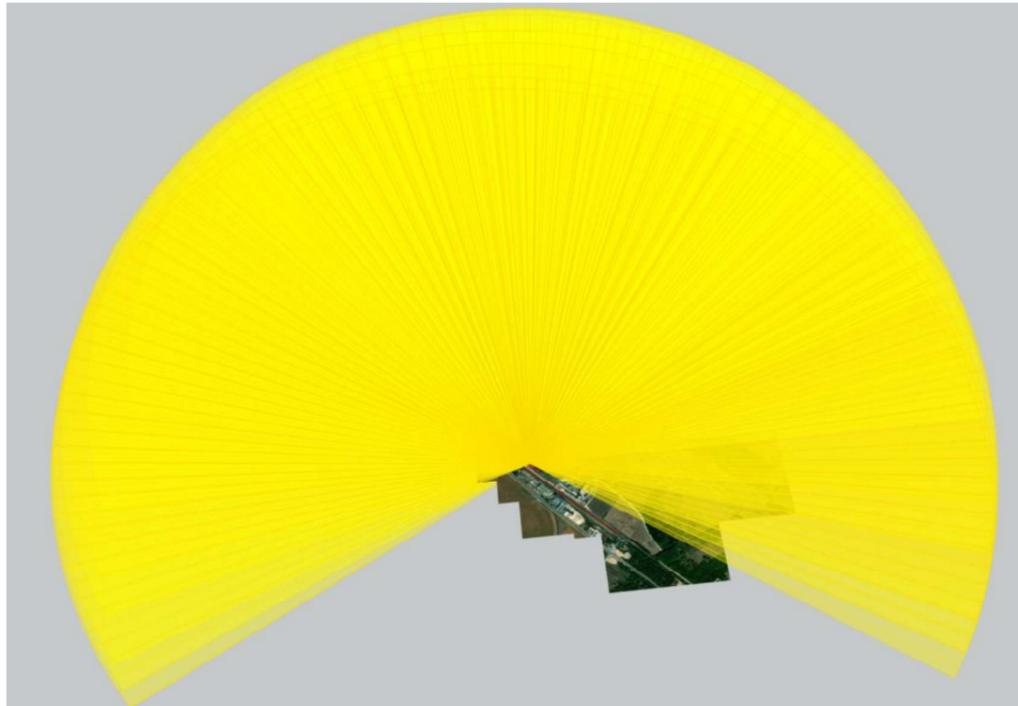


Figure 4 : Représentation 3D des rayons réfléchis sur 12 mois

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.

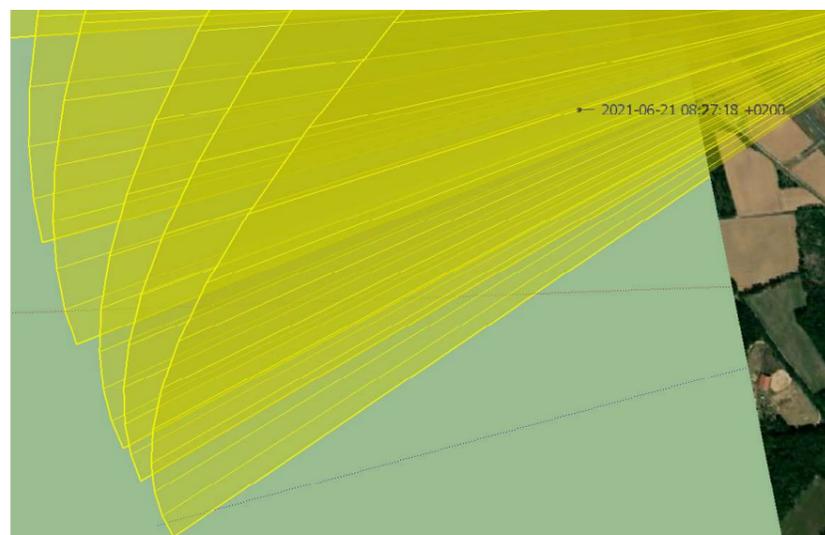


Figure 5 : Accès aux dates et heures de la représentation des rayons réfléchis

#### IV.3. Implantation des modules photovoltaïques

Les modules photovoltaïques seront installés sur des tables inclinées à  $10^\circ$  et orientées à  $40^\circ$  vers l'Ouest (par rapport au Sud). La hauteur des modules photovoltaïques considérée pour l'étude est de 2,2 m (point haut de la table).



Figure 6 : Implantation des modules

Le projet prévoit l'implantation d'une haie représentée en vert sur la figure précédente.

## V. Analyse du risque d'éblouissement

### V.1. Rayons réfléchis

Comme le montrent les figures ci-dessous, les rayons réfléchis interceptent la voie ferrée, matérialisée en rouge.

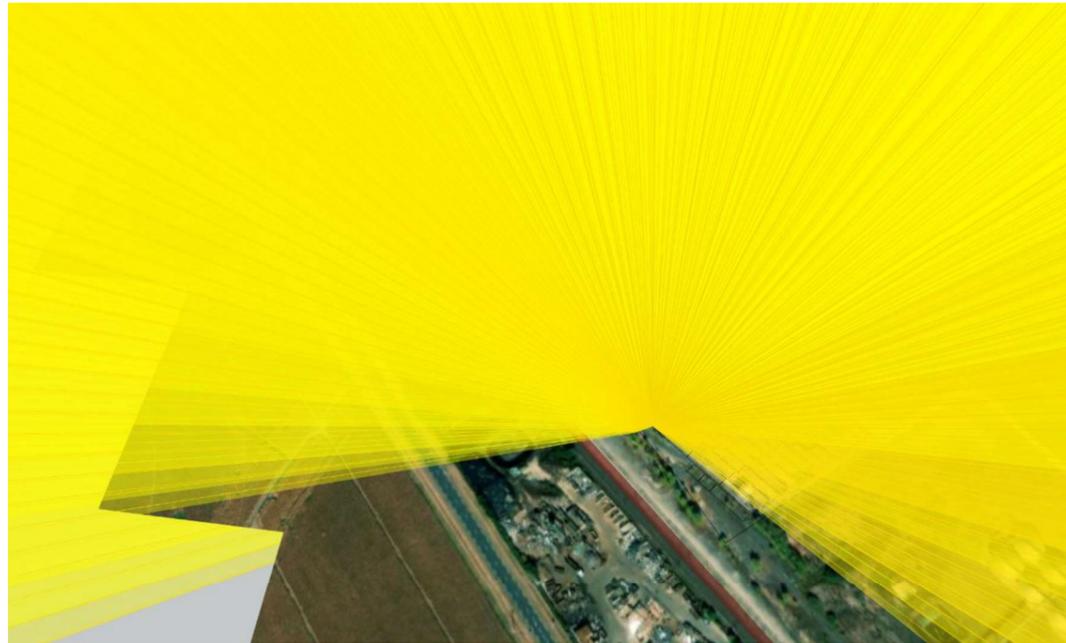


Figure 7 : Rayons réfléchis

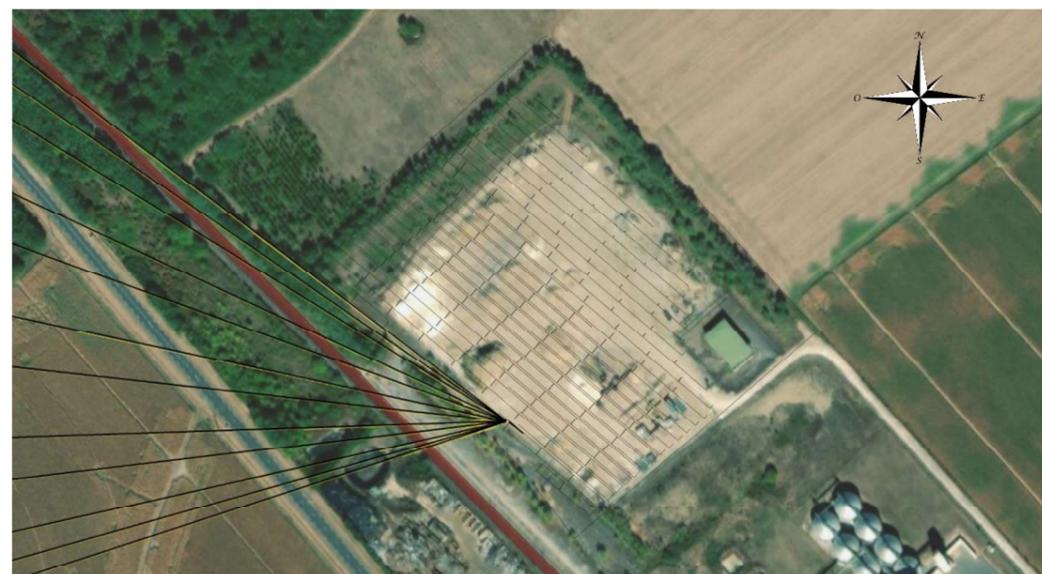


Figure 8 : Rayons réfléchis - vue en coupe

Une analyse détaillée est donc nécessaire. La figure ci-dessous présente la vue de coupe des rayons réfléchis par deux modules situés aux extrémités Nord et Sud de chaque partie de la centrale.

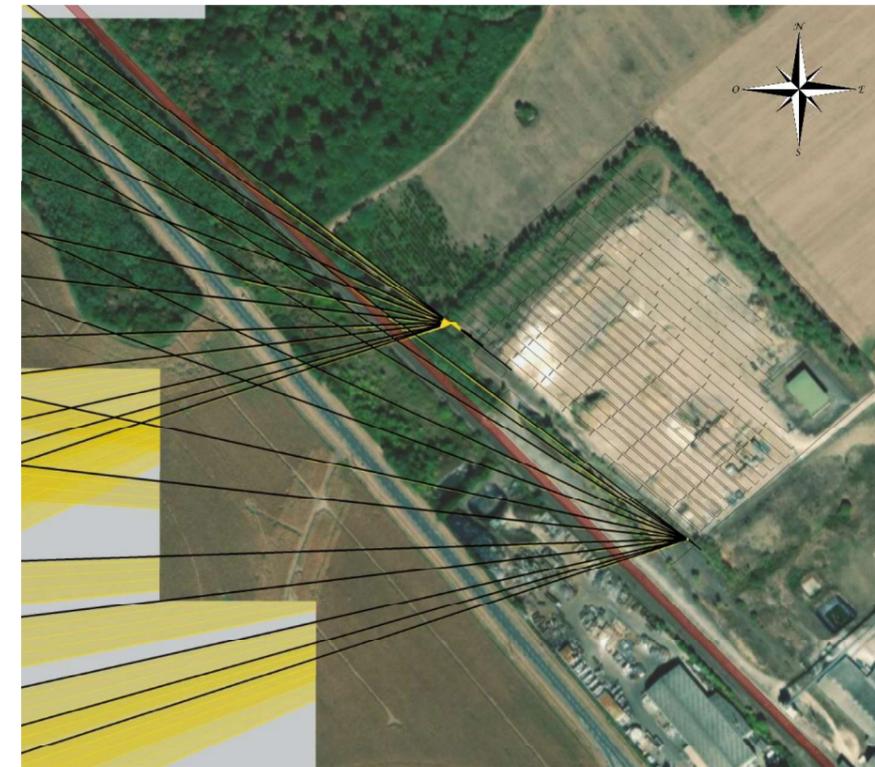


Figure 9 : Rayons réfléchis – coupe

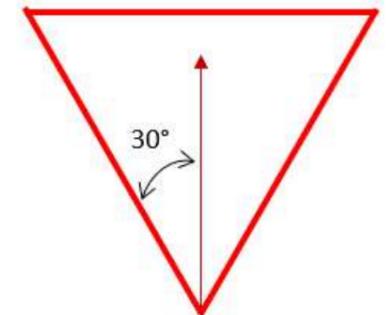
La Figure 9 permet d'identifier le tronçon de la voie ferrée impacté par les rayons réfléchis.

Les rayons réfléchis interceptent la voie ferrée en fin de journée, toute l'année. **Seul le sens de circulation du Nord-Ouest vers le Sud-Est est affecté, puisque dans le sens contraire (Sud-Est vers Nord-Ouest), les rayons réfléchis proviennent de l'arrière du train.**

L'angle de  $30^\circ$ , qui correspond à la zone de vision centrale, est celui retenu par la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) dans sa Note d'Information Technique<sup>2</sup> pour vérifier le caractère gênant d'un rayon réfléchi, pour un aéronef en phase d'approche ou au roulage. Lorsque l'angle d'interception est inférieur à  $30^\circ$  avec une distance inférieure à 3 km du point d'observation, la DGAC considère que le risque de gêne pour les pilotes ne peut être exclu. Si l'angle est supérieur à  $30^\circ$ , le risque d'éblouissement peut être exclu.

De plus, si une partie de la centrale de superficie inférieure à  $500 \text{ m}^2$ , est à l'origine de rayons réfléchis avec des angles d'interception inférieurs à  $30^\circ$ , alors le risque peut également être exclu pour cette partie de la centrale.

Par analogie avec la Note d'Information Technique de la DGAC, et en l'absence de réglementation spécifique liée à la réverbération des panneaux photovoltaïques sur les voies ferrées, les rayons réfléchis par la centrale photovoltaïque interceptant le champ de vision des conducteurs de train



<sup>2</sup> Note D'Information Technique – Dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aéroports – Rév 4 du 27 juillet 2011

circulant sur la voie ferrée avec des angles supérieurs à  $30^\circ$  seront considérés comme non éblouissants.

Les triangles rouges qui apparaissent sur certaines figures de ce rapport sont équilatéraux et permettent d'identifier rapidement les angles inférieurs ou très proches de  $30^\circ$ .

Un calcul détaillé pour tous les jours de l'année est réalisé sur un maillage de points répartis sur les bordures Nord-Est et Sud-Est de la centrale, à raison d'un point tous les  $50\text{ m}^2$  environ. Le calcul sur les autres bordures ou au centre de la centrale n'est pas nécessaire, puisque les rayons réfléchis par ces zones seront arrêtés par les tables situés sur les bordures faisant l'objet du calcul.



Figure 10 : localisation des points du calcul détaillé

La figure ci-dessous illustre les rayons réfléchis interceptant la voie ferrée sous un angle inférieur ou égal à  $30^\circ$ .

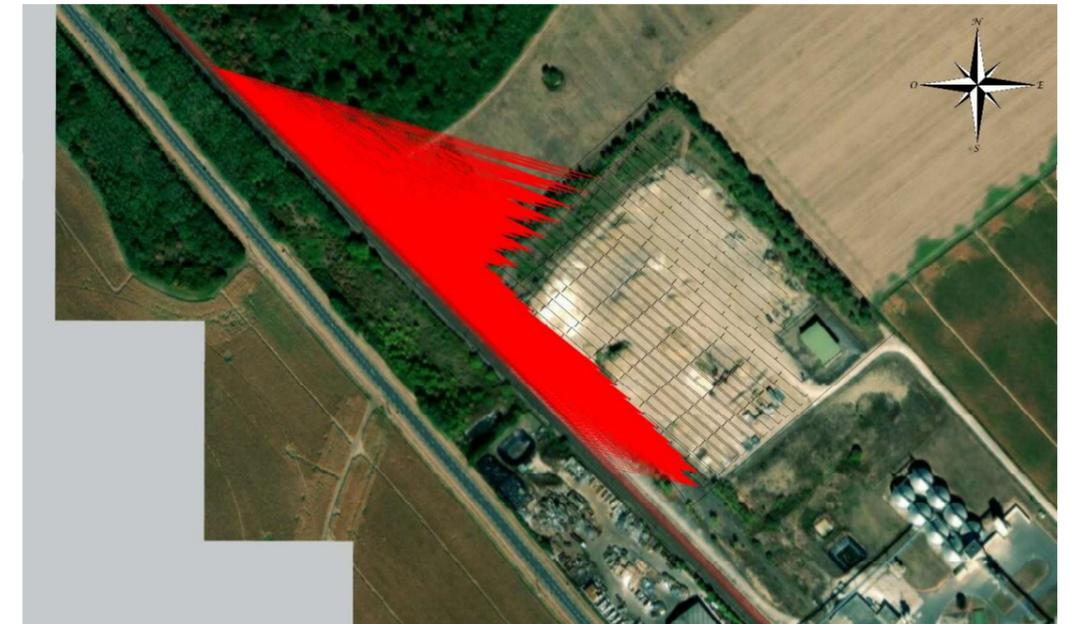


Figure 11 : rayons réfléchis interceptant la voie ferrée sous un angle inférieur ou égal à  $30^\circ$

L'angle d'interception calculé le plus faible est de  $7,5^\circ$  et est observé au mois de décembre à 8h50.

**Par analogie avec les exigences de la Notice d'Information Technique de la DGAC qui régit l'éblouissement pour les aérodromes et héliports, le risque d'éblouissement pour les usagers de la voie ferrée, à savoir les conducteurs de train, ne peut donc être écarté pour les trains circulant dans le sens Nord-Ouest vers Sud-Est.**

## V.2. Visibilité de la centrale

Cette première approche ne prend pas en compte la topographie, et fait l'hypothèse que la centrale est toujours visible depuis la voie ferrée. Or, en raison de la topographie, celle-ci peut ne pas être visible. Il est donc intéressant de vérifier la visibilité de la centrale depuis la voie ferrée. En effet, si la centrale n'est pas visible cela signifie que les rayons réfléchis vers la voie ferrée interceptent d'abord le terrain et qu'ils ne présentent donc absolument aucun risque.

La topographie précise du terrain est obtenue grâce au MNT (Modèle Numérique de Terrain) de l'IGN, disponible à une résolution de 1 m.

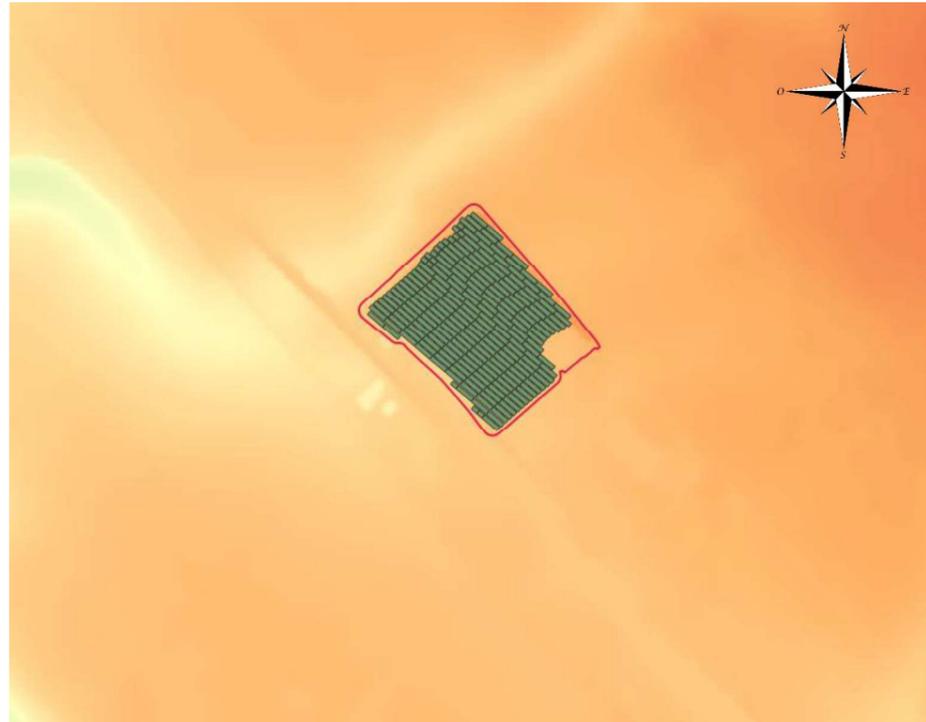


Figure 12 : topographie IGN

La végétation existante, ainsi que la haie prévue au projet sont ajoutées à la topographie, permettant leur prise en compte dans l'analyse de visibilité :

- La hauteur considérée pour la végétation existante, représentée en vert ci-dessous est de 10 m.
- La haie, représentée en rouge, aura une hauteur de 3 m.



Figure 13 : prise en compte de la haie (en rouge) et de la végétation existante (en vert)

La topographie ainsi modifiée est représentée ci-dessous.

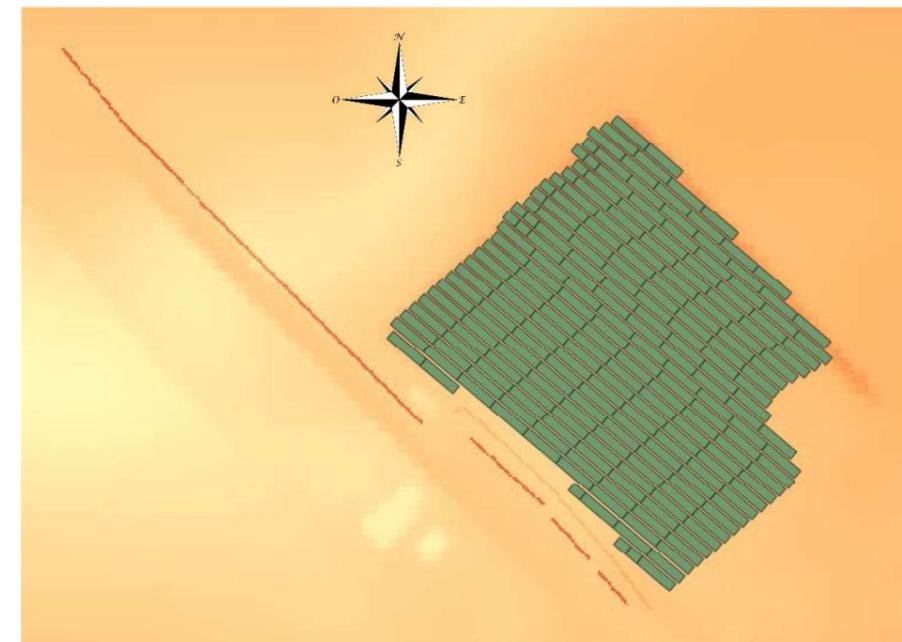


Figure 14 : topographie modifiée

Sous le logiciel de SIG QGIS, il est possible de calculer la visibilité d'un terrain depuis un ou plusieurs points d'observation. Le calcul est fait pour 8 points d'observation, répartis sur le tronçon de voie ferrée impacté (identifié sur la Figure 9), représentés sur les figures qui suivent, identifiés comme pouvant être impactés par un éblouissement sur les vues en coupe reproduites plus haut. Les paramètres de calcul suivants sont retenus :

- Hauteur des points d'observation, correspondant à la hauteur estimée du regard d'un conducteur de train (par rapport à l'altitude du point considéré) : 2,5 m.
- Hauteur des modules (le point haut est retenu) : 2,2 m.

Les figures suivantes représentent la visibilité de la centrale depuis le point d'observation considéré (en blanc les zones visibles, en noir les zones non visibles).



Figure 15 : visibilité depuis le point d'observation 1



Figure 16 : visibilité depuis le point d'observation 2



Figure 17 : visibilité depuis le point d'observation 3



Figure 18 : visibilité depuis le point d'observation 4



Figure 19 : visibilité depuis le point d'observation 5



Figure 20 : visibilité depuis le point d'observation 6



Figure 21 : visibilité depuis le point d'observation 7

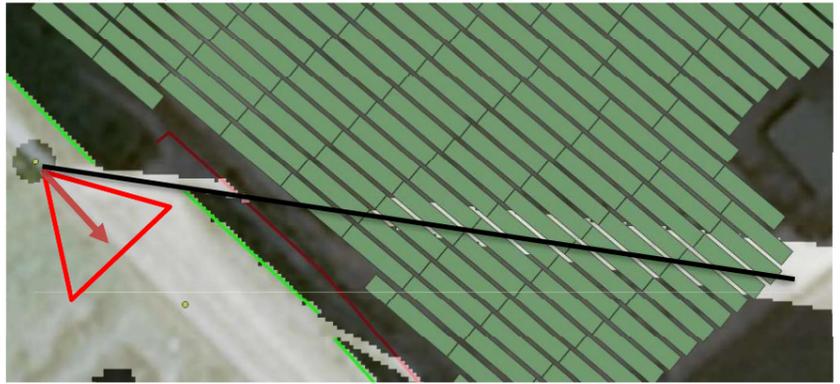
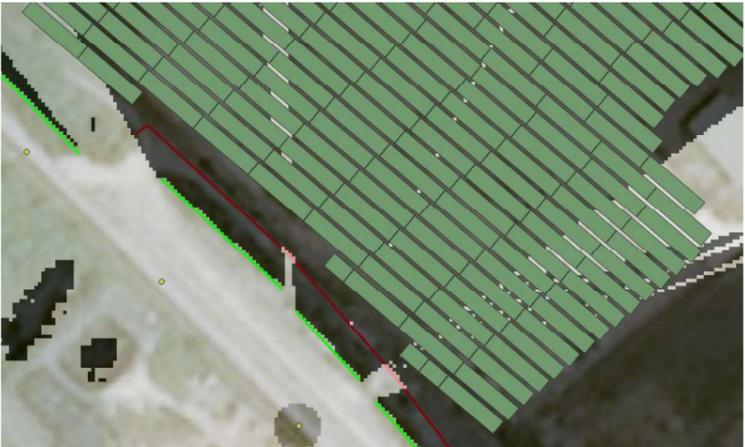


Figure 22 : visibilité depuis le point d'observation 8

Le tableau suivant synthétise cette analyse de visibilité.

Tableau 1 : Visibilité de la zone d'implantation de la centrale depuis les points d'observation

Point d'observation	Visibilité
1	Non
2	Non
3	Non
4	Non
5	Non

Point d'observation	Visibilité
6	<p>Très partielle. <b>Risque exclu</b> car l'angle sous lequel sont vues les tables est supérieur à 30°.</p>  <p>Figure 23 : visibilité depuis le point d'observation 6 (zoom)</p>
7	<p>Très partielle. <b>Risque exclu</b> car l'angle sous lequel sont vues les tables est supérieur à 30°.</p>  <p>Figure 24: visibilité depuis le point d'observation 7 (zoom)</p>
8	<p>Très partielle. <b>Risque exclu</b> car l'angle sous lequel sont vues les tables est supérieur à 30°.</p>  <p>Figure 25 : visibilité depuis le point d'observation 8 (zoom)</p>

En conclusion, le risque d'éblouissement peut être écarté pour le sens de circulation Nord-Ouest vers Sud-Est pour les deux raisons suivantes :

1. La centrale photovoltaïque n'est que très peu visible depuis la voie ferrée, en considérant la végétation existante et la haie qui est prévue.
2. Lorsque la centrale est visible, les angles sous lesquels sont vues les tables sont supérieurs à 30°.

***Annexe 8 : Évaluation du risque d'éblouissement par des modules photovoltaïques (centrale au sol)  
Aérodrome de Briare-Châtillon, CYTHELIA Energy, 1er décembre 2022***



**Évaluation du risque d'éblouissement  
par des modules photovoltaïques  
(centrale au sol)  
Aérodrome de Briare-Châtillon**



**Cythelia Energy**

**I. Table des matières**

- I. Table des matières.....2
- II. Résumé .....3
- III. Méthodologie .....4
  - III.1. Calcul du vecteur Réflexion .....5
  - III.2. Rayons réfléchis par les modules.....7
  - III.3. Relief/Topographie .....8
  - III.4. Vérification réglementaire.....8
  - III.5. Définition des zones.....9
    - III.5.1. Pistes.....9
- IV. Analyse du risque d'éblouissement..... 11
  - IV.1. Approche Ouest (QFU : 133°) .....11
  - IV.2. Approche Est (QFU : 313°).....11
- V. Annexes ..... 15
  - V.1. Carte VAC.....15
  - V.2. Hypothèses du calcul géométrique détaillé .....16
  - V.3. Hypothèses du calcul de luminance .....16
  - V.4. Résultats pour la configuration « Orientation 0°, inclinaison 10° » .....18
    - V.4.1. Approche Ouest (QFU : 133°)..... 18
    - V.4.2. Approche Est (QFU : 313°)..... 19

<b>Date :</b> 01/12/2022	<b>Rédigé par :</b> Brice SAWADOGO	<b>Validé par :</b> Ismaël LOKHAT	<b>Modifications :</b> - Modifications mineures
<b>Version :</b> 2			

## II. Résumé

La société EDF Renewables souhaite réaliser une centrale photovoltaïque au sol d'une puissance de 9,4 MWc, sur une parcelle située à Briare, à proximité de l'Aérodrome de Briare-Châtillon.

La présente étude constitue l'argumentation d'absence d'éblouissement d'incapacité demandée dans la note d'information technique (NIT) de la DGAC (5<sup>ème</sup> édition du 10 novembre 2022) portant sur les dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes.

Cette étude théorique retient pour critères d'évaluation du risque d'éblouissement ceux énoncés dans la 4<sup>ème</sup> édition de la NIT (27 juillet 2011). Ces critères ont notamment permis de définir une configuration (orientation de 40° et inclinaison de 10°) ne présentant pas de risque d'éblouissement.

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats de l'analyse réalisée pour cette configuration. Le projet fera très probablement l'objet de modifications ultérieures visant à en améliorer le productible, la présente étude devra être mise à jour pour tenir compte des caractéristiques de la centrale.

Tableau 1 : synthèse de l'analyse

Aérodrome		Eblouissement		
Piste	Approche	Zone modules	Risque	Commentaires
RWY 13-31	Ouest	A	NON	Interception avec des angles < 30° Luminance réfléchie < 20 000 cd/m <sup>2</sup>
	Est	A	NON	Interception avec des angles < 30° Luminance réfléchie < 20 000 cd/m <sup>2</sup>

**Quelle que soit l'approche considérée, la centrale ne présente pas de risque d'éblouissement pour les pilotes en phase d'approche.**

Les calculs ont également été réalisés pour des modules orientés plein Sud et inclinés à 10°. Les résultats sont présentés en annexe V.4.

## III. Méthodologie

Une analyse graphique permet d'identifier les circonstances pendant lesquelles un risque d'éblouissement est possible. Cette approche permet de conclure très simplement, à la présence ou l'absence évidente de risque d'éblouissement.

1. Calcul du vecteur Réflexion : pour chaque pas de temps (10 minutes) de chaque jour moyen de chaque mois<sup>1</sup>, à l'exception des mois de Juin et Décembre, pour lesquels les jours de solstices sont considérés, les directions dans lesquelles les rayons du soleil sont réfléchis par les modules sont déterminées.
2. Modélisation 3D (sous SketchUp) des surfaces de réflexion et identification des intersections entre surfaces de réflexion et zones sensibles.

En créant une surface entre deux rayons consécutifs (le parcours du rayon pendant les 10 minutes est ainsi représenté de manière continue), il est possible de visualiser graphiquement des « surfaces » d'éblouissement pour chaque mois, représentées en jaune sur la figure suivante.

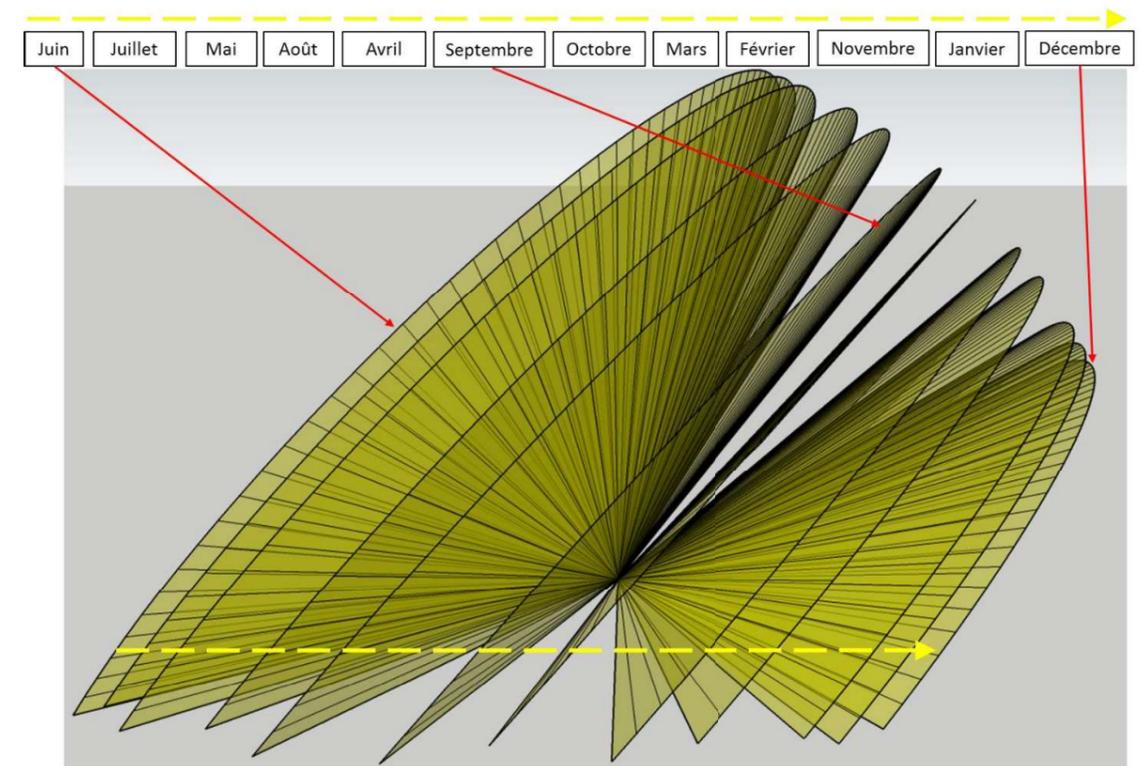


Figure 1 : Surfaces de rayons réfléchis (exemple)

De même, les jours non représentés graphiquement sont visuellement interpolables, entre deux surfaces qui représentent le parcours des rayons réfléchis pendant les deux jours moyens de deux mois consécutifs. **Ce volume constitué par l'ensemble de ces surfaces contient donc la totalité des rayons réfléchis pour toutes les heures de l'année.**

**L'analyse graphique considère ainsi toutes les positions prises par le soleil au-dessus de l'horizon à tout instant du jour et de l'année.**

<sup>1</sup> Le jour moyen est défini comme étant le jour pour lequel la déclinaison est la plus proche de la déclinaison moyenne du mois considéré (Duffie & Beckman, Solar Engineering of Thermal Processes, d'après Klein (1977)).