



Orain 9,5 MWp

Étude d'Éblouissement



Dogneville

Aérodrome Épinal Dogneville (LFSE)

Contact : Mme Léa LEMERCIER

lealemercier@groupevaleco.com

29 juillet 2024 - Version V2.1

1. PRESENTATION GENERALE	3
1.1 Présentation du document	3
1.2 Présentation des intervenants.....	3
2. RESUME	4
3. PRESENTATION DU PROJET ET DES ENTREES CONSIDEREES.....	6
3.1 Projet	6
3.2 Aérodrome	10
3.3 Luminance du soleil.....	13
3.4 Modules photovoltaïques	14
3.5 Course du soleil	15
3.6 Terrain	16
4. ANALYSE.....	17
4.1 Zones de protection	17
4.1.1 Synthèse des cas à étudier	19
4.2 Rappels et application des spécifications de la DGAC.....	20
4.3 Analyse 3D.....	21
4.3.1 Configuration Sud (180°) - Inclinaison 20°	22
4.3.2 Synthèse de l'analyse 3D	23
4.4 Caractérisation de l'éblouissement.....	24
4.4.1 Qualification de l'éblouissement	25
4.4.2 Localisation des trajectoires impactées	26
4.4.3 Localisation des zones PV impactantes	27
4.4.4 Datation des impacts identifiés	28
4.4.5 Localisation des impacts dans le champ de vue des pilotes	29
4.4.6 Tableau de synthèse	30
5. CONCLUSION	31
6. ANNEXES	32
7.1 Lexique	32

1. PRESENTATION GENERALE

1.1 Présentation du document

Ce document présente l'étude d'éblouissement du projet photovoltaïque de la société VALECO à Dogneville (Vosges), à proximité de l'aérodrome Épinal Dogneville (code OACI : LFSE). L'objectif de cette étude est d'identifier les régions de l'espace concernées par la réflexion spéculaire des rayons du Soleil sur les modules photovoltaïques et de caractériser le risque d'éblouissement incapacitant en réponse aux spécifications de la DGAC jointes en annexe (version 5 du 10/11/2022).

Les éléments du présent rapport ne doivent pas être extraits et/ou recopiés dans un document à destination de la DGAC à moins de l'y annexer dans sa version intégrale.

Ce document est composé de deux parties :

- Une première partie présentant le projet ainsi que toutes les entrées considérées ;
- Une deuxième partie présentant les résultats obtenus.

1.2 Présentation des intervenants

Donneur d'ordre



8E, rue Jeanne Barret
21 000 Dijon

Contact :

Mme Léa LEMERCIER – lealemercier@groupevaleco.com

Cabinet d'Ingénierie



955, route des Lucioles
06 560 Valbonne Sophia Antipolis

Contact :

V1 : M. Jordan GOSSE – jordan.gosse@solais.fr
V2 et V2.1 : Mme Aina RAZANAJO – aina.razanajao@solais.fr

2. RESUME

Le projet photovoltaïque (PV) de la société VALECO consiste à réaliser une centrale au sol fixe (sans solution de suivi du soleil), à Dogneville (Vosges), à proximité de l'aérodrome Épinal Dogneville (code OACI : LFSE), comme indiqué sur la figure suivante.



Le tableau suivant détaille les caractéristiques du générateur photovoltaïque lequel est constitué d'une seule zone.

Intitulé	Azimut*	Inclinaison	Hauteur min	Hauteur max	Emprise au sol
Centrale au sol fixe	180° (Sud)	20°	+1,2 m	+2,87 m	~ 8,5 ha

* Suivant la convention Est = 90° et Sud = 180°

La carte de l'aérodrome Épinal Dogneville (code OACI : LFSE) annexée à ce document laisse apparaître une piste en herbe (RWY 02/20).

Il est à noter l'absence de tour de contrôle et d'hélistation (FATO).

Piste (RWY)	Direction magnétique (QFU)	Angle d'approche	Distance disponible à l'atterrissage (LDA)	Point nominal de toucher de roues
02	020°	3° et 6°	585 m	DTHR02 + 150 m
20	200°		620 m	DTHR20 + 150 m

L'analyse avec l'hypothèse d'un module utilisant un verre structuré montre que :

- Les approches depuis le Sud-Ouest (RWY 02) et depuis le Nord-Est (RWY 20) sont impactées le matin avec pour seul risque de l'éblouissement d'inconfort ne remettant pas en cause la sécurité aérienne.

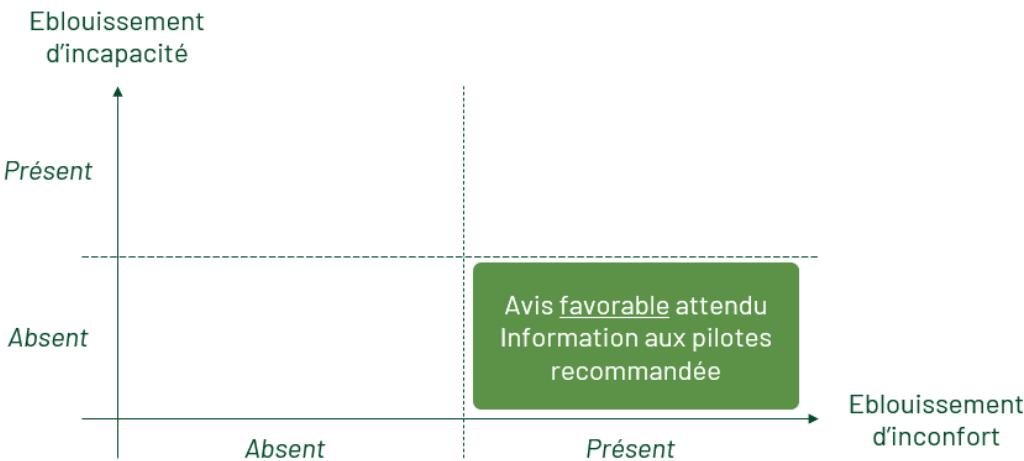
Modules PV	RWY 02
Centrale au sol fixe	Aucun risque d'éblouissement incapacitant Eblouissement d'inconfort → Information aux pilotes recommandée

Modules PV	RWY 20
Centrale au sol fixe	Aucun risque d'éblouissement incapacitant Eblouissement d'inconfort → Information aux pilotes recommandée

En conclusion, la configuration de modules étudiée (azimut 180°, inclinaison 20°) et l'utilisation de modules dont les verres sont structurés répondent aux exigences de la DGAC formulées dans la NIT version 5 en date du 10/11/2022, avec une absence de risque d'éblouissement incapacitant.

En présence d'éblouissement d'inconfort, il est recommandé de communiquer à l'exploitant de l'aérodrome une information aux pilotes, et ce une fois les modules PV installés sur site.

Il est à noter que l'Aéroclub Vosgien et Vosges Planeurs ont confirmé l'absence d'opposition au projet, via leurs courriers d'accord annexés à ce document.



3. PRESENTATION DU PROJET ET DES ENTREES CONSIDEREES

3.1 Projet

Le projet photovoltaïque (PV) de la société VALECO consiste à réaliser une centrale au sol fixe (sans solution de suivi du soleil), à Dogneville (Vosges), à proximité de l'aérodrome Épinal Dogneville (code OACI : LFSE), comme indiqué sur la figure suivante.

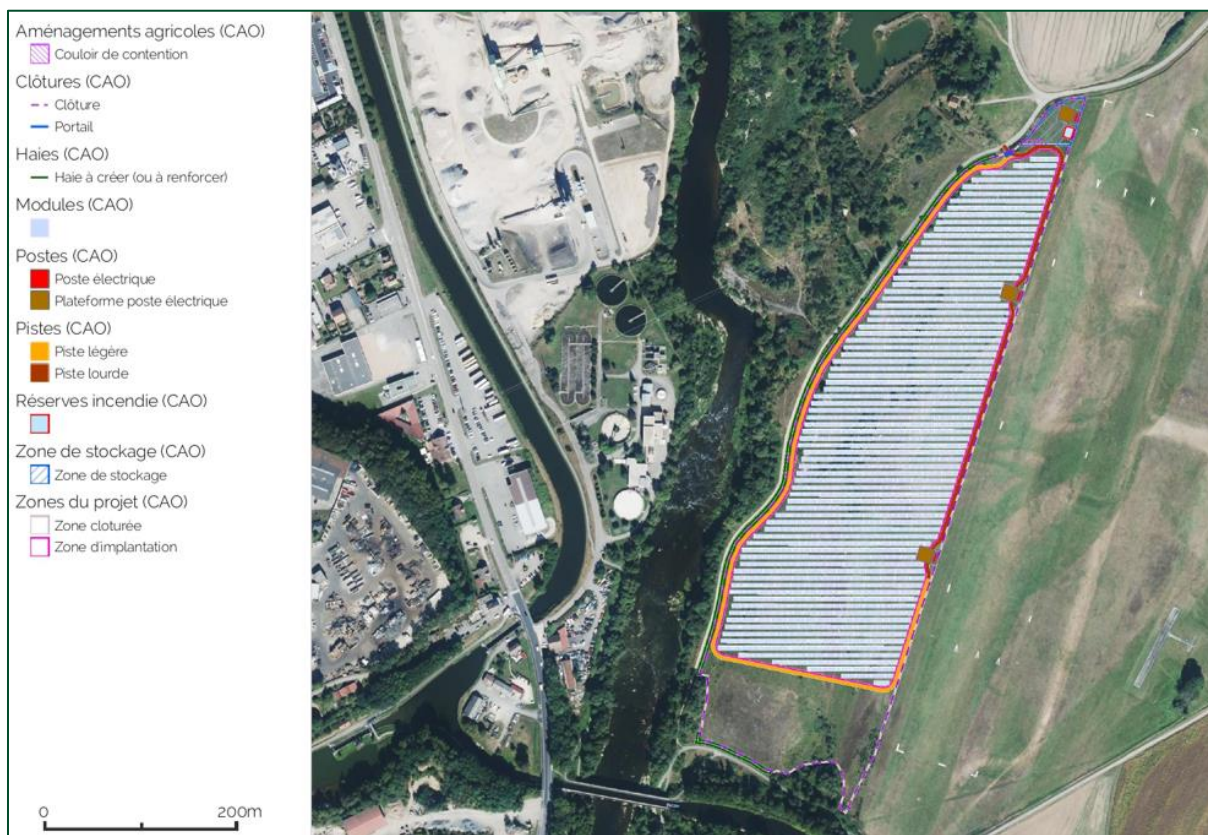


Le tableau suivant détaille les caractéristiques du générateur photovoltaïque lequel est constitué d'une seule zone.

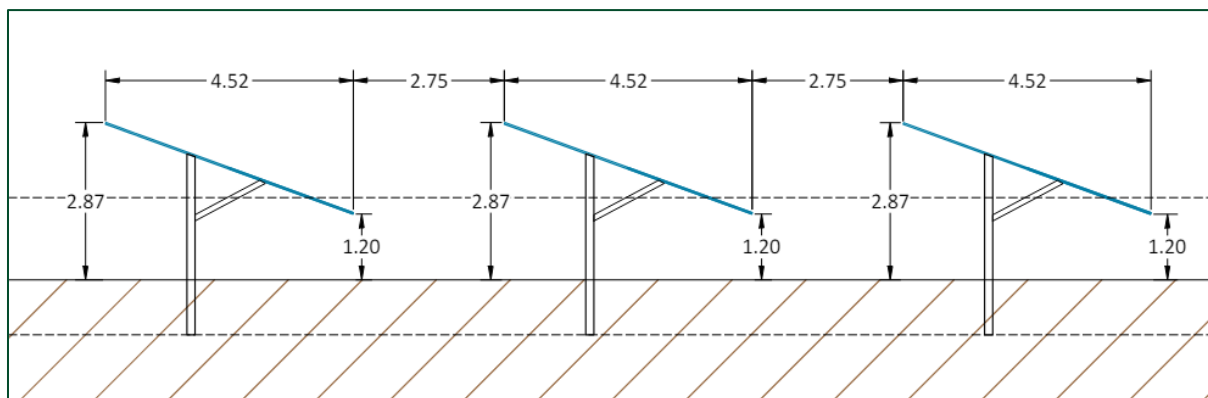
Intitulé	Azimet*	Inclinaison	Hauteur min	Hauteur max	Emprise au sol
Centrale au sol fixe	180° (Sud)	20°	+1,2 m	+2,87 m	~ 8,5 ha

* Suivant la convention Est = 90° et Sud = 180°

Les figures suivantes présentent le schéma d'implantation et le plan de coupe des installations photovoltaïques.



Extrait du plan de masse



Plan de coupe des installations

La figure et le tableau suivants présentent la modélisation de la centrale photovoltaïque à partir d'un unique polygone (en rouge), ainsi que les coordonnées géographiques des sommets.



Centrale au sol fixe	Latitude [°]	Longitude [°]	Altitude [m]
1	48.213871	6.448845	314
2	48.213886	6.448431	314
3	48.213774	6.448113	314
4	48.213782	6.447758	313
5	48.213532	6.447282	314
6	48.213224	6.446902	313
7	48.213097	6.446736	313
8	48.212837	6.446424	313
9	48.212508	6.446094	314

Centrale au sol fixe	Latitude [°]	Longitude [°]	Altitude [m]
10	48.212262	6.445754	315
11	48.212084	6.445542	315
12	48.211767	6.445372	314
13	48.211760	6.445250	314
14	48.211272	6.445000	314
15	48.211109	6.445011	313
16	48.210697	6.444814	314
17	48.210650	6.444593	315
18	48.210373	6.444142	315
19	48.209936	6.443920	315
20	48.209913	6.444027	315
21	48.209394	6.443770	314
22	48.209394	6.443788	314
23	48.209099	6.445478	315
24	48.209017	6.445911	316
25	48.209009	6.446154	316

3.2 Aérodrome

La note technique de la DGAC spécifie que le porteur de projet doit démontrer l'absence d'impact gênant pour :

- Les pilotes d'aéronefs en phase d'approche de chaque piste (runway, RWY) ;

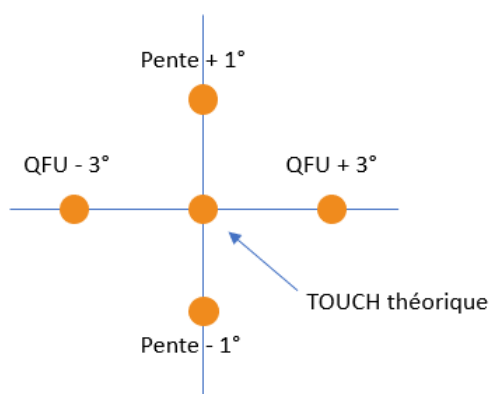
La carte de l'aérodrome Épinal Dogneville (code OACI : LFSE) annexée à ce document laisse apparaître une piste en herbe (RWY 02/20).

Il est à noter l'absence de tour de contrôle et d'hélistation (FATO).

Piste (RWY)	Direction magnétique (QFU)	Angle d'approche	Distance disponible à l'atterrissage (LDA)	Point nominal de toucher de roues
02	020°	3° et 6°	585 m	DTHR02 + 150 m
20	200°		620 m	DTHR20 + 150 m

En l'absence d'indication sur la carte aéronautique, les pentes étudiées sont prises égales à 3° pour l'approche sur les RWY 02 et 20, mais également 6° afin de rendre compte de l'angle d'approche spécifique aux planeurs.

Afin de rendre compte de l'imprécision de l'approche des avions, cinq trajectoires sont considérées pour chaque approche en jouant sur l'angle d'approche ($\pm 1^\circ$), l'azimut d'approche ($\pm 3^\circ$) ainsi que le toucher de roues (± 100 m). Est étudié également le roulage des avions sur une distance de 400 m après le toucher de roues.



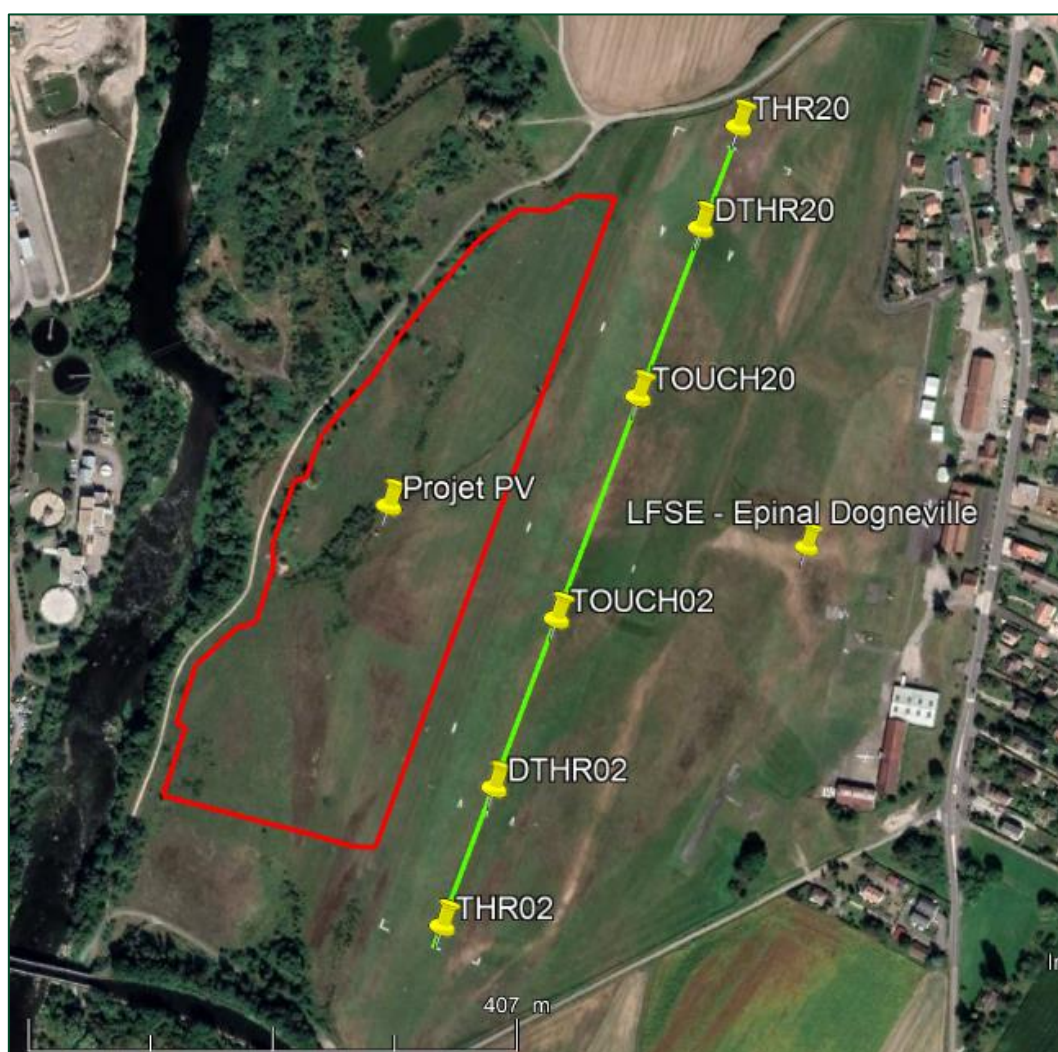
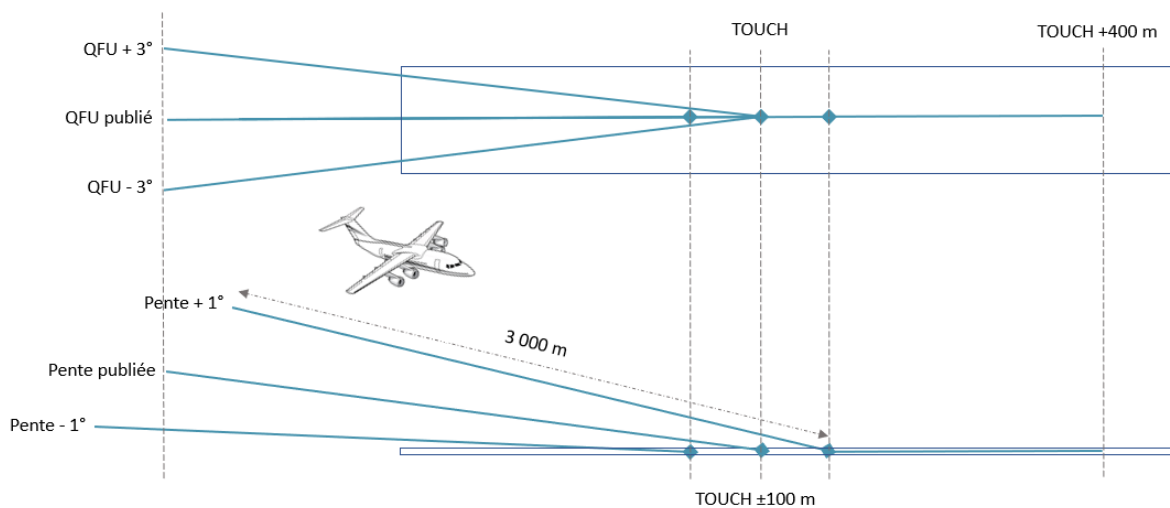


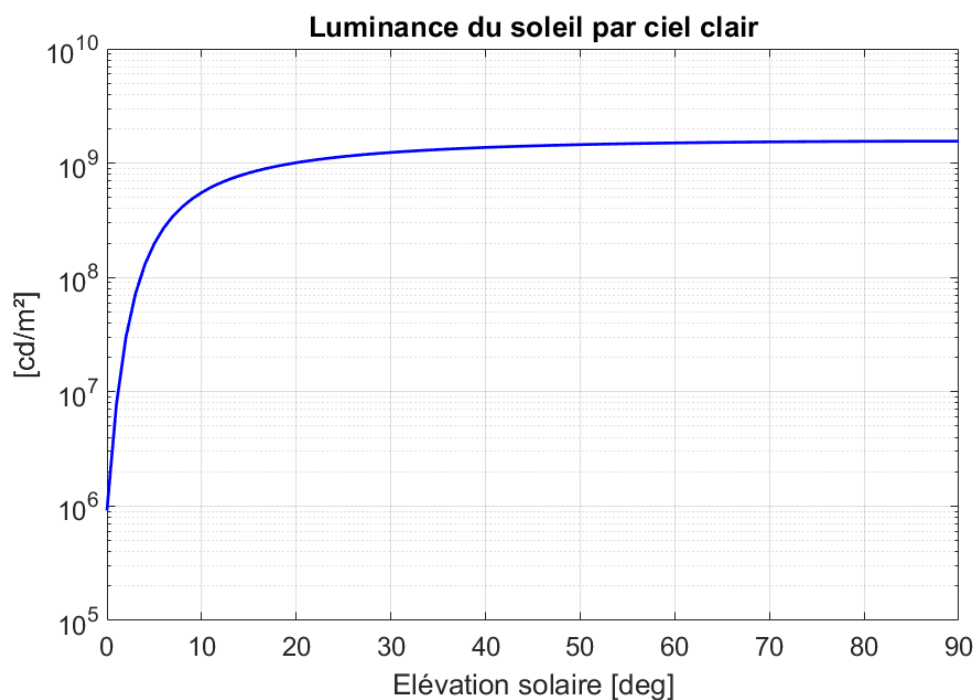
Image satellite de l'aérodrome avec les points remarquables

Les coordonnées GPS des points remarquables sont résumées ci-après :

	Nature	Latitude [°]	Longitude [°]	Altitude [m]
THR 02	Seuil associé à la RWY 02	48.208258	6.446832	316
DTHR 02	Seuil décalé associé à la RWY 02	48.209293	6.447415	316
TOUCH 02	Toucher de roues de la RWY 02	48.210557	6.448115	316
THR 20	Seuil associé à la RWY 20	48.214241	6.450156	314
DTHR 20	Seuil décalé associé à la RWY 20	48.213481	6.449732	314
TOUCH 20	Toucher de roues de la RWY 20	48.212217	6.449030	315

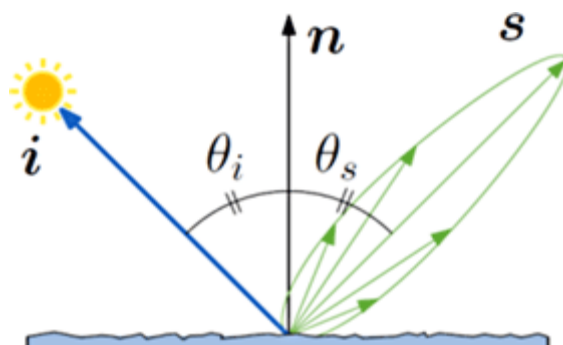
3.3 Luminance du soleil

La figure suivante présente le profil de luminance (en candéla par m², cd/m²) des rayons directs du soleil avec une hypothèse de ciel parfaitement clair, et ce en fonction de l'élévation du soleil. Il est à noter que la luminance est d'environ 900 000 cd/m² au lever du soleil et culmine à 1,6 milliards de cd/m² lorsque le soleil est au zénith.



3.4 Modules photovoltaïques

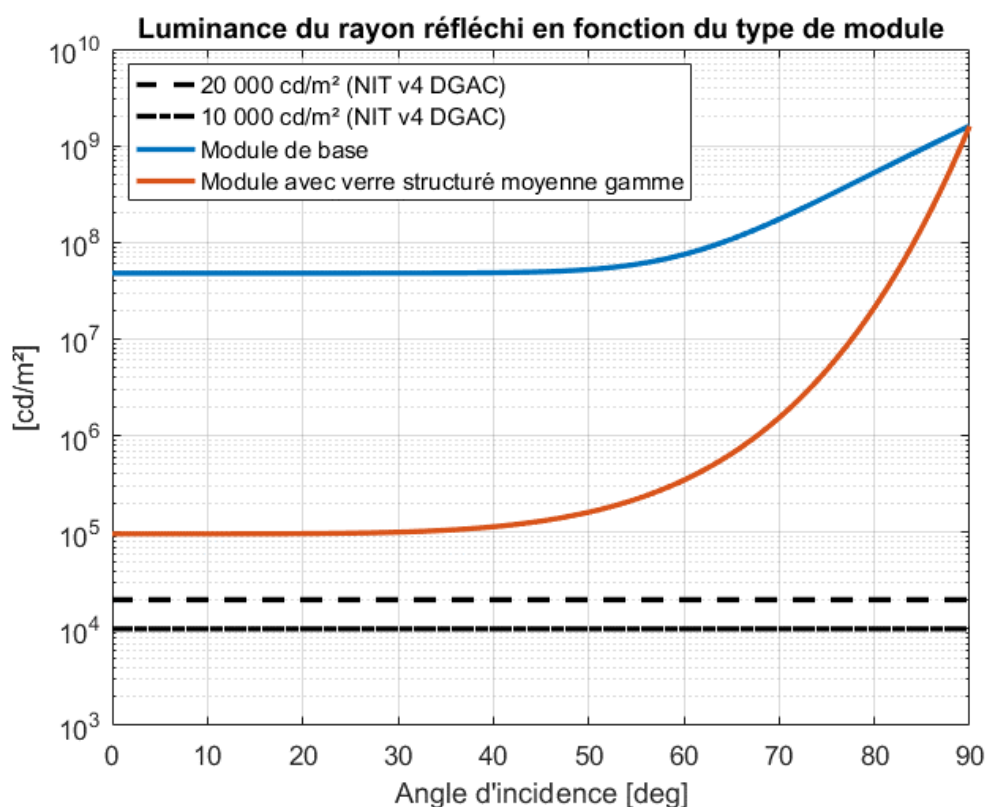
Les modules concernés utilisent une couche en verre qui va réfléchir une partie du rayonnement incident du soleil, et ce en fonction de l'angle d'incidence θ . *Il convient donc d'effectuer une analyse fine des cas potentiels d'éblouissement.*



Les modules utilisent du verre structuré de moyenne gamme permettant de fortement réduire l'intensité du rayon réfléchi.

En l'absence d'un profil spécifique fourni par le client, le profil de réflexion retenu pour cette étude est présenté en rouge dans la figure ci-dessous, hypothèse faite d'un rayon incident de luminance $1,6.109 \text{ cd/m}^2$.

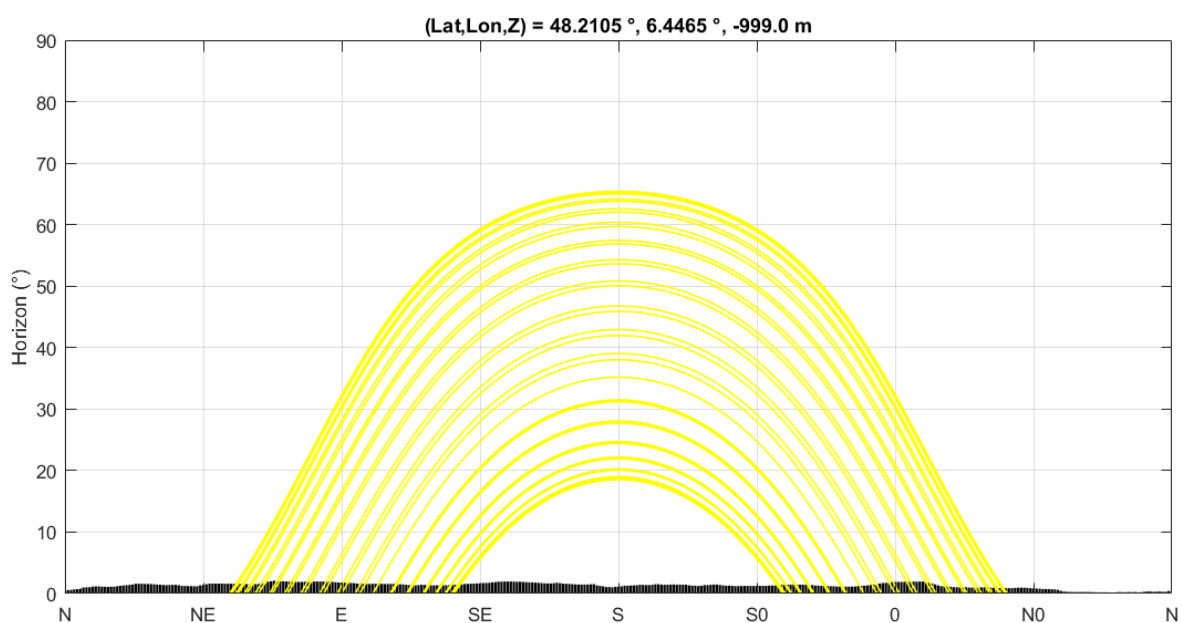
La courbe bleue correspond au profil de réflexion d'un module de base, sans propriété anti-éblouissement notable.



3.5 Course du soleil

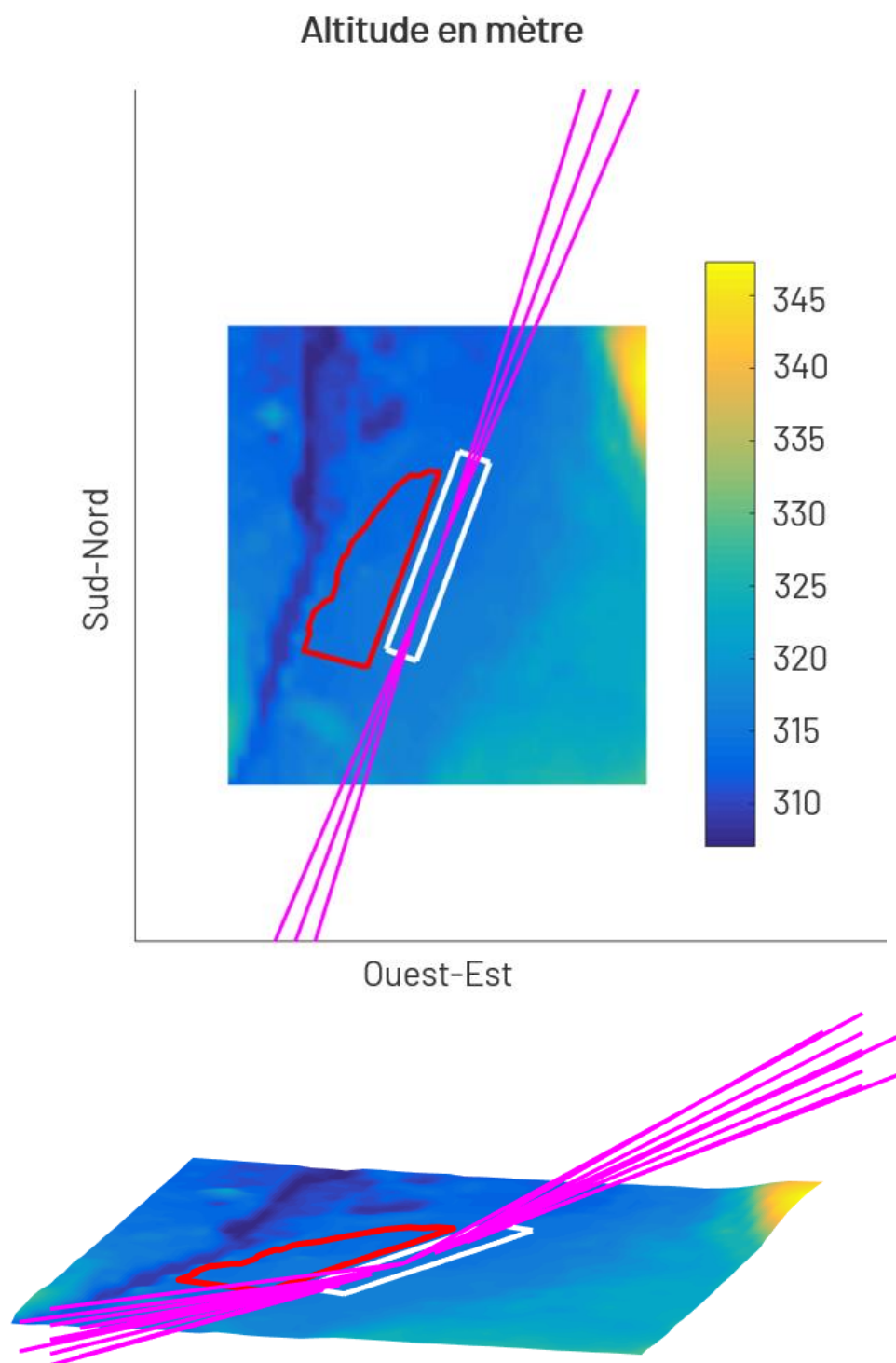
La figure suivante présente pour le site étudié la course du soleil (en jaune) tout au long de l'année, le solstice d'été (21 juin) étant la courbe supérieure et le solstice d'hiver (21 décembre) la courbe inférieure :

- L'axe horizontal représente l'azimut du soleil ;
- L'axe vertical représente l'élévation du soleil en degré ;
- En noir est représenté le relief lointain qui est pris en compte dans l'étude de réverbération car il peut cacher les rayons directs du soleil et donc réduire les impacts identifiés.



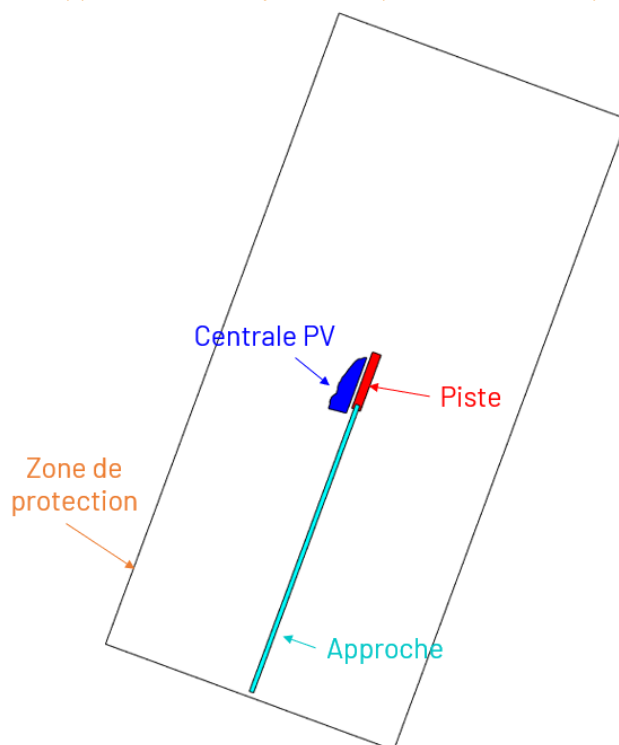
3.6 Terrain

Un modèle numérique de terrain avec une maille de 30 m a été utilisé pour cette étude. La centrale photovoltaïque est représentée en rouge, les approches des avions en magenta et la piste en blanc. Le dégradé de couleur correspond à l'altitude du terrain en mètres.

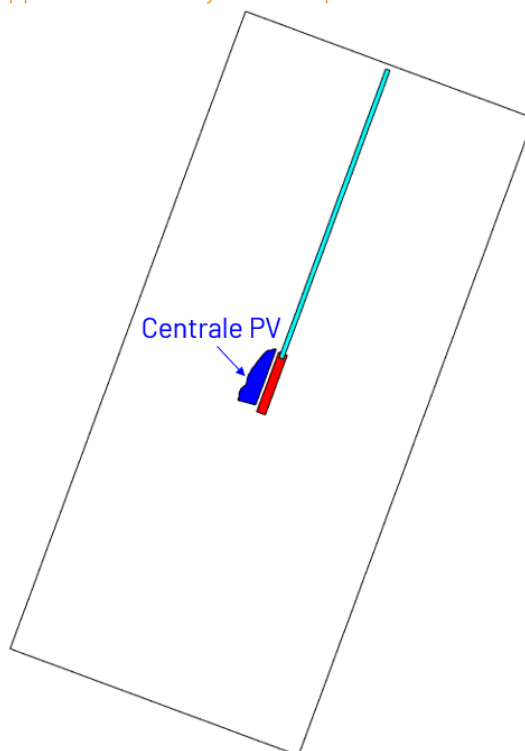


L'analyse des zones de protection de l'aérodrome montre les résultats suivants :

- Par rapport à la RWY 02 : La centrale photovoltaïque est localisée dans la zone de protection associée à cette approche → L'analyse est requise vis-à-vis des pilotes.



- Par rapport à la RWY 20 : La centrale photovoltaïque est localisée dans la zone de protection associée à cette approche → L'analyse est requise vis-à-vis des pilotes.



4.1.1 Synthèse des cas à étudier

Étant donné la localisation de la centrale photovoltaïque, les cas suivants doivent être étudiés.

Modules PV	RWY 02
Centrale au sol fixe	Zone de protection → Analyse requise

Modules PV	RWY 20
Centrale au sol fixe	Zone de protection → Analyse requise

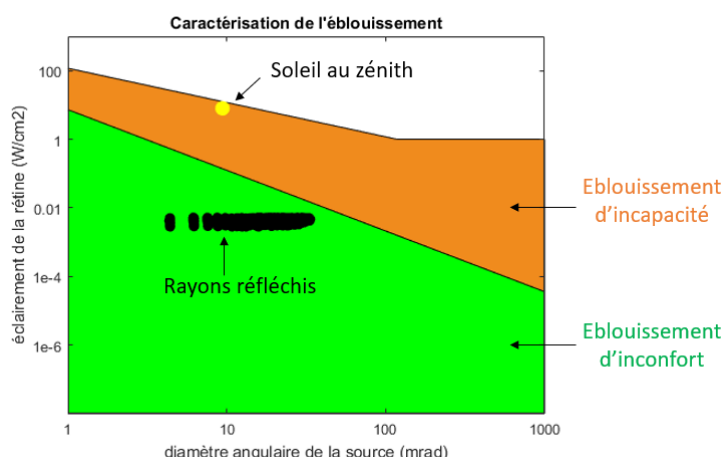
4.2 Rappels et application des spécifications de la DGAC

La version v5 de la NIT DGAC, en date du 10/11/2022, introduit la notion d'éblouissement d'incapacité et d'inconfort telles que définies par la commission internationale de l'éclairage (CIE) et stipule que l'éblouissement incapacitant n'est pas acceptable tandis que l'éblouissement d'inconfort est toléré.

Il a été confirmé de manière formelle, lors du webinaire de la DGAC le 2 février 2023, que la distinction entre éblouissement d'incapacité et d'inconfort peut être déterminée à travers les résultats des travaux de la FAA (*federal aviation administration*, l'équivalent de la DGAC aux Etats-Unis). Des niveaux d'impact sur l'intégrité de l'œil ont été définis à partir de 1/ l'angle sous lequel est vu la source lumineuse (axe horizontal de la figure suivante) et 2/ l'éclairement énergétique reçu par la rétine (axe vertical).

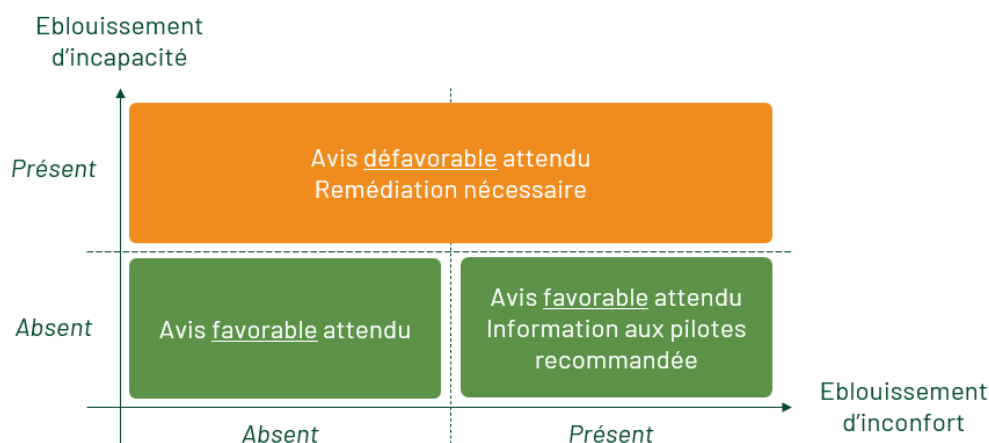
Dans l'instruction des dossiers sécurité associés à la NIT v5, la distinction proposée dans les études d'éblouissement de Solais est la suivante :

- Eblouissement d'incapacité (inacceptable) dans la zone orange ;
- Eblouissement d'inconfort (tolérable) dans la zone verte.



La figure suivante présente la qualification de l'avis attendu de la part de la DGAC et éventuellement les actions complémentaires à mener :

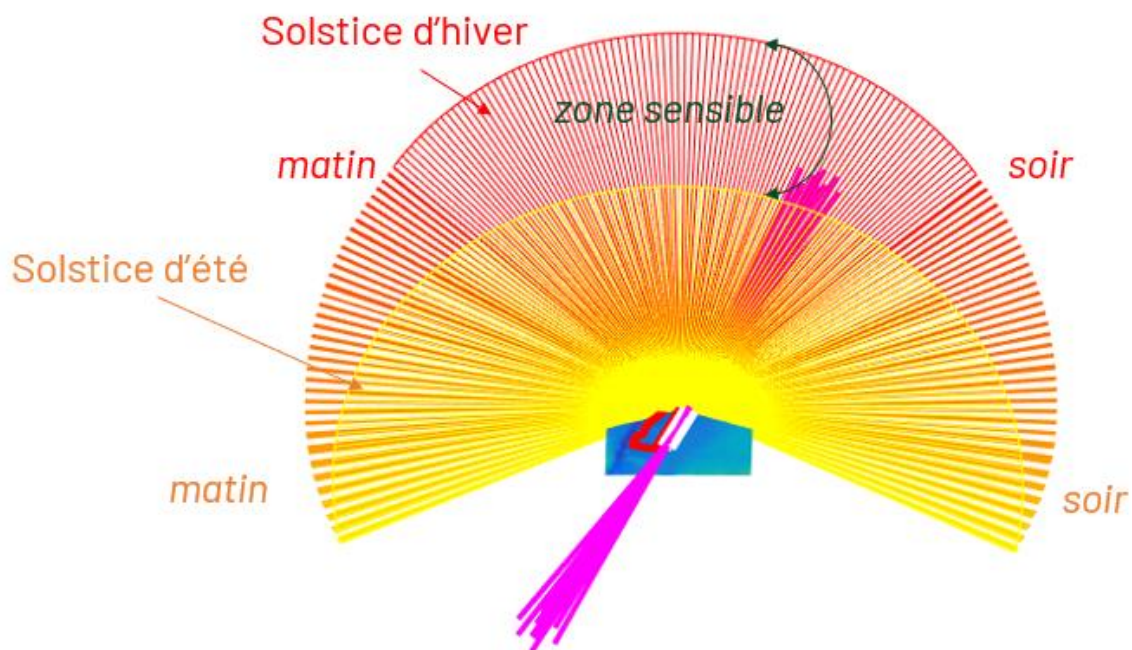
- En cas d'**éblouissement d'incapacité**, une remédiation doit être étudiée afin de supprimer toutes les occurrences identifiées ;
- En cas d'**éblouissement d'inconfort**, il est recommandé de communiquer à l'exploitant de l'aérodrome une information aux pilotes, et ce une fois les modules PV installés sur site.



4.3 Analyse 3D

Une première recherche des cas critiques est effectuée à l'aide d'une visualisation 3D. Les cas sont déterminés de manière purement géométrique et prennent uniquement en considération le croisement de la trajectoire et des rayons réfléchis ; reliefs proche et lointain ainsi que diffusion des rayons du soleil ne sont ainsi pas considérés à ce stade de l'analyse.

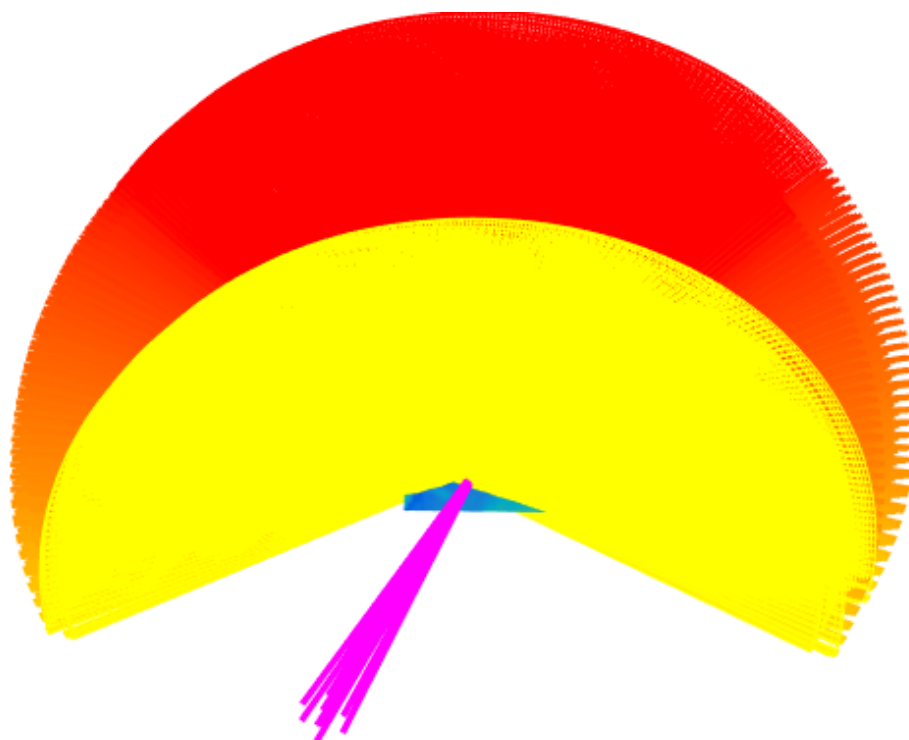
Pour une configuration de modules donnée (orientation 180° et inclinaison 20°) et une localisation de modules donnée, la localisation des rayons réfléchis est présentée à travers l'enveloppe des rayons réfléchis délimitée par les réflexions survenant tout au long du solstice d'été (21 juin) et du solstice d'hiver (21 décembre). Toute personne située en dehors de la zone sensible comprise entre ces enveloppes ne sera jamais soumise à des cas d'éblouissement, comme le montre l'exemple ci-dessous pour un point de réflexion unique sur la zone étudiée.



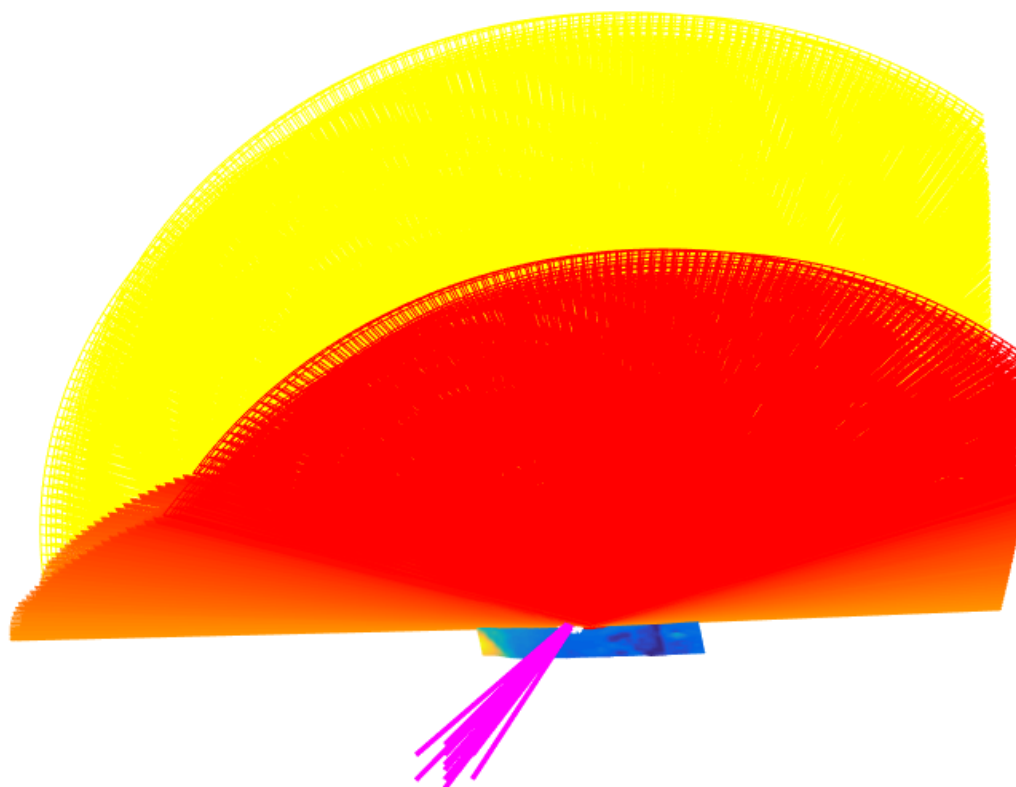
Les visuels suivants présentent le projet de centrale photovoltaïque en rouge, la piste en blanc, les approches en magenta, et les enveloppes des rayons réfléchis pour le solstice d'été (jaune) et le solstice d'hiver (rouge), et ce pour les points de réflexion localisés aux sommets de la zone étudiée.

4.3.1 Configuration Sud (180°) - Inclinaison 20°

Vue du Sud



Vue du Nord



4.3.2 Synthèse de l'analyse 3D

L'analyse 3D effectuée pour un nombre représentatif de points de réflexion montre que :

- Les approches depuis le Sud-Ouest (RWY 02) et depuis le Nord-Est (RWY 20) semblent impactées par des rayons réfléchis ; il convient de confirmer ces impacts (la topographie, l'horizon lointain et la hauteur et le type des modules ne sont pas pris en compte dans cette analyse 3D, tout comme le fait que les rayons réfléchis puissent arriver dans le dos des pilotes) et, le cas échéant, de caractériser l'éblouissement.

Modules PV	RWY 02
Centrale au sol fixe	Eblouissement à confirmer/caractériser

Modules PV	RWY 20
Centrale au sol fixe	Eblouissement à confirmer/caractériser

4.4 Caractérisation de l'éblouissement

Cette section présente les résultats des simulations effectuées pour les seuls cas identifiés lors de l'analyse 3D, à partir des entrées présentées précédemment ainsi que de l'hypothèse d'un ciel parfaitement clair, i.e. d'une couverture nuageuse nulle. sont pris en compte dans cette analyse le modèle numérique de terrain ainsi que l'horizon lointain, tous deux présentés précédemment.

Pour chaque simulation, les visuels suivants permettent de caractériser l'éblouissement :

- Qualification de l'éblouissement à travers la distinction entre incapacité et inconfort ;
- Localisation des trajectoires impactées par des rayons réfléchis (non applicable à la tour de contrôle) ;
- Localisation des zones du projet photovoltaïque générant ces rayons réfléchis ;
- Datation dans l'année des impacts identifiés ;
- Localisation des rayons réfléchis dans le champ de vue des pilotes (non applicable à la tour de contrôle).

Pour chacune de ces figures (exception faite de la première), un même code couleur est utilisé :

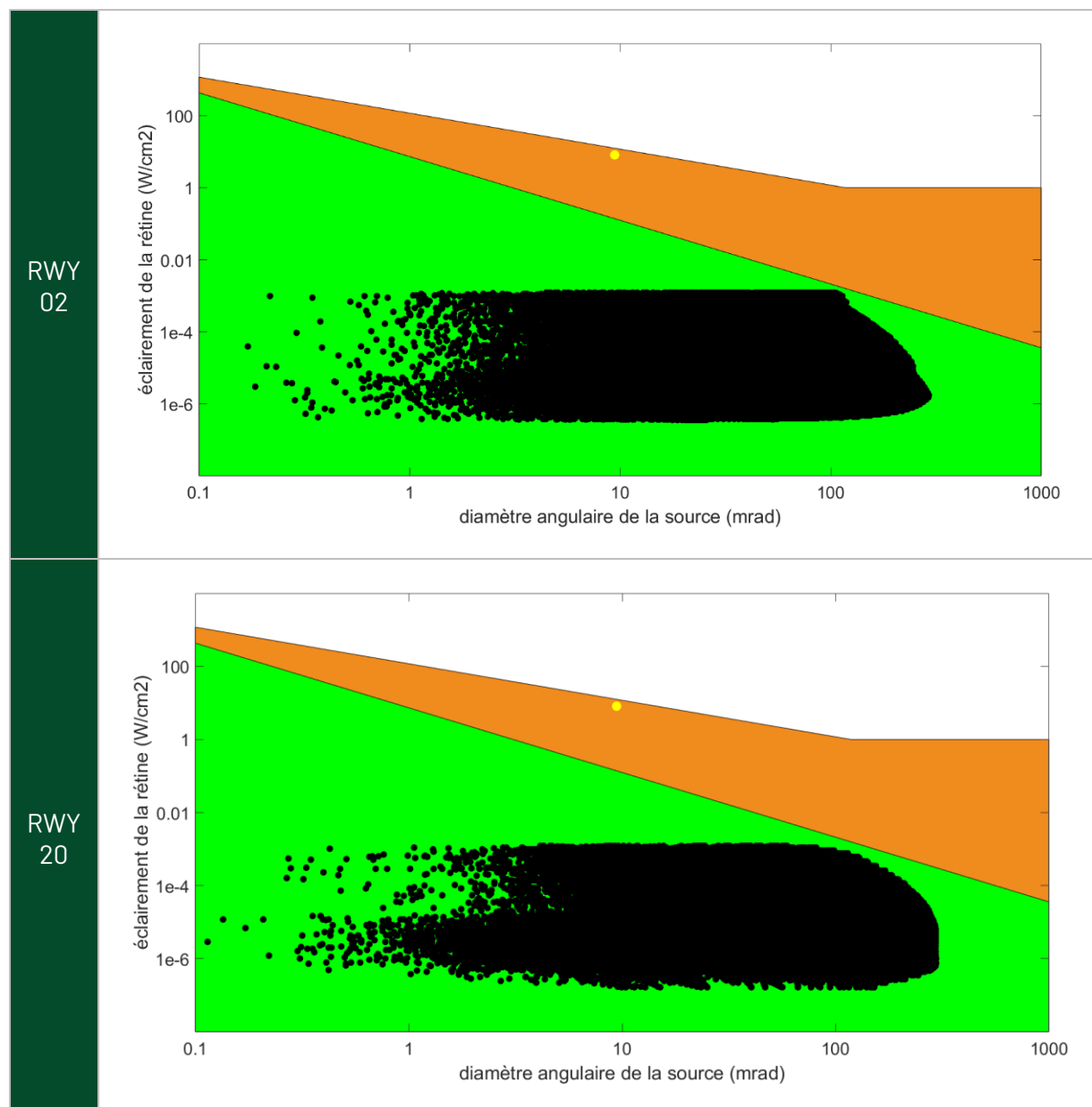
Absence d'éblouissement
Présence d'éblouissement d'inconfort
Présence d'éblouissement d'incapacité

Il est à noter que les rayons réfléchis survenant dans le dos des pilotes ont été filtrés, ceux-ci n'étant pas considérés comme une source d'éblouissement.

4.4.1 Qualification de l'éblouissement

Les figures suivantes présentent la qualification de l'éblouissement entre incapacité et inconfort :

- L'éblouissement d'incapacité est démontré lorsque des occurrences identifiées (points noirs) se situent dans la zone orange ;
- L'éblouissement d'inconfort est observé lorsque des occurrences identifiées (points noirs) se situent dans la zone verte ;
- Le point jaune correspond à l'éblouissement généré par le soleil alors qu'il est au zénith.

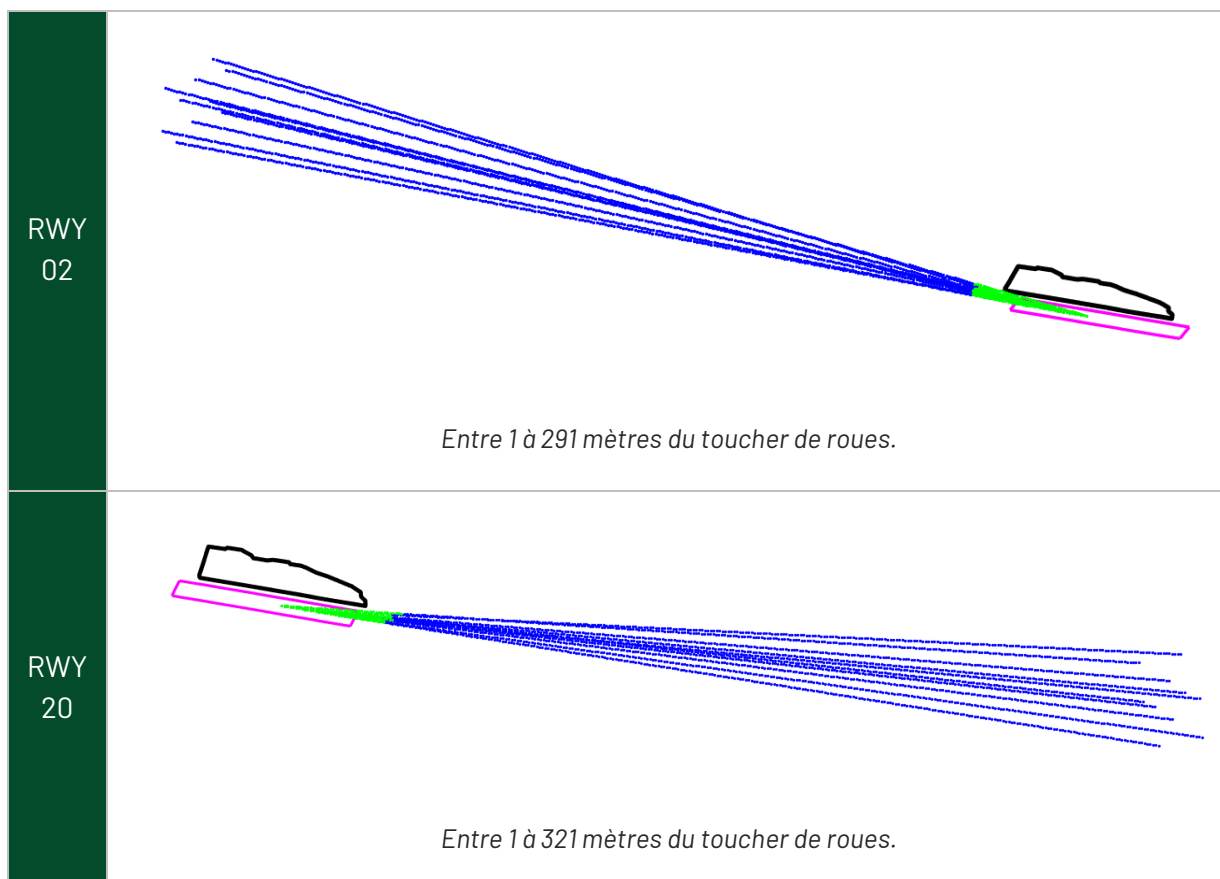


L'analyse met en avant la seule présence d'éblouissement d'inconfort ; une information à destination des pilotes est ainsi recommandée.

4.4.2 Localisation des trajectoires impactées

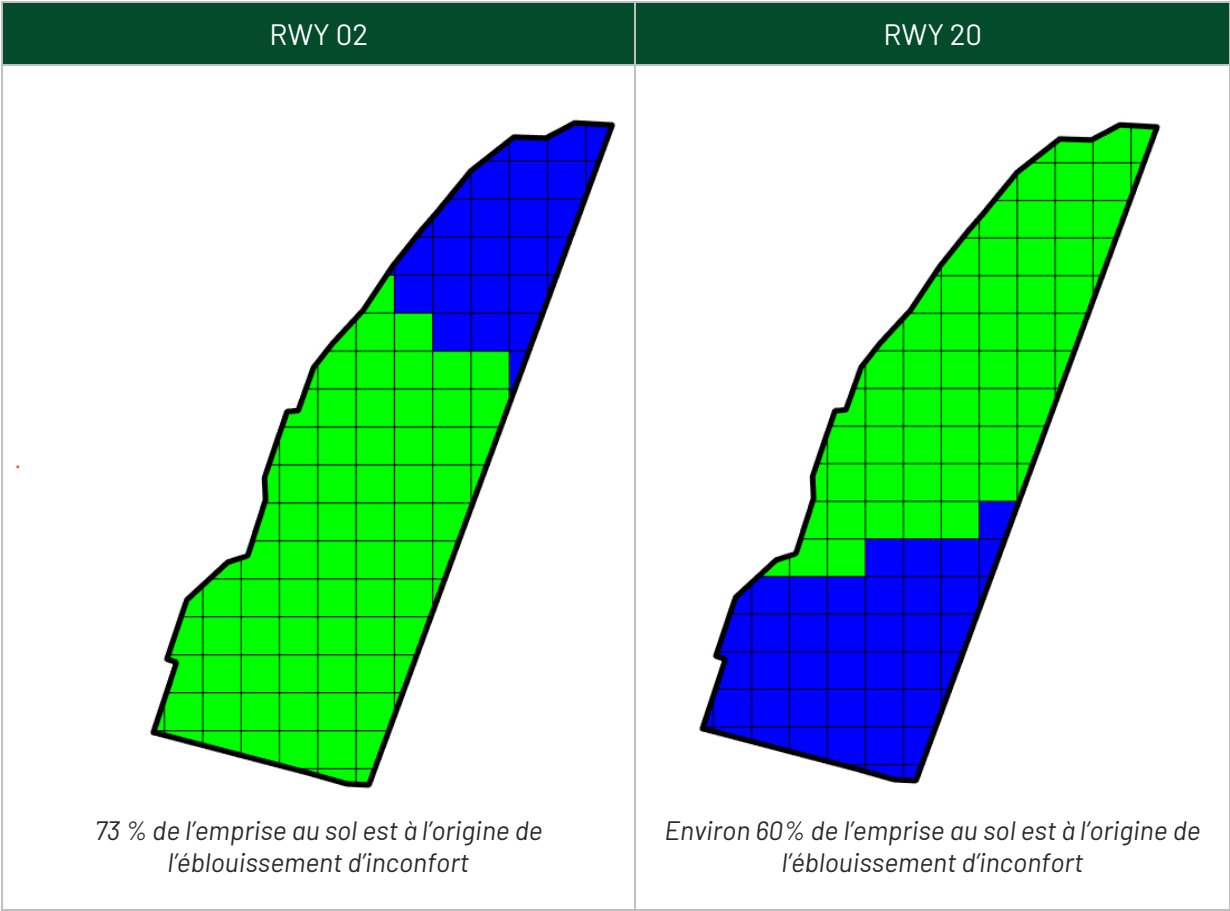
Les figures suivantes identifient les éléments de la trajectoire qui seront impactés par de l'éblouissement d'incapacité (en orange) et/ou d'inconfort (en vert).

Les trajectoires sont impactées en fin d'approche sur les RWY 02 et 20.



4.4.3 Localisation des zones PV impactantes

Les figures suivantes identifient les zones de la centrale photovoltaïque qui vont générer de l'éblouissement d'incapacité (en orange) et/ou d'inconfort (en vert).

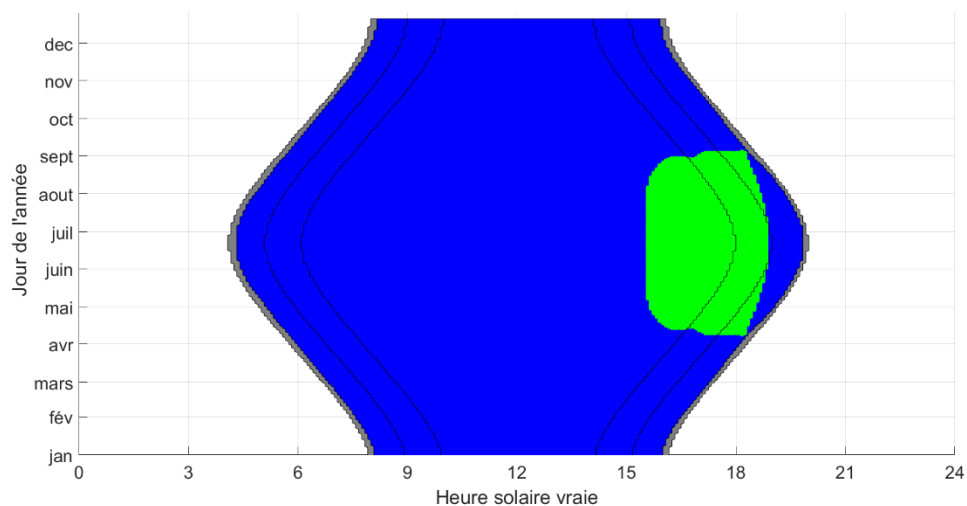


4.4.4 Datation des impacts identifiés

Les figures suivantes présentent tout au long de l'année la datation de l'éblouissement identifié (incapacité en orange et/ou inconfort en vert) :

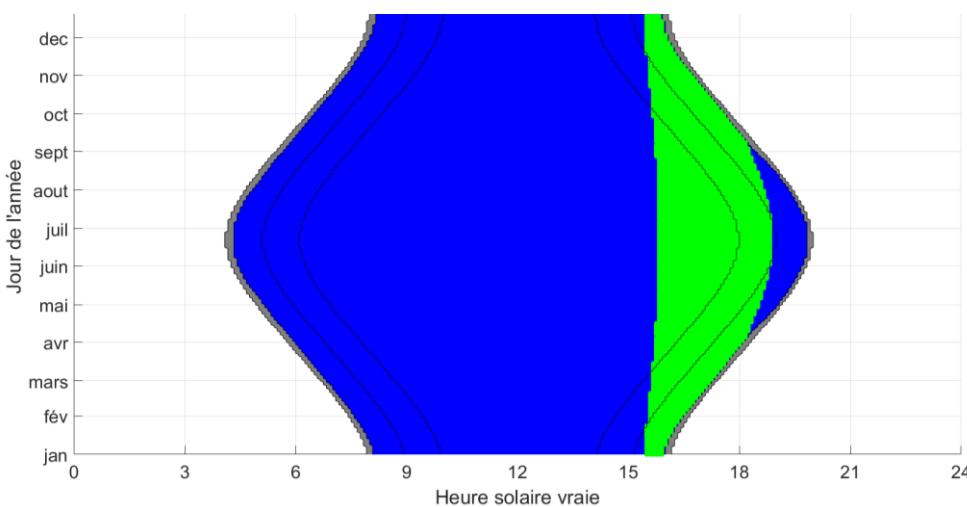
- En abscisse, l'heure solaire vraie (soleil au zénith à midi) ;
- En ordonnée, le jour de l'année ;
- Eventuellement le relief lointain en gris ;
- Un risque nul est indiqué en bleu ;
- Les courbes en noir correspondent à +1 heure et +2 heures après le lever du soleil et avant son coucher.
- Les bords de la zone bleue correspondent aux lever et coucher du soleil, la forme rebondie traduisant le fait que la durée du jour est plus longue en été qu'en hiver.

RWY
02



Les impacts surviennent l'après-midi, entre avril et début septembre, sur une durée journalière inférieure à 200 minutes.

RWY
20



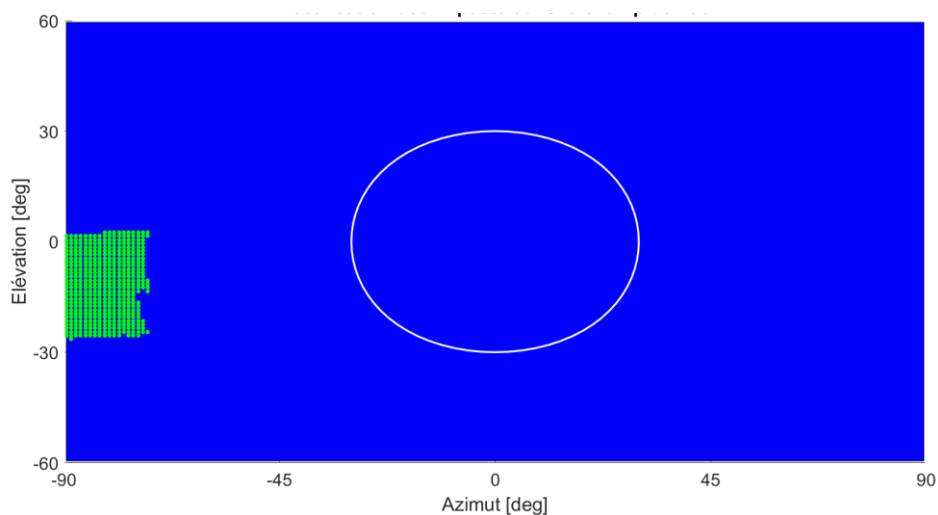
Les impacts surviennent l'après-midi, toute le long de l'année, sur une durée journalière inférieure à 185 minutes.

4.4.5 Localisation des impacts dans le champ de vue des pilotes

Les figures suivantes présentent la localisation de l'éblouissement d'incapacité (en orange) et/ou d'inconfort (en vert) dans le champ de vue des pilotes :

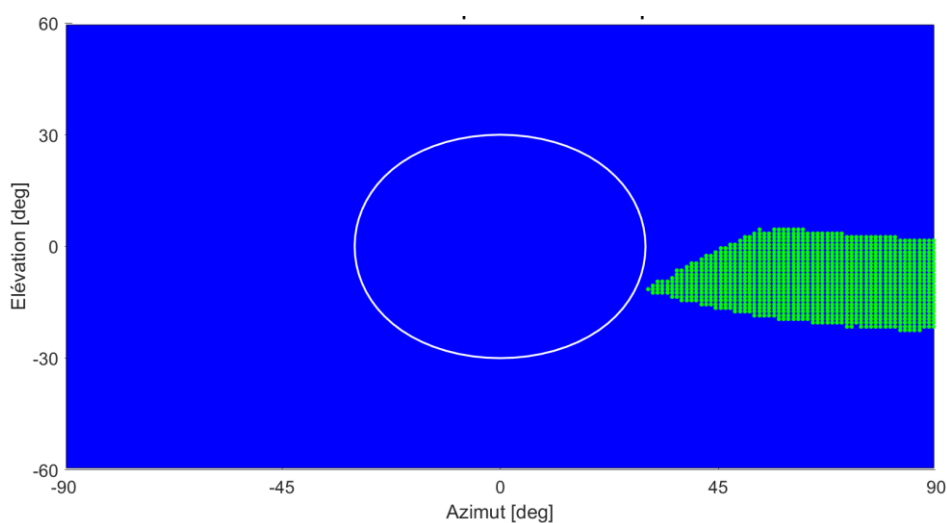
- Le centre de la figure correspond au regard dans l'axe de la trajectoire ;
- L'axe des abscisses correspond à l'angle de la vision latérale (vers la gauche ou vers la droite par rapport à la trajectoire) ;
- L'axe des ordonnées correspond à l'angle d'élévation du regard (vers le haut ou vers le bas).
- Le cercle blanc correspond au seuil de 30° ; tout rayon réfléchi survenant dans ce cercle sera perçu en vision centrale de la personne.
- Tout rayon réfléchi survenant avec un angle de vision latérale supérieur à 90° (rectangle blanc) sera reçu dans le dos de la personne.

RWY
02



Les rayons réfléchis arriveront dans la vision périphérique gauche des pilotes (à plus de 73°).

RWY
20



Les rayons réfléchis arriveront dans la vision périphérique droite des pilotes (à plus de 32°).

4.4.6 Tableau de synthèse

SYNTHESE DU CAS ETUDIE		
Configuration PV	Modules Sud (180°) – Inclinaison 20°	
Type de modules	Modules utilisant des verres structurés / anti-éblouissement	
Élément critique	Approche sur la RWY 02	Approche sur la RWY 20
Caractérisation de l'éblouissement	Absence d'éblouissement incapacitant Présence d'éblouissement d'inconfort → Information aux pilotes recommandée	
Période	Entre avril et début septembre	Toute l'année
Heure solaire vraie	[15h35 – 18h35] ±15 min	[15h30 – 18h35] ±15 min
Durée journalière	< 200 minutes	< 185 minutes
Élévation solaire	[3 – 41°]	[1 – 39°]
Distance au toucher de roues	[1 – 291 m]	[1 – 321 m]
Angle trajectoire / rayons	> 73°	> 32°

5. CONCLUSION

L'analyse avec l'hypothèse d'un module utilisant un verre structuré montre que :

- Les approches depuis le Sud-Ouest (RWY 02) et depuis le Nord-Est (RWY 20) sont impactées le matin avec pour seul risque de l'éblouissement d'inconfort ne remettant pas en cause la sécurité aérienne.

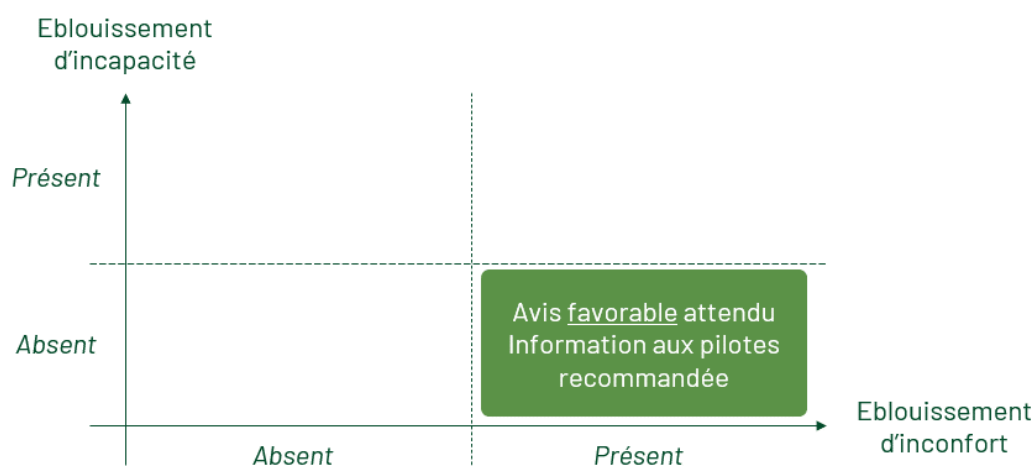
Modules PV	RWY 02
Centrale au sol fixe	Aucun risque d'éblouissement incapacitant Éblouissement d'inconfort → Information aux pilotes recommandée

Modules PV	RWY 20
Centrale au sol fixe	Aucun risque d'éblouissement incapacitant Éblouissement d'inconfort → Information aux pilotes recommandée

En conclusion, la configuration de modules étudiée (azimut 180°, inclinaison 20°) et l'utilisation de modules dont les verres sont structurés répondent aux exigences de la DGAC formulées dans la NIT version 5 en date du 10/11/2022, avec une absence de risque d'éblouissement incapacitant.

En présence d'éblouissement d'inconfort, il est recommandé de communiquer à l'exploitant de l'aérodrome une information aux pilotes, et ce une fois les modules PV installés sur site.

Il est à noter que l'Aéroclub Vosgien et Vosges Planeurs ont confirmé l'absence d'opposition au projet, via leurs courriers d'accord annexés à ce document.



6. ANNEXES

- Lexique
- Carte aéronautique de l'aérodrome Épinal Dogneville (code OACI : LFSE)
- Courrier d'accord de Vosges Planeurs (29/04/2024)
- Courrier d'accord de l'Aéroclub Vosgien (30/04/2024)
- Note technique DGAC v5 (10/11/2022)

7.1 Lexique

DGAC : Direction générale de l'aviation civile

DTHR : *Displaced runway threshold* (seuil de piste décalé)

FATO : *Final approach and take-off area* (aire d'approche finale et de décollage des hélicoptères)

LDA : *Landing distance available* (longueur de piste disponible pour un aéronef)

NIT : Note d'Information Technique relative aux avis de la DGAC sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes

PV : Photovoltaïque

OACI : Organisation de l'aviation civile internationale

QFU : Désigne l'orientation magnétique de la piste en degré par rapport au nord magnétique en tournant dans le sens horaire

RWY : *Runway* (piste)

THR : *Threshold runway* (seuil, bout de piste)

TOUCH : Point du toucher de roues théorique des aéronefs

TRACKER : dispositif motorisé de suivi du soleil permettant à des panneaux photovoltaïques d'optimiser leur production électrique

TWR : *Traffic Control Tower* (tour de contrôle des aérodromes)

Visual landing

25 MAY 17

AD 2 LFSE ATT 01

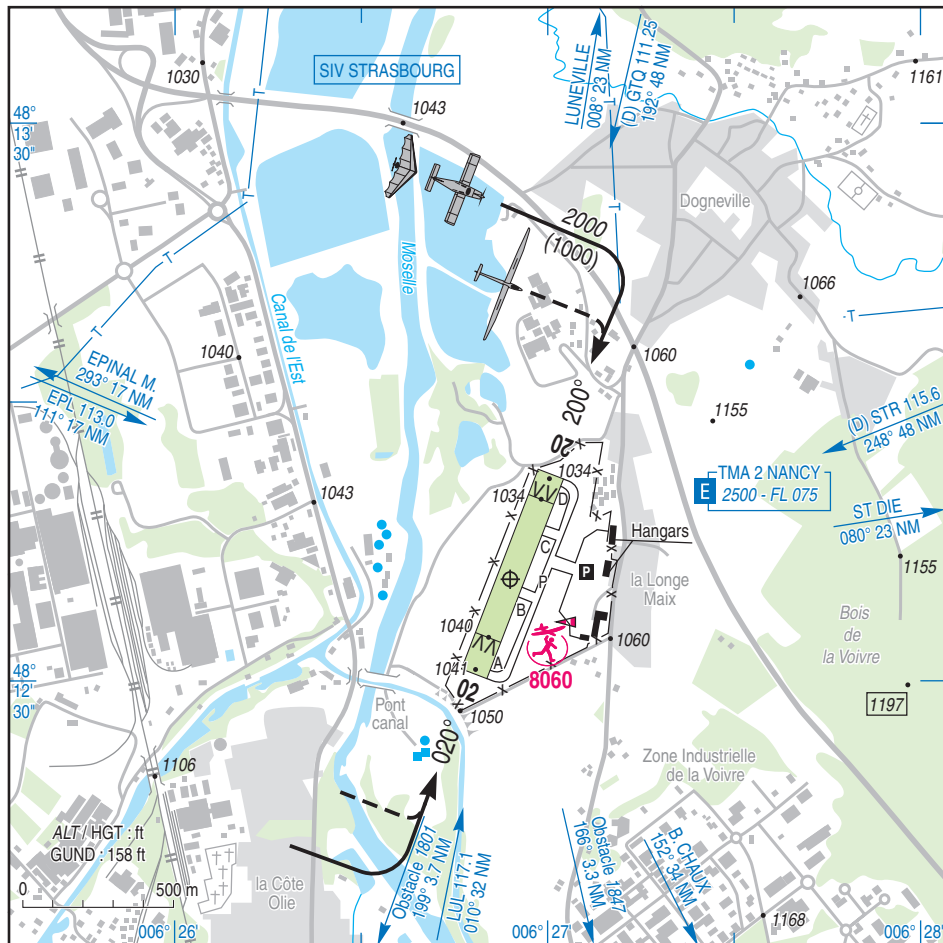
25 MAY 17



LONG : 006 26 54 E

VAR : 1° E (15)

A/A : 123.5



RWY	QFU	Dimensions <i>Dimension</i>	Nature <i>Surface</i>	Résistance <i>Strength</i>	TODA	ASDA	LDA
02 20	020 200	710 x 90	Non revêtue <i>Unpaved</i>	-	710 710	710 710	585 620

Lighting aids : NIL



**SERVICE
DE L'INFORMATION
AERONAUTIQUE**

© SIA

EPINAL DOGNEVILLE

Consignes particulières / *Special instructions*

Conditions d'utilisation de l'AD

AD réservé aux ACFT munis de radio.

Procédures et consignes particulières

DEPART

RWY 02 : si possible dégager l'axe vers l'Ouest dès le passage des 300 ft.

RWY 20 : si possible poursuivre dans l'axe et ne dégager vers l'Ouest qu'à partir des 700 ft.

Roulage interdit hors RWY et TWY.

ACL : ALT moyenne du parking 1041 ft.

Activités diverses

AEM (N° 8060) : 500 ft ASFC, SR - 30 à SS + 30.

AD operating conditions

AD reserved for radio-equipped ACFT.

Procedures and special instructions

DEPARTURE

RWY 02: if possible clear the axis Westbound when crossing 300 ft.

RWY 20: if possible climb in the axis and turn Westbound only above 700 ft.

Taxiing prohibited except on RWY and TWY.

ACL: ALT mean of stand 1041 ft.

Special activities

AEM (NR 8060): 500 ft ASFC, SR - 30 to SS + 30.

Informations diverses / *Miscellaneous*

Horaires sauf indication contraire / *Timetables unless otherwise specified*
UTC HIV ; HOR ETE : -1HR / *UTC WIN ; SUM SKED : -1HR*

- 1 - **Situation / Location** : 4 km N Epinal (88 - Vosges).
- 2 - **ATS** : NIL.
- 3 - **VFR de nuit / Night VFR** : Non agréé / *Not approved.*
- 4 - **Exploitant d'aérodrome / AD operator** : ACB.
- 5 - **CAA** : DSAC NE (voir / *see GEN*).
- 6 - **BRIA** : LE BOURGET (voir / *see GEN*).
- 7 - **Préparation du vol / Flight preparation** : Acheminement FPL VFR / *Addressing VFR FPL* : voir / *see GEN12.*
- 8 - **MET** : VFR : voir / *see GEN VAC* ; IFR : voir / *see AIP GEN 3.5* ; Station: NIL.
- 9 - **Douanes, Police / Customs, Police** : Douanes / *Customs* - HJ O/R PN 24HR. TEL : 03 82 32 03 10.
- 10 - **AVT** : Carburant / *Fuel* : NIL. Lubrifiants / *Lubricants* : NIL.
- 11 - **RFFS** : Niveau 1 / *Level 1.*
- 12 - **Péril animalier / Wildlife strike hazard** : NIL.
- 13 - **Hangars pour aéronefs de passage / Transient aircraft hangars** : NIL.
- 14 - **Réparations / Repairs** : Sommaires / *Light repairs.* Entreprise PITET Air Service.
- 15 - **ACB** : Vosgien TEL : 09 63 28 67 34.

VOSGES PLANEURS

Association Vosgienne Sportive de Vol à Voile
160, route de l'Aviation
88000 DOGNEVILLE

Tél. 07 83 36 41 88

info@vosges-planeurs.net

<http://vosges-planeurs.net/>

Aérodrome EPINAL / DOGNEVILLE LFSE

Francis DELAUAUX,
Président.

07 62 73 60 85

delavaux.francis@gmail.com



Mairie de DOGNEVILLE
Service urbanisme & travaux
211, Grande Rue
88 000 DOGNEVILLE

A DOGNEVILLE, le 29/04/2024

Objet : Projet de centrale solaire aux usages de l'Aérodrome de DOGNEVILLE.

Référence : Votre mail du 26/04/2024.

Suite à votre correspondance citée en référence, je valide le projet d'implantation modifié par VALECO, résultat de nos derniers échanges.

Francis DELAUAUX

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and a long vertical stroke.

Philippe claudé

Président Aéroclub Vosgien

Gestionnaire de la plate forme aéronautique

160 route de l'aviation

88000 DOGNEVILLE

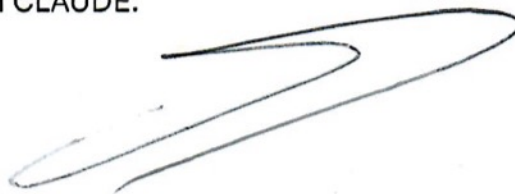
A Dogneville le 30/04/2024.

Monsieur ,

Suite à votre mail du 26 avril, concernant le projet d'implantation d'une centrale photovoltaïque à l'ouest de la plate forme, je vous confirme que je n'ai pas d'opposition à ce projet.

Je reste bien sur à votre disposition et vous souhaite une bonne journée.

PH CLAUDE.





**MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



*Direction générale de l'aviation civile
Direction de la sécurité de l'aviation civile
Direction technique aéroports et navigation aérienne*

Réf. : 22-252 DSAC

NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE

Dispositions relatives aux avis de la DGAC
sur les projets d'installations de panneaux
photovoltaïques à proximité des aérodrômes

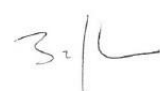
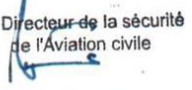
DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE	NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE : DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES	Rév : 5	Page : 2 / 17 10/11/2022
---	---	---------	-----------------------------

Liste des modifications

Le tableau suivant identifie les modifications apportées dans la présente note d'information technique concernant les dispositions relatives aux avis de la DGAC sur les projets d'installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodrômes.

N° Rév	Date	Raison de la modification	Pages modifiées
1	30/07/10	Création document	Toutes
2	31/08/10	Insertion des dispositions relatives aux hélistations et précisions apportées aux zones A, B et C, Modalités d'acceptation des panneaux à faible luminance, modification des seuils, Prise en compte de la gêne des personnels AFIS	Toutes
3 & 4	30/06/11	Coordonnées des Directions interrégionales de l'aviation civile Précisions réglementaires Dispositions supplémentaires relatives aux zones des aérodrômes et des hélistations	3, 6, 9 à 14
5	26/09/2022	Clarification des attendus en termes de conformité et de sécurité, en prenant en compte l'évolution de la réglementation depuis 2011. Suppression des niveaux de luminances de 10000 et 20000 cd/m ² en raison notamment de l'arrêt de production d'un certain type de verres. Référence aux éblouissements d'inconfort et d'incapacité. Regroupement des différentes procédures hélicoptères (dégagée, ponctuelle et à trouée unique). Responsabilisation des porteurs de projet quant à l'absence d'impact de leur projet en termes de sécurité aéronautique. Guichet unique SNIA pour les dossiers de demande.	Toutes

Approbation du document

AUTORITE	NOM	DATE ET SIGNATURE
Rédaction Le chef de division équipement du STAC Le chef du pôle Aéroports L'adjoint au chef du pôle Aéroports	Romain BUFFRY Ludovic MARECHAL François DUBUISSON	Le 10/11/2022   
Vérification La directrice technique aéroports et navigation aérienne, pilote du processus R3(certifier et surveiller les exploitants d'aérodrome) Le pilote du processus R2 (contribution aux missions régaliennes pour le compte de la DTA)	Naïma LAGDAA Nicolas DUBOIS	Le 10/11/2022  
Approbation Le directeur de la direction de la sécurité de l'aviation civile	Patrick CIPRIANI	Le 10/11/22  Patrick CIPRIANI

DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE	<u>NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE :</u> DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES	Rév : 5	Page : 3 / 17 10/11/2022
---	---	---------	-----------------------------

Afin de s'assurer que ce document est bien la dernière version à jour de la note d'information technique, il est possible de consulter cette note d'information technique sur le site internet du ministère en charge de l'aviation civile (www.ecologie.gouv.fr Accueil → Politiques publiques / de A à Z → Aviation civile → Aéroports → Certification, sécurité et réglementation des aéroports).

1 Considérations générales

1.1 CONTEXTE DE LA REVISION DE 2022 : UNE EVOLUTION NECESSAIRE APRES PLUS DE DIX ANS D'EXPERIENCE

La note d'information technique (NIT) de la direction de la sécurité de l'aviation civile (DSAC) dans sa version de 2011 traitait des enjeux de sécurité de l'aviation en se concentrant plus particulièrement sur l'enjeu de gêne visuelle pour autoriser les installations de panneaux photovoltaïques à proximité des aérodromes. Après plus de dix ans de retour d'expérience, la présente NIT abroge celle de 2011 et précise le contenu des dossiers qui doivent être déposés à la DGAC pour faciliter leur constitution par les porteurs de projet et leur analyse par les services instructeurs.

La notion de gêne visuelle et les seuils de luminance associés disparaissent de la présente NIT. L'enjeu de sécurité associé à l'éblouissement reste néanmoins un impératif à intégrer dans les projets. Des précisions relatives à l'éblouissement sont jointes en annexe du présent document. Ces éléments ont vocation à être expérimentés dès la publication de la présente NIT avec le concours de certains porteurs de projets, et sous le pilotage du Service Technique de l'Aviation Civile (STAC). Le retour d'expérience de ces expérimentations permettra d'affiner cette annexe, et de publier *in fine* une nouvelle version de la présente NIT dans un futur proche.

1.2 INTRODUCTION

Conformément à l'article L. 1612 du code des transports pour tous les aérodromes et aux paragraphes ADR.OPS.B.075 et ADR.OR.B.040 du règlement européen (UE) n°139/2014 pour les aérodromes détenteurs d'un certificat européen, tout projet d'installation de panneaux photovoltaïques, quelle que soit sa taille ou sa localisation géographique en France (métropole + départements d'outre-mer (DOM) + pays et territoires d'outre-mer (PTOM)), doit faire l'objet d'un dossier adressé à la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC), avant l'engagement des travaux.

Ce dossier préalable à l'engagement des travaux doit :

- Être déposé auprès du Guichet unique à l'adresse suivante : <https://guichet-unique-obstacles.aviation-civile.gouv.fr/>;

Nota : pour les PTOM, le porteur de projet doit se rapprocher de l'autorité de l'aviation civile territorialement compétente pour connaître les modalités locales de dépôt et d'analyse de dossier.

- Respecter les éléments indiqués dans la présente note ;
- Être approuvé par la DGAC avant la mise en œuvre des travaux.

En fonction des suites données au dossier déposé sur le Guichet unique, la DSAC pourra exiger de l'exploitant d'aérodrome concerné qu'il notifie un changement sur METEOR.

DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE	NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE : DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES	Rév : 5	Page : 5 / 17 10/11/2022
---	---	---------	-----------------------------

Dans la suite de la présente note, le « porteur du projet » est l'entité qui dépose un dossier portant sur l'installation de panneaux photovoltaïques via le guichet unique.

Dans la suite de la présente note, il est proposé de distinguer dans le **dossier** du porteur de projet **deux parties** : une partie relative à la **conformité**, dénommée « étude de conformité », et une partie relative à la **sécurité**, dénommée « étude de sécurité ». Ces parties doivent étudier les phases pérennes et transitoires des projets, et notamment intégrer la partie travaux.

Chaque dossier est **constitué et déposé par le porteur de projet**. Si le projet est situé à proximité d'un **aérodrome**, ce dossier nécessite d'avoir été coordonné en amont par le porteur de projet avec les diverses parties prenantes concernées (exploitant d'aérodrome, personne dont relève l'aérodrome ...).

De manière complémentaire à la présente NIT, il est rappelé que deux guides sont disponibles aux adresses suivantes :

- https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Guide_EI_Installations-photovolt-au-sol_DEF_19-04-11.pdf
- <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Guide%20instruction%20demandes%20autorisation%20urbanisme%20-%20PV%20au%20sol.pdf>

1.3 RAPPEL DES PRINCIPES REGLEMENTAIRES

Les panneaux photovoltaïques ou autres systèmes similaires doivent respecter de nombreuses exigences. Parmi ces exigences, il y a notamment les servitudes aéronautiques et les servitudes radioélectriques établies pour la protection contre les obstacles et perturbations électromagnétiques des stations de radiocommunication et de radionavigation installées pour les besoins de la navigation aérienne *[annexe 14 de l'OACI ; décrets et arrêtés des servitudes aéronautiques et servitudes radioélectriques établis localement]*.

Les panneaux photovoltaïques ou autres systèmes similaires doivent également respecter les surfaces de dégagements aéronautiques correspondant au mode actuel de l'exploitation de la piste *[Pour les aérodromes détenant un certificat européen : règlement (UE) n° 139/2014 ; pour les autres aérodromes : arrêté du 28 août modifié relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes et arrêté du 10 juillet 2006 relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe]*.

Ils ne peuvent pas être installés dans les aires opérationnelles situées à proximité des pistes et des voies de circulation d'aérodromes telles que : bande de piste, aire de sécurité d'extrémité de piste (RESA), bande de voie de circulation, prolongement d'arrêt, prolongement dégagé, aires en amont du seuil ou après l'extrémité des pistes avec approche de précision *[Règlement (UE) n° 139/2014 ; arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes, arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe]*.

En effet, il est considéré que ces équipements ne sont pas des « *objets, installations ou matériels utilisés pour les besoins de la navigation aérienne* », et que leurs fonctions n'imposent pas une implantation dans des zones opérationnelles pour les besoins des opérations aériennes.

DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE	NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE : DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES	Rév : 5	Page : 6 / 17 10/11/2022
---	--	---------	-----------------------------

En outre, leur installation ne doit pas gêner :

- ☒ le bon fonctionnement des aides à la navigation aérienne ;
- ☒ les services rendus par le prestataire de la navigation aérienne ;
- ☒ la circulation aérienne ;
- ☒ l'exploitation de l'aire de mouvement par l'exploitant d'aérodrome ;
- ☒ les pilotes lors de la circulation des aéronefs au sol.

[Règlement (UE) n° 139/2014, code de l'aviation civile, code des Transports, arrêté relatif aux règles et procédures pour les services de la circulation aérienne rendus aux aéronefs évoluant selon les règles de la circulation aérienne générale, arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes, arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe, arrêté relatif aux normes techniques applicables au service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs sur les aérodromes de Mayotte, des îles Wallis et Futuna, de Polynésie française et de Nouvelle-Calédonie, décret n° 2007-relatif aux normes techniques applicables au service de sauvetage et de lutte contre l'incendie des aéronefs sur les aérodromes de Mayotte, des îles Wallis et Futuna, de Polynésie française et de Nouvelle-Calédonie ainsi qu'à la prévention du péril animalier sur les aérodromes, arrêté relatif à la prévention du péril animalier sur les aérodromes, Arrêté relatif aux inspections de l'aire de mouvement d'un aérodrome, ...].

1.4 CONSTITUTION ET INSTRUCTION D'UN DOSSIER

Tout dossier doit être constitué de manière préliminaire par un porteur de projet.

Ce dossier préliminaire étudie partiellement les aspects relatifs à la conformité et à la sécurité.

Il est ensuite amélioré et enrichi grâce aux échanges avec les parties concernées le cas échéant (exploitants d'aérodromes, personne dont relève l'aérodrome, ...), à l'initiative du porteur de projet.

Lorsque le dossier est jugé complet par le porteur de projet, au regard des exigences décrites dans la suite de ce document, il est déposé sur le guichet unique de la DGAC par le porteur de projet.

Ce dossier est alors analysé par la DGAC. Des itérations avec le porteur de projet peuvent avoir lieu afin d'apporter, le cas échéant, les compléments nécessaires et rendre acceptable le projet. Ces itérations peuvent nécessiter des échanges avec les parties prenantes.

In fine, la DGAC peut émettre un avis favorable ou défavorable sur un projet au titre de ses compétences en matière de sécurité aérienne.

Cet avis de la DGAC est nécessaire pour mener à bien le projet, mais non suffisant. En effet, d'autres autorisations devront être obtenues auprès des autres autorités compétentes. Le présent document ne traite pas de ces autres autorisations.

2 Dispositions relatives à la partie conformité du dossier

Le référentiel applicable est disponible [sur le site du ministère chargé de l'aviation civile, page certification et surveillance des aéroports](#). Ce document, compilant l'ensemble du référentiel en vigueur, permet d'identifier les règles applicables selon la typologie d'aéroport. Il convient en outre de prendre en compte les dispositions locales (arrêtés de police, mesures particulières d'application, etc.).

Les éléments suivants sont *a minima* attendus dans l'étude de conformité :

- OBJECTIF CONFORMITE 1 : Non-perturbation des équipements de navigation aérienne :
 - i. Respect des servitudes radioélectriques, en particulier : pas d'impact sur les équipements de radionavigation, de météorologie et de radiocommunication.

Nota : L'impact sur les services rendus par le prestataire de services de la navigation aérienne (visibilité sur l'aire de mouvement non altérée, maintenance des équipements sous sa responsabilité non compromise, etc.) sera, elle, évaluée par le Guichet unique. Il n'est donc pas attendu que le dossier relatif à la partie conformité intègre ce point.

- OBJECTIF CONFORMITE 2 : Non-création d'obstacle dangereux pour la circulation aérienne :
 - i. Respect des servitudes aéronautiques ;
 - ii. Respect des surfaces de dégagement aéronautiques ;
 - iii. Non implantation sur l'aire de mouvement ou aux abords directs.

En particulier, les projets ne doivent pas être situés dans la bande de piste, dans les aires de sécurité d'extrémité de piste, dans les aires de sécurité des hélistations, dans les prolongements dégagés, dans les prolongements d'arrêt, dans les bandes de voie de circulation, dans les aires en amont du seuil (pour les pistes équipées avec approche de précision le cas échéant). La prise en compte des marges de bout d'ailes devra en outre être vérifiée (sans oublier le cas particulier des infrastructures recevant des planeurs).

- OBJECTIF CONFORMITE 3 : Maintien des autres conditions d'homologation et d'exploitation :
 - i. Pas d'impact sur le niveau de service offert, en particulier concernant :
 - L'exploitation de l'aire de mouvement (ex : les services de secours et de lutte anti-incendie et la maintenance des équipements critiques, dont radionavigation, radiocommunication, météo, balisage...) ;
 - L'alimentation électrique des différentes composantes sécurité de l'aéroport si le choix est fait d'alimenter tout ou partie de l'aéroport à travers les panneaux déployés ;
 - ii. Pas d'impact pour les pilotes lors de la circulation des aéronefs au sol au regard des règles établies localement.

DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE	<u>NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE :</u> DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES	Rév : 5	Page : 8 / 17 10/11/2022
---	---	---------	-----------------------------

Nota : Pour les projets situés à proximité des aéroports détenteurs d'un certificat au titre de la réglementation européenne, cette liste constitue une trame des éléments principaux à ne pas oublier. Cette trame doit être complétée par une analyse plus fine de toutes les exigences réglementaires et les CS impactées par le projet.

3 Dispositions relatives à la partie sécurité du dossier

L'objectif global est de ne pas dégrader le niveau de sécurité sur la plateforme et à ses abords.

Référentiel : code des transports, L. 1612-1, 2 et 4, et le règlement (UE) 139/2014

L'étude de sécurité doit donc démontrer que l'exploitation de l'aérodrome ne présentera pas de risques particuliers pour la sécurité des usagers et des populations riveraines du fait de l'installation des panneaux photovoltaïques.

Nota 1 : Pour les aérodromes détenteurs d'un certificat au titre de la réglementation européenne, les objectifs suivants constituent une trame des éléments principaux à ne pas oublier. Cette trame doit être complétée par une analyse plus fine des dangers associés au projet, en phase provisoire et pérenne.

Nota 2 : Selon les caractéristiques des projets et le contenu des dossiers déposés, la DGAC se réserve le droit de demander des compléments aux porteurs de projets et à l'ensemble des acteurs concernés, en vue d'approuver les projets. Des modifications des projets pourront être demandées afin de garantir un niveau acceptable de sécurité.

Les éléments suivants sont *a minima* attendus dans l'étude de sécurité :

- OBJECTIF SECURITE 1 : Maîtrise de l'éblouissement
 - i. pour les pilotes, en particulier lors des manœuvres critiques
 - ii. pour les personnels du prestataire de service de navigation aérienne

Nota : selon l'éloignement des pistes et la surface des projets, certains projets peuvent être exonérés de cette partie (voir annexe).

- OBJECTIF SECURITE 2 : Prise en compte de l'ensemble des enjeux de sécurité associés à l'exploitation aéroportuaire
 - i. consultation de l'exploitant d'aérodrome et avis préalable rendu
 - ii. impact sur les services de secours et les plans d'urgence (notamment les possibilités d'accès et d'intervention en sécurité sur des équipements sous tension)
 - iii. impact sur les risques associés au péril animalier

Nota 1 : si le projet est situé à plus de 3 km d'un aérodrome, alors le projet peut être exonéré de cette partie.

Nota 2 : le cas échéant, le projet devra prévoir l'information aux usagers des futures caractéristiques de la plateforme.

DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE	<u>NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE :</u> DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES	Rév : 5	Page : 10 / 17 10/11/2022
---	---	---------	------------------------------

- OBJECTIF SECURITE 3 : Maîtrise du niveau de sécurité tout au long du projet
 - i. Maîtrise des risques associés aux travaux
 - ii. Maîtrise des risques associés à la maintenance des panneaux photovoltaïques
 - iii. Maîtrise des risques associés aux évolutions du projet, notamment les éventuels agrandissements et dépose le cas échéant

Nota : si le projet est situé à plus de 3 km d'un aéroport, alors le projet peut être exonéré de cette partie.

Les éléments proposés dans le dossier déposé doivent pouvoir démontrer que les objectifs précités ont été considérés.

4 ANNEXE : Recommandations pour la constitution du dossier

4.1 OBJET ET DESTINATAIRES DE L'ANNEXE

Que contient cette annexe ?

Cette annexe contient des recommandations visant à aider en particulier les porteurs de projet dans la constitution de leurs dossiers.

A qui s'adressent ces recommandations ?

Ces recommandations s'adressent aux porteurs de projets, et également aux exploitants d'aérodromes (qu'ils soient à l'initiative des projets ou non) pour la poursuite des activités sur les aérodromes en toute sécurité, en tenant compte des nouvelles installations.

Que vont devenir ces recommandations ?

Les recommandations, en particulier celles ayant trait à l'éblouissement, ont vocation à être expérimentées avec le concours de certains porteurs de projets, et sous le pilotage du Service Technique de l'Aviation Civile (STAC). Le retour d'expérience de ces expérimentations permettra d'affiner cette annexe, et de publier in fine une nouvelle version de la NIT dans un futur proche.

4.2 RECOMMANDATIONS SUR LA PARTIE « ETUDE DE CONFORMITE »

4.2.1 Maintien du niveau de sécurité sur l'exploitation dans la durée

Pour les projets situés à moins de 3km d'un aérodrome, s'il s'avère a posteriori que le projet s'est révélé dangereux pour la circulation aérienne, alors la décision d'homologation ou le certificat de sécurité aéroportuaire (le cas échéant) pourront être suspendus, restreints ou retirés.

Référentiel : code de l'aviation civile, article D. 212-1

Recommandation : Il est recommandé que l'exploitant et/ou la personne dont relève l'aérodrome intègrent ce risque lors de l'élaboration des projets concernant leur aérodrome.

DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE	NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE : DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES	Rév : 5	Page : 12 / 17 10/11/2022
---	--	---------	------------------------------

4.2.2 Prise en compte des autres enjeux, notamment associés au développement durable

D'autres autorisations et avis en provenance d'autres autorités compétentes sont des prérequis nécessaires avant le démarrage des travaux. Le présent document ne traite pas de ces autorisations et avis.

Recommandation : Il est recommandé aux porteurs de projet de prioriser l'installation des projets sur des zones déjà artificialisées. En effet, les prairies, en particulier celles situées sur les abords des pistes, constituent des réserves reconnues de biodiversité. Ces prairies contribuent aux enjeux de zéro artificialisation¹, de continuités écologiques, de préservation des sols, de pollinisation, et également de réduction des émissions de l'aviation par l'effet de captage CO2.

4.2.3 Guide sur les changements pour les aérodromes certifiés UE

Pour les aérodromes détenteurs d'un certificat au titre de la réglementation européenne, les principes du guide changement s'appliquent. [Il est disponible via la communication METEOR publique #12100.](#)

¹ Cf. chapitre III de la loi du 22 août 2021 *portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets*.

DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE	NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE : DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES	Rév : 5	Page : 13 / 17 10/11/2022
---	---	---------	------------------------------

4.3 RECOMMANDATIONS SUR LA PARTIE « ETUDE DE SECURITE »

Ces recommandations portent sur l'objectif intitulé « SECURITE 1 : Objectif de maîtrise de l'éblouissement ».

4.3.1 Généralités :

Dans le cas où un éblouissement **incapacitant** les pilotes ou les contrôleurs ou personnels AFIS est constaté après installation des panneaux photovoltaïques, les actions correctives ou de mitigation à mettre en place incombent à l'exploitant de l'installation.

En cas d'éblouissement **n'engendrant pas** un éblouissement incapacitant, l'exploitant d'aérodrome devrait être amené à proposer des mesures d'atténuation et a minima à préciser la gêne dans l'information aéronautique.

4.3.2 Projets situés à plus de 3 km de l'aérodrome

Il est estimé que seuls les projets d'implantation de panneaux photovoltaïques situés à moins de 3 km d'un aérodrome ou d'une tour de contrôle devraient faire l'objet d'une analyse préalable spécifique dans le cadre de l'étude de sécurité du dossier.

Cette distance correspond à la protection moyenne pour un tour de piste. Il est considéré que l'éblouissement des pilotes et des personnels du prestataire de service de la navigation aérienne² (PSNA) n'est pas dimensionnant au-delà de cette limite.

Aussi, le service compétent de l'aviation civile saisi devrait donner un avis favorable relativement à l'éblouissement à tout projet situé à plus de 3 km d'un aérodrome ou d'une tour de contrôle.

4.3.3 Projets situés à moins de 3 km de l'aérodrome

Principes de l'analyse :

Pour tout projet situé à moins de 3 km de l'aérodrome, le dossier proposé devrait comprendre a minima les éléments suivants :

- ☒ les caractéristiques de l'installation : position, altitude, orientation, inclinaison, surface ;
- ☒ suivant l'emplacement et la surface de l'installation, une argumentation d'absence d'éblouissement d'incapacité pour les pilotes ou pour le personnel du PSNA ;

² Définition issue de l'article 2 du règlement d'exécution (UE) 2017/373 : « toute personne morale ou physique fournissant des fonctions ou services d'ATM/ANS tels que définis à l'article 3, point q), du règlement (CE) n° 216/2008 ou d'autres fonctions de réseau ATM, soit individuellement, soit regroupés pour la circulation aérienne générale ».

DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE	NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE : DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES	Rév : 5	Page : 14 / 17 10/11/2022
---	--	---------	------------------------------

- ☒ un document signé attestant de cette absence d'éblouissement d'incapacité pour les personnels du PSNA et pilotes et précisant son engagement à mettre en œuvre d'éventuelles actions d'atténuation en cas d'éblouissement d'incapacité observé après installation.

4.3.4 Analyse de l'éblouissement

4.3.4.1 Éléments sur l'éblouissement et définitions

Les définitions présentes dans cette section proviennent de la commission internationale de l'éclairage.

L'éblouissement est fonction a minima de la position (distance et position angulaire) de la source lumineuse par rapport à l'œil, de sa surface apparente, de sa luminance, de la luminance de fond et de la visibilité. On distingue l'éblouissement d'inconfort et l'éblouissement d'incapacité.

L'éblouissement d'inconfort dégrade les conditions visuelles mais n'empêche pas d'effectuer une tâche. Il est ainsi primordial que le porteur de projet communique à l'exploitant d'aérodrome les éléments nécessaires à l'information des pilotes au travers de la publication aéronautique.

L'éblouissement d'incapacité provoque une réelle déficience physique à percevoir les personnes, les objets ou l'environnement alentour. Ce type d'éblouissement peut, par exemple, générer une perte de repères visuels pour les pilotes ou un non-repérage d'un aéronef par les personnels PSNA.

Un éblouissement d'incapacité n'est pas acceptable mais un éblouissement d'inconfort peut être toléré s'il est signalé aux pilotes et personnels des PSNA.

4.3.4.2 Paramètres de l'analyse

L'analyse consiste à s'assurer de l'absence d'éblouissement d'incapacité pour les pilotes et/ou les personnels du PSNA.

Selon la localisation et la taille du projet, une argumentation justifiant l'absence d'éblouissement d'incapacité peut être requise.

L'analyse des caractéristiques devrait tenir compte des paramètres suivants :

- ☒ Elle porte sur chaque ensemble de panneaux solaires homogènes ayant des caractéristiques de position et hauteur proches, et d'inclinaison et d'orientation identiques (par exemple, l'analyse d'un toit à deux pentes sera réalisée pour chacune des pentes indépendamment) ;
- ☒ En cas de présence d'autres installations similaires (même azimuth et même inclinaison) dans l'environnement proche, la surface à considérer est celle de l'ensemble des projets ou installations.

DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE	NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE : DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES	Rév : 5	Page : 15 / 17 10/11/2022
---	--	---------	------------------------------

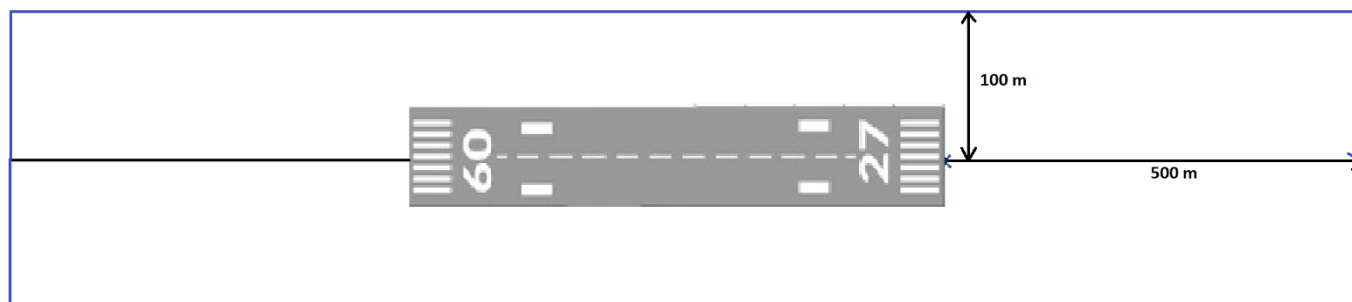
4.3.4.3 Cas ne nécessitant pas d'argumentation d'absence d'éblouissement d'incapacité

4.3.4.3.1 Surface inférieure à 500 m²

Les petites surfaces ne sont pas considérées comme dimensionnantes car l'éblouissement est de très courte durée et/ou de faible intensité. Ainsi, un avis favorable sans demande d'argumentation devrait être donné pour la partie éblouissement à toute installation dont la surface est inférieure à 500 m² et située en dehors des surfaces suivantes :

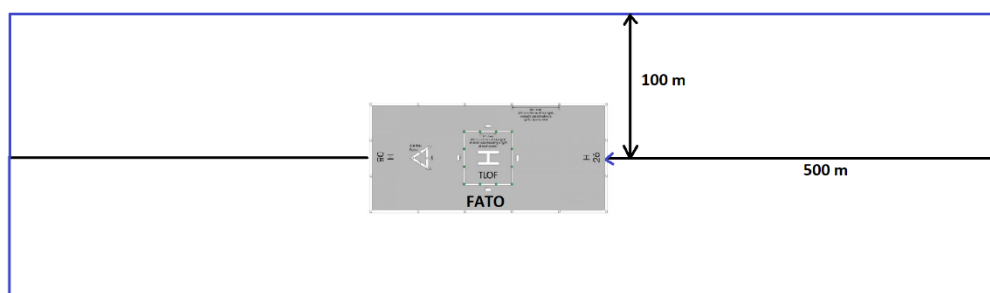
☒ Zone rectangulaire suivante à proximité d'une piste :

- longueur : 500 m avant le seuil d'atterrissage + longueur de piste disponible à l'atterrissage + 500 m après l'extrémité de la piste;
- largeur : 100 m de part et d'autre de l'axe de piste ou la largeur de la bande de piste si elle est plus contraignante.



☒ Zone rectangulaire suivante à proximité d'une FATO :

- longueur : 500 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 500 m après l'extrémité de la FATO ;
- largeur : 100 m de part et d'autre de l'axe d'approche.



4.3.4.3.2 Zones non gênantes pour la tour de contrôle et les approches finales

Un avis favorable sans demande d'argumentation devrait être donné pour la partie éblouissement à toute installation située en dehors des surfaces suivantes :

DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE	NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE : DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES	Rév : 5	Page : 16 / 17 10/11/2022
---	--	---------	------------------------------

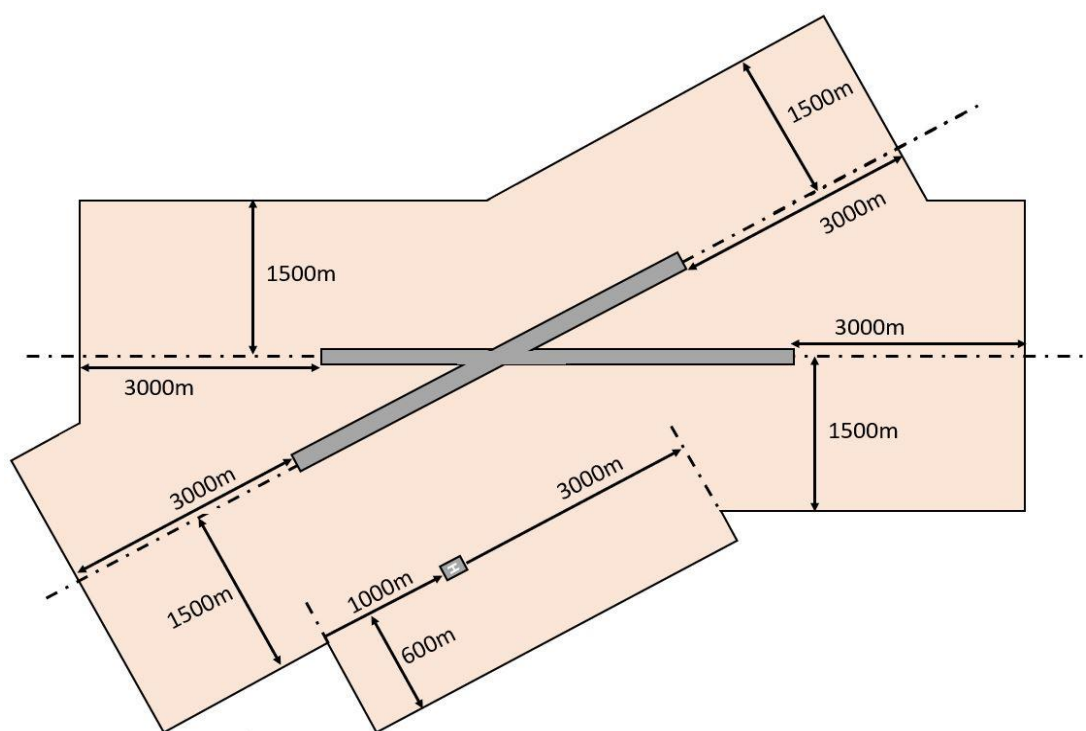
☒ Zone rectangulaire suivante à proximité d'une piste :

- Longueur : 3000 m en amont du seuil de piste + longueur de piste disponible à l'atterrissage + 3000 m après l'extrémité de la piste ;
- Largeur : 1500 m de part et d'autre de l'axe d'approche ;

☒ Zone rectangulaire suivante à proximité d'une FATO :

- Longueur : 1000 m en amont de la FATO + longueur de la FATO + 3000 m après la FATO ;
- Largeur : 600 m de part et d'autre de l'axe d'approche ;

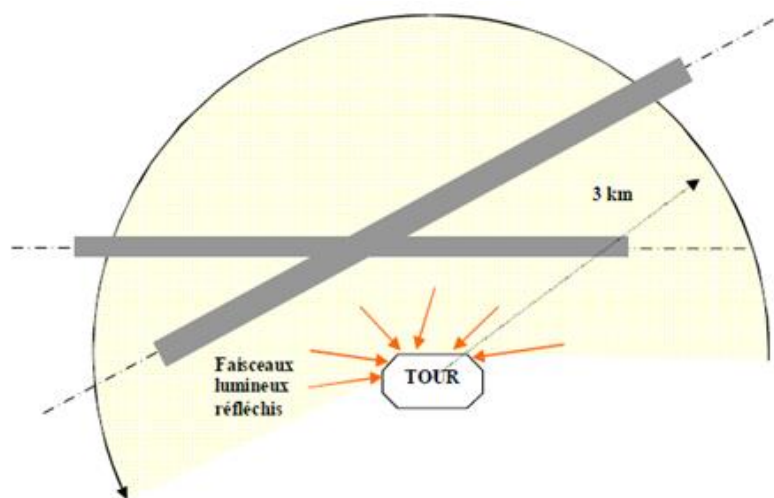
Par exemple : dans une configuration « complexe » comportant deux pistes et une FATO avec trouée unique orientée au N-E, la figure ci-dessous matérialise les limites des zones au-delà desquelles une argumentation n'est pas nécessaire.



☒ Zone en forme de secteur de cercle, comprenant la circulation aux abords des pistes / FATO, caractérisée par les éléments suivants :

- Centre : la tour de contrôle ;
- Rayon : 3000 m ;
- Parallèles aux piste/FATO passant par la tour

DIRECTION GENERALE DE L'AVIATION CIVILE	NOTE D'INFORMATION TECHNIQUE : DISPOSITIONS RELATIVES AUX AVIS DE LA DGAC SUR LES PROJETS D'INSTALLATIONS DE PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES A PROXIMITE DES AERODROMES	Rév : 5	Page : 17 / 17 10/11/2022
---	---	---------	------------------------------



4.3.4.4 Cas nécessitant une argumentation d'absence d'éblouissement d'incapacité

En dehors des cas cités précédemment, un avis favorable ne pourra être émis pour la partie éblouissement que **pour les projets argumentant d'une absence d'éblouissement d'incapacité pour les pilotes et les personnels du PSNA.**

L'argumentation peut comporter des éléments théoriques et/ou pratiques. Il convient de noter qu'aucun logiciel de simulation particulier n'est imposé pour une argumentation théorique.

Les trajectoires qui devraient être prises en compte pour le risque d'éblouissement des pilotes sont les trajectoires nominales, spécifiques à l'aérodrome, de l'aéronef à l'approche :

- Pour les avions : approches finales depuis une distance 3000 m jusqu'au seuil de piste (en général suivant une pente de 3° pour chaque sens d'utilisation de la piste (QFU))
- Pour les hélicoptères, approches finales depuis une distance de 3000 m jusqu'au début de la FATO (pente comprise entre 2° et 8°), selon les axes d'approche publiés sur les cartes aéronautiques (souvent 2 trouées à 180° l'une de l'autre).

Les matériels installés devraient chercher à réduire le rayonnement spéculaire en produisant un rayonnement diffus et ainsi réduire le risque d'éblouissement d'incapacité. Les performances de ces matériels, au regard du risque d'éblouissement d'incapacité, devraient être garanties dans le temps.



Illustration des deux types de réflexion :

spéculaire

diffuse