

# Livret III

## Réponse à la demande de complément de la DGAC du 9 juillet 2020

Centrale  
Photovoltaïque de  
POITIERS-BIARD

-  
Commune de  
Biard

Dossier N°PC 086 027 20 X0010  
Dossier N°PC 086 027 20 X0009

Maîtrise d’Ouvrage :  
SAS Centrale Photovoltaïque  
de Poitiers-Biard

Adresse du Demandeur :  
EDF Renouvelables FRANCE  
Cœur Défense - Tour B  
100 Esplanade du Général De Gaulle  
92932 Paris La Défense Cedex

Adresse de Correspondance :  
EDF Renouvelables FRANCE  
Agence de Nantes  
Pierre BONNET  
6, rue du Calvaire  
CS 52314  
44023 NANTES Cedex 1



# SOMMAIRE

Contexte.....	2
Avant-propos .....	2
1. Etude Cythelia et impact sur l'implantation .....	3
2. Etude préliminaire de sécurité.....	5
CONCLUSION.....	6
Annexe 1 : Etude Cythelia – décembre 2021.....	7
Annexe 2 : Nouveau design du projet – décembre 2021 .....	8
Annexe 3 : Etude préliminaire de sécurité aéroportuaire .....	9

## Contexte

Dans le cadre de l'instruction des demandes de permis déposées le 20 mai 2020 par la SAS Centrale Photovoltaïque de Poitiers-Biard, la DDT86 a consulté la DGAC le 12 juin 2020.

Le 9 juillet 2020, la SNIA Sud-Ouest pour le compte de la DGAC a transmis son avis en réponse à la consultation effectuée par la DDT86.

Les avis sont identiques, et leur justifient une réponse commune de notre part.

Le présent dossier apporte les pièces demandées afin d'obtenir un avis favorable de la DGAC pour les deux demandes de permis suivants :

- Dossier N°PC 086 027 20 X0010
- Dossier N°PC 086 027 20 X0009

## Avant-propos

Afin de rendre son avis favorable pour ces demandes, la DGAC invite le pétitionnaire à lui fournir :

- soit une étude démontrant qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire les pilotes en toute circonstance en les gênant visuellement,
- soit une fiche technique des panneaux mentionnant explicitement une luminance inférieure à 10 000 Cd/m<sup>2</sup> (projet situé en zone de protection A), conformément aux dispositions de la note d'instruction technique de la DGAC ; Et un acte d'engagement à installer ce type de panneaux signé par le pétitionnaire.
- Ainsi qu'une étude de sécurité réalisée en collaboration avec l'exploitant de l'aéroport de Poitiers-Biard.

# 1. Etude Cythelia et impact sur l'implantation

*Annexe 1 : Etude Cythelia – décembre 2021*

*Annexe 2 : Nouveau design du projet – décembre 2021*

Cette étude a été réalisée par le bureau d'études Cythelia Energy en décembre 2021.

Avant toute chose, le pétitionnaire souhaite rappeler les éléments présents dans son dossier d'étude d'impact environnemental tel que déposé le 20 mai 2020.

Dans la partie « 4.2.10.1 ANALYSE DES SERVITUDES LIEES A LA PROXIMITE DE L'AEROPORT » (page 128) de l'étude d'impact, le porteur de projet analyse la compatibilité de son projet avec l'aéroport de Poitiers-Biard dans sa globalité.

Sur le sujet éblouissement, les résultats montrent que, pour la configuration retenue initialement, la centrale photovoltaïque ne répondait pas aux exigences de la DGAC.

A travers ces compléments, EDF Renouvelables a **modifié l'implantation des structures**. En effet, l'étude **Cythelia Energy** intégrée en **Annexe 1**, de la nouvelle étude d'impact a permis d'identifier des orientations et inclinaisons des structures photovoltaïques permettant un respect strict des exigences de la DGAC.

Cette étude permet de définir les orientations et inclinaisons nécessaires au respect des exigences de la DGAC.

Pour la zone Nord-Ouest, l'étude conclut à la mise en place de structure sur un azimuth de 35° (axé vers le Sud-Ouest), et d'une inclinaison de 15°.

Pour la zone Sud Est, l'étude conclut à la mise en place de structure sur un azimuth de -40° (axé vers le Sud-Est) et d'une inclinaison de 15° ainsi que l'évitement total d'une zone.

L'implantation du projet a donc été modifié en conséquence et est disponible en Annexe 2.

Ci-dessous, un extrait des conclusions de l'étude de réverbération pour l'implantation retenue :

Etude éblouissement – EDF Renouvelables – Aéroport Poitiers Biard

## V. Synthèse des résultats

Tableau 6 : Synthèse des résultats

Approche	Secteur	Résultats	Risque d'éblouissement
Nord-Est	Est	Pas d'interception en phases d'approche Interception au roulage sur la piste 03R-21L, mais angles > 30°	<b>NON</b>
	Ouest	Piste 03-21 : pas d'interception Piste 03R-21L : interceptions mais luminance réfléchie inférieure à 10 000 cd/m <sup>2</sup> . Piste herbe : interception de l'approche sous des angles légèrement inférieurs à 90°, mais luminance réfléchie inférieure à 10 000 cd/m <sup>2</sup> . Au roulage, angles >> 30°	<b>NON</b>
Sud-Ouest	Est	Interception sous des angles inférieurs à 30° ou 90°, mais luminance réfléchie inférieure à 10 000 cd/m <sup>2</sup>	<b>NON</b>
	Ouest	Pas d'interception en phases d'approche Au roulage interception sous des angles >> 30°.	<b>NON</b>
Tour de contrôle	Est	Pas d'interception	<b>NON</b>
	Ouest	Interception par les rayons réfléchis par les modules en partie centrale du secteur Luminance < 20 000 cd/m <sup>2</sup>	<b>NON</b>

## 2. Etude préliminaire de sécurité

Une étude préliminaire de sécurité rédigée par le bureau d'études Time to Fly, en étroite collaboration avec l'exploitant de l'aéroport SEALAR a aussi été réalisée. Cette dernière est signée par les trois parties ci-dessus.

Son objectif est de faire l'analyse des risques et enjeux liés à l'installation du projet photovoltaïque sur les activités de l'aéroports.

Elle parcourt les différentes thématiques et propose des mesures afin de retirer tout risque vis-à-vis de l'aéroport.

Concernant la zone Sud-Est, une des stratégies possibles et envisagée dans l'étude est le passage de la zone en côté « Ville ».

L'étude est disponible en **Annexe 3**.

## CONCLUSION

A travers ce complément, le pétitionnaire a fourni une étude démontrant qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire les pilotes en toute circonstance en les gênant visuellement.

Dans l'attente de la réévaluation de son avis, le pétitionnaire se tient à la disposition de la DGAC pour tout complément d'information.

## **Annexe 1 : Etude Cythelia - décembre 2021**

Évaluation du risque d'éblouissement par  
des modules photovoltaïques  
Centrale au sol  
Aérodrome de Poitiers Biard



<b>Date :</b> 09/03/2022	<b>Rédigé par :</b>	<b>Validé par :</b>	<b>Modifications :</b>
<b>Version :</b> 1	Ismaël LOKHAT	Caroline BERNARD	



## Sommaire

II. Résumé.....	4
III. Méthodologie .....	5
III.1. Calcul du vecteur Réflexion .....	6
III.2. Relief/Topographie .....	7
III.3. Caractéristiques de la centrale .....	7
III.4. Caractéristiques de l'aéroport .....	9
III.4.1. Piste.....	9
III.4.2. Zones Pistes .....	10
III.4.3. Tour de contrôle.....	14
IV. Résultats détaillés .....	16
IV.1. Pistes .....	16
IV.1.1. Approches Nord-Est.....	16
IV.1.2. Approches Sud-Ouest.....	21
IV.2. Tour de contrôle .....	25
IV.2.1. Secteur Ouest .....	25
IV.2.2. Secteur Est .....	26
V. Synthèse des résultats .....	27
VI. Annexes.....	28
VI.1. Carte VAC .....	28
VI.2. Hypothèses du calcul géométrique détaillé.....	29
VI.3. Hypothèses du calcul de luminance .....	29
VI.4. Résultats de l'étude préliminaire .....	32

## II. Résumé

La société EDF Renewables souhaite réaliser une centrale photovoltaïque s'étendant sur environ 14,3 ha à proximité immédiate de l'aéroport de Poitiers Biard.

La note d'information technique (4<sup>ème</sup> édition du 27 juillet 2011) de la DGAC sur les projets d'installation de panneaux photovoltaïques stipule que « certaines réflexions du soleil sur les installations photovoltaïques situées à proximité des aéroports sont susceptibles de gêner les pilotes dans les phases de vol proches du sol ou d'entraver le bon fonctionnement de la tour de contrôle ». En conséquence, il est nécessaire d'évaluer les risques d'éblouissement pour les pilotes en phase d'approche. La présente étude a pour objet d'identifier les moments critiques, où ce risque est présent.

Une étude préliminaire a permis d'identifier les configurations (orientations et inclinaisons pour chaque secteur étudié) ne présentant pas de risque d'éblouissement. Pour chaque secteur, les inclinaisons de 10° à 25° ont été étudiées par pas de 5°. Les orientations allant de -90° à +90° ont été étudiées par pas de 10°. Les résultats de cette étude préliminaire sont donnés en annexe (cf. § VI.4) .

A l'issue de cette étude, la configuration ne présentant pas de risque et décrite dans le Tableau 1 a été retenue par le client. **Le présent rapport détaille les résultats des simulations qui permettent de démontrer que pour cette configuration, la centrale photovoltaïque ne présente pas de risque d'éblouissement au sens de la note technique de la DGAC.**

**Tableau 1 : Configuration sans risque d'éblouissement retenue par le client**

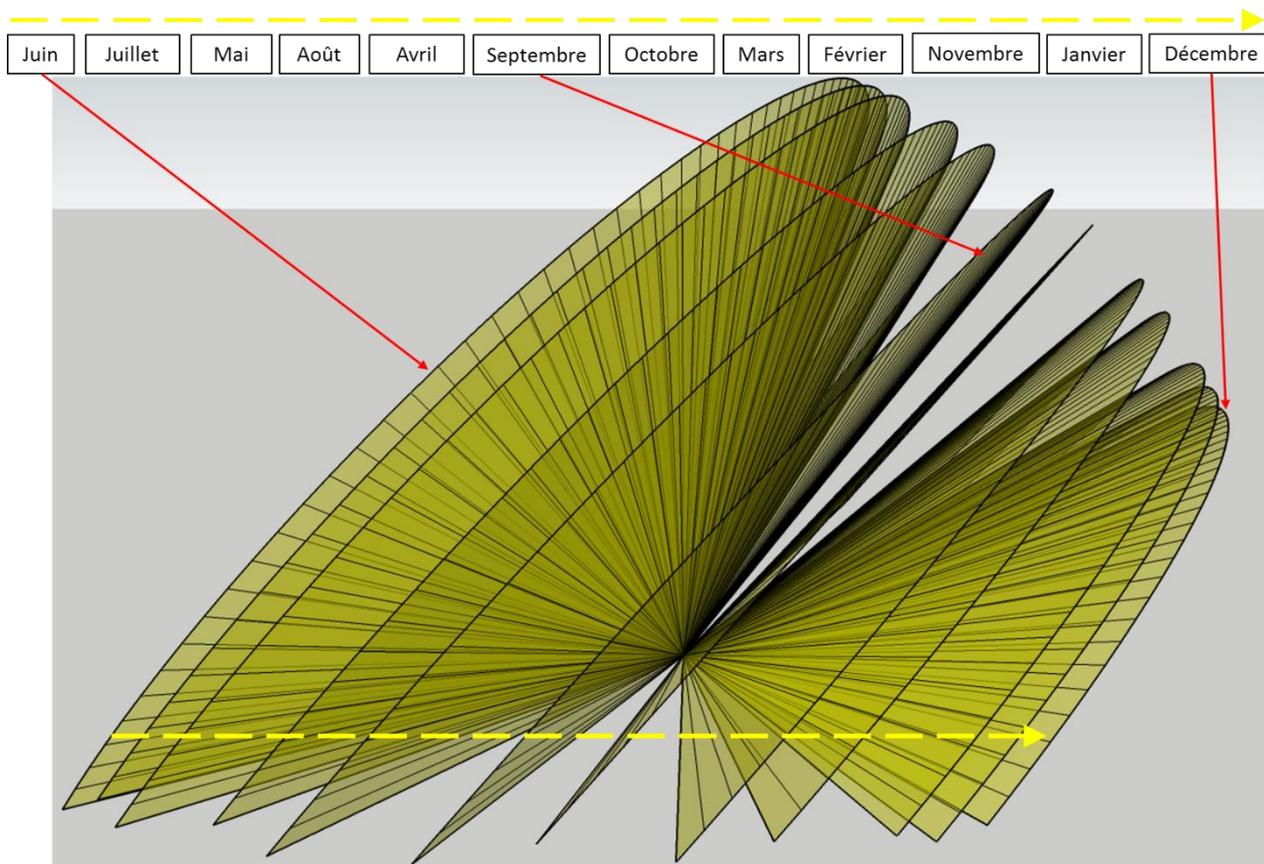
Secteur	Orientations (0° = Sud, -90°=Est, 90°=Ouest)	Inclinaison
Est	-40°	15°
Ouest	35°	15°

### 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 évidentes 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.**

<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)).

**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.**

3. Contrôle de l'angle entre rayons réfléchis et l'axe du regard du pilote, le cas échéant.

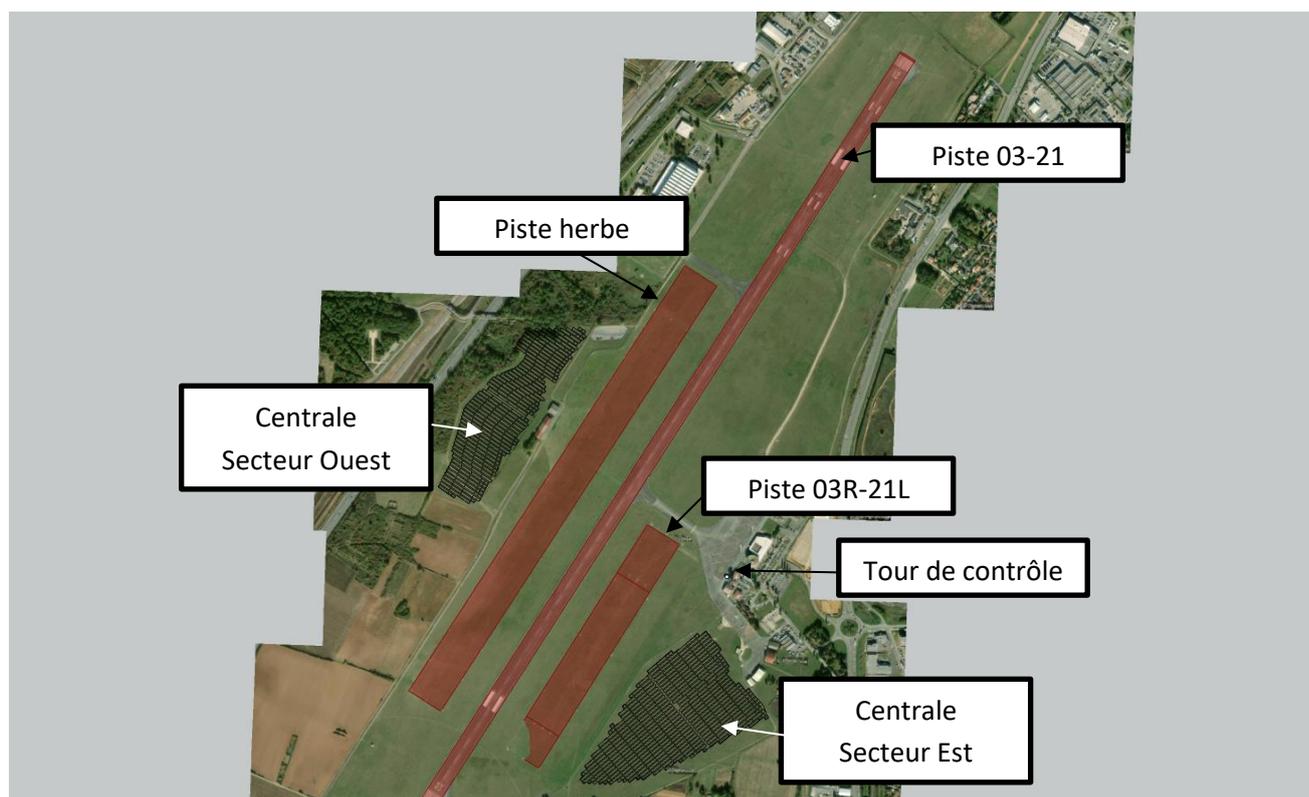
Lorsque l'analyse graphique ne permet pas de d'écarter très clairement le risque d'éblouissement, un calcul détaillé des angles d'interception au cours de la période à risque (déterminé à partir de l'analyse graphique) est réalisé. Ce calcul se fait non plus seulement sur les jours moyens, mais sur l'ensemble des jours et heures a priori concernés par le risque. Dans ce cas, étant donné le nombre très important de rayons réfléchis à afficher, l'approche graphique n'est plus possible, et l'analyse doit se faire sur la base des tableaux de résultats des calculs. Les hypothèses de ce calcul sont détaillées en annexe (cf. § VI.2)

4. Calcul de luminance, lorsque les angles sont inférieurs aux limites de la DGAC

Cette approche géométrique est complétée par un calcul de luminance réfléchie dont les hypothèses sont détaillées en annexe (cf. § VI.3).

### III.1. Calcul du vecteur Réflexion

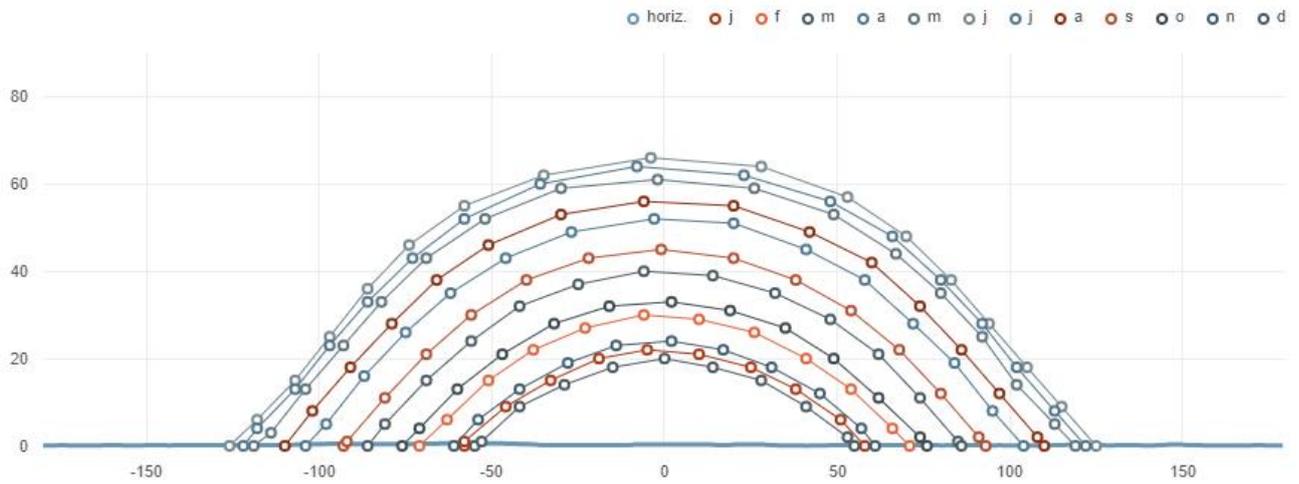
Les coordonnées du site sont : 46.586734 , 0.306237



**Figure 2 : Localisation du projet**

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  $\vec{V}_{ref}$  au moyen de la relation :

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

$\vec{n}$  : 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/>

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

### III.2. Relief/Topographie

Les altitudes des modules et des points de toucher prennent en compte la topographie. Il s'agit de celle disponible dans le logiciel SketchUp, c'est-à-dire

En revanche, le fait qu'un rayon réfléchi puisse être arrêté par le terrain, ne fait partie de l'analyse.

### III.3. Caractéristiques de la centrale

Il est prévu d'implanter les modules photovoltaïques sur deux secteurs (Est et Ouest) représentés ci-dessous (Figure 4).



Figure 4 : implantation des modules (secteur Est)

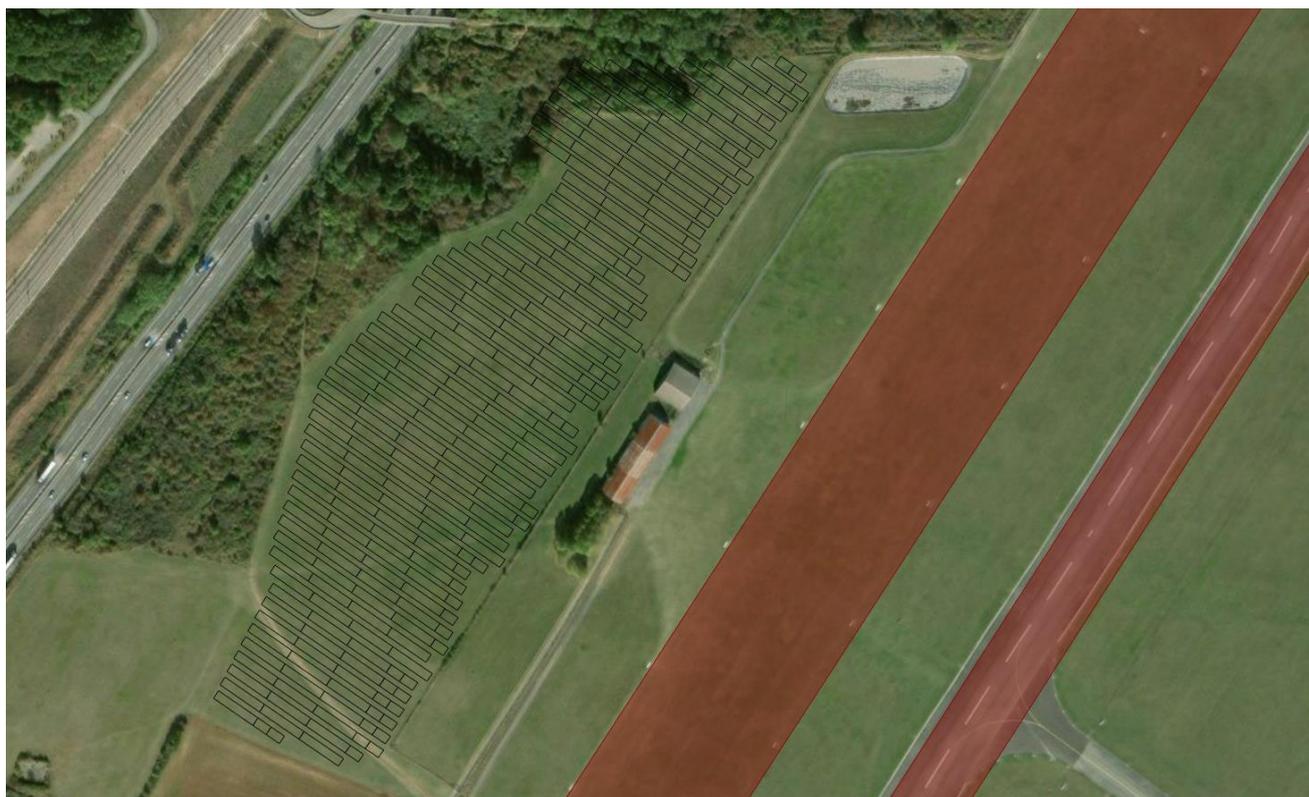


Figure 5 : implantation des modules (secteur Ouest)

Tableau 2 : Configuration pour chaque secteur

Secteur	Orientation (0° = Sud, -90°=Est, 90°=Ouest)	Inclinaison
Est	-40°	15°
Ouest	35°	15°

Comme indiqué dans le résumé de cette étude, cette configuration a été identifiée sans risque à l'issue d'une étude paramétrique portant sur l'orientation et l'inclinaison des modules.

### III.4. Caractéristiques de l'aérodrome

#### III.4.1. Piste

L'aérodrome de Poitiers-Biard dispose de trois pistes qui figurent sur la carte VAC<sup>2</sup> dont un extrait est reproduit en Figure 6 :

- Piste 03-21 : Approche Sud-Ouest (QFU 031) et approche Nord-Est (QFU 211)
- Piste 03R-21L : Approche Sud-Ouest (QFU 031) et approche Nord-Est (QFU 211)
- Piste en herbe : Approche Sud-Ouest (QFU 031) et approche Nord-Est (QFU 211)

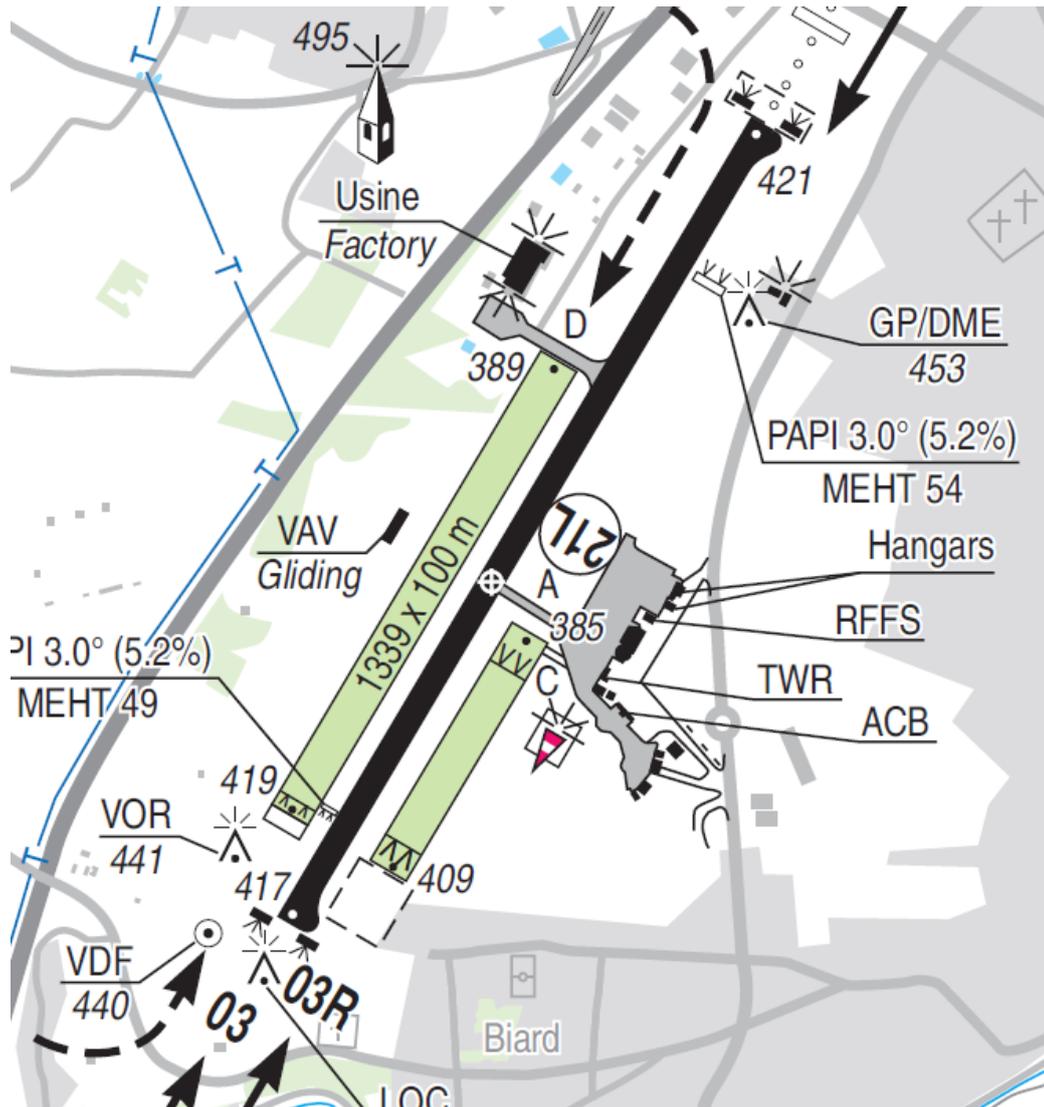


Figure 6 : extrait carte VAC

La centrale a une surface supérieure à 50 m<sup>2</sup> et est située dans un rayon inférieur à 3 km d'une des pistes de l'aéroport. Il est donc nécessaire de démontrer l'absence de gêne visuelle des pilotes.

L'aérodrome dispose également d'une tour de contrôle.

<sup>2</sup> La fiche VAC de l'aérodrome est reproduite en annexe

### III.4.2. Zones Pistes

L'analyse conduit à considérer, pour chaque piste, 3 zones (A, B et C) distinctes relatives à l'implantation du projet. Ces zones sont définies dans la note d'information technique de la DGAC (Révision 4, 27/07/2011).

Les figures suivantes représentent les zones DGAC (A, B et C) pour chaque approche.

Comme l'illustrent les figures ci-dessous, la centrale se situe en zones A et B et C de la piste. L'appartenance de chaque secteur étudié à chaque zone, pour chacune des approches, est détaillée dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 3 : Zones des modules pour chaque secteur et approche**

Piste	Approche	Secteur Est	Secteur Ouest
<b>Piste 03-21</b>	031	B (pointe Nord en zone A)	A
	211	A	A
<b>Piste 03R-21L</b>	031	B	A et B
	211	B	A et B
<b>Piste en herbe</b>	031	B	A et B
	211	A	A et B

#### • Piste 03-21



Figure 7 : Repérage des Zones A (bleu), B (jaune) et C (violet) – Piste 03-21 – Approche Nord-Est



Figure 8 : Repérage des Zones A ( ), B ( ) et C ( ) - Piste 03-21 - Approche Sud-Ouest

• Piste 03R-21L

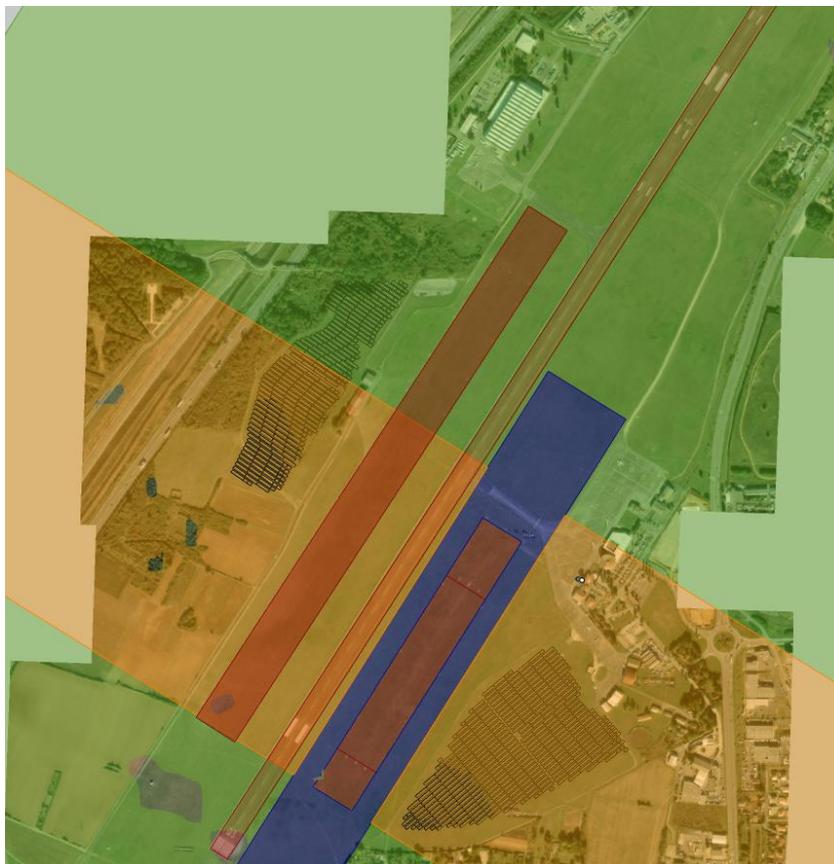


Figure 9 : Repérage des Zones A ( ), B ( ) et C ( ) - Piste 03R-21L - Approche Nord-Est

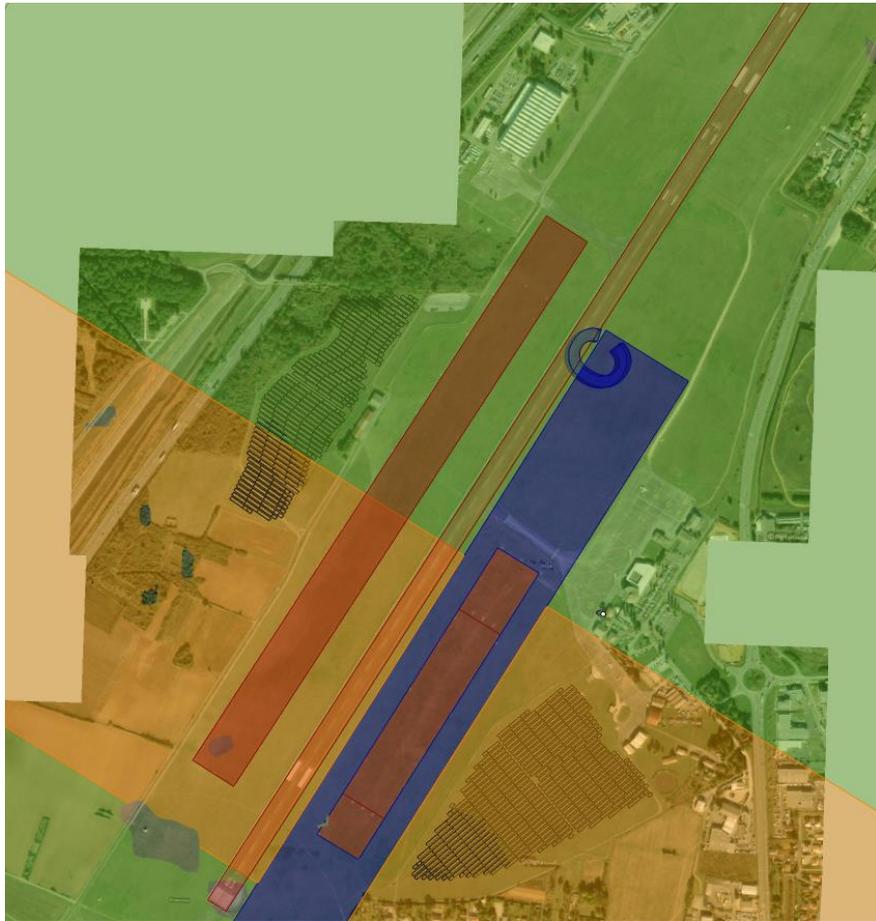


Figure 10 : Repérage des Zones A ( ), B ( ) et C ( ) – Piste 03R-21L – Approche Sud-Ouest

• Piste en herbe



Figure 11 : Repérage des Zones A ( ), B ( ) et C ( ) – Piste en herbe – Approche Nord-Est



**Figure 12 : Repérage des Zones A (■), B (■) et C (■) - Piste en herbe - Approche Sud-Ouest**

Extraits de la note technique :

En zone A :

« Pour tout projet situé dans cette zone, il y a absence de gêne visuelle au titre de la zone A, pour un pilote, lui-même présent dans la zone A (aéronef aligné sur l'axe d'approche publié de la piste ou sur la piste au roulage), si l'une au moins des conditions suivantes est remplie :

- comme indiqué au § 2.3.3.3, la surface est inférieure à 500 m<sup>2</sup> ;
- le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire le pilote en toute circonstance en le gênant visuellement.

Dans le cas d'un faisceau lumineux éclairant le pilote, il y a gêne visuelle au titre de 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° et à une distance inférieure à 3 000 m entre le pilote et les panneaux. »

En zone B :

« Pour tout projet situé dans cette zone, il y a absence de gêne visuelle au titre de la zone B si au moins une des conditions suivantes est remplie :

- le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire le pilote en le gênant visuellement, lorsque l'aéronef se trouve lui-même dans la zone B, sur son axe d'approche publié ;
- comme indiqué au § 2.3.3.3, la surface est inférieure à 50 m<sup>2</sup>.

Dans le cas d'un faisceau lumineux éclairant le pilote, il y a gêne visuelle au titre de la zone B pour toute réflexion en direction du pilote produisant une luminance supérieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 10 000 cd/m<sup>2</sup>, sous un angle de vision (entre le rayon réfléchi et l'axe du regard vers la piste) compris entre -90° et +90°, lorsque l'aéronef est lui-même à l'intérieur de la zone B. »

### III.4.3. Tour de contrôle

L'aéroport dispose d'une tour de contrôle qui se situe à l'Est des pistes.

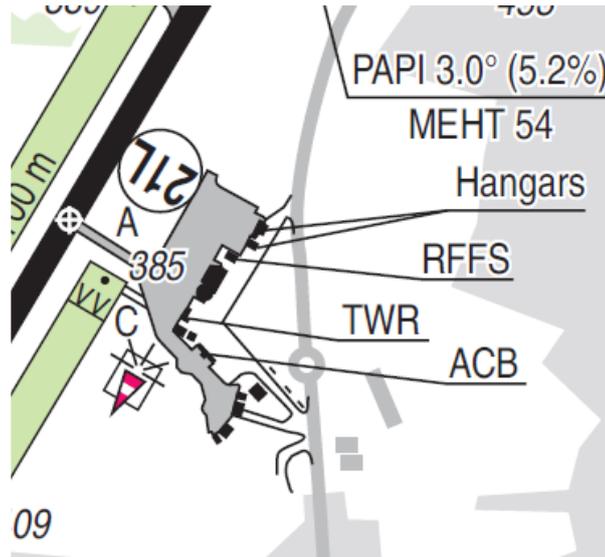


Figure 13 : Localisation de la tour de contrôle



Figure 14 : Zone de protection de la tour de contrôle

La centrale se situe à l'intérieur de la zone de protection de la tour de contrôle.

**Il est donc nécessaire de vérifier l'absence de gêne visuelle pour les contrôleurs.**

Extraits de la note technique :

Pour la tour de contrôle :

*« L'autorité compétente de l'aviation civile donne un avis défavorable à tout projet d'installation de systèmes photovoltaïques dont le dossier ne démontre pas l'absence de gêne des contrôleurs (ou personnels AFIS).*

*Il y a absence de gêne visuelle des contrôleurs (ou personnels AFIS) pour tout projet d'installation remplissant l'une au moins des conditions suivantes :*

- *le projet est situé à l'extérieur de la zone de protection de la tour de contrôle définie en Figure 1 ;*
- *ou le projet est situé dans cette zone et le porteur de projet a démontré qu'aucun faisceau lumineux n'éclaire la tour de contrôle en toute circonstance ;*
- *ou le projet est situé dans cette zone et le porteur de projet a démontré que les faisceaux lumineux qui éclairent la tour de contrôle en provenance de cette installation produisent une luminance inférieure à un seuil d'acceptabilité fixé à 20 000 cd/m<sup>2</sup>. »*

*« il est considéré que tout projet situé dans la zone de protection de la tour de contrôle d'une surface inférieure à 500 m<sup>2</sup> ne présente aucune gêne visuelle envers le contrôleur. »*

## IV. Résultats détaillés

Nous considérons pour les trajectoires d'approche un angle compris entre 1° et 5°, soit 3° (angle d'approche standard<sup>3</sup>)  $\pm 2^\circ$ , jusqu'à une distance de 3 km. Nous étudierons le cas des rayons réfléchis par les modules pour chaque piste et approche. Sur les vues suivantes, les zones en bleu ciel correspondent aux trajectoires d'approche ainsi modélisées. Ces volumes d'approche (entre 1° et 5°) sont également plus simples à analyser de manière graphique qu'un plan d'approche avec une pente 3°.

Les localisations et altitudes des points de touchers sont données dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 4 : localisations et altitudes des points de toucher**

Approche	Piste 03-21		Piste 03R-21L		Piste en herbe	
	Sud-Ouest	Nord-Est	Sud-Ouest	Nord-Est	Sud-Ouest	Nord-Est
Latitude	46.58194158	46.5954594479	46.5827262411	46.5838941928	46.584400416	46.5901075482
Longitude	0.3020845628	0.3136544684	0.3049184597	0.3058981153	0.3018848302	0.3068275456
Altitude (m)	116,3	117,8	115,4	109,3	114,5	110,7

### IV.1. Pistes

#### IV.1.1. Approches Nord-Est

##### • Secteur Est

Les rayons réfléchis par les modules du secteur Est n'interceptent pas les trajectoires d'approche.

Les rayons réfléchis par la partie Nord de la centrale n'interceptent que la piste 03R-21L, mais cette interception se fait par l'arrière de l'aéronef, donc avec des angles bien supérieurs à 30°.

Pour cette approche et ce secteur, le risque d'éblouissement peut être écarté, aussi bien en phase d'approche qu'au roulage.

<sup>3</sup> D'après GUIDESAC Approbation Approche à forte pente – Edition 1 – Version 0 du 30/04/2019 (disponible sur [https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Guide\\_approbation\\_approche\\_forte\\_pente.pdf](https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Guide_approbation_approche_forte_pente.pdf)), la pente du plan d'approche standard est de 3° (Préambule, page 3). Au-delà de 4,5°, une approbation spéciale est nécessaire. La fourchette 1°-5° permet donc de couvrir les cas les plus courants.

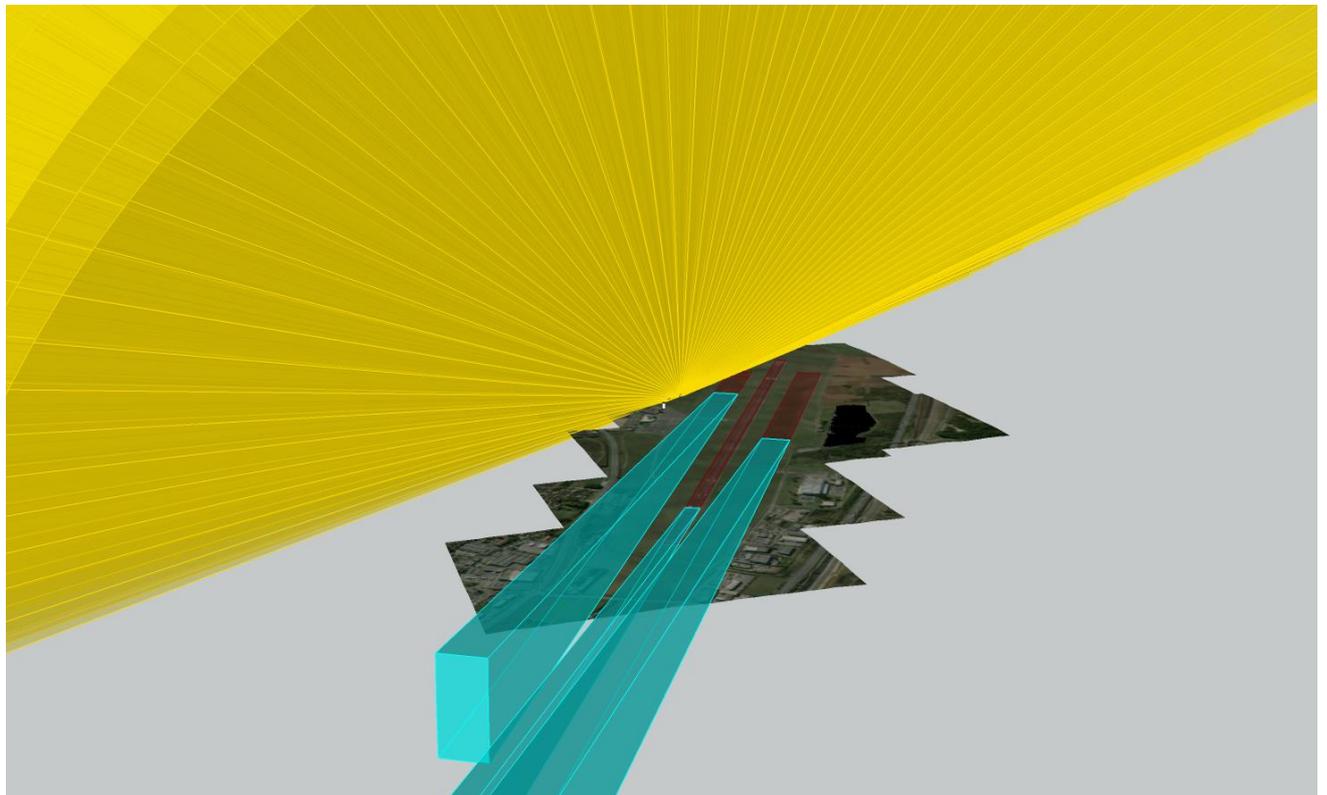


Figure 15 : Rayons réfléchis – Secteur Est - Approches Nord-Est

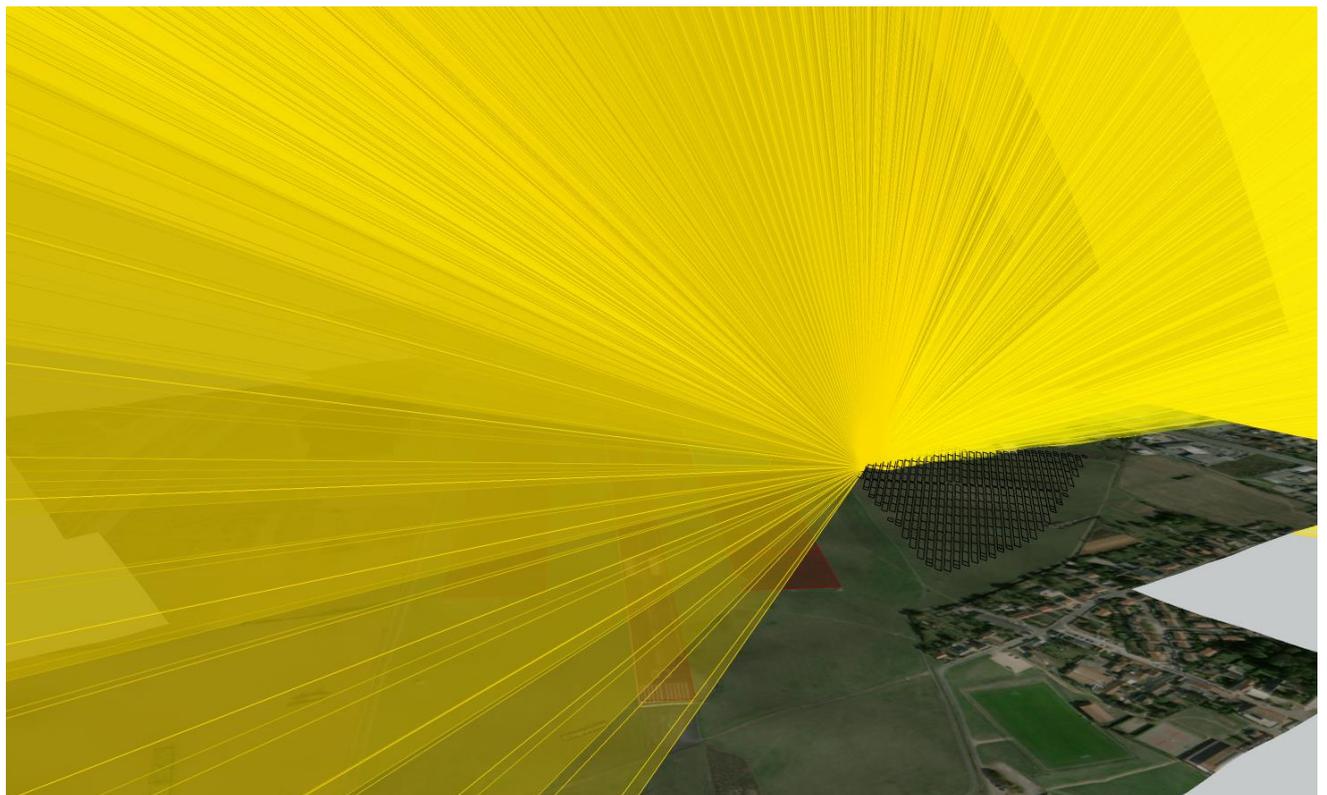
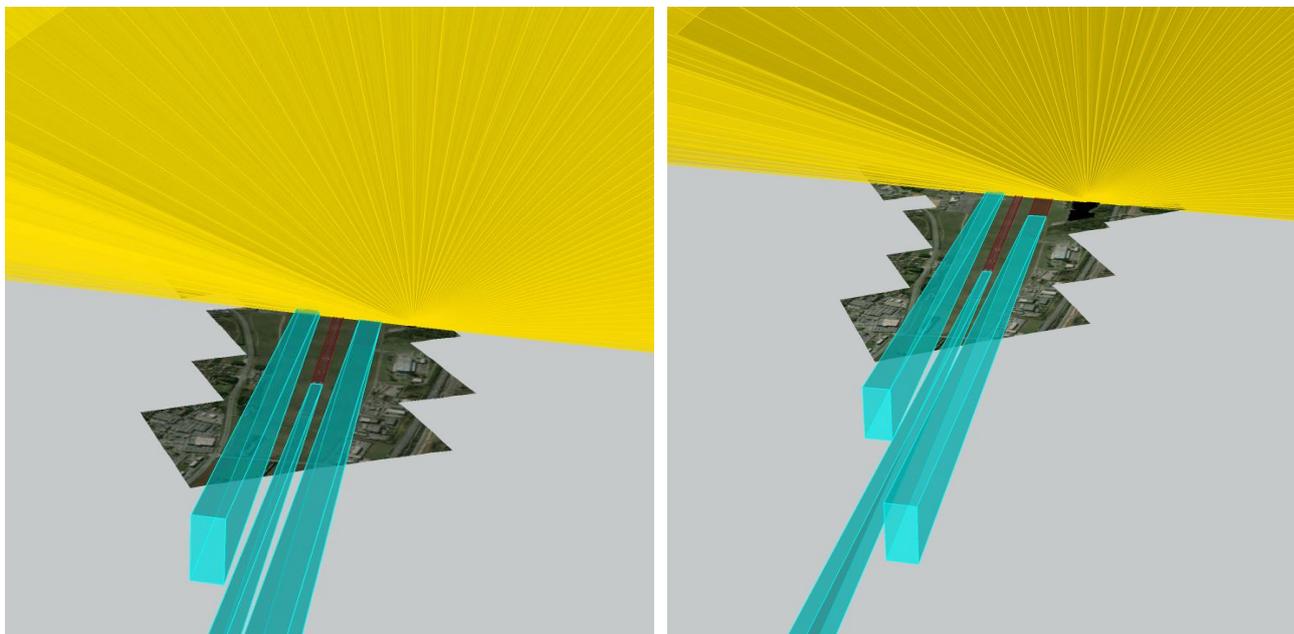


Figure 16 : Rayons réfléchis – Secteur Est - Approches Nord-Est (roulage)

• Secteur Ouest

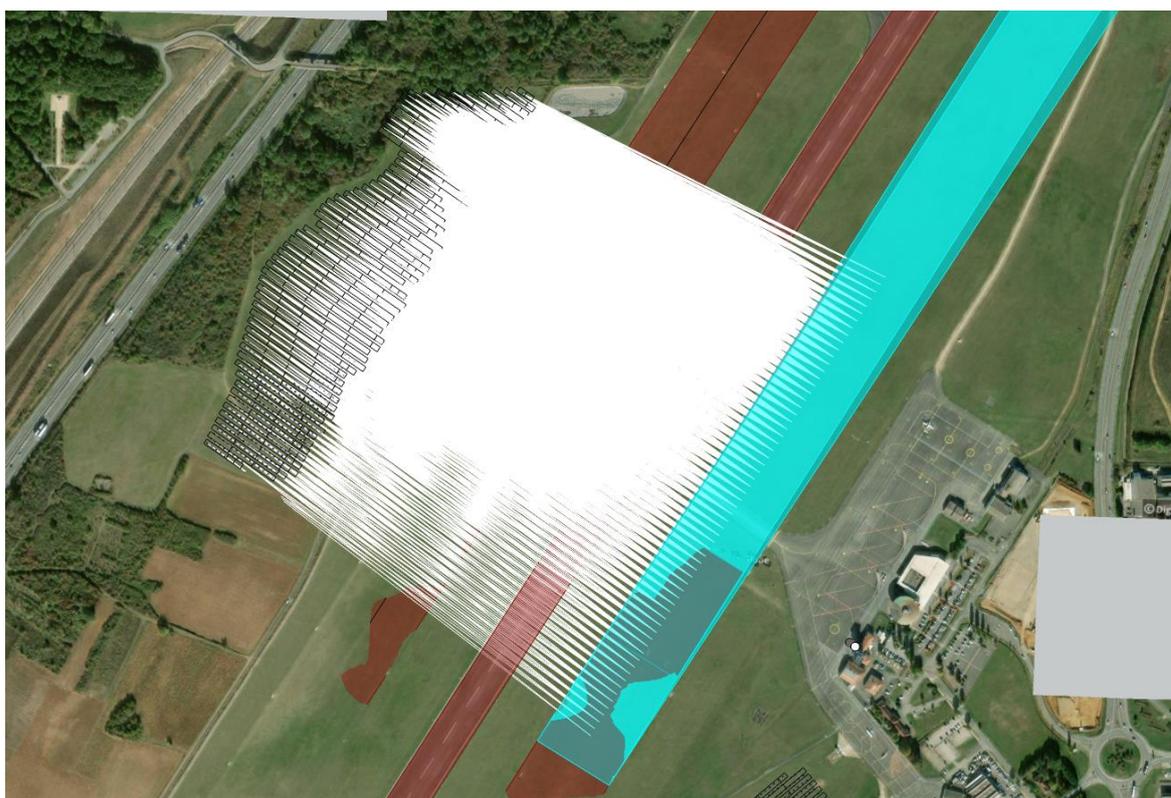
Les rayons réfléchis par les modules du secteur Ouest n'interceptent que les approches sur la piste 03R-21L et la piste en herbe.

Ils interceptent les avions au roulage sur toutes les pistes comme le montre la vue de coupe ci-dessous.



**Figure 17 : Rayons réfléchis – Secteur Ouest - Approches Nord-Est**

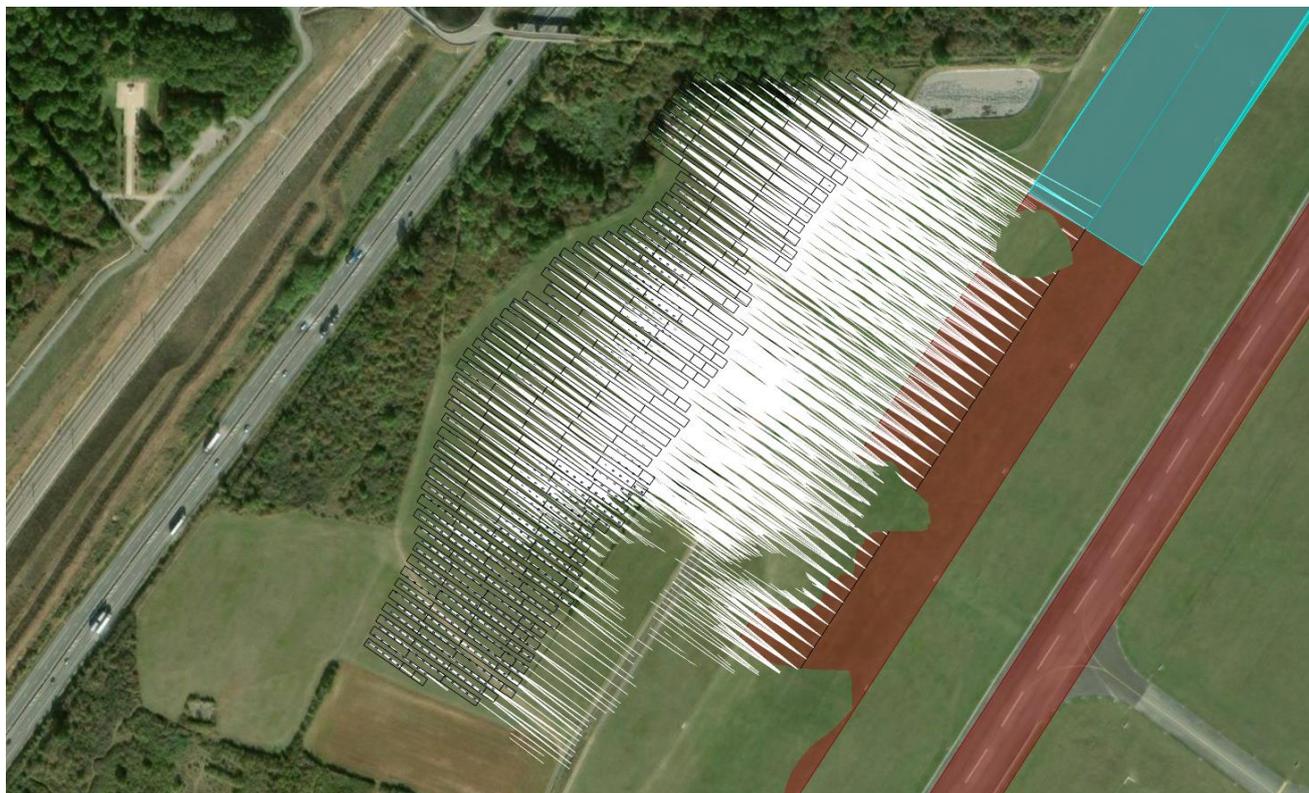
Les rayons réfléchis interceptent l'approche sur la piste 03R-21L.



**Figure 18 : Rayons réfléchis qui interceptent l'approche Nord-Est (piste 03R-21L) – Secteur Ouest**

Les valeurs des angles d'interception sont proches de 90°.





**Figure 21 : Rayons réfléchis qui interceptent l'approche Nord-Est (piste en herbe) – Secteur Ouest**

Au roulage, et comme le montre la figure qui précède, les angles d'interception sont nettement supérieurs à 30°, le risque d'éblouissement peut donc être écarté.

En fin de d'approche, l'interception a lieu lorsque l'aéronef est situé en zone B. Cette interception se fait sous des angles légèrement inférieurs à 90°, mais les luminances réfléchies sont inférieures à 10 000 cd/m<sup>2</sup>.

**Tableau 5 : angles d'interception et luminances réfléchies  
(secteur Ouest, piste en herbe, approche Nord-Est)**

Date et heure UTC	Angle (°)	Luminance réfléchie (cd/m <sup>2</sup> )
19/07/2021 19:43	88,79	89
19/07/2021 19:43	88,79	89
28/07/2021 19:33	88,5	89
13/05/2021 19:22	88,24	89
30/07/2021 19:30	87,78	89
31/07/2021 19:29	87,47	89
09/07/2021 19:40	87,64	608
08/07/2021 19:40	87,52	727
01/06/2021 19:30	87,98	1 493
02/06/2021 19:30	87,88	1 886
03/06/2021 19:30	87,79	2 235
05/06/2021 19:30	87,63	3 484
27/07/2021 19:34	88,81	88
28/07/2021 19:33	88,5	88
29/07/2021 19:31	88,09	88

### IV.1.2. Approches Sud-Ouest

#### • Secteur Est

Les rayons réfléchis interceptent les trajectoire d'approche par le Sud-Ouest

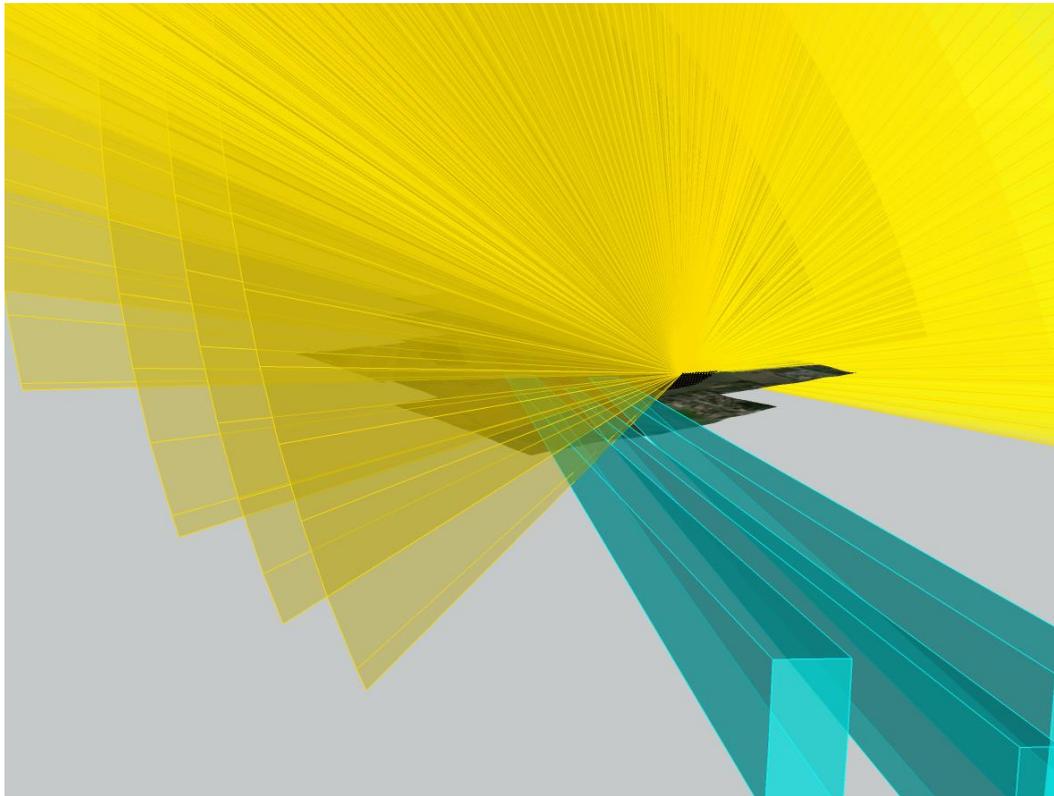


Figure 22 : Rayons réfléchis – Secteur Est - Approches Sud-Ouest

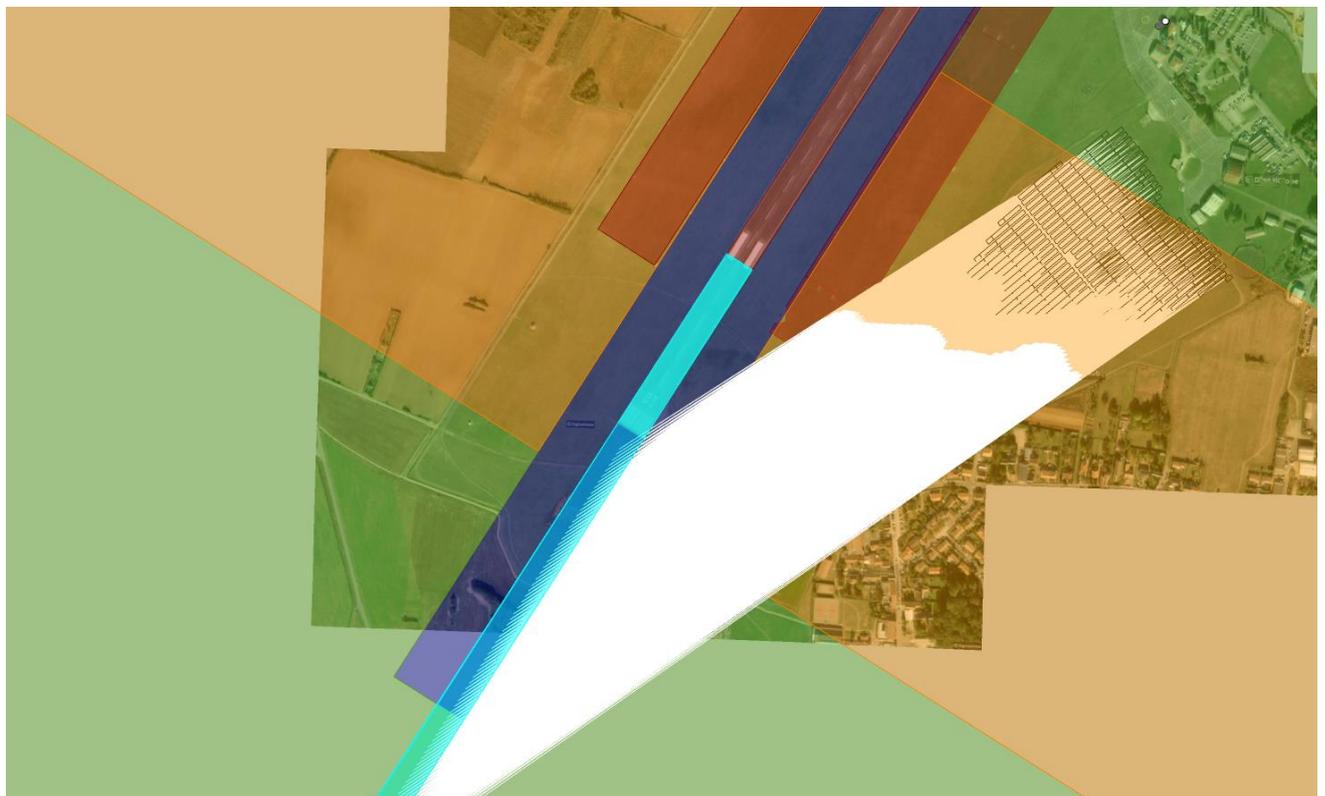
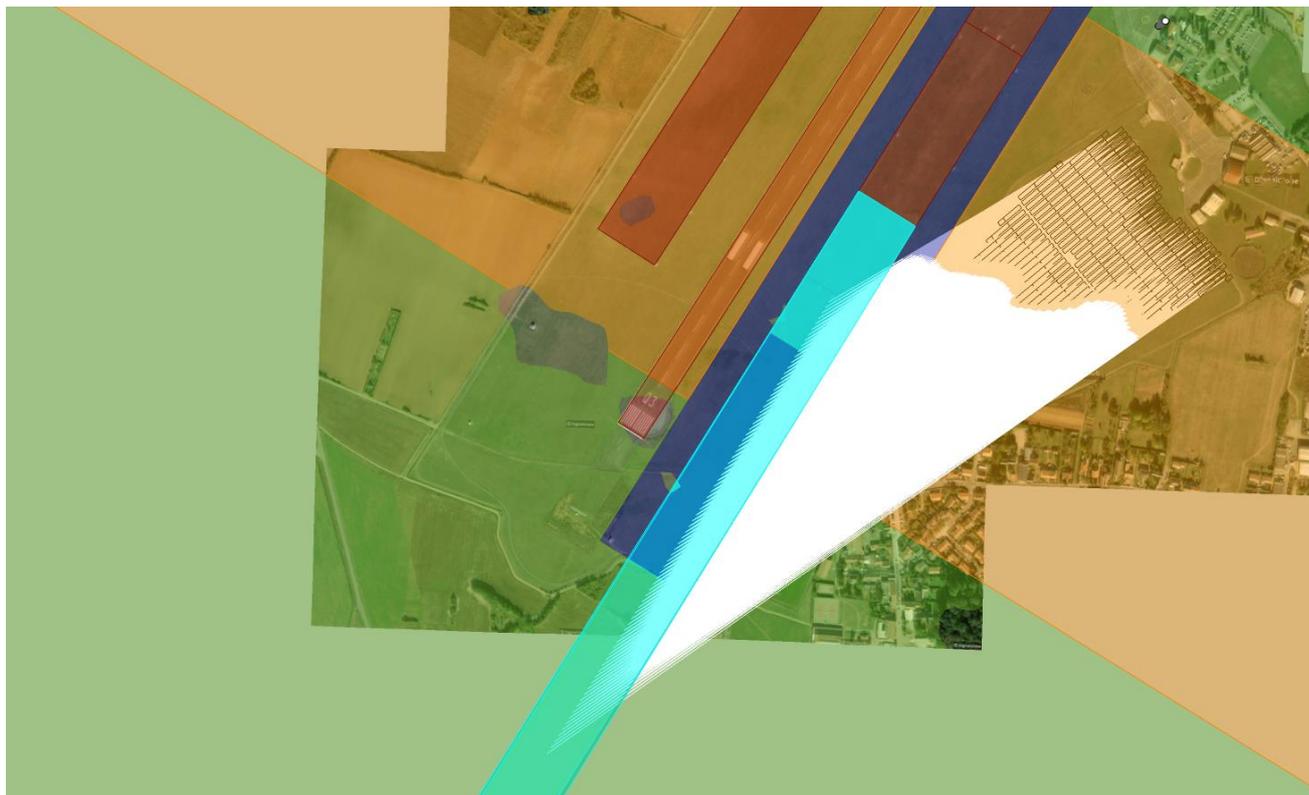


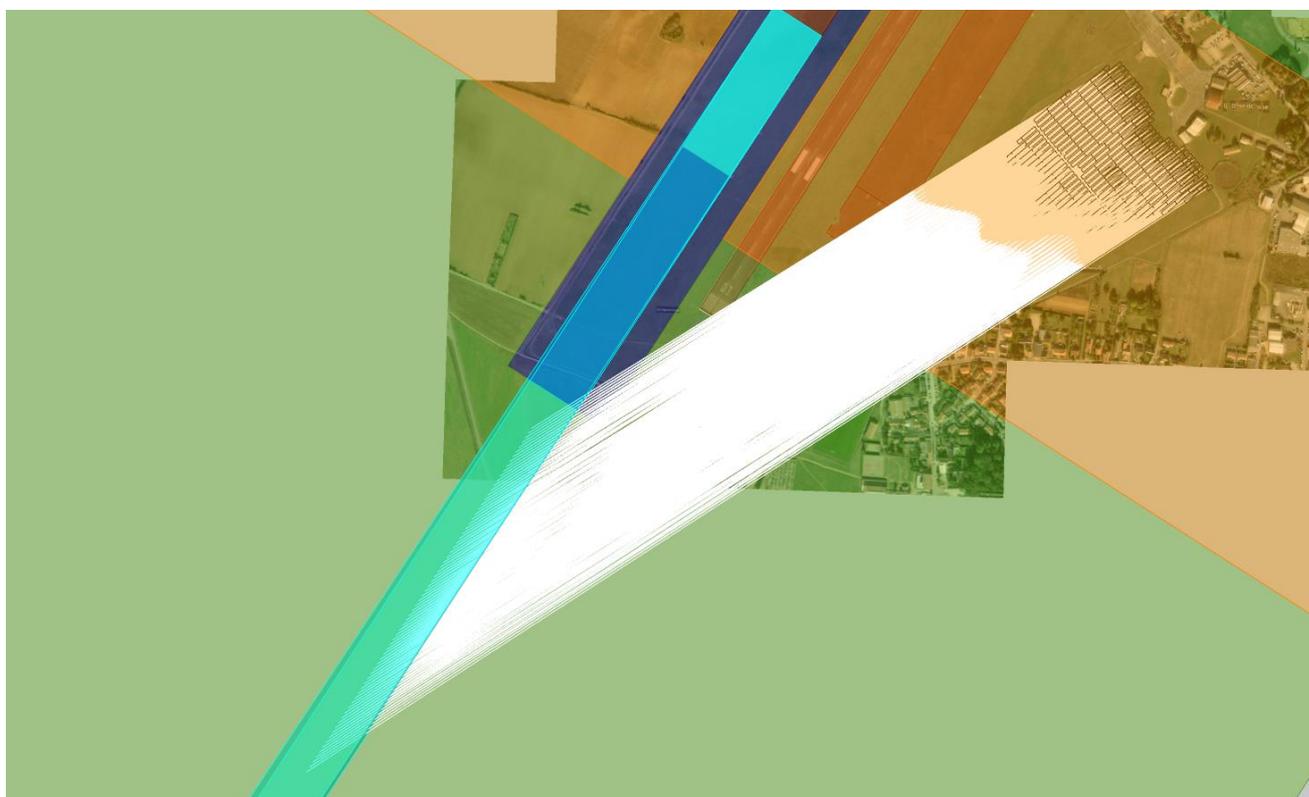
Figure 23 : Rayons réfléchis qui interceptent l'approche Sud-Ouest (piste 03-21) – Secteur Est

Les interceptions ont lieu majoritairement lorsque l'aéronef se situe en zone A. Aucune interception au roulage.



**Figure 24 : Rayons réfléchis qui interceptent l'approche Sud-Ouest (piste 03R-21L) – Secteur Est**

Les interceptions ont lieu lorsque l'aéronef se situe aussi bien en zone A qu'en zone B. Aucune interception au roulage.

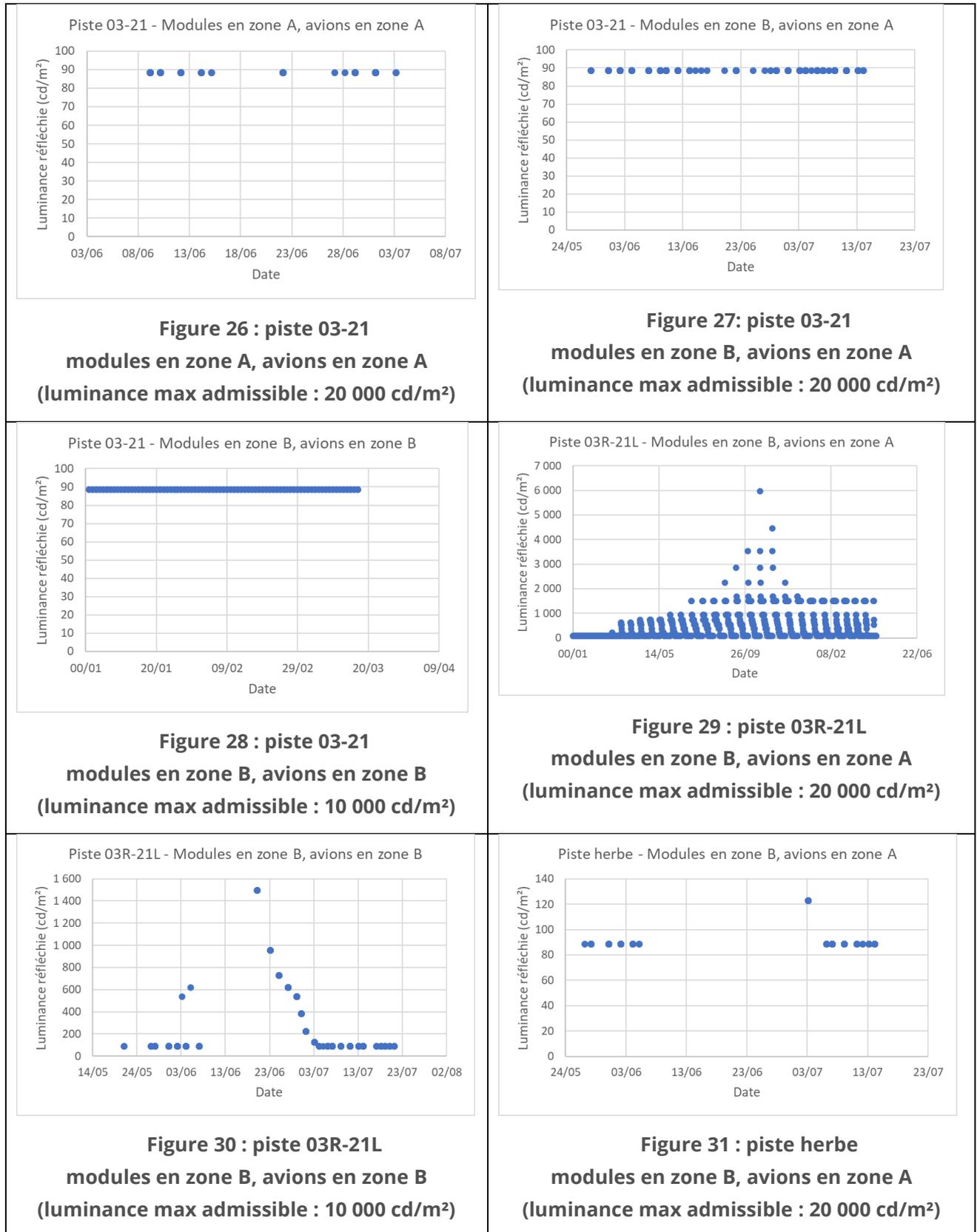


**Figure 25 : Rayons réfléchis qui interceptent l'approche Sud-Ouest (piste herbe) – Secteur Est**

Les interceptions ont lieu lorsque l'aéronef se situe en zone A. Aucune interception au roulage.

Les résultats obtenus selon les différents cas de figure sont donnés ci-après.

**Luminances maximales réfléchies lorsque l'angle d'interception est inférieur à 30° ou 90° (selon les cas)**



Les luminances réfléchies sont inférieures aux plafonds autorisés par la note technique. Le risque d'éblouissement peut donc être écarté.

• Secteur Ouest

Les rayons réfléchis n'interceptent pas les aéronefs en phase d'approche. Le risque d'éblouissement peut donc être écarté.

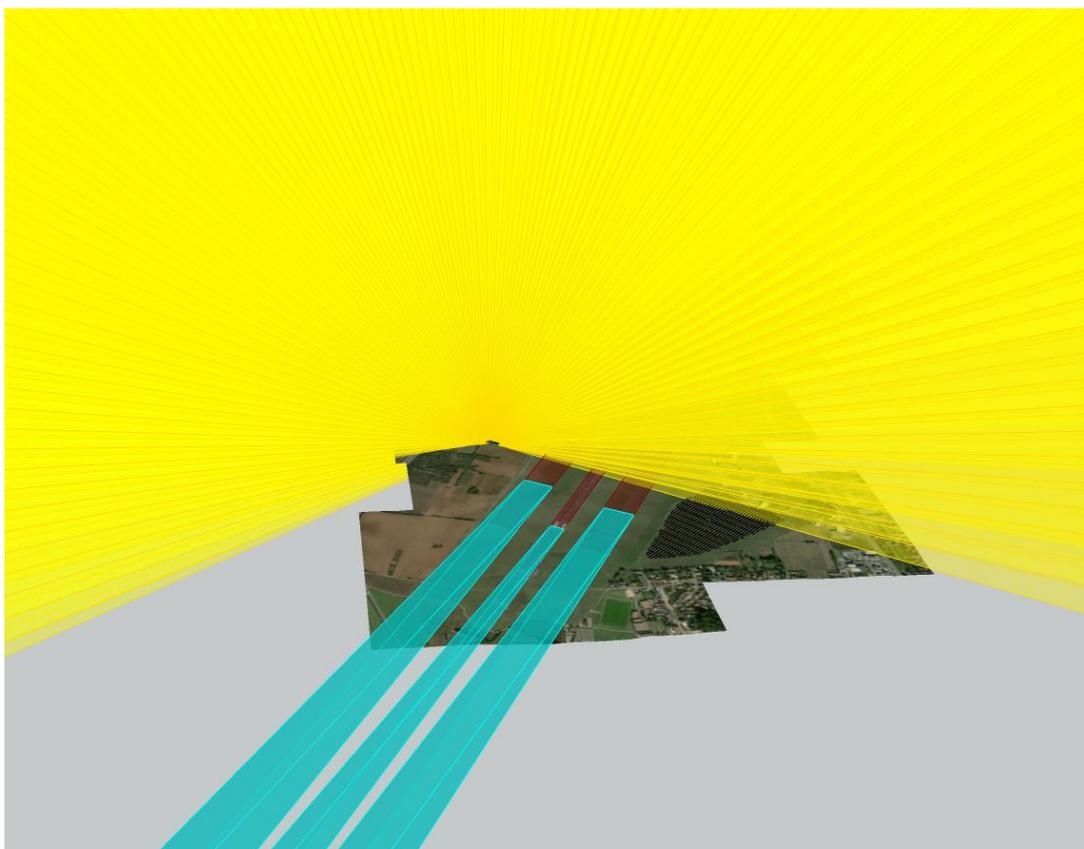


Figure 32 : Rayons réfléchis – Secteur Ouest - Approches Sud-Ouest

Les rayons réfléchis interceptent la piste, mais avec des angles nettement supérieurs à 30°. Le risque d'éblouissement au roulage peut donc être écarté.

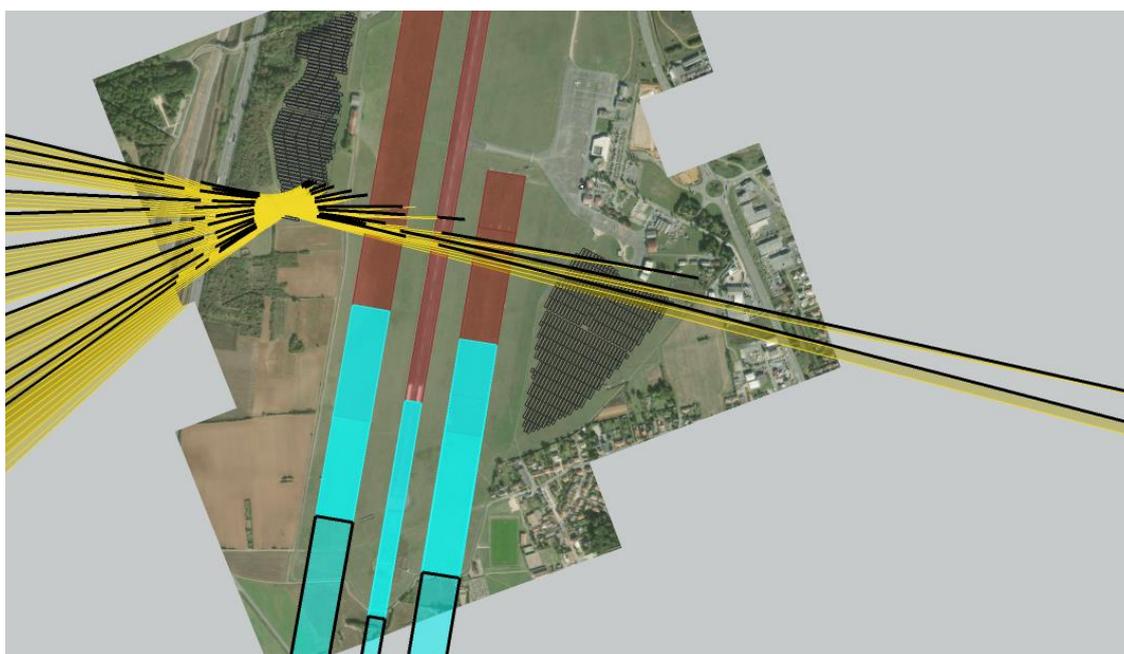
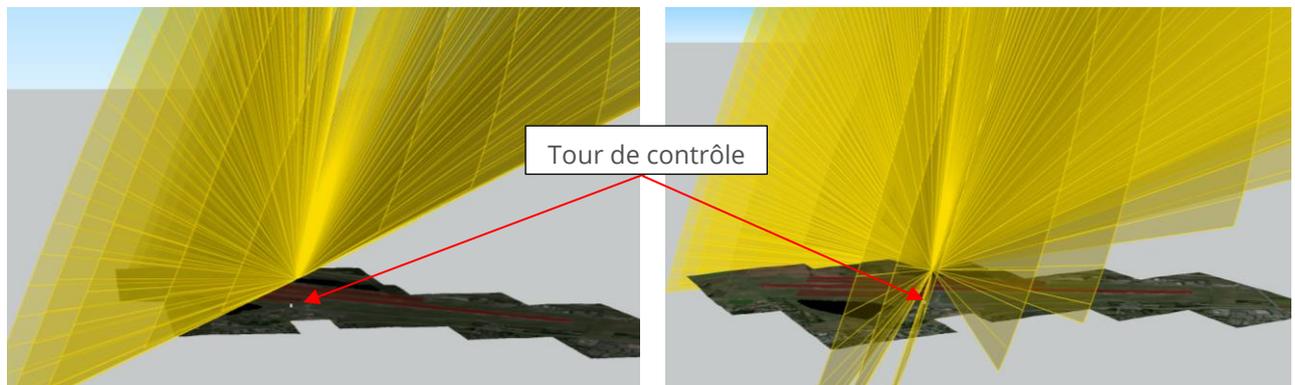


Figure 33 : Rayons réfléchis – Secteur Ouest - Approches Sud-Ouest (roulage)

## IV.2. Tour de contrôle

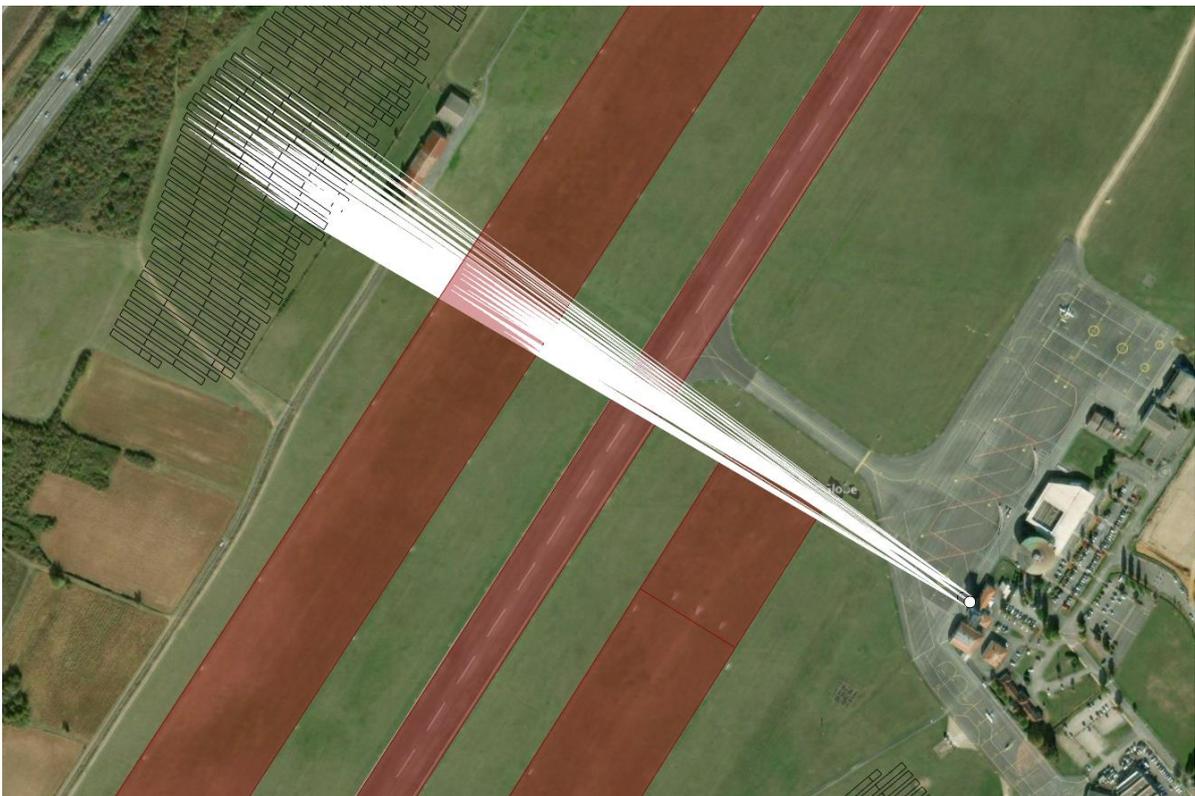
### IV.2.1. Secteur Ouest

Comme le montrent les figures ci-dessous, les rayons réfléchis par une partie des modules du secteur Ouest interceptent la tour de contrôle.



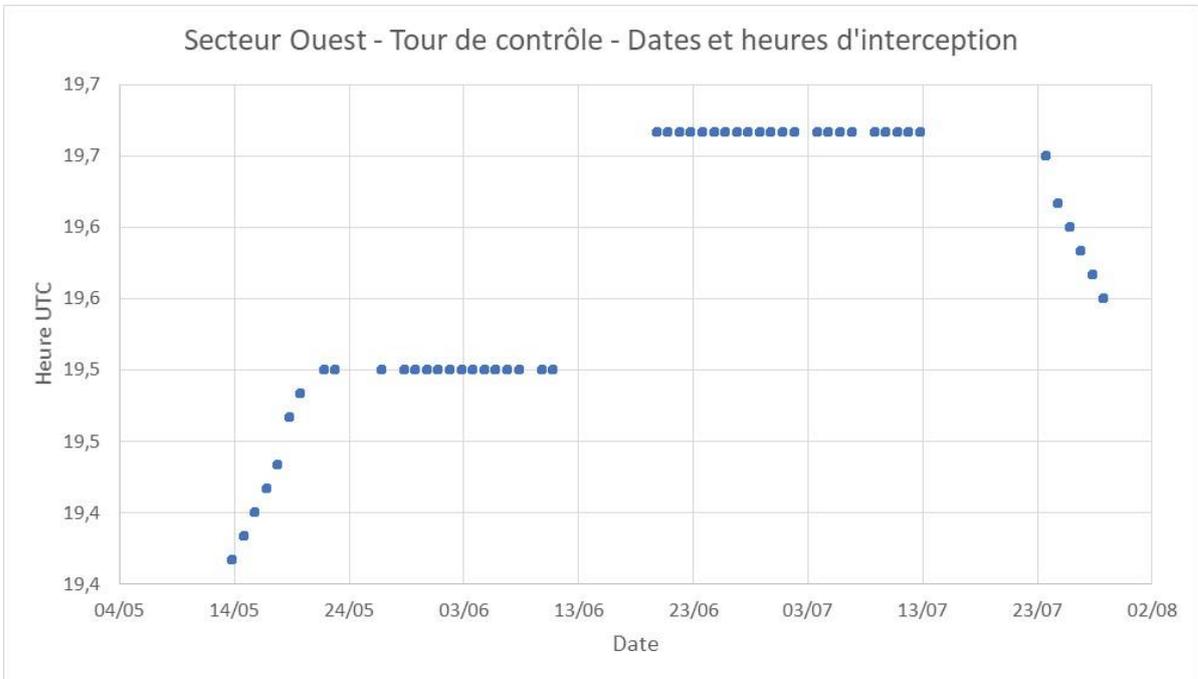
**Figure 34 : Rayons réfléchis (secteur Ouest) – Tour de contrôle**

Comme l'illustre la figure ci-dessous, il s'agit des modules situés en partie centrale. Cependant, les valeurs calculées de luminance réfléchie sont inférieures à 20 000 cd/m<sup>2</sup>.



**Figure 35 : rayons réfléchis qui interceptent la tour de contrôle (secteur Ouest)**

Les interceptions ont lieu de mai à août en fin de journée.



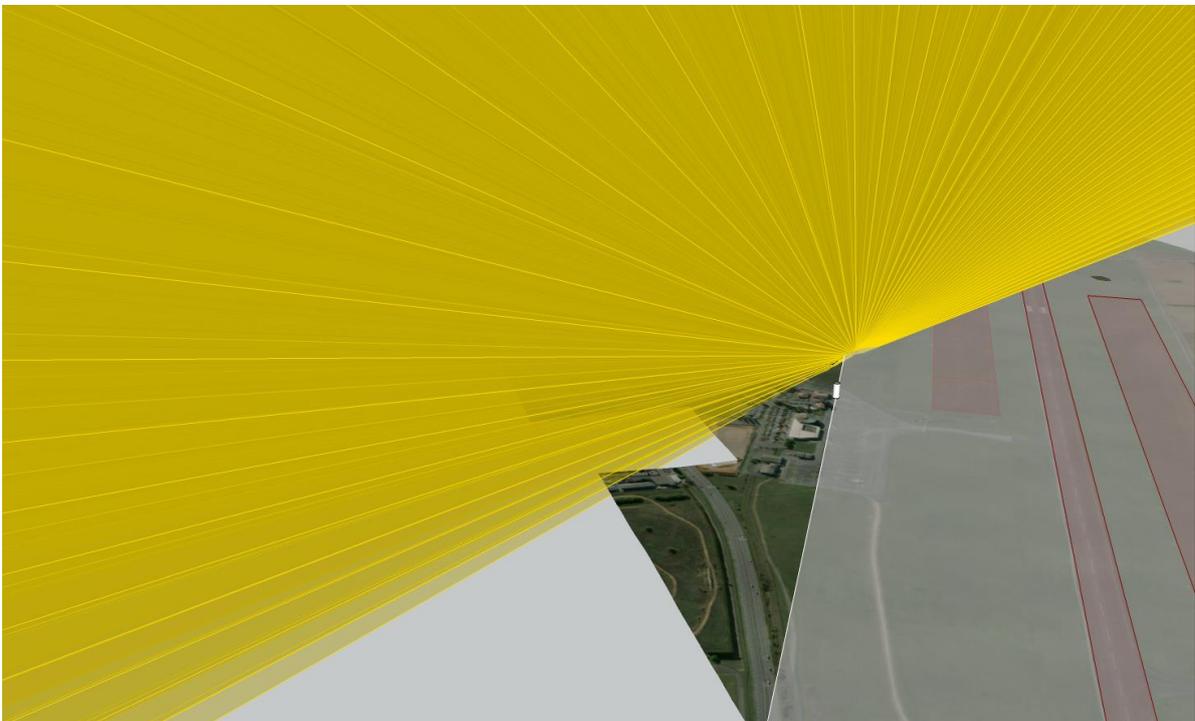
**Figure 36 : Dates et heures d'interception – Tour de contrôle (secteur Ouest)**

Les luminances réfléchies calculées restent inférieures à 20 000 cd/m<sup>2</sup>. La plus grande valeur obtenue est de 9 411 cd/m<sup>2</sup>, le 10 juin à 19h30.

Le risque d'éblouissement peut donc être écarté.

#### IV.2.2. Secteur Est

Les rayons réfléchis par les modules du secteur qui se situent dans la zone de protection de la tour de contrôle ne l'interceptent jamais.



**Figure 37 : Rayons réfléchis (secteur Est) – Tour de contrôle**

Le risque d'éblouissement peut donc être écarté.

## V. Synthèse des résultats

**Tableau 6 : Synthèse des résultats**

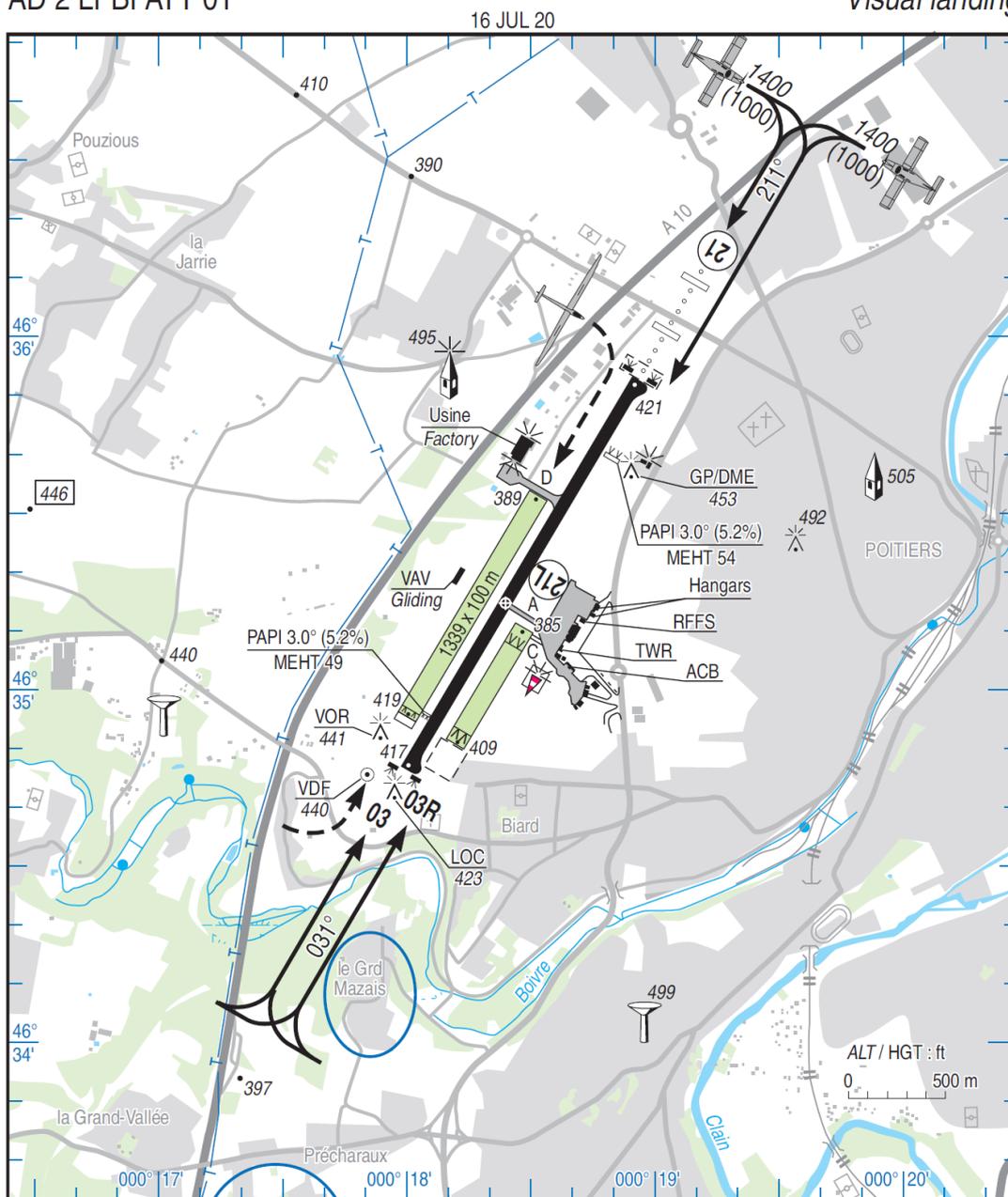
Approche	Secteur	Résultats	Risque d'éblouissement
Nord-Est	Est	Pas d'interception en phases d'approche Interception au roulage sur la piste 03R-21L, mais angles > 30°	<b>NON</b>
	Ouest	Piste 03-21 : pas d'interception Piste 03R-21L : interceptions mais luminance réfléchie inférieure à 10 000 cd/m <sup>2</sup> . Piste herbe : interception de l'approche sous des angles légèrement inférieurs à 90°, mais luminance réfléchie inférieure à 10 000 cd/m <sup>2</sup> . Au roulage, angles >> 30°	<b>NON</b>
Sud-Ouest	Est	Interception sous des angles inférieurs à 30° ou 90°, mais luminance réfléchie inférieure à 10 000 cd/m <sup>2</sup>	<b>NON</b>
	Ouest	Pas d'interception en phases d'approche Au roulage interception sous des angles >> 30°.	<b>NON</b>
Tour de contrôle	Est	Pas d'interception	<b>NON</b>
	Ouest	Interception par les rayons réfléchis par les modules en partie centrale du secteur Luminance < 20 000 cd/m <sup>2</sup>	<b>NON</b>

## VI. Annexes

### VI.1. Carte VAC

**POITIERS BIARD**  
AD 2 LFBI ATT 01

**ATTERRISSAGE A VUE**  
Visual landing



RWY	QFU	Dimensions Dimension	Nature Surface	Résistance Strength	TODA	ASDA	LDA
03 21	031 211	2350 x 45 (1)	Revêtue Paved	44 F/C/W/T	2400 2345	2350 2345	2350 2345
03R 21L	031 211	700 x 100	Non revêtue Unpaved	-	700 900	700 700	600 550

(1) Voir/See TXT 01

**Aides lumineuses :**

HI RWY 03/21

HI ligne APCH RWY 21

**Lighting aids :**

LIH RWY 03/21

LIH APCH line RWY 21



AMDT 09/20 CHG : TWY, PRKG, dimensions RWY 21.

© SIA

Figure 38 : Carte VAC

## VI.2. Hypothèses du calcul géométrique détaillé

Le calcul est réalisé pour tous les jours de l'année, toutes les 10 minutes de l'heure de lever du soleil à son coucher.

La trajectoire d'approche est définie selon le type d'aéronef, comme :

- pour les avions : un segment d'une longueur de 3 km ayant pour origine le point de toucher et dont l'angle avec le plan horizontal est de 3°.

La vérification de l'interception est faite tous les 10 m sur ce segment. On considère qu'il y a interception lorsque la distance entre le rayon réfléchi et l'aéronef est inférieure à 10 m.

## VI.3. Hypothèses du calcul de luminance

Lorsque l'angle d'interception est inférieur aux angles spécifiés dans la note technique de la DGAC (30° ou 90°), un calcul de luminance réfléchie est réalisé, à partir du rapport entre luminance réfléchie et luminance du soleil est tiré du rapport d'essais du LNE, en fonction de l'angle d'incidence des rayons du soleil sur les modules.

- L'angle d'incidence des rayons du soleil sur les modules est un résultat intermédiaire du calcul détaillé
- Les luminances réfléchies pour des angles d'incidence supérieurs à l'angle maximal de mesure sont calculés sur la base des mesures faites pour cet angle maximal.

Le calcul de luminance se base sur les résultats de test obtenus pour le module « Canadian Solar ».

Maximum de luminance	Angle d'incidence $\alpha$ [°]								
	0	10	20	30	40	50	60	70	80
Azimut $\phi$ [°]	-9	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-79
Site $\theta$ [°]	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Luminance lumineuse (cd/m <sup>2</sup> )	73,5	4417,5	4813,4	6378,9	11210,8	25345,4	66830,3	207173,8	545335,0

**Figure 39 : Module Canadian Solar – extrait du rapport du LNE – coordonnées angulaires des maximas de luminance**

La luminance du soleil est calculée à partir d'un calcul d'éclairement spectral ciel clair (modèles SMARTS). Seul l'éclairement direct est pris en considération.

Grâce à la réponse spectrale de l'œil humain, il est ainsi possible de calculer le facteur de conversion entre l'éclairement en unités énergétiques (W/m<sup>2</sup>) et en unités visuelles (lm/m<sup>2</sup> ou lux).

Le calcul de la luminance L à partir de l'éclairement E est obtenu simplement grâce à la relation suivante :  $E=L*\Omega$ , où  $\Omega$  est l'angle solide sous lequel le soleil est vu depuis la Terre. Par hypothèse, Le diamètre apparent du soleil et de la couronne circumsolaire<sup>4</sup> est de 5°.

Les figures ci-dessous représentent pour plusieurs hauteurs du soleil h:

- En bleu, le spectre AM0 (hors atmosphère),
- en vert le spectre calculé pour la hauteur du soleil indiquée,

<sup>4</sup> Dans le rapport d'essai du LNE, la luminance incidente est donnée pour le soleil et la couronne circumsolaire

- en rouge la réponse spectrale de l'œil humain.

Les facteurs de conversion (lm/W) entre unités énergétiques et unités visuelles sont donnés en légende.

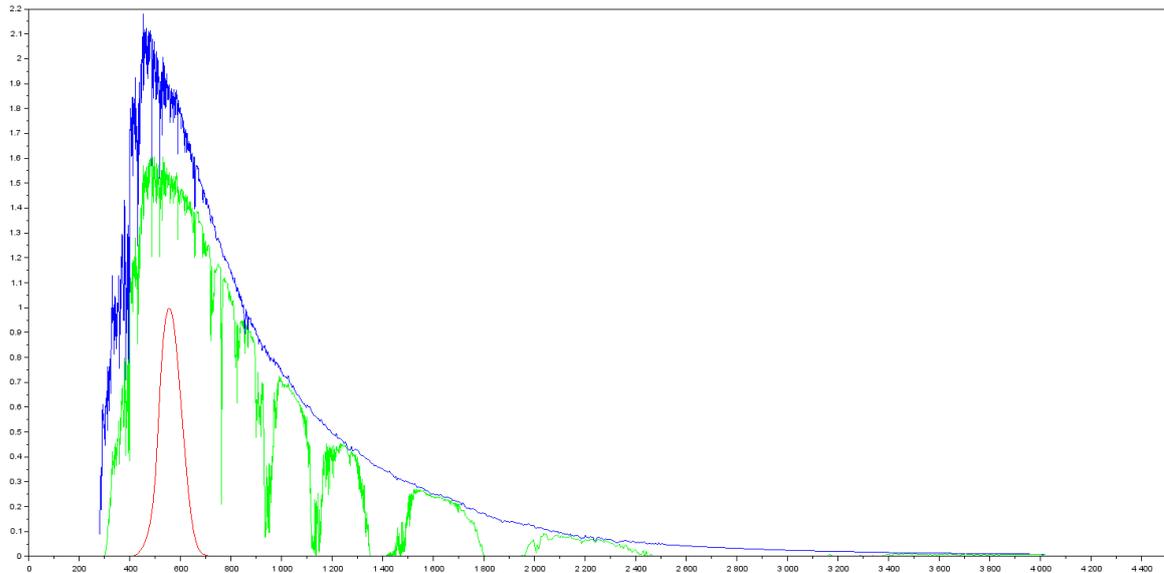


Figure 40 : Pour h=80° (direct = 943 W/m<sup>2</sup>, facteur de conversion = 114.2 lm/W)

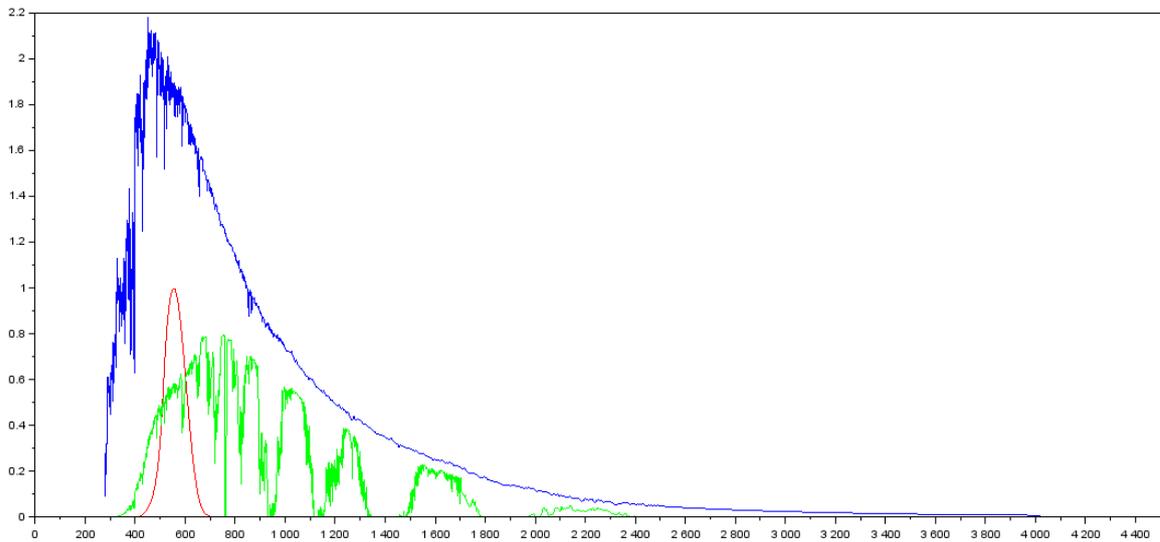
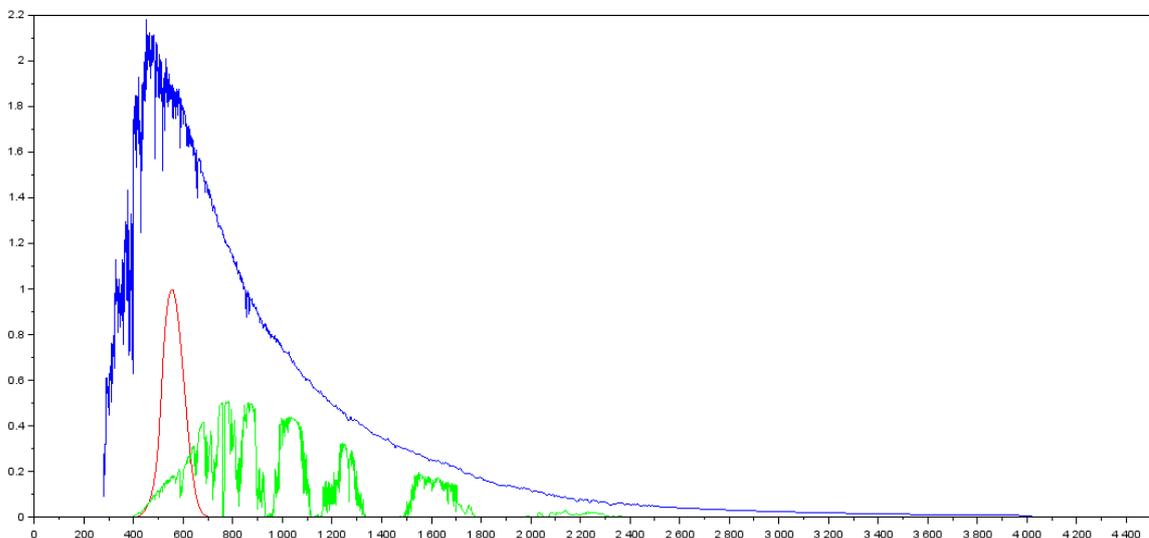
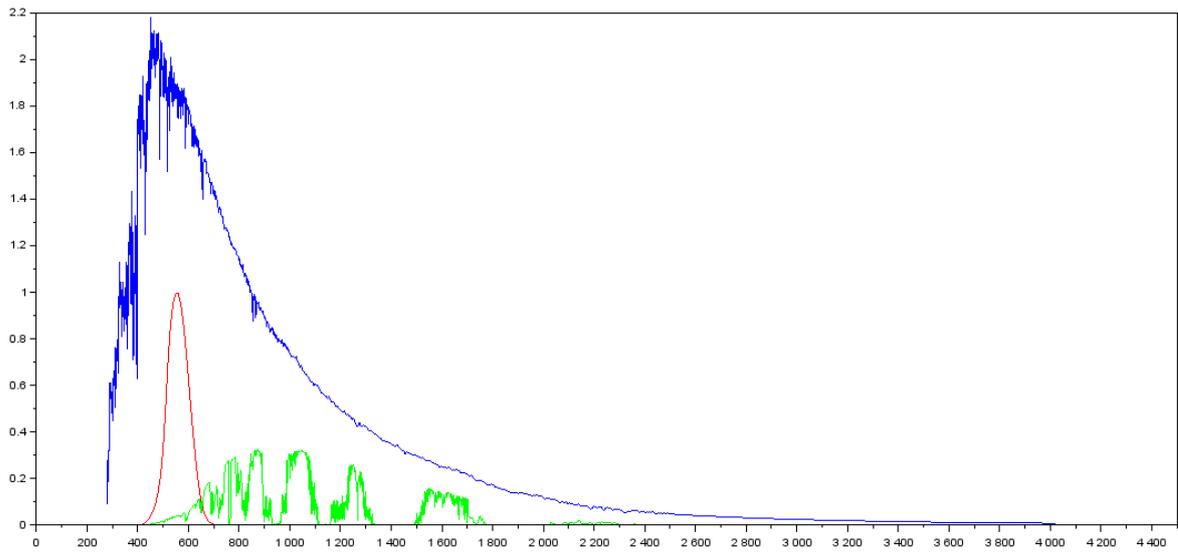


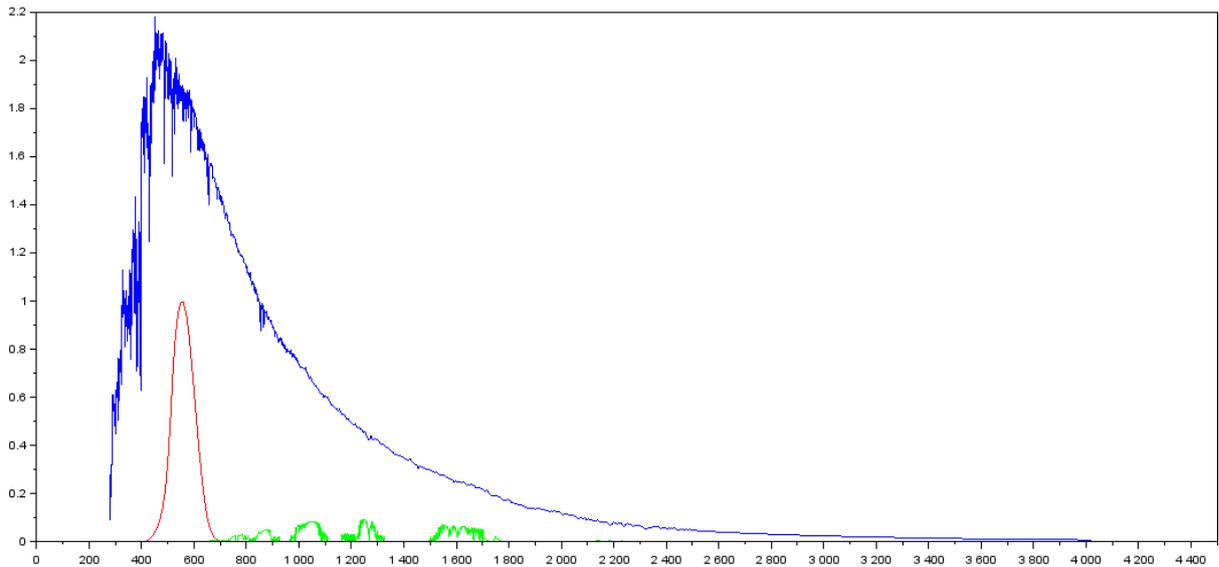
Figure 41 : Pour h=10° (direct = 433 W/m<sup>2</sup>, facteur de conversion = 92.2 lm/W)



**Figure 42 : Pour  $h=5^\circ$  (direct= 232 W/m<sup>2</sup>, facteur de conversion =53.5 lm/W)**



**Figure 43 : Pour  $h=3^\circ$  (direct= 131 W/m<sup>2</sup>, facteur de conversion =22.9 lm/W)**



**Figure 44 : Pour  $h=1^\circ$  (direct= 28.8 W/m<sup>2</sup>, facteur de conversion = 1.52 lm/W)**

### VI.4. Résultats de l'étude préliminaire

Les pourcentages ci-dessous portent sur la part de la surface étudiée considérée sans risque. Ces résultats sont issus des calculs de luminance effectués avec le module « Canadian Solar ».

	Secteur Est	Inclinaison					Secteur Ouest	Inclinaison			
		10	15	20	25			10	15	20	25
Orientation	-90	85%	79%	49%	11%	Orientation	-90	0%	0%	0%	0%
	-80	95%	86%	80%	79%		-80	0%	0%	0%	0%
	-70	99%	98%	96%	95%		-70	0%	0%	0%	0%
	-60	100%	100%	100%	100%		-60	0%	0%	0%	0%
	-55	100%	100%	100%	100%		-50	0%	0%	0%	0%
	-50	100%	100%	100%	100%		-40	0%	0%	0%	0%
	-45	100%	100%	100%	100%		-30	2%	4%	5%	5%
	-40	99%	100%	100%	100%		-20	13%	17%	18%	16%
	-30	16%	1%	0%	0%		-10	23%	26%	28%	28%
	-20	0%	0%	0%	0%		0	30%	32%	33%	33%
	-10	0%	0%	0%	0%		10	34%	37%	37%	37%
	0	0%	0%	0%	0%		20	38%	39%	38%	38%
	10	0%	0%	0%	0%		30	97%	100%	100%	94%
	20	0%	0%	0%	0%		35	100%	100%	100%	100%
	30	0%	0%	0%	0%		40	100%	100%	100%	100%
	40	0%	0%	0%	0%		50	100%	100%	100%	100%
	50	0%	0%	0%	0%		60	100%	100%	100%	100%
	60	0%	0%	0%	0%		70	100%	100%	100%	100%
70	0%	0%	0%	0%	80	100%	100%	100%	100%		
80	0%	0%	0%	0%	90	100%	100%	100%	100%		
90	0%	0%	0%	0%							

# Annexe 2 : Nouveau design du projet - décembre 2021

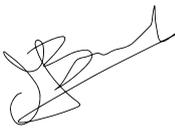


## **Annexe 3 : Etude préliminaire de sécurité aéroportuaire**

	OPERATIONS	P.SS.P.EN.EDF.ES.CPHTVLT	A
	ENVIRONNEMENT	OCTOBRE 2021	
	ETUDE PRELIMINAIRE DE SECURITE	Page 1 sur 12	

# ETUDE PRELIMINAIRE DE SECURITE PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAIQUE EN CONCESSION AEROPORTUAIRE

## AEROPORT DE POITIERS-BIARD

	REDACTION	VALIDATION	VALIDATION	APPROBATION
FONCTION	Responsable Opérations	Responsable SGS	Responsable Projets	Dirigeant Responsable
NOM	Donald DE MEESTER	Maxime BESSADIER	Pierre BONNET (EDF R)	Claire PONS
DATE	15.10.2021	16/11/2021	21.02.2022	16.11.2021
SIGNATURE				



	<b>OPERATIONS</b>	P.SS.P.EN.EDF.ES.CPHTVLT	A
	ENVIRONNEMENT	<b>OCTOBRE 2021</b>	
	ETUDE PRELIMINAIRE DE SECURITE	Page 2 sur 12	

## PREAMBULE

Ce document est une étude de sécurité préliminaire à la dépose d'un dossier de changement visant à installer une centrale photovoltaïque sur un terrain de l'aéroport de Poitiers-Biard.

Cette étude a été menée en collaboration avec le bureau d'étude aéroportuaire Time to Fly, EDF Renouvelables France et l'Exploitant de l'aéroport de Poitiers-Biard.

La centrale sera constituée de deux zones distinctes. La première partie sera située sur la parcelle sud-est de l'aéroport et la seconde, à l'ouest de l'aéroport en Zone Côté Ville.

Concernant la zone dans l'emprise aéroportuaire, il a été convenu ce qu'il suit :

- Introduction d'une demande de modification du périmètre de la Zone Côté Piste : pour des raisons de facilitation d'exploitation, d'entretien de la centrale photovoltaïque et de l'aéroport, il convient de demander le déclassement permanent de cette partie de la Zone Côté Piste en Zone Côté Ville. Cette modification administrative facilitera notamment l'accès à la centrale et évitera à l'exploitant l'émission d'un grand nombre de Titres de Circulation Aéroportuaire. Cette modification implique également la mise en place d'une frontière correspondant aux standards réglementaires ;
- Introduction en Préfecture d'une demande de modification de statut de zone. Actuellement, la zone concernée est classée en Zone d'Aérodrome (ZA). Il convient de demander son déclassement en Zone Voisine d'Aérodrome. La création de la centrale et son exploitation ne permettront plus au Service de Sauvetage et de Lutte contre l'Incendie d'Aéronefs d'intervenir dans un délai de 2 minutes. Si cette demande devait aboutir, il conviendra de demander une modification du plan ORSEC de l'aéroport.

La centrale sera rendue opérationnelle à partir de 2023. La construction de la centrale est conditionnée à l'obtention de son permis de construire et sous réserve de conditions économiques favorables.

Pour la date des travaux dédiés à l'implantation de la centrale, se référer à l'EISA dédiée.

EDF RENEUVELABLES procède à la création d'un parc photovoltaïque hors et sur l'emprise aéroportuaire de l'Aéroport de Poitiers Biard. Le parc photovoltaïque se compose de deux zones, dont une se trouve dans l'emprise de l'aéroport. L'installation dans ces zones (matérialisées sur le plan associé) peut être autorisée sous réserve de limite de hauteur et d'absence de gêne pour les opérations aériennes, la navigation aérienne et l'exploitation de l'aérodrome.



	<b>OPERATIONS</b>	P.S.S.P.EN.EDF.ES.CPHTVLT	A
	ENVIRONNEMENT	<b>OCTOBRE 2021</b>	
	ETUDE PRELIMINAIRE DE SECURITE	Page 3 sur 12	

## REFERENCES

### **Textes législatifs, réglementaires et techniques :**

Règlement (UE) N° 139/2014 de la Commission du 12 février 2014 établissant des exigences et des procédures administratives relatives aux aéroports conformément au règlement (CE) n° 216/2008 du Parlement européen et du Conseil

### **Guides et manuels techniques :**

- Guide du STAC, Gêne visuelle liée aux panneaux solaires implantés à proximité d'aéroports, 2013
- NIT, Dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installation de panneaux photovoltaïques à proximité des aéroports, 2011

### **Référentiels internationaux : /**

### **Documentation aéroportuaire :**

Manuel d'aéroport et procédures associées

	<b>OPERATIONS</b>	P.SS.P.EN.EDF.ES.CPHTVLT	A
	ENVIRONNEMENT	<b>OCTOBRE 2021</b>	
	ETUDE PRELIMINAIRE DE SECURITE	Page 4 sur 12	

## ETUDE DE SECURITE

### ER 1 - ACCIDENT D'AÉRONEF DANS LE CHAMP PHOTOVOLTAÏQUE

Causes :

- Conditions météorologiques adverses ;
- Erreur de pilotage ;

Conséquences :

- Blessés graves, potentiel « victimes » élevé, incendie potentiel ;
- Intervention du SSLIA pour secours et maîtrise de l'incendie aéronef.

M.A.R. :

- Installation d'un portail frangible afin d'accélérer l'intervention des agents du SSLIA de l'exploitant. Ce portail devra donner accès à une voie de service permettant un déplacement facile dans la centrale photovoltaïque ;
- Demande de modification du plan ORSEC (déclassement de la surface Zone d'Aérodrome en Zone Voisine d'Aérodrome) et modification du Plan Local d'Urgence de l'aéroport de Poitiers-Biard ;
- Modification du Manuel d'aérodrome ;
- Modification des procédures secours du SSLIA ;
- Prévoir une/des voie(s) de service dans la centrale photovoltaïque permettant le passage d'un VIM 90 SIDES S3X ;
- Publication sur les cartes (AIP + Atlas VAC) d'aérodrome de la centrale photovoltaïque ;
- Formation des agents du SSLIA sur les interventions en centrale photovoltaïque (feux électriques).

	<b>OPERATIONS</b>	P.SS.P.EN.EDF.ES.CPHTVLT	A
	ENVIRONNEMENT	<b>OCTOBRE 2021</b>	
	ETUDE PRELIMINAIRE DE SECURITE	Page 5 sur 12	

## ER 2 - INTRUSION EN ZONE CÔTÉ PISTE

Causes : le champ photovoltaïque est situé sur une concession aéroportuaire actuellement située en Zone Côté Piste. L'exploitation de la centrale et son entretien par un grand nombre de personnels EDF peut être source d'intrusion.

Conséquences :

- Décontamination du site à chaque intrusion ;
- Mobilisation de personnels ;
- Retard d'exploitation ;
- Risque d'intrusion en piste d'un personnel ou véhicule ;

M.A.R :

- Déclassement de la surface concernée en Zone Côté Ville ;
- Adaptation du Programme de Sûreté de l'Exploitant de l'aéroport ;
- Demande de modification du plan ORSEC (déclassement de la surface Zone d'Aérodrome en Zone Voisine d'Aérodrome) et modification du Plan Local d'Urgence de l'aéroport de Poitiers-Biard ;
- Demande de modification de l'arrêté préfectoral encadrant les règles de sécurité et de sûreté applicables à l'aéroport de Poitiers-Biard ;
- Mise en place d'une clôture répondant aux impératifs de sûreté (intrusion humaine soit 2,65 mètres + concertinas ou barbelés) et de sécurité (prévention du péril animalier, enfouissement 50 centimètres), aéroportuaires ;
- Accès à la centrale photovoltaïque via un accès dédié depuis la Zone Côté Ville (portail menuiserie).

	<b>OPERATIONS</b>	P.SS.P.EN.EDF.ES.CPHTVLT	A
	ENVIRONNEMENT	<b>OCTOBRE 2021</b>	
	ETUDE PRELIMINAIRE DE SECURITE	Page 6 sur 12	

### ER 3 - EXPLOITATION ET ENTRETIEN DE LA CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE

Causes : L'exploitation de la centrale est prévue pour une durée de 30 ans. Une centrale est un site à accès restreint ou la faune et la flore peut se développer. La zone concernée abrite déjà une faune importante.

Conséquences : l'accès étant restreint aux agents d'EDF, les agents du Service de Prévention du Péril Animalier ne pourront plus réaliser les actions de préventions habituelles sur cette zone pouvant favoriser le développement de la faune générant de surcroît un risque pour la sécurité des opérations aériennes.

M.A.R :

- Mise en place d'une clôture répondant aux impératifs de sûreté (intrusion humaine soit 2,65 mètres + concertinas ou barbelés) et de sécurité (prévention du péril animalier, enfouissement 50 centimètres), aéroportuaires ;
- Entretien régulier des clôtures par l'exploitant de la centrale photovoltaïque (les pieds de clôtures de la ZCV doivent rester visibles) ;
- Entretien régulier des clôtures par l'exploitant de l'aéroport (les pieds de clôtures de la ZCP doivent rester visibles) ;
- Mise en place d'un protocole de coordination entre l'exploitant d'aéroport et EDF visant à encadrer règles de sécurité.

	<b>OPERATIONS</b>	P.SS.P.EN.EDF.ES.CPHTVLT	A
	ENVIRONNEMENT	<b>OCTOBRE 2021</b>	
	ETUDE PRELIMINAIRE DE SECURITE	Page 7 sur 12	

#### ER 4 – PERCEMENT DES SERVITUDES AERONAUTIQUES

Causes :

- Implantation de la centrale photovoltaïque dans les servitudes de la piste / des instruments de radionavigation ;

Conséquences :

- Choc avion / perturbation du signal des instruments de radionavigation ;

M.A.R. :

- Implantation des panneaux hors des bandes de piste
- Implantation des panneaux hors des servitudes du VOR, du LOC et du GLIDE
- Limitation de la hauteur des installations prenant en compte une marge de 5m par rapport aux servitudes :
- Zone Nord-Ouest : 14,5m pour l'ensemble de la centrale et 4,5m pour la zone d'accès



- Zone Sud-Est : 5,2m

	<b>OPERATIONS</b>	P.SS.P.EN.EDF.ES.CPHTVLT	A
	ENVIRONNEMENT	<b>OCTOBRE 2021</b>	
	ETUDE PRELIMINAIRE DE SECURITE	Page 8 sur 12	

## ER 5 – ACCIDENT OU INCIDENT A CAUSE DE L'EBLOUISSEMENT DES PILOTES

Causes :

- Réflexion des panneaux photovoltaïques provoquant un éblouissement des pilotes ;

Conséquences :

- Sortie de piste ;
- Remise de gaz ;
- Atterrissage / crash en dehors de la piste ;

M.A.R. :

- Réalisation de deux études par SOLAÏS et CYTHELIA, cabinets d'ingénierie spécialiste des réverbérations dans le secteur photovoltaïque qui met en évidence un risque potentiel d'éblouissement et propose une réorientation des modules photovoltaïques afin de respecter la NIT, Dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installation de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes, 2011. Les seuils de luminance sont ainsi respectés.
- 
- Information des pilotes sur la présence de panneaux photovoltaïques (pour éviter les risques d'éblouissement de surprise) : informations aéronautiques, présence des panneaux photovoltaïques sur les plans et cartographies de l'aérodrome
- Transmission des notifications d'évènements à EDF RENEUVELABLES en cas d'évènement de sécurité en lien un quelconque éblouissement.
- Déclenchement de réunion de sécurité ponctuelle si besoin ou retour d'expérience après 6 mois de mise en service de la centrale photovoltaïque pour analyse de son impact, notamment les questions d'éblouissement.

	<b>OPERATIONS</b>	P.SS.P.EN.EDF.ES.CPHTVLT	A
	ENVIRONNEMENT	<b>OCTOBRE 2021</b>	
	ETUDE PRELIMINAIRE DE SECURITE	Page 9 sur 12	

## ER 6 – ACCIDENT OU INCIDENT A CAUSE DE L'EBLOUISSEMENT DES CONTOLEURS

### Causes :

- Émissions lumineuses par réflexion des panneaux photovoltaïques : perturbation de la vision des pilotes et altération de la perception visuelle de leur environnement (signalisation aéronautique, installations aéroportuaires, marquages et balisages au sol, distances de la piste...);
- Manque de visibilité et lisibilité des aides visuelles aéronautiques ;
- Mauvaise perception du terrain ;

### Conséquences :

- Incapacité des contrôleurs à rendre le service de contrôle ;
- Délivrance d'une autorisation de décollage / atterrissage sur une piste occupée ;
- Choc / accident d'aéronefs / véhicules ;

### M.A.R. :

- Réalisation d'une étude par SOLAÏS, cabinet d'ingénierie spécialiste des réverbérations dans le secteur photovoltaïque qui met en évidence un risque d'éblouissement.
- Réalisation de deux études par SOLAÏS et CYTHELIA, cabinets d'ingénierie spécialiste des réverbérations dans le secteur photovoltaïque qui met en évidence un risque potentiel d'éblouissement et propose une ré-orientation des modules photovoltaïques afin de respecter la NIT, Dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installation de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes, 2011. Les seuils de luminance sont ainsi respectés.
- 
- Information du SNA sur la présence de panneaux photovoltaïques (pour éviter les risques d'éblouissement de surprise)
- Transmission des notifications d'évènements à EDF RENOUEVABLES en cas d'évènement de sécurité en lien un quelconque éblouissement.
- Déclenchement de réunion de sécurité ponctuelle si besoin ou retour d'expérience après 6 mois de mise en service de la centrale photovoltaïque pour analyse de son impact, notamment les questions d'éblouissement.

	<b>OPERATIONS</b>	P.SS.P.EN.EDF.ES.CPHTVLT	A
	ENVIRONNEMENT	<b>OCTOBRE 2021</b>	
	ETUDE PRELIMINAIRE DE SECURITE	Page 10 sur 12	

## ER 7 – OBSTACLES POUR LES OPERATIONS DE FAUCHAGE

Causes :

- Impossibilité pour l'exploitant de procéder au fauchage des herbes à cause des panneaux photovoltaïques.

Conséquences :

- Présence accrue des animaux ;
- Augmentation du risque de collision aviaire.

M.A.R. :

- Pour la zone Nord-Ouest : zone hors emprise de l'exploitation de l'aéroport ;
- Pour la zone Sud-Est : délégation des opérations de fauchage et d'entretien de la zone à EDF RENEUVELABLES ;
- Installation d'une clôture SPPA enterrée.

	<b>OPERATIONS</b>	P.SS.P.EN.EDF.ES.CPHTVLT	A
	ENVIRONNEMENT	<b>OCTOBRE 2021</b>	
	ETUDE PRELIMINAIRE DE SECURITE	Page 11 sur 12	

## ER 8 – MAITRISE DU RISQUE ANIMALIER

Causes :

- Les oiseaux sont attirés par les panneaux photovoltaïques et s'installent dessus ou à proximité ;

Conséquences :

- Dégâts matériels sur les installations (à cause de la présence et de l'installation des oiseaux) ;
- Collision aviaire.

M.A.R. :

- Transmission des notifications d'évènements (CRESEA, CRESNA, ASR) à EDF RENEUVELABLES en cas d'évènement PPA en lien avec la présence de panneaux solaires.
- Retour d'expérience après 6 mois de mise en service de la centrale photovoltaïque pour analyse de l'impact sur le péril animalier.
- Modification du manuel sur le péril animalier (RCI) pour prendre en compte la présence des panneaux photovoltaïques et adapter les méthodes de travail en conséquence
- Installation d'une clôture adaptée à la prévention du péril animalier et aux mesures relatives à la sûreté (2,6 mètres de haut avec bas volet et enterrée de 50 cm)
- Adaptation de la surveillance du SPPA.

	<b>OPERATIONS</b>	P.SS.P.EN.EDF.ES.CPHTVLT	A
	ENVIRONNEMENT	<b>OCTOBRE 2021</b>	
	ETUDE PRELIMINAIRE DE SECURITE	Page 12 sur 12	

## ER 9 – CHUTE D'UN PARACHUTISTE SUR LA CENTRALE

Causes :

- Les parachutistes atterrissent sur les panneaux photovoltaïques (hors de la dropzone) : erreur de pilotage, conditions climatiques défavorables (vents importants ou imprévisibles), éblouissement par réflexion ou gêne visuelle des parachutistes

Conséquences :

- Dégâts matériels des installations ;
- Blessures graves des parachutistes lors de la chute.

M.A.R. :

- Réalisation de deux études par SOLAÏS et CYTHELIA, cabinets d'ingénierie spécialiste des réverbérations dans le secteur photovoltaïque qui met en évidence un risque potentiel d'éblouissement et propose une réorientation des modules photovoltaïques afin de respecter la NIT, Dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installation de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes, 2011. Les seuils d'intensité lumineuse sont ainsi respectés.
- Modification carte VAC aéroport pour faire apparaître la centrale photovoltaïque.