

Zone d'accélération photovoltaïque au sol sur un délaissé de l'aérodrome de Nancy-Essey

Le développement d'un parc photovoltaïque au sol sur du foncier inexploité et inutilisé situé dans l'enceinte de l'aéroport de Nancy-Essey s'inscrit dans la stratégie de transition énergétique de la France en priorisant le développement d'énergies renouvelables sur les terrains dits « dégradés ».

1 Analyse contextuelle du site

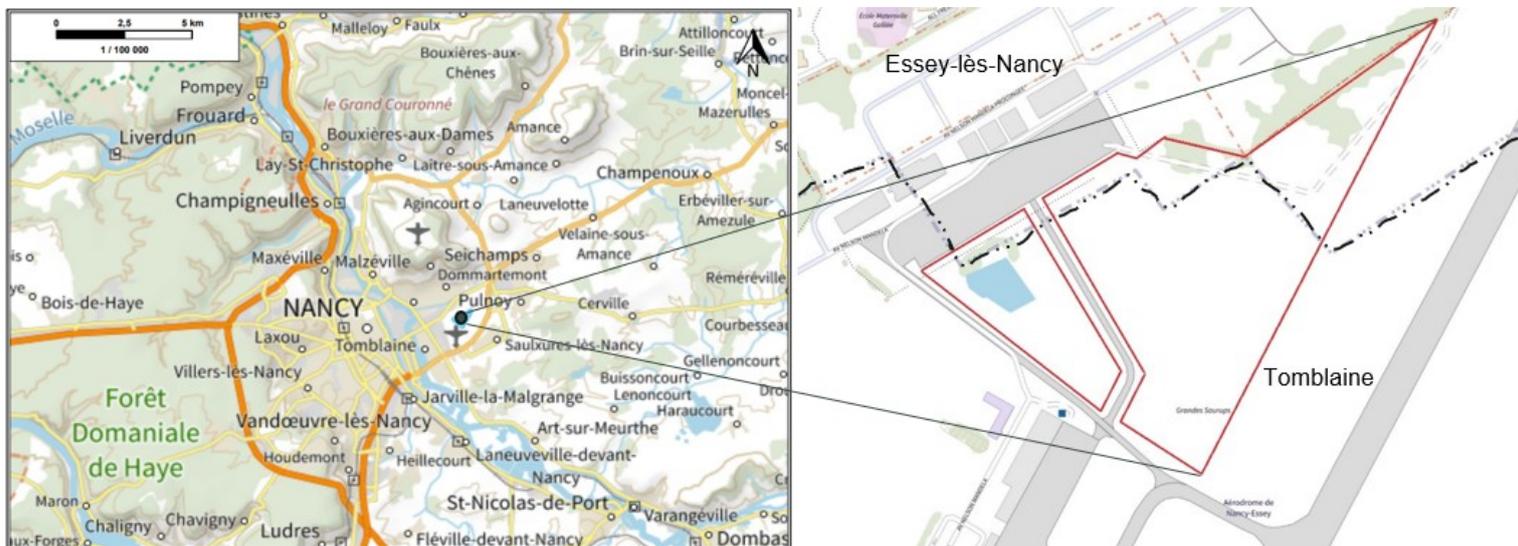
Parcellaire

Le tableau ci-dessous liste les parcelles qui seront utilisées pour la mise en place d'un parc photovoltaïque :

COMMUNES	REFERENCES CADASTRALES	SURFACE totale des parcelles	Surface utilisée par le projet (estimée)
Tomblaine	AK 47	76ha 73a 97ca	08ha 60a 80ca
Tomblaine	AK 42	00ha 09a 13ca	00ha 09a 16ca
Tomblaine	AI 116	00ha 10a 06ca	00ha 10a 06ca
Essey-lès-Nancy	AX 217 (anciennement AX 25)	13ha 53a 96ca	02ha 32a 90ca
Essey-lès-Nancy	AX 222 (anciennement AX 141)	03ha 22a 08ca	01ha 20a 20ca
Surface totale des parcelles		93ha 60a 20ca	12ha 33a 12ca

Le périmètre d'emprise des parcelles est de 76ha 93a 16ca à Tomblaine et de 16ha 76a 96ca à Essey-lès-Nancy. Toutefois, la surface d'étude considérée pour le développement de la Centrale photovoltaïque est d'environ 12 ha sur les deux communes (avec 79% de l'emprise à Tomblaine et 21% à Essey).

Le site d'étude se trouve sur le flanc ouest de la piste au nord des bâtiments qui longe la tour de contrôle. Il est séparé en deux par un taxiway menant à des hangars. Au Sud-Ouest se trouve un bassin de rétention de 9000 m³, sa fonction sera conservée avec l'implantation de tables photovoltaïques en surélévation.



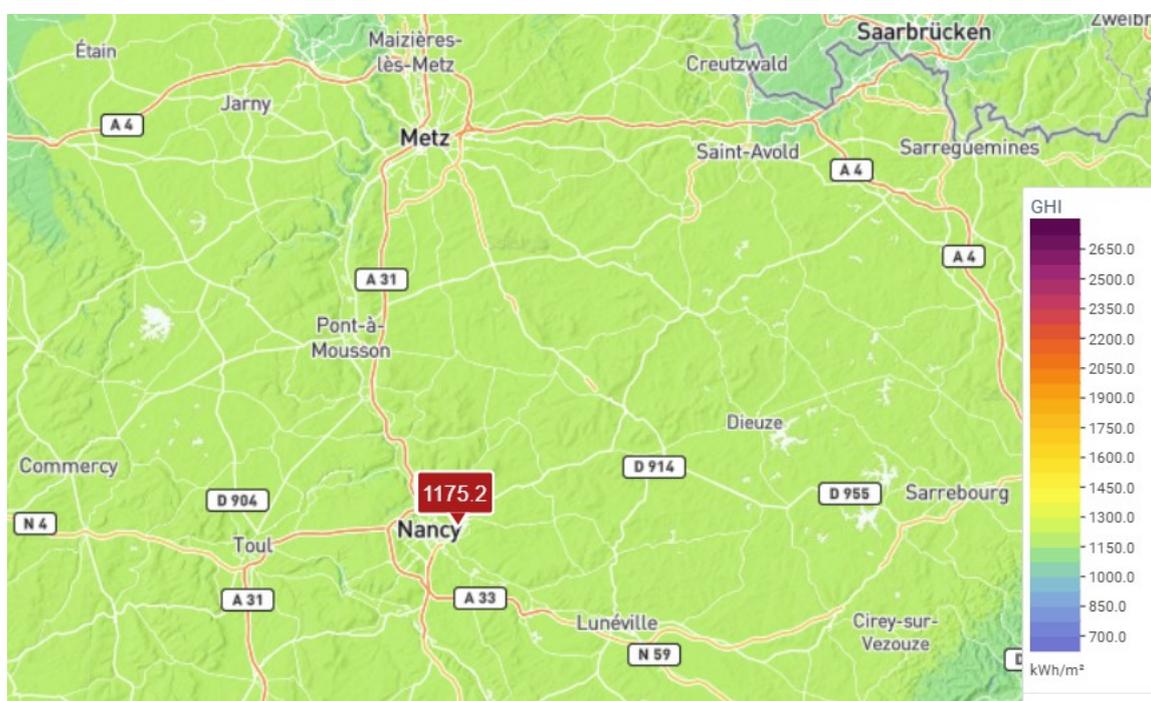
Plan Local d'Urbanisme

L'aéroport de Nancy-Essey étant à cheval sur deux communes, les zonages de l'emprise sont différents dans chaque PLU. Les parcelles à Essey-lès-Nancy sont classées en UEa, tandis que les parcelles à Tomblaine sont classées en UEe. Ces zonages permettent toute activité liée à l'activité économique de l'aérodrome, sans considération particulière en matière d'énergie renouvelable.

Ensoleillement

Pour alimenter une centrale photovoltaïque, le paramètre météorologique le plus important est le rayonnement solaire. Il détermine par un lien direct la production d'électricité solaire. La production d'énergie est également influencée par la température de l'air. D'autres paramètres météorologiques affectent également la performance, la disponibilité et le vieillissement d'un système photovoltaïque.

L'irradiation horizontale globale est en moyenne de **1175 kWh/m²**, cette irradiation est considérée comme favorable pour la réalisation d'une centrale photovoltaïque.



Irradiation globale à l'horizontale (GHI) – Source SOLARGIS

Topographie

Le site d'étude est localisé sur l'emprise d'un aérodrome. Ainsi, la topographie est globalement **plane**. Il est toutefois occasionnellement retrouvé des talus et des fossés sur site. Ils ne sont pas un problème pour l'implantation des panneaux et pourront être retravaillés si cela n'a pas de conséquences sur les ouvrages.

En effet, dans la partie Sud du site un **bassin de rétention de 9 000 m³** avec une pente de 3/1 collecte l'eau de pluie de l'aérodrome. Sa fonction sera conservée malgré l'implantation de la centrale. Il existe également **une noue** longeant, en partie, le chemin de ronde, d'une profondeur d'environ 1 m. Elle permet de collecter et rassembler les eaux de pluies vers le bassin.

Enfin, le site d'étude est majoritairement **enherbé avec un entretien par pâturage**. Il est retrouvé ponctuellement des arbustes notamment à proximité de la noue de l'autre côté de la clôture existante. **Diverses voiries** permettent également à l'emprise d'être fonctionnelle : chemin de ronde de la piste, chemin d'accès au bassin de rétention, taxiway...

Archéologie

Pas d'enjeux connus sur la zone d'étude. Le site connu le plus proche se situe sur la butte Sainte Geneviève à 2 km au Nord.

Servitudes aéroportuaires et aéronautiques

Le site d'étude envisagé se trouve dans l'enceinte de l'aéroport de Nancy-Essey. Ce dernier est principalement équipé d'une piste d'atterrissage de 1 600 m de long orientée du Nord-Est au Sud-Ouest dont l'agrandissement a eu lieu en 2016. Historiquement le site accueillait une base militaire. Aujourd'hui l'activité principale est devenue l'aviation de loisirs bien que d'autres activités s'y déroulent (affaires, urgences, militaires...) notamment grâce à la possibilité d'accueillir des hélicoptères. Le site permet de faire des approches à vue aussi bien qu'aux instruments.

Les aéroports étant des sites sensibles, des servitudes aéroportuaires et aéronautiques s'appliquent aux installations à proximité. Elles visent notamment les hauteurs des aménagements et l'éloignement aux pistes.

Etant donné les caractéristiques de l'aéroport, celui-ci est soumis à :

- l'arrêté relatif aux conditions d'homologation et aux procédures d'exploitation des aérodromes,
- l'arrêté relatif aux caractéristiques techniques de certains aérodromes terrestres utilisés par les aéronefs à voilure fixe
- l'arrêté du 7 juin 2007 fixant les spécifications techniques destinées à servir de base à l'établissement des servitudes aéronautiques, à l'exclusion des servitudes radioélectriques

De plus, l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) définit l'aéroport en classe C3.

Les servitudes aéroportuaires suivantes s'appliquent alors à la zone d'emprise :

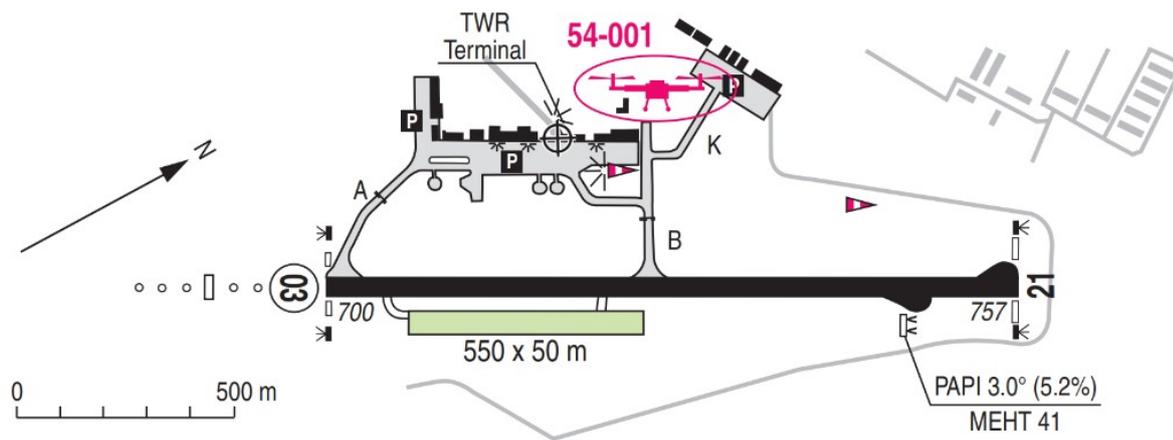
- Au niveau de la piste d'atterrissage, **une bande dégagée de 150 m** de part et d'autre de l'axe de la piste doit être laissée libre afin de prévenir le risque de sortie de piste des aéronefs et d'assurer leur protection lors des phases de décollage et d'atterrissage.
- Au niveau du **taxiway B**, celui-ci mesurant 15 m de large, **26 m** depuis l'axe de ce dernier doivent être laissés libres pour la circulation des aéronefs.
- Au niveau du **taxiway K**, celui-ci mesurant 7.5 m de large, **16,25 m** depuis l'axe de ce dernier doivent être laissés libres pour la circulation des aéronefs d'après les normes actuelles (15,5 m dans le futur avec les normes européennes)

La servitude aéronautique suivante s'applique à la zone d'emprise :

- Une surface latérale d'une **pente de 14,3% commençant à 150 m de l'axe de la piste**. Cette distance correspond à la demi-largeur de la trouée d'atterrissage. Cette pente indique la hauteur NGF des installations à ne pas dépasser afin de faciliter la navigation des aéronefs.

Enfin, étant donné la proximité de la zone d'étude pour le projet photovoltaïque vis-à-vis de la piste aéronautique, une **étude de réverbération** doit être faite par un bureau d'étude aéronautique accrédité par l'aviation civile.

Les conclusions de l'étude seront jointes au dossier de demande de permis de construire afin que la Direction Générale de l'Aviation Civile rende son accord au cours de l'instruction du permis de construire.



Plan de l'aéroport Nancy-Essey ; Source : SIA

Servitudes radioélectriques

Il n'y a pas de servitudes radioélectriques connues sur la zone d'étude.

Servitudes électriques

Il n'y a pas de réseaux électriques connus sur la zone d'étude. Les premières lignes souterraines étant une HTA et une BT sur la parcelle AX 220 (anciennement intégrée à la parcelle AX 141) dans la zone civile.



Plan des lignes électriques

Servitudes réseaux d'eau et hydraulique

Le site d'étude pour l'emprise des panneaux n'est pas traversé par un réseau d'eau potable. Toutefois, le site contient de nombreuses installations destinées à la collecte des eaux de pluies.

L'aéroport se situe dans une cuvette à l'Est de Nancy dans laquelle les phénomènes météorologiques peuvent être extrêmes et des épisodes intenses de pluie peuvent avoir lieu comme ce fut le cas en 2012. De plus, le site est en partie artificialisé (bâtiments, pistes). L'évacuation des eaux de pluies est donc un enjeu d'autant que le site est plat ce qui

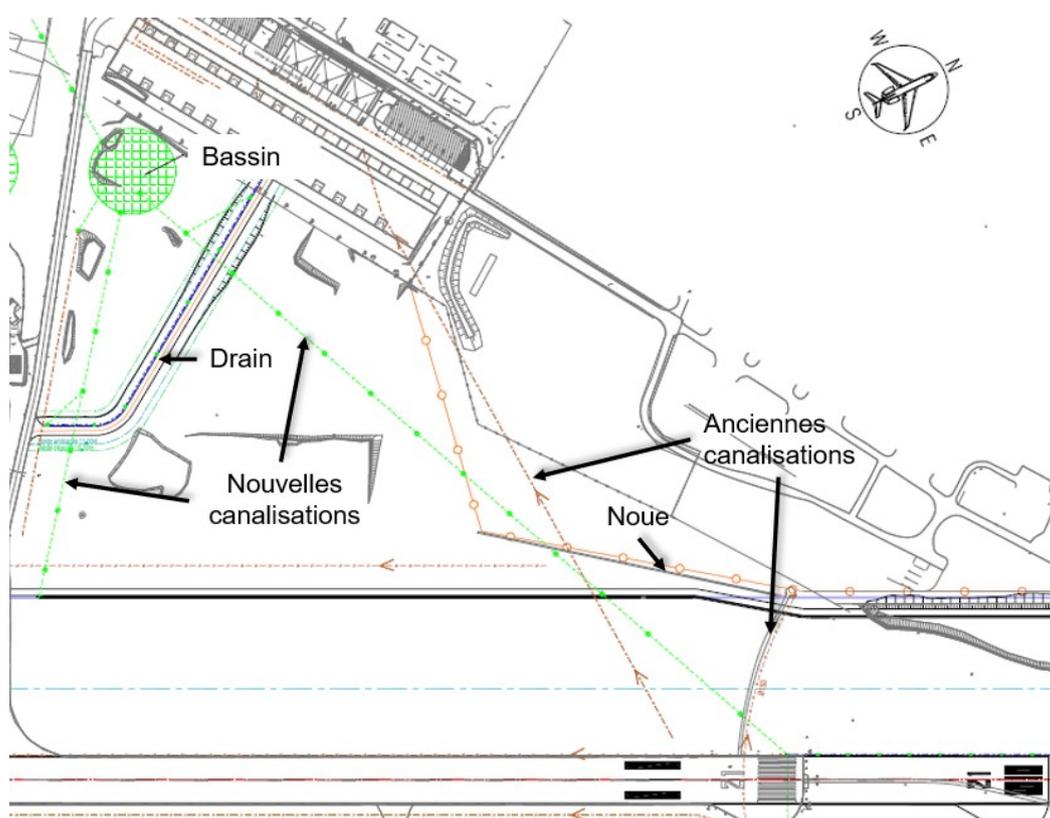
limite les écoulements. En aval le ruisseau de Grémillon et le ruisseau de Prarupt collectent ces eaux. Cependant, ils sont souvent saturés et provoquent des inondations.

Ainsi, avec l'agrandissement de la piste en 2016, la gestion de l'eau de pluie a été revue. Il a ainsi été choisi de construire un bassin de rétention de 9 000 m³ sur l'aérodrome afin de gérer au mieux, en amont, l'eau de pluie. Des collecteurs ont alors été installés depuis divers endroits de l'aéroport (dont l'agrandissement de piste) vers ce bassin. Il est donc retrouvé des collecteurs sur le site d'étude qui s'ajoutent aux anciens existants. Un drain permet également d'acheminer l'eau du taxiway K vers le bassin. Plus en amont une canalisation de diamètre 150 mm achemine l'eau vers une noue incluse dans le périmètre d'étude. Une détection de réseau sera réalisée pour précisément l'identifier dans les diverses études et démontrer la compatibilité du projet avec les réseaux.

Ces éléments servant au bon fonctionnement de l'aéroport, une vigilance particulière leur sera apportée lors de la phase travaux.

Enfin, l'implantation de panneaux ne devrait pas modifier les écoulements de l'eau de pluie. Un bureau d'étude spécialisé devra confirmer ce point et vérifier la compatibilité de l'installation photovoltaïque avec le réseau d'eau.

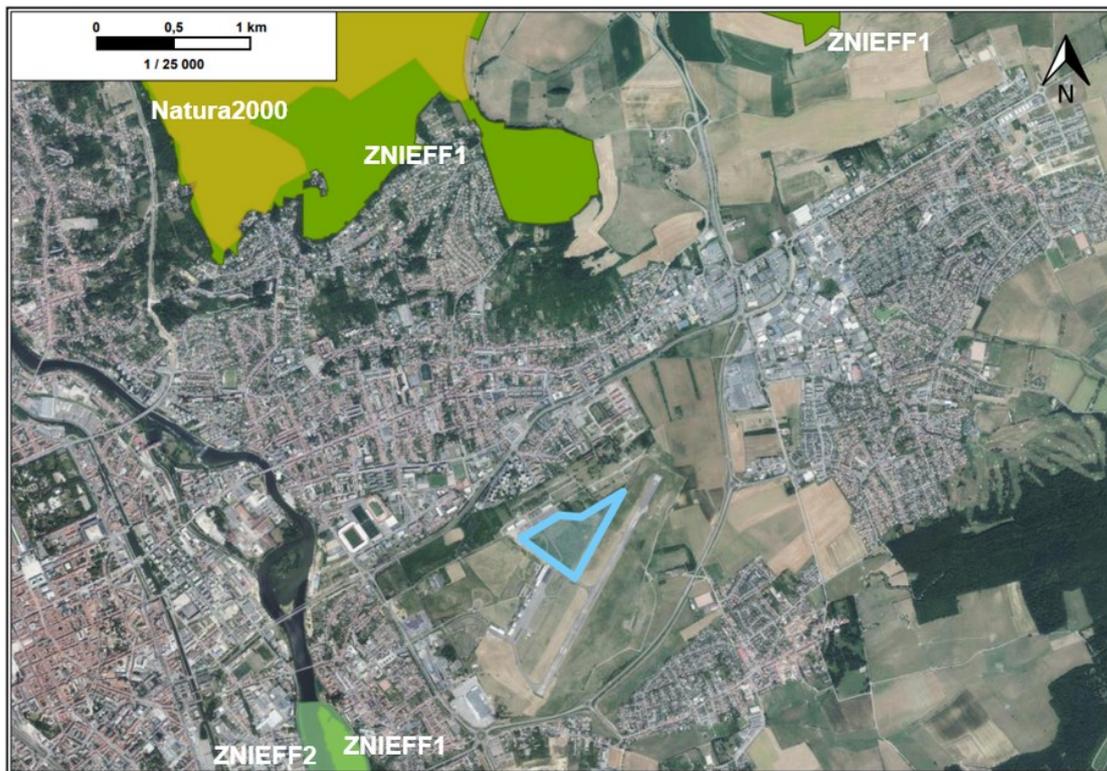
Les choix techniques aident à limiter l'imperméabilisation, les locaux techniques sont limités, les pistes sont perméables et les modules espacés entre eux pour que les eaux météoriques s'écoulent au contact des panneaux et non en bas de chacune des rangées pouvant induire dans ce cas un phénomène de saturation en eau du sol.



Réseau d'eau pluvial projeté en 2016

Enjeux environnementaux

Le site est éloigné des zonages environnement connus (parc régional/national, Natura2000, Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique). Les zonages les plus proches identifiés sont les ZNIEFF 1 et 2 le long de la Vallée de la Meurthe au Sud à 1 km et la ZNIEFF 1 et Natura2000 sur le plateau de Malzéville au Nord à 1,7km. Lors des études environnementales il sera regardé avec attention si les espèces à préserver dans ces zonages environnementaux se retrouvent sur le site. La zone étant sur un aéroport avec de larges espaces inutilisés formant des prairies, il est possible de retrouver des enjeux faunistiques et floristiques à cet environnement.



Zonages environnementaux à proximité

Enjeux paysagers et patrimoniaux

L'aéroport de Nancy-Essey dans lequel se situe la zone d'étude se positionne en rive Est de la Meurthe.

Les principales voiries fréquentées autour du site (rocade Sud-Est, D220 et rue de la Fraternité) seront peu impactées visuellement puisque la topographie est plane et des masques tels que des bâtiments, arbres, talus existent tout autour de l'aéroport.

De plus, certaines habitations collectives se situent à proximité du site. Des co-visibilités pourraient exister avec le parc mais ne changeraient pas le cadre de la zone d'activité existante aux alentours.

Parmi les éléments patrimoniaux, classés monuments historiques, le château de Saulxures-lès-Nancy se trouve à 1 km à l'Est de l'aéroport. Plus loin, se positionnent des églises et le site archéologique de la butte Sainte Geneviève. Cette dernière par sa localisation et la topographie environnante a une vue plongeante sur l'aéroport. C'est également le cas du pain de sucre. De l'autre côté de la Meurthe, des monuments historiques sont dispersés dans la ville de Nancy.

Une étude paysagère sera lancée dans le cadre de l'étude d'impact. Celle-ci viendra étudier les impacts du projet photovoltaïque et compléter cette première analyse. Elle sera organisée pour que les prises de vue puissent être faites à l'automne lorsque la végétation est la plus nue possible, de sorte à présenter des photomontages qui maximisent les impacts paysagers. Les éventuels commentaires et conseils du paysagiste seront pris en compte pour réduire les impacts visuels de la centrale s'ils existent.

L'insertion paysagère est une composante importante du projet. Diverses solutions sont régulièrement mises en place :

- Les locaux techniques sont intégrés dans leur environnement avec une couleur adéquat et conforme au document d'urbanisme local,
- Mise en place de câbles électriques enterrés jusqu'au raccordement,
- La plantation de haies paysagères pour masquer l'installation en respectant les essences locales et en visant à ne pas favoriser une trop grande population d'avifaune à proximité de l'aéroport qui aurait un effet néfaste pour les espèces.

2 Plan et architecture de la centrale photovoltaïque projetée

Description technique de la centrale

Un plan d'implantation préliminaire a été réalisé :



Plan d'implantation de la centrale PV à l'échelle 1 : 2000

Il est retrouvé :

- 1 – une bande libre d'installations sur 150 m depuis l'axe de la piste. Cette bande est élargie par la pente de la surface latérale à ne pas dépasser. Sous réserve de l'avis de la DGAC et de l'aérodrome, Il est alors laissé, en plus des 150 m, une largeur libre de + 14 m pour l'installation des clôtures de 2 m de haut et de + 20 m pour le haut des tables photovoltaïques.
- 2 – une bande libre d'installations de 16,25 m de large pour le taxiway K et de 26 m pour le taxiway B depuis leur axe.
- 3 – un nouveau chemin de ronde de l'aéroport, à l'extérieur de la centrale, d'une largeur d'environ 3 m.
- 4 – une clôture périmétrique de 2 m de haut autour des deux emprises.
- 5 - des accès au site par trois portails de 8 m de large avec 2 accès à l'Ouest et 1 à l'Est.
- 6 – un couloir d'accès à l'emprise des panneaux à l'Est
- 7 – une piste périmétrique à l'Est et semi-périmétrique à l'Ouest pour la circulation des divers véhicules.

- 8 – des champs de tables photovoltaïques
- 9 – des postes de transformations au nombre de 2 permettant d'élever la tension de l'énergie produite
- 10 – un poste de livraison en entrée du site et proche du raccordement
- 11 – une citerne incendie de 60 m³ en entrée de site en cas d'incendie.
- 12 – une voie de dépassement de 3 m en cas de croisement de véhicules.

Ce plan préliminaire permet de fixer le potentiel photovoltaïque à **15,43 MWc**. en prenant en compte les contraintes inhérentes à l'utilisation de l'aérodrome

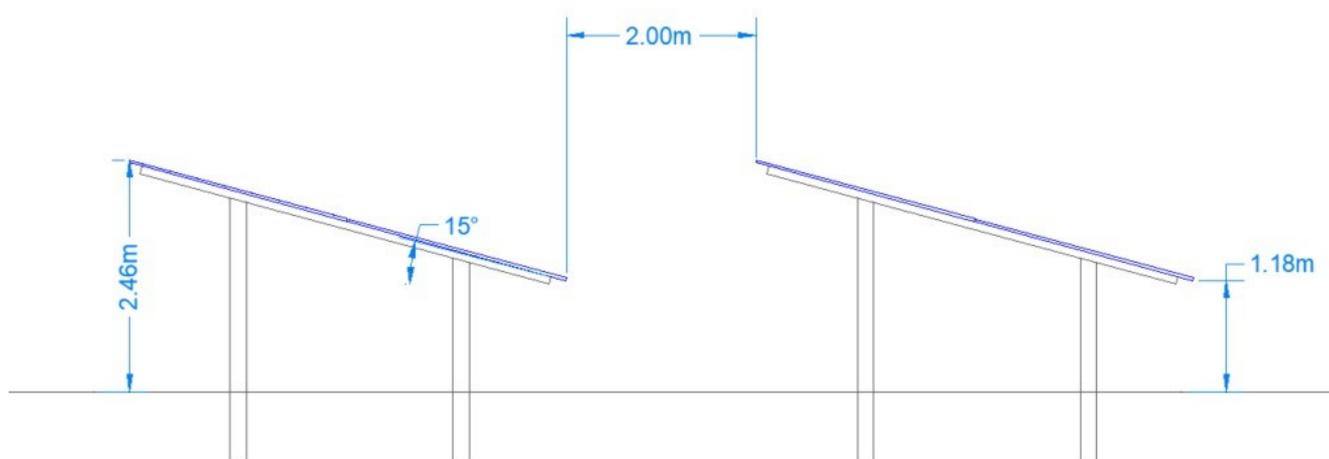
PROJET	
Emprise clôturée de la centrale	11,5 hectares
Type de structure	Pieux battus (voire longrines localement au-dessus des réseaux) Inclinaison 15° - Azimut 0°
Nombre de panneaux solaires	20 048
Puissance unitaire d'un panneau solaire	770 Wc
Puissance de la centrale	15,43 MWc
Production annuelle	17 127 MWh en année 1

Par ailleurs le projet sera compatible avec l'arrêté ZAN du 29 décembre 2023 qui définit les caractéristiques techniques des parcs photovoltaïques au sol exemptés de prise en compte dans le calcul de la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers.

Caractéristiques techniques des installations ENR	Valeurs minimales ou seuils mentionnés dans l'arrêté du 29/12/2023	Le projet
Hauteur des panneaux PV	1,1 m	1,2 m *
Densité et taux de recouvrement du sol	Espace inter rang au moins égal à 2 m	2 m
Type d'ancrage au sol	Pieux en bois ou en métal, sans exclure la possibilité de sceller avec béton < 1m ²	Pieux battus en acier galvanisé Voire béton localement suivant étude de sol.
Type de clôture	Grillage non occultant	Grillage à maille/non occultant
Voie d'accès	Absence de revêtement ou mise en place d'un revêtement drainant ou perméable	Piste et aire de retournement en grave perméable

Compatibilité avec la loi ZAN

* Bien que le projet ne prévoise pas le développement d'une activité agricole sous panneaux, nous partons du postulat que l'emprise permet à un éleveur ovin de venir y pratiquer de l'éco-pâturage dans l'enceinte clôturée. Ainsi la Fédération Nationale Ovine recommande un point bas à 1,2m pour éviter les blessures sur ovin.



Plan en coupe des structures

Modules photovoltaïques

Afin de garantir au projet le meilleur rendement puissance/surface et afin de garantir le meilleur productible, ainsi que la dégradation la plus réduite sur la durée du contrat, nous avons retenu des panneaux silicium cristallins de technologie n-type. Cette technologie récente offre de meilleures performances que la technologie standard p-type. En effet, les caractéristiques principales sont les suivantes :

- Un Rendement amélioré : Rendement actuel (2024) supérieur à 23 %, rendement estimé fin 2027-2028 (démarrage chantier) : 25 %
- Une dégradation plus faible : - 0,40 %/an sur le productible, sur une durée de 30 ans (au lieu de - 0,50%)
- Un Coefficient de température amélioré : (0,29 %/° au lieu de 0,34 %/°)
- Effet bifacial (facteur de bifacialité) élevé participant à augmenter le niveau d'énergie produite par m² de collecteur.
- Option anti-reflet : A proximité de l'aéroport, l'installation de verre anti-reflet permettra de ne pas impacter l'exploitation

Les Onduleurs

Les onduleurs sont des postes de conversion d'énergie électrique. C'est un des éléments principaux d'une installation photovoltaïque car ils assurent la conversion du courant continu généré par les panneaux photovoltaïques (1 500 V courant continu) en courant alternatif (800 V).

Il existe deux types d'onduleurs :

- **Centralisés** : ils nécessitent d'être placés à côté des transformateurs, leur emprise au sol est importante. D'autre part leur disponibilité pendant l'exploitation varie entre 97 et 99%.
- **Décentralisés** (onduleurs « strings ») : ils présentent un avantage supérieur pour l'exploitation et la maintenance. Il s'agit d'onduleurs « plug and play », facilement remplaçables. En termes d'impact, leur emprise au sol est nulle car ils sont fixés sur les structures des tables photovoltaïques. Leur puissance est plus petite qu'un onduleur centralisé mais ils offrent déjà des puissances notables (de 100 à 350 KVA pour les modèles pour Centrales au sol). Leur souplesse d'installation, d'approvisionnement, leur robustesse et leur facilité d'exploitation/d'entretien permet une disponibilité annuelle supérieure à 99% (et donc des Parcs avec des disponibilités égales ou supérieures à 99 %).

3 Bilan énergétique

PROJET	
Production annuelle moyenne sur une durée de 35 ans tenant compte de la dégradation des panneaux	17 127 MWh
Equivalent consommation électrique/foyer moyen/an chauffage électrique inclus	3770 foyers
Sur la base de 2,2 personnes / foyer (INSEE)	8295 Pers.
Tonnes de CO ₂ évitées (TéqCO ₂) selon mix Français	7124 TC0 ₂ évités/an