

# PROJET DE PARC SOLAIRE AÉROPORT DE PIERREFONDS

Commune de Saint-Pierre (974)

Dossier de saisine du CSRPN  
Dérogation Espèces Protégées

Juillet 2021



ECO-MED Océan Indien  
24 rue de la Lorraine – 97400 SAINT-DENIS  
Tél 02 62 53.39.07 - fax 02 62 53.95.07 – email [contact-oi@ecomед.fr](mailto:contact-oi@ecomед.fr)  
[www.ecomed.fr](http://www.ecomed.fr)



**ECO-MED OCEAN INDIEN**  
**Expertises naturalistes faune, flore, habitats**  
*24 rue de la Lorraine*  
*97400 Saint-Denis*  
*Ile de La Réunion*  
**Tél : +262 262 53 39 07**  
**[www.ecomed.fr](http://www.ecomed.fr)**

## Suivi et visa du document

**Émetteur :** Eco-Med Océan Indien  
24 rue de la Lorraine – 97 400 / SAINT-DENIS  
Tél : 0262 53.39.07 – Fax : 0262 53.95.07  
contact-oi@ecomед.fr

**Projet :** Projet de ferme solaire photovoltaïque (Pierrefonds)

**Phase :** Dérogation Espèces protégées

Référence	1958_CSRPN_FermePV_Pierrefonds_TotalEnergies_indC	
Commanditaire	HELIO SAINT BENOIT	
Rédaction	Stéphane AUGROS	
Prospections	Stéphane Augros, Pierre-Yves Fabulet, Antoine Baglan	
Suivi des versions	14/05/2021	Version A
	08/06/2021	Version B
	15/06/2021	Version C
	23/06/2021	Version D
	20/07/2021	Version E
	26/07/2021	Version F

**Photographies de couverture :** © 2021 Eco-Med Océan Indien – De gauche à droite : station d'*Indigofera diversifolia* située dans les emprises travaux ; *Indigofera diversifolia* ; *Zornia gibbosa*

**Citation :** Eco-Med Océan Indien 2021 – Projet de ferme solaire de Pierrefonds – Dérogation Espèces Protégées – TotalEnergies, 70 p. (hors annexes)

# SOMMAIRE

<b>PREAMBULE</b> .....	<b>7</b>
<b>1. CONTEXTE DE LA DEMANDE</b> .....	<b>9</b>
1.1. PRESENTATION DU PROJET .....	9
1.2. CONTEXTE ECOLOGIQUE DE LA ZONE D'INSERTION DU PROJET .....	11
1.3. PERIMETRE PROJET .....	16
1.4. AUTEURS DE L'ETUDE .....	17
1.5. PERIODES ET EFFORTS DE PROSPECTION .....	17
1.6. METHODE DE CALCUL DE L'ENJEU LOCAL DE CONSERVATION (ELC) DES ESPECES CONCERNEES.....	18
<b>2. SYNTHESE DES ENJEUX LIES AU MILIEU NATUREL</b> .....	<b>20</b>
2.1. HABITAT ET FLORE .....	20
2.2. FAUNE.....	21
<b>3. PRESENTATION DES ESPECES PROTEGEES CONCERNEES PAR LA DEROGATION</b> .....	<b>22</b>
3.1. ESPECES DE FLORE.....	22
3.1.1. <i>Indigofera diversifolia</i> .....	24
3.1.2. <i>Zornia gibbosa</i> .....	27
3.2. ESPECES DE FAUNE.....	29
<b>4. IMPACTS BRUTS DU PROJET ET MESURES POUR LES ESPECES PROTEGEES</b> .....	<b>30</b>
4.1. METHODE .....	30
4.2. ÉVALUATION DES IMPACTS BRUTS .....	33
4.2.1. <i>En phase travaux</i> .....	33
4.2.2. <i>En phase exploitation</i> .....	38
4.3. MESURES POUR LES ESPECES PROTEGEES .....	41
4.3.1. <i>En phase travaux</i> .....	41
4.3.1.1. <i>ME01 : Mise en défend des stations recensées dans les emprises projet mais en dehors des zones remaniées par le projet</i> .....	41
4.3.1.2. <i>ME02 : Évitement et suivi des stations recensées sur les emprises travaillées</i> .....	43
4.3.1.3. <i>MR01 : Transplantation des individus menacés, récolte de semences et production de plants pour réintroduction vers des zones protégées en bon état de conservation</i> .....	47
4.3.2. <i>En phase exploitation</i> .....	53
4.3.2.1. <i>MA01 : Mise en place d'un plan de gestion écologique des dépendances vertes de la centrale solaire</i> 53	
<b>5. IMPACTS RESIDUELS</b> .....	<b>57</b>
<b>6. MESURES COMPENSATOIRES</b> .....	<b>57</b>
<b>7. COUTS DES MESURES POUR LE MILIEU NATUREL</b> .....	<b>58</b>
<b>8. ÉLÉMENTS POUR LA DEROGATION ESPECES PROTEGEES</b> .....	<b>59</b>
8.1. OBJETS DE LA DEMANDE.....	59
8.2. LE DEMANDEUR.....	60
8.2.1. <i>Identités des signataires de la demande</i> .....	60
8.2.2. <i>Personne en charge du dossier</i> .....	60
8.3. RAISONS IMPERATIVES D'INTERET PUBLIC MAJEUR .....	61
8.4. ESPECES CONCERNEES, AVEC LEUR NOM SCIENTIFIQUE ET NOM COMMUN .....	68
8.4.1. <i>Espèces de flore protégée concernées</i> .....	68
8.4.2. <i>Espèces de faune protégées concernées</i> .....	68

8.5.	SPECIMENS DE CHACUNE DES ESPECES FAISANT L'OBJET DE LA DEMANDE AVEC UNE ESTIMATION DE LEUR NOMBRE ET DE LEUR SEXE .....	68
8.5.1.	<i>Espèces de flore</i> .....	68
8.5.2.	<i>Espèces de faune</i> .....	69
8.6.	PERIODE OU DATES D'INTERVENTION .....	69
8.7.	LIEUX D'INTERVENTION .....	70
8.8.	MESURES DE REDUCTION OU DE COMPENSATION MISES EN ŒUVRE, AYANT DES CONSEQUENCES BENEFIQUES POUR LES ESPECES CONCERNEES .....	70
8.9.	QUALIFICATION DES PERSONNES AMENEES A INTERVENIR.....	71
8.10.	PROTOCOLE DES INTERVENTIONS : MODALITES TECHNIQUES, MODALITES D'ENREGISTREMENT DES DONNEES OBTENUES... ..	71
8.11.	MODALITES DE COMPTE RENDU DES INTERVENTIONS. ....	71
8.12.	CONCLUSION SUR L'ETAT DE CONSERVATION DES ESPECES PROTEGEES APRES MISE EN ŒUVRE DU PROJET D'INTERET PUBLIC.....	71
	<b>ABRÉVIATIONS .....</b>	<b>73</b>
	<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>74</b>
	<b>ANNEXE 1 : MÉTHODE DE CALCUL DES ENJEUX LOCAUX DE CONSERVATION .....</b>	<b>75</b>
	<b>ANNEXE 2 : ETUDE D'IMPACT DU PROJET (ARTÉLIA, 2017) .....</b>	<b>75</b>
	<b>ANNEXE 3 : MISE À JOUR DIAGNOSTIC AVANT TRAVAUX (ECO-MED, 2020) .....</b>	<b>75</b>
	<b>ANNEXE 4 : GUIDE FAUNE/FLORE RÉALISÉ AU DÉMARRAGE DES TRAVAUX (ECO-MED, 2020) .....</b>	<b>75</b>

## Liste des figures

Figure 1. Carte de la zone projet .....	10
Figure 2. Illustration d'espèces patrimoniales présentes sur le littoral Pierrefonds .....	13
Figure 3. Carte des ZNIEFF aux abords de la zone projet .....	15
Figure 4. Centrale solaire existante située à proximité de l'enceinte aéroportuaire .....	16
Figure 5. <i>Indigofera diversifolia</i> .....	19
Figure 6. Espèces protégées sur la zone littorale de Pierrefonds .....	23
Figure 7. Carte de répartition d' <i>Indigofera diversifolia</i> sur les emprises projet et leurs abords .....	26
Figure 8. Carte de répartition de <i>Zornia gibbosa</i> sur les emprises projet et leurs abords .	28
Figure 9. <i>Furcifer pardalis</i> , femelle.....	29
Figure 10. Schéma synoptique de la démarche ERC .....	30
Figure 11. Délaissé 3 fraîchement terrassé et zone non terrassée mise en défend.....	34
Figure 12. Amalgames de poussières sur la zone de mise en défend (janvier 2021) .....	34
Figure 13. Individu d' <i>Indigofera diversifolia</i> recensé juste avant le coulage du béton.....	35
Figure 14. Dépôts de matériaux réalisés hors emprises travaux.....	35
Figure 15. Carte des potentialités de présence des 2 espèces protégées avant terrassements [1].....	37
Figure 16. Individu à l'ombre d'un panneau solaire sur D1 (juin 2021) : quel impact à court/moyen terme ? .....	38
Figure 17. Fourrés arbustifs envahissants présents en amont des travaux sur D1. ....	39
Figure 18. Matérialisation des stations situées hors des zones travaillées (mai 2021) .....	42
Figure 19. Individu étouffé sous un pied de <i>Boerhavia coccinea</i> .....	43
Figure 20. Matérialisation des stations situées sur les zones travaillées (mai 2021).....	44
Figure 21. Impact du roulage des engins sur la végétation (délaissé 3, ici en dehors des zones abritant les espèces protégées) .....	45
Figure 22. Allées sur lesquelles une gestion écologique sera emmenée pendant toute la durée d'exploitation afin de maintenir des conditions favorables à la flore spécialisée du littoral Sud .....	53
Figure 23. Zones de gestion écologique réservées dans les emprises projet .....	54
Figure 24. Littoral de Pierrefonds classé en ZNIEFF de type 1, au droit du délaissé 3 : partie fortement exposée aux embruns et créant une sélection naturelle en faveur des espèces indigènes spécialisées. ....	54

## Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des espèces végétales patrimoniales rares présentes sur le littoral de Pierrefonds .....	12
Tableau 2. Critères de définition d'un impact sur le milieu naturel.....	31
Tableau 3. Impacts bruts sur la flore protégée en phase travaux .....	36
Tableau 4. Liste des mesures prévues dans le cadre de la demande de dérogation .....	58
Tableau 5. Liste des espèces de flore protégées concernées par la dérogation .....	68
Tableau 6. Planification des mesures au regard du calendrier des travaux en cours.....	69



## Préambule

**Le présent document présente les éléments nécessaires à l'obtention d'une dérogation *a posteriori* pour la destruction, l'altération et la perturbation d'espèces de flore protégées dans le cadre d'un projet en cours de réalisation par la société HELIO SAINT BENOIT. Il s'agit d'un projet de centrale solaire s'étendant sur une superficie d'environ 11 ha. Le chantier est localisé sur l'Aéroport de Pierrefonds, sur trois délaissés.**



**Un éclairage sur l'historique du projet et de la cascade d'évènements qui a conduit à la présente dérogation est nécessaire à la bonne compréhension de la problématique singulière du dossier :**

- 1) **En 2017**, la société HELIO SAINT BENOIT dépose une demande de permis de construire pour la réalisation d'une ferme solaire Photovoltaïque au sein des emprises de l'aérodrome de Pierrefonds, sur la commune de Saint-Pierre (974). Cette demande est notamment accompagnée d'une étude d'impact environnementale (**annexe 2**), étude qui ne mentionne pas la présence (avérée ou potentielle) d'espèces protégées pouvant être impactées par le projet.
- 2) **En août 2019**, un permis de construire pour chaque délaissé est octroyé à la société HELIO SAINT BENOIT, au regard notamment des enjeux évalués dans l'étude d'impact et des impacts et mesures associées au projet, à savoir [1]:
  - a. Gestion des déblais – propagation d'espèces exotiques envahissantes : pas d'export de matériaux et suivi des espèces exotiques sur les zones remaniées
  - b. Débroussaillages non chimiques
  - c. Travaux limités en période de reproduction de l'avifaune terrestre : repérages

- préalables, intervention hors période estivale, encadrement des travaux de nuit en fonction des envols des pétrels
- d. Eclairage de chantier permettant de limiter les impacts sur la faune
  - e. Procédure en cas de découverte d'oiseau échoué
  - f. Permettre à la faune cachée dans les déchets verts de s'échapper
- 3) **Mi 2020**, la société HELIO SAINT BENOIT s'adjoit les compétences d'une équipe d'écologues afin de réaliser une mise à jour de l'état de référence de l'étude d'impact et réaliser un suivi écologique du chantier en continu. L'état de référence réalisé en septembre 2020 (**annexe 3**) par Eco-Med Océan Indien mentionne la présence avérée d'une espèce de flore protégée (*Indigofera diversifolia*) et la présence potentielle d'une seconde (*Zornia gibbosa*) dans les emprises projets. Les inventaires réalisés en septembre 2020 permettent d'observer une station d'espèce protégée (malgré les conditions de sécheresse avancées) pour laquelle le choix d'un micro-évitement a été fait. Ce micro-évitement s'est traduit par la modification du plan de masse initial et un balisage (mise en défens) sur le délaissé D3. Les travaux ont débuté le 12/10/2020.
- 4) **Janvier 2021**. Cette station d'environ 9 individus, suivie pendant les phases de terrassement, fait l'objet d'une alerte donnée au regard de la disparition de l'appareil végétatif aérien de la totalité des individus observés en septembre 2020 suite à des dépôts de poussières importants cumulés avec une période de forte sécheresse sur le secteur de Pierrefonds. En conséquence, la société HELIO SAINT BENOIT alerte les services compétents de l'État (DEAL, SEB) afin de porter à connaissance la situation d'atteinte aux espèces protégées.
- 5) **Fin avril 2021**, des individus de la même espèce de flore protégée (*I. diversifolia*) sont relevés dans les emprises du chantier. Les individus localisés dans la zone de mise en défens sont à nouveau observés dans leur phase aérienne (suite à épisodes pluvieux). L'écologue missionné par HELIO SAINT BENOIT suggère un arrêt du chantier afin de dresser un bilan exhaustif de la situation de cette espèce avant de poursuivre les travaux. **Des échanges avec les services de l'État conduisent à engager une procédure de dérogation espèces protégées a posteriori**
- 6) **Début mai 2021**, une seconde espèce protégée est recensée dans les emprises travaux au niveau du délaissé 3 (espèce mentionnée dans l'état de référence de septembre 2020 comme potentielle : *Zornia gibbosa*). Une seule station est recensée sur les quelques m<sup>2</sup> n'ayant pas été terrassés dans les emprises chantier correspondant à la zone de mise en défens d'*Indigofera diversifolia*.

### **Points particuliers pour la bonne compréhension du présent document :**

- ⇒ L'étude d'impact et le diagnostic écologique avant-travaux sont repoussés en **annexes 2 et 3**. Le présent dossier vise à se concentrer sur les espèces visées par la dérogation.
- ⇒ L'ensemble des figures et photos présentées dans le document sont de source et de propriété Eco-Med Océan Indien, sauf si une source tierce est citée explicitement dans la légende ou sur le document.
- ⇒ Les nombres entre crochets **[4]** correspondent aux références bibliographiques, listées en fin de document.



# 1. Contexte de la demande

## 1.1. Présentation du projet

Il s'agit d'un projet de centrale solaire s'étendant sur une superficie d'environ 11 ha, localisé sur l'Aéroport de Pierrefonds, sur trois délaissés : voir **Figure 1**.

Les principales caractéristiques techniques sont les suivantes :

- Puissance : 7,7 MW ;
- Type d'installation : Fixe ;
- Type de structure (ancrage) : Plots bétons ;

Les ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol dont la puissance est égale ou supérieure à 250 kWc (cas de la présente centrales solaire), sont soumis à évaluation environnementale dans le cadre de la procédure de demande de permis de construire, conformément aux articles R.122-2 du code de l'environnement et R.431-16 du code de l'urbanisme. La centrale solaire au sol de l'Aéroport de Pierrefonds a ainsi fait l'objet d'une étude d'impact en 2017 dans laquelle le maître d'ouvrage s'est engagé à mettre en place des mesures d'évitement, de réduction voire de compensation en faveur de l'environnement :

- 1) **Gestion des déblais** – propagation d'espèces exotiques envahissantes : pas d'export de matériaux et suivi des espèces exotiques sur les zones remaniées
- 2) **Débroussaillages non chimiques**
- 3) **Travaux limités en période de reproduction** de l'avifaune terrestre : repérages préalables, intervention hors période estivale, encadrement des travaux de nuit en fonction des vols des pétrels
- 4) **Eclairage de chantier** permettant de limiter les impacts sur la faune
- 5) **Procédure en cas de découverte d'oiseau échoué**
- 6) **Permettre à la faune cachée dans les déchets verts de s'échapper**







Figure 1. Carte de la zone projet

## 1.2. Contexte écologique de la zone d'insertion du projet

Le site de Pierrefonds s'inscrit pour l'essentiel dans le domaine littoral de La Réunion et son étage supralittoral. Un résumé des éléments présentés à la suite est le suivant :

- 1) **Des conditions climatiques sèvères (chaud, sec, venté) ;**
- 2) **Un substrat drainant et un milieu soumis aux embruns marins ;**
- 3) **Une flore et des habitats spécialisés, présence d'espèces patrimoniales très rares ;**
- 4) **Un milieu sous forte pression et ayant déjà payé un lourd tribut lié à l'urbanisation.**

### ▪ Contexte climatique

La présence d'une station météorologique au niveau de l'aéroport de Pierrefonds permet de rendre compte avec précision sur les moyennes mensuelles des précipitations, des températures et du vent. La région de Saint-Pierre est la zone de l'île la plus ensoleillée avec plus de 2750 heures par an d'ensoleillement [2]. En moyenne par année, les précipitations totalisent 603 mm avec un minima moyen de 4 mm et un maxima moyen de 112,8 mm. Les températures moyennes  $[(T_{\text{mini}} + T_{\text{maxi}})/2]$  varient de 21,2°C à 27,3°C. Le site est très ventilé puisqu'en moyenne, il y a 143 jours par an (plus d'un jour sur trois) où le vent à une vitesse supérieure ou égale à 16 m/s (57,6 km/h). C'est entre juin et septembre que les alizés soufflent le plus fort avec une direction dominante Sud-Est.

**Ainsi, Pierrefonds connaît un climat chaud et sec, très ventilé en raison des alizés présents toute l'année [3].**

### ▪ Contexte pédo-géologique

Le site d'étude est proche de l'embouchure de la rivière Saint-Étienne, un des principaux cônes de déjection de l'île. L'érosion y est importante et a apporté des matériaux plus ou moins remaniés par la mer et dressés le long des côtes par les courants. La présence d'un important cône torrentiel a donné ainsi naissance à une petite falaise assez instable sur ce littoral de Pierrefonds [4].

Sur le littoral de Pierrefonds, on peut donc trouver deux types d'alluvions [5] :

- Les alluvions fluviales anciennes indifférenciées (sables, graviers, galets, blocs basaltiques).
- Les alluvions fluvo-marines (sables et galets de plages provenant du remaniement d'alluvions fluviales à galets basaltiques dominants).

### ▪ Une flore peu diversifiée mais remarquable et spécialisée

Sur la base des connaissances bibliographiques [3], [6], [7], des expertises et données récemment acquises dans le cadre des projets au sein de l'aéroport (projet d'exploitation de matériaux par la SPLA Maraina, projet de ferme solaire), une liste de 21 espèces patrimoniales sont présentes sur la zone d'étude élargie de Pierrefonds avec :

- **7 espèces protégées ;**
- 2 espèces endémiques strictes (*Euphorbia goliata*, *Delosperma napiforme*)
- 2 espèces endémiques Madagascar et Mascareignes (*Indigofera diversifolia*, *Panicum pseudovoeltzkowii*)
- 5 espèces en danger critique d'extinction
- 1 espèce en danger d'extinction

- 2 espèces vulnérables
- 5 espèces déterminantes et 3 espèces complémentaires ZNIEFF

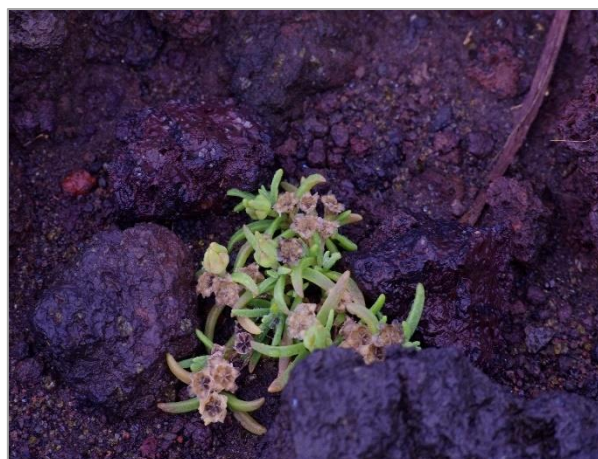
**Tableau 1. Liste des espèces végétales patrimoniales rares présentes sur le littoral de Pierrefonds**

Nom botanique	Famille	Nom vernaculaire	IUCN	Znieff	Endémicité	Protection
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Fabaceae	Patate cochon	NT			
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	Petit-chiendent	LC			
<i>Cyperus articulatus</i> L.	Cyperaceae	Souchet articulé	VU			
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Poaceae	Chiendent patte-poule	LC			
<i>Dactyloctenium ctenoides</i> (Steud.) J.W. Lorch ex Bosser	Poaceae	Dactylocténion faux cténion	LC			
<i>Delosperma napiforme</i> (N.E. Br.) Schwantes	Aizoaceae	Lavangère	NT	Déterminante	Réunion	Oui
<i>Digitaria didactyla</i> Willd.	Poaceae	Digitaire didactyle	DD			
<i>Euphorbia goliana</i> Lam.	Euphorbiaceae	Euphorbe du Gol	CR	Déterminante	Réunion	Oui
<i>Fimbristylis cymosa</i> agg.	Cyperaceae		LC			
<i>Heliotropium foertherianum</i> Diane et Hilger	Heliotropiaceae	Veloutier	CR	Complémentaire		Oui
<i>Indigofera diversifolia</i> DC.	Fabaceae		CR	Déterminante	Madagascar / Mascareignes	Oui
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br. subsp. <i>brasiliensis</i> (L.) Ooststr.	Convolvulaceae	Patate à Durand	LC			
<i>Lepturus repens</i> (G. Forst.) R. Br.	Poaceae	Lepture rampant	VU	Complémentaire		
<i>Panicum pseudovoeltzkowii</i> A. Camus	Poaceae	Panic faux-panic de Voeltzkow	DD	Déterminante	Madagascar / Mascareignes	Oui
<i>Scaevola taccada</i> (Gaertn.) Roxb.	Goodeniaceae	Manioc marron du bord de mer	LC			
<i>Sida cordifolia</i> L. subsp. <i>cordifolia</i>	Malvaceae	Herbe dure	EN			
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	Poaceae	Sporobole de Virginie	CR	Déterminante		Oui
<i>Tephrosia pumila</i> (Lam.) Pers. var. <i>aldabrensis</i> (J.R. Drumm. et Hemsl.) Brummitt	Fabaceae		CR			
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	Fabaceae	Lentille marronne	LC			
<i>Tribulus cistoides</i> L.	Zygophyllaceae	Pagode	LC			
<i>Zornia gibbosa</i> Span.	Fabaceae	Zornie gibbeuse	NT	Complémentaire		Oui





*Euphorbia goliana*



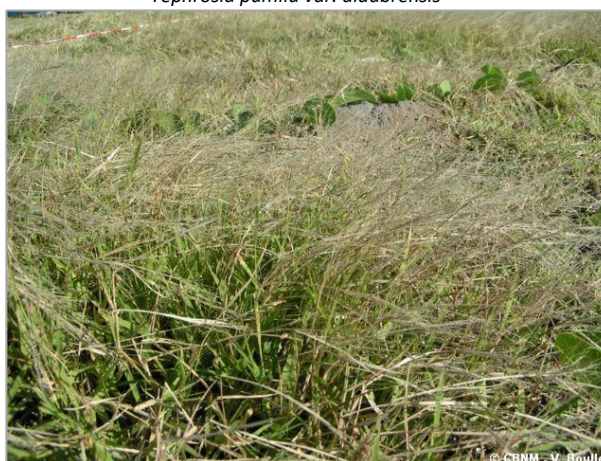
*Delosperma napiforme*



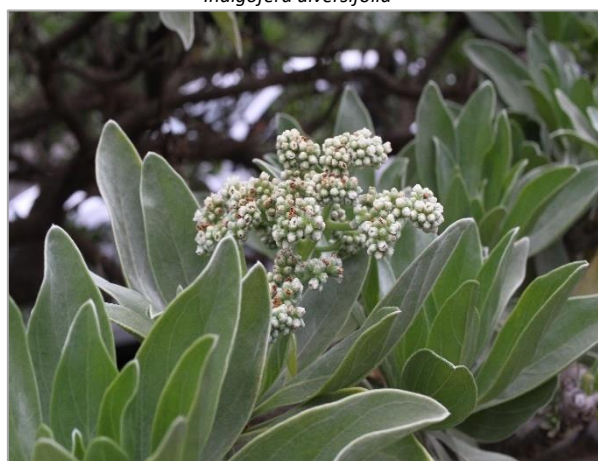
*Tephrosia pumila var. aldabrensis*



*Indigofera diversifolia*



*Panicum pseudovoeltzkowii* (© V. Boulet)



*Heliotropium foertherianum*

Figure 2. Illustration d'espèces patrimoniales présentes sur le littoral Pierrefonds

▪ **Influence de la salinité**

*Source : Grondin, V., and V. Boulet. 2006. Évaluation patrimoniale de la flore et des habitats sur le littoral de Pierrefonds. CBNM, 90p.*

Depuis le front de mer, s'exerce un gradient de salinité lié pour l'essentiel aux embruns marins et, plus exceptionnellement lors de tempêtes, directement aux projections d'eau marine. Ce jet d'embrun est modulé à la fois par le régime des vents forts dominants (de

direction SE), le relief et la morphologie du trait de côte. **En conséquence, le gradient de salinité varie considérablement en profondeur, en intensité sur l'ensemble du site avec une tendance générale à son rétrécissement à l'ouest de l'angle SE de l'aéroport de Pierrefonds** ; ceci en raison d'une nette inflexion de la côte vers le NW, donc en situation protégée des vents dominants.

La sélectivité habituelle du sel marin sur les plantes est ici encore accentuée par le caractère très filtrant du substrat, la faible pluviosité et l'ensoleillement important du site. À la sécheresse physiologique caractéristique des contextes salés, s'ajoute donc pour les plantes une sécheresse édaphique et climatique supplémentaire. **Dans des conditions aussi difficiles pour la vie, on observe une spécialisation et une adaptation graduelles des végétaux se traduisant par une zonation végétale bien marquée malgré la faible diversité spécifique du milieu :**

- Zone salée (halophile) à *Fimbristylis cymosa*, *Delosperma napiforme*, *Sporobolus virginicus* ;
- Zone moyennement salée (mésohalophile) à *Chamaesyce goliana* ;
- **Zone faiblement salée (subhalophile) à *Indigofera diversifolia*, *Tephrosia pumila* var. *ciliata* ;**
- Zone intérieure à *Tephrosia purpurea*, *Desmanthus virgatus*.

Plusieurs végétaux halophiles s'inscrivent d'une manière plus graduelle dans cette zonation, souvent en relation avec un appareil végétatif puissant lui permettant de coloniser les parties internes de la bordure maritime. Elles ont cependant un optimum marqué dans l'une ou l'autre des zones définies précédemment et un déclin progressif le long du gradient de salinité de part et d'autre de cet optimum :

- Zone salée (halophile) : optimum de *Ipomoea pes-caprae* subsp. *brasiliensis*, *Canavalia rosea*, *Dactyloctenium ctenoides* ;
- Zone moyennement salée (mésohalophile) : optimum de *Scaevola taccada*, *Portulaca oleracea* ;
- Zone faiblement salée (subhalophile) : optimum de *Cynodon dactylon* ;
- Zone intérieure : optimum de *Schinus terebinthifolius*.

#### ▪ **Des habitats patrimoniaux selon un gradient de salinité**

*Source : Grondin, V., and V. Boulet. 2006. Évaluation patrimoniale de la flore et des habitats sur le littoral de Pierrefonds. CBNM, 90p.*

Malgré une flore littorale peu diversifiée et une apparente homogénéité, les paysages littoraux de Pierrefonds révèlent après un examen attentif une grande diversité de végétations et d'habitats dont l'ordonnance générale s'appuie sur le gradient supralittoral de salinité [3].

On peut y observer, parallèlement aux séquences végétales des trottoirs rocheux de la côte Sud ou de la côte Ouest, une zonation de la végétation le long d'un gradient décroissant d'halophilie avec, depuis le front de falaise, une succession de pelouses :

- Pelouse halophile ouverte à *Chamaesyce goliana* et *Fimbristylis cymosa*
- Pelouse mésohalophile à *Chamaesyce goliana* et *Cynodon dactylon* [*Chamaesyce goliana*-*Cynodontetum dactylonis*] avec deux variantes, l'une très ouverte à caractère pionnier localisée sur les convexités alluvionnaires, l'autre fermée préférant les secteurs concaves plus frais
- Une pelouse subhalophile fermée à *Indigofera diversifolia* et *Cynodon dactylon* [*Indigoferae diversifoliae*-*Cynodontetum dactylonis*]
- Une pelouse intérieure à *Tephrosia pumila* var. *ciliata* et *Bothriochloa pertusa* associée à la savane à *Heteropogon contortus*.



En arrière de la zone aérohaline représentant l'étage supralittoral, s'étend un complexe de savanes semi-sèches sur alluvions, légèrement embroussaillées et épisodiquement pâturées et incendiées. Ses traits floristiques ne paraissent pas différer nettement des savanes adlittorales développées, plus au nord, sur roches basaltiques. Le complexe de savanes adlittorales semi-sèches est piqué ici et là d'une strate arbustive éparse, haute de 1 à 3 m, à *Schinus terebinthifolia*, *Lantana camara*, *Leucaena leucocephala*. *Agave vera-cruz* qui affectionne les stades pionniers de ce fourré, lui donne souvent une teinte bleutée caractéristique.

- **Porter à connaissance et zonages réglementaires**

Le projet, notamment les délaissés 1 et 3, se situe aux abords de la ZNIEFF de type 1 de Pierrefonds mise à jour en 2013 [6].

Elle comprend des habitats de végétation littorale (parmi les plus rares à La Réunion), avec des stations d'espèces rares (*Delosperma napiforme*, *Chamaesyce goliana*, *Indigofera diversifolia*).

Ce site représente deux intérêts écologiques forts : il constitue la limite sud de l'installation de la lavangère (*Delosperma napiforme*) et abrite la seule station de Veloutiers (*Heliotropium foertherianum*) considérés comme spontanés.

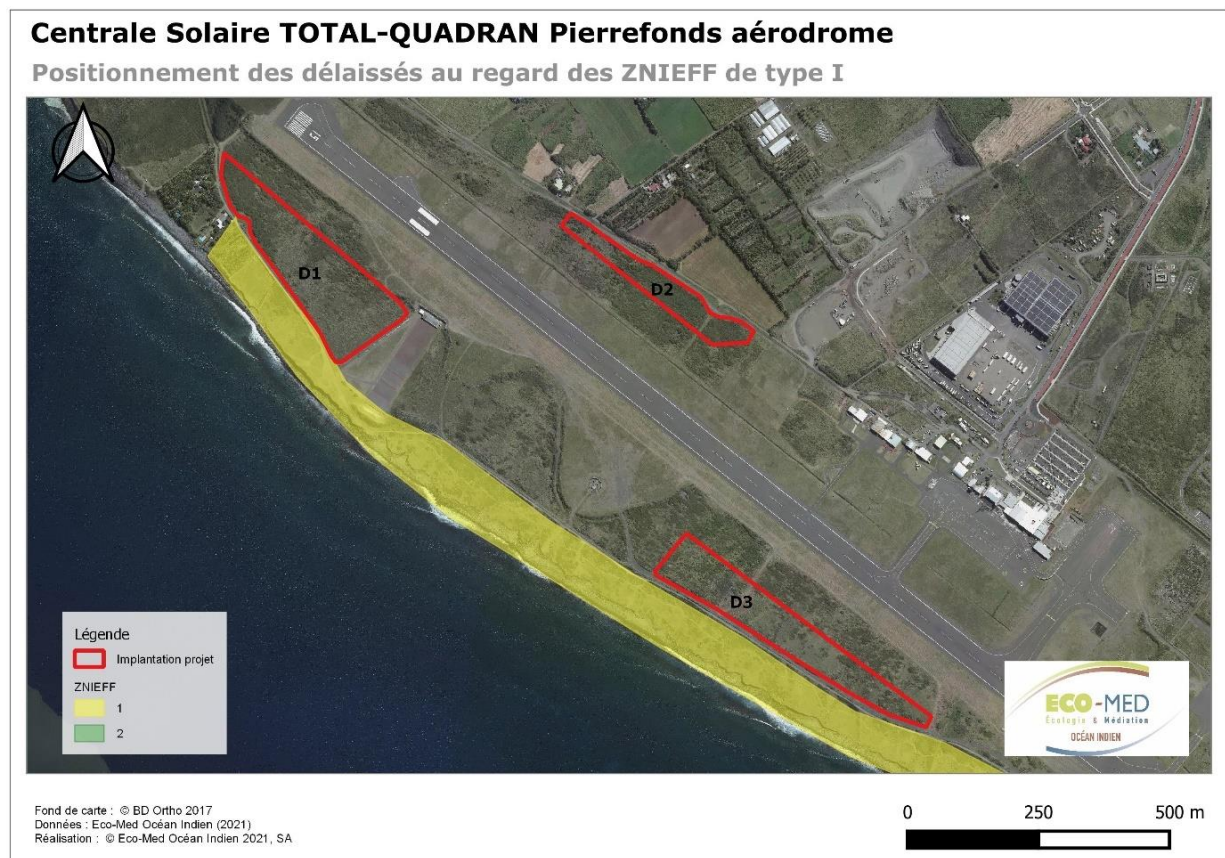


Figure 3. Carte des ZNIEFF aux abords de la zone projet

- **Une zone sous forte pression**

Les habitats du littoral de Pierrefonds ont largement souffert des aménagements liés à l'activité humaine. Sur la zone d'étude du projet, elle concerne essentiellement :

- L'aménagement de la plateforme aéroportuaire de Pierrefonds (1999)
- La création d'une centrale solaire au sol de 2.1 MW (Akuo) en limite Sud de l'enceinte aéroportuaire.



Figure 4. Centrale solaire existante située à proximité de l'enceinte aéroportuaire

### 1.3. Périmètre projet

La zone projet se situe dans l'enceinte de l'aéroport de Pierrefonds. Elle se décompose en 3 délaissés pour une superficie totale de 11.3 ha :

- Délaissé 1, d'une surface de 50 764 m<sup>2</sup> ;
- Délaissé 2, d'une surface de 20 075 m<sup>2</sup> ;
- Délaissé 3, d'une surface de 42 980 m<sup>2</sup>.

<b>Commune</b>	Saint-Pierre
<b>Localisation Lieu-dit</b>	Aéroport de Pierrefonds
<b>Surface(s)</b>	11.3 hectares
<b>Périmètres de protection</b>	Proximité avec la ZPG
<b>Périmètres d'inventaire</b>	Proximité ZNIEFF 1 Pierrefonds
<b>Altitude</b>	0 – 10m

Les emprises projet sont présentées sur la **Figure 1**.

#### 1.4. Auteurs de l'étude

Personnes associées	Compétences techniques	Nombre d'années d'expérience	Qualifications
<b>Stéphane AUGROS</b>	Naturaliste (flore, herpétologie, chiroptérologie), écologie des milieux tropicaux et biologie de la conservation	14	Ingénieur environnement ENSA Master en biologie des populations et des écosystèmes Master en biologie cellulaire et physiologie végétale
<b>Pierre-Yves Fabulet</b>	Naturaliste, ingénieur forestier, écologue expérimenté sur les milieux tropicaux	20	Ingénieur forestier ENGREF

#### 1.5. Périodes et efforts de prospection

##### ▪ Effort de prospection

Le site d'implantation du projet et sa zone d'étude écologique élargie (voir étude l'impact, **annexe 2**) ont été prospecté à différents pas de temps :

- Artélia (stade étude d'impact) : des prospections de terrain se sont déroulées les 6 et 13 avril 2017.
- Eco-Med Océan Indien (stade état de référence avant travaux) : des prospections botaniques ont été menées les 3 et 21 septembre 2020 avant démarrage des travaux (2 ½ journées ont été consacrées à la faune en sus).
- Eco-Med Océan Indien (suivi écologique travaux) : un total de 8 passages a été effectuées afin de vérifier la tenue et le suivi des mesures prévues au stade d'impact.
- Eco-Med Océan Indien (inventaire exhaustif en mars 2021) : un inventaire systématique des zones terrassées D3 et D1 a été réalisé les 03 et 18/05/2021 par deux observateurs afin de dresser un bilan exhaustif des stations d'espèces protégées en présence.

##### ▪ Périodes de prospection

Compte tenu des périodes de sécheresses intenses et prolongées sur le secteur littoral de Pierrefonds, **il est complexe de réaliser un inventaire exhaustif et représentatif de la zone d'étude en se référant à une seule et même période d'échantillonnage.** Afin d'avoir un échantillonnage représentatif, une analyse sur un cycle annuel est nécessaire en prenant en compte les périodes pluvieuses qui peuvent intervenir en hiver ou en été.

### 1.6. Méthode de calcul de l'enjeu local de conservation (ELC) des espèces concernées

L'enjeu local de conservation définit la responsabilité assumée localement pour assurer la conservation des habitats et des espèces. Il résulte du croisement entre la valeur patrimoniale d'une espèce (ou d'un habitat) d'une part, et un risque, ou menace, d'autre part.

Il peut être évalué selon une typologie semi quantitative (très fort, fort, assez fort, moyen, faible).

La **valeur patrimoniale** correspond à la contribution de l'espèce à la richesse et à l'originalité biologique du site. Elle est évaluée à dire d'expert, sur la base des connaissances disponibles (statut biologique, effectif ou importance quantitative, état de conservation, isolement...).

Le **risque** correspond aux menaces (effectives ou potentielles) identifiées sur le site et pouvant compromettre la pérennité de l'espèce sur le site, à court ou moyen terme. Il est évalué à dire d'expert, sur la base des connaissances disponibles (type de menace, amplitude spatiale et temporelle, probabilité d'occurrence si menace potentielle, vulnérabilité de l'espèce, possibilités de restauration ou conservation de l'espèce et de ses habitats, contexte socio-économique local, protections spatiales existantes...).

**La méthode de calcul des enjeux locaux de conservation pour les espèces de faune et de flore est renvoyée en annexe 1.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Négligeable				Faible				Modéré				Fort				Très fort			





Figure 5. *Indigofera diversifolia*

## 2. Synthèse des enjeux liés au milieu naturel

### 2.1. Habitat et flore

*Source: Augros, S., and A. Baglan. 2020. Centrale photovoltaïque de Pierrefonds - Actualisation des données faune / flore. HELIO SAINT BENOIT. 56 p. voir Annexe 3.*

**Les habitats naturels** en présence sont dans leur grande majorité des habitats exogènes, composé essentiellement d'espèces introduites naturalisées, dont une grande partie est constituée d'invasives très répandues sur La Réunion.

Les habitats indigènes recensés sur la zone d'étude sont :

- La **savane à Heteropogon contortus**, présente en D1 et D2, mais sous une forme très dégradée (piquetée de fourrés arbustifs et de Fataque)
- La **pelouse à Cynodon dactylon** est présente essentiellement en D3, c'est l'habitat de prédilection d'*Indigofera diversifolia*
- Le **voile halin à Canavalia rosea**, la liane Patate cochon, essentiellement présent en D3.

Pour le reste (et l'essentiel des surfaces), les habitats sont essentiellement des fourrés arbustifs à *Leucaena leucocephala* (dans les parties plus protégées des embruns en D2 et D1), les fourrés à *Schinus terebenthifolia* qui prennent le relais dans les parties exposées (D3) et les jachères savanicoles à *Urochloa maxima* (fataque). Ces habitats ne présentent pas d'intérêt excepté en tant que support pour l'avifaune forestière nicheuse.

**D'un point de la flore**, l'inventaire a permis de relever 57 taxons au total<sup>1</sup> dont 11 taxons indigènes, soit un ratio de 21% de flore indigène qui met en évidence la faible richesse du site en taxons patrimoniaux, un ratio représentatif des milieux dégradés des bas de l'île.

Au total, sur les 11 taxons présentant un statut UICN :

- **2 taxons sont en danger critique d'extinction (CR)** : il s'agit d'*Indigofera diversifolia* (protégée) et *Tephrosia pumila* var. *aldabrensis*, 2 petites fabacées inféodées à la bande littorale Sud.
- **2 taxons sont en danger d'extinction (EN)** : il s'agit de *Zornia gibbosa* (l'espèce n'est pas avérée dans les emprises du projet, mais est fortement pressentie au stade diagnostic avant-travaux) et *Sidia cordifolia* subsp. *cordifolia* (espèce indigène inféodée à l'étage ad et supra littoral Ouest et Sud-Ouest, rare mais localement abondante).
- **10 sont LC** (préoccupation mineure) : ce sont toutes des espèces indigènes ou cryptogènes courantes et non menacées.
- **2 taxons sont protégés** : *Indigofera diversifolia* et *Zornia gibbosa*

L'enjeu du site pour la flore patrimoniale est **globalement faible mais localement fort, notamment au niveau du délaissé 3.**

Nom botanique	Famille	Nom vernaculaire	Enjeu local de conservation	IUCN	Protection	Znieff
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	Nyctaginaceae	Bécabar batard	Faible	LC		

<sup>1</sup> 24 taxons ont été initialement relevés au stade études environnementales préalables



Nom botanique	Famille	Nom vernaculaire	Enjeu local de conservation	IUCN	Protection	Znieff
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Fabaceae	Patate cochon	Faible	NT		
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Commelinaceae	Grosse herbe de l'eau	Faible	LC		
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Fabaceae	Pois rond marron	Faible	LC		
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae	Petit-chiendent	Faible	LC		
<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	Euphorbiaceae	Rougette	Faible	LC		
<i>Heteropogon contortus</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. et Schult.	Poaceae	Herbe polisson	Faible	LC		
<i>Indigofera diversifolia</i> DC.	Fabaceae		Fort	CR	Oui	Déterminante
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Portulacaceae	Pourpier rouge	Faible	LC		
<i>Sida cordifolia</i> L. subsp. <i>cordifolia</i>	Malvaceae	Herbe dure	Modéré	EN		
<i>Tephrosia pumila</i> (Lam.) Pers. var. <i>aldabrensis</i> (J.R. Drumm. et Hemsl.) Brummitt	Fabaceae		Modéré	CR		
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.	Fabaceae	Lentille marronne	Faible	LC		
<i>Tribulus cistoides</i> L.	Zygophyllaceae	Pagode	Faible	LC		
<i>Zornia gibbosa</i> Span.	Fabaceae	Zornie gibbeuse	Modéré	EN	Oui	Complémentaire

 **pour aller plus loin : voir annexes 2 et 3**

## 2.2. Faune

*Source: Augros, S., and A. Baglan. 2020. Centrale photovoltaïque de Pierrefonds - Actualisation des données faune / flore. HELIO SAINT BENOIT. 56 p. voir Annexe 3.*

- Les enjeux sur la zone d'études sont globalement faibles (mise à part pour les oiseaux marins nocturnes) avec un cortège des milieux dégradés rudéraux.
- La zone d'étude se trouve sur **l'un des plus importants couloirs aériens pour les espèces d'oiseaux marins nocturnes** (Pétrels et Puffins).
- Les **habitats disponibles semblent favorables à la nidification de l'Oiseau lunette gris** (*Zosterops borbonicus*) dont la présence sur site est assez faible.
- Les habitats sont également favorables à la **présence du Caméléon panthère** (*Furcifer pardalis*), espèce certes introduite mais protégée.

 **pour aller plus loin : voir annexes 2 et 3**

### 3. Présentation des espèces protégées concernées par la dérogation

#### 3.1. Espèces de flore

Au droit de l'aéroport et de la zone projet, le littoral de Pierrefonds abrite **6 espèces protégées (Figure 6)** :

- *Delosperma napiforme* (N.E. Br.) Schwantes
- *Euphorbia goliata* Lam.
- *Heliotropium foertherianum* Diane et Hilger
- *Indigofera diversifolia* DC.
- *Panicum pseudovoeltzkowii* A. Camus
- *Zornia gibbosa* Span.

Sur la zone projet, **deux espèces de flore sont concernées** et se situent dans les emprises projet :

- i)** Elles ont d'ores et déjà été potentiellement impactées lors des travaux réalisés depuis octobre 2020 (dont terrassements de l'ensemble des 3 délaissés)  
**et/ou**
- ii)** Elles sont susceptibles d'être impactées dans les phases ultérieures de poursuite des travaux.

Dans ce contexte, le pétitionnaire souhaite donc demander une dérogation pour ces 2 espèces :

Compartiment	Espèces	Statut UICN	Temporalité des impacts	Historique	Arrêtés ministériels fixant la liste des espèces protégées sur La Réunion
Flore	<i>Indigofera diversifolia</i>	CR	Impacts potentiels pendant les phases de travaux déjà réalisées Impacts potentiels à venir	Stade diagnostic avant travaux en 09/2020 (potentialités et présence de stations dans les emprises)	AM du 27/10/2017
Flore	<i>Zornia gibbosa</i>	EN	Impacts potentiels pendant les phases de travaux déjà réalisées Impacts potentiels à venir	Stade diagnostic avant travaux en 09/2020 (potentialités mais pas de stations dans les emprises)	AM du 27/10/2017

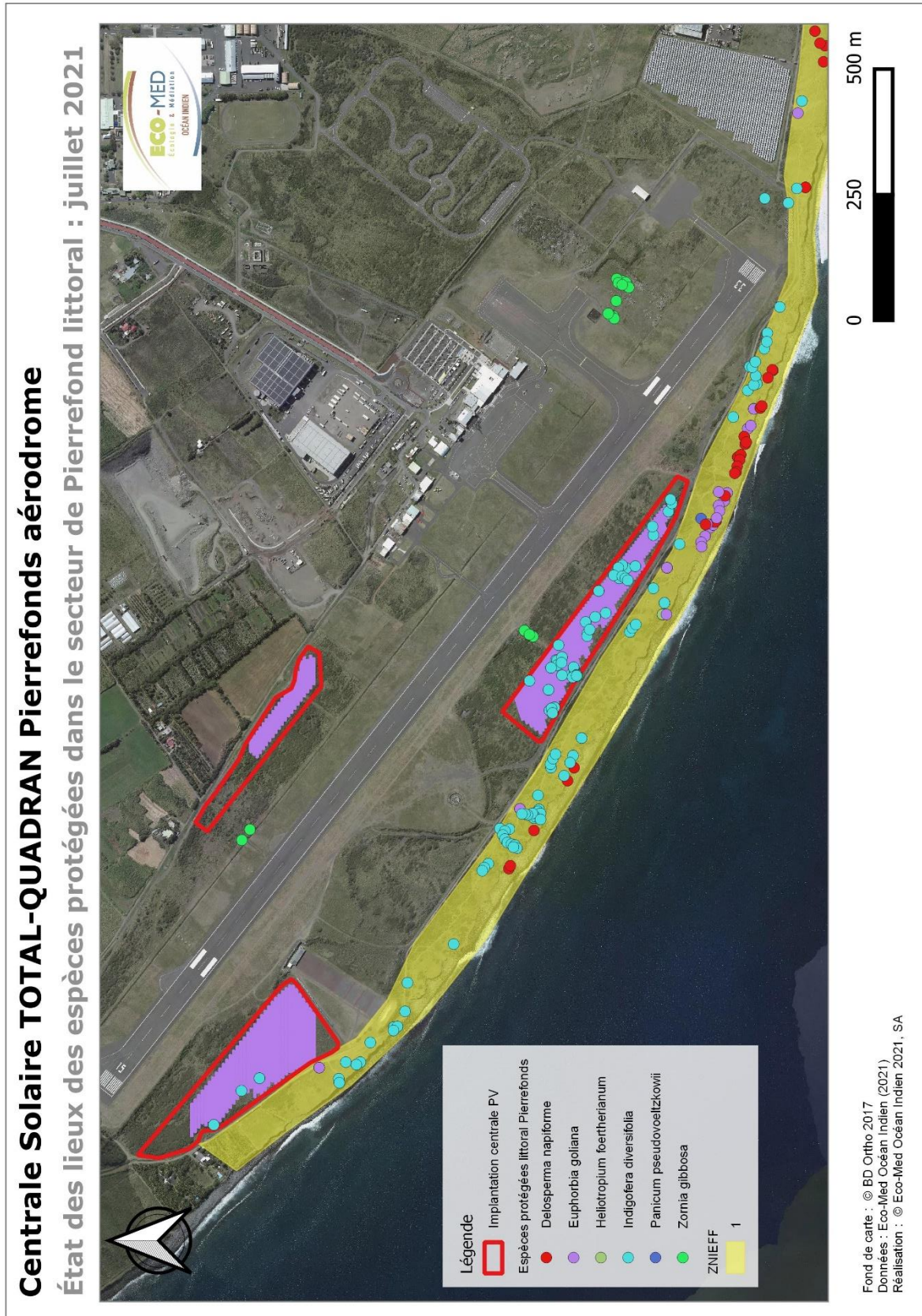
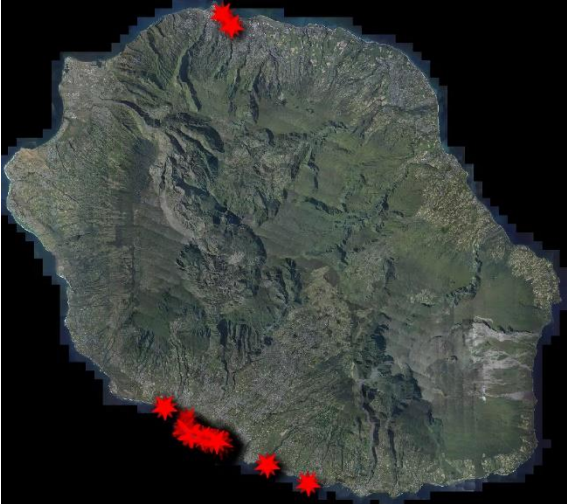


Figure 6. Espèces protégées sur la zone littorale de Pierrefonds



### 3.1.1. *Indigofera diversifolia*

<b><i>Indigofera diversifolia</i> DC.</b>	
Nom local	-
Famille	Fabaceae
Description	<i>Herbe à tiges nombreuses, naissant d'une petite souche pérenne, rayonnantes, prostrées, longues de 15-40 cm, finement pubescentes. Feuilles longues de 1,5-2,5 cm, composées de 2 à 3 folioles, alternes, la terminale oblongue ou elliptique à étroitement obovale, de 6-17 x 2-4 mm, les latérales plus petites. Les fleurs sont disposées en racèmes de 4 à 10 fleurs groupées au sommet du pédoncule. Calice long de 2-2,5 mm, divisé plutôt profondément en lobes subulés, pubescent. Le fruit est une gousse droite, linéaire, de 11-14 x 1,2-1,5 mm [8]</i>
Endémicité	Endémique Madagascar/Mascareignes
Menace Réunion	<b>CR (en danger critique)</b>
Rareté Réunion	Très rare, inféodée à la zone adlittorale/supra littorale
Nb d'observations connues à La Réunion (SINP Borbonica.re)	L'espèce est connue essentiellement de la partie Sud Ouest de l'île, entre l'étang du Gol et le littoral de Terre Rouge à Saint Pierre. L'espèce a été originellement décrite du Nord de l'île, où elle a été plus récemment redécouverte sur le littoral de Saint-Denis. Plus de 200 observations ont été actuellement bancarisées au sein du SINP Borbonica.re :
	
Situation sur la zone d'étude	<p><b>59 individus recensés sur le délaissé 3 en date du 20/07/2021 (voir carte suivante)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur la zone de mise en défend en septembre 2020 : 14 individus sont dénombrés et marqués.</li> <li>- Sur les emprises chantier (mai 2021), un parcours exhaustif de la zone d'emprise chantier D3 a permis de relever 24 individus. Depuis, 18 individus supplémentaires ont été recensés lors des suivis à pied d'œuvre.</li> </ul> <p><b>3 individus recensés sur le délaissé 1 (voir carte suivante) sur les emprises travaux.</b></p>
Enjeu local de conservation	<b>FORT</b>





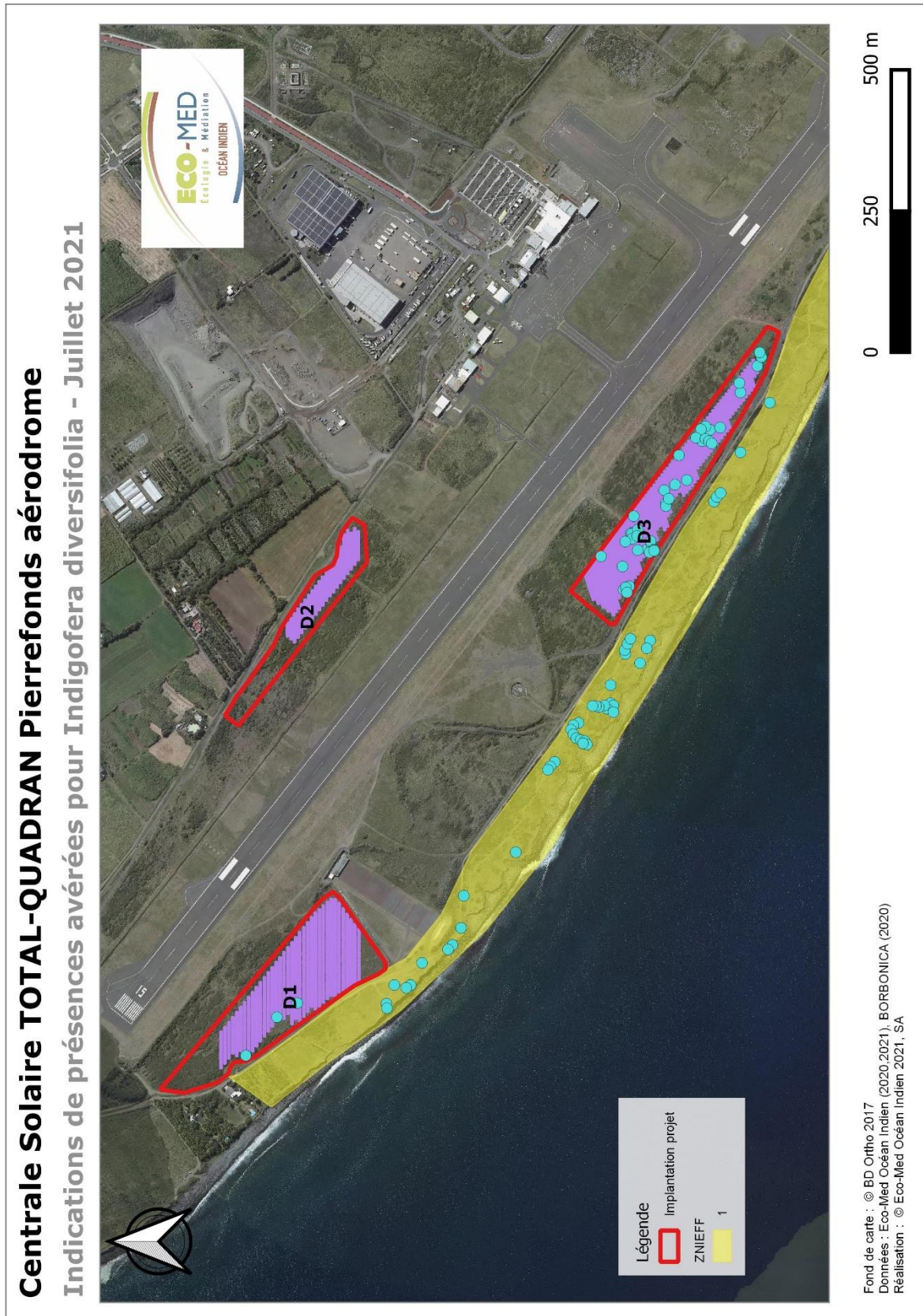



Figure 7. Carte de répartition d'*Indigofera diversifolia* sur les emprises projet et leurs abords



### 3.1.2. *Zornia gibbosa*

<b><i>Zornia gibbosa</i> Span.</b>	
<b>Nom local</b>	Zornie Gibbeuse
<b>Famille</b>	Fabaceae
<b>Description</b>	<i>Zornia gibbosa</i> (Zornie gibbeuse), espèce protégée par l'arrêté ministériel du 27/10/2017, est une petite fabacée annuelle typique des savanes et de la zone sèche de l'île. Les feuilles sont bifoliolées de 0.7 à 3 cm de longueur. Les fleurs sont jaunes et groupées sur un racème de 3 à 12 fleurs. Elle est observée essentiellement en saison des pluies à La Réunion. L'espèce est largement répandue en Asie tropicale et en Australie. La première récolte à La Réunion date de 1771 à Saint-Denis.
<b>Endémicité</b>	Indigène
<b>Menace Réunion</b>	<b>EN (en danger)</b>
<b>Rareté Réunion</b>	Assez rare, localement abondante
<b>Nb d'observations connues à La Réunion (Mascarine Cadetiana)</b>	3 (ce qui n'est pas cohérent avec les nombreuses observations réalisées ces dernières années par les BE)
<b>Situation sur la zone d'étude</b>	<p><b>2 stations recensées (D3) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une station en limite extérieur des emprises</li> <li>- Une station recensée en mai 2021 dans les emprises sur la seule zone non terrassée (banque de graines)</li> </ul> <p><b>L'espèce était potentiellement présente sur l'ensemble de la voie d'accès qui a été terrassée en octobre 2020.</b></p>
<b>Enjeu local de conservation</b>	<b>MODERE</b>
	

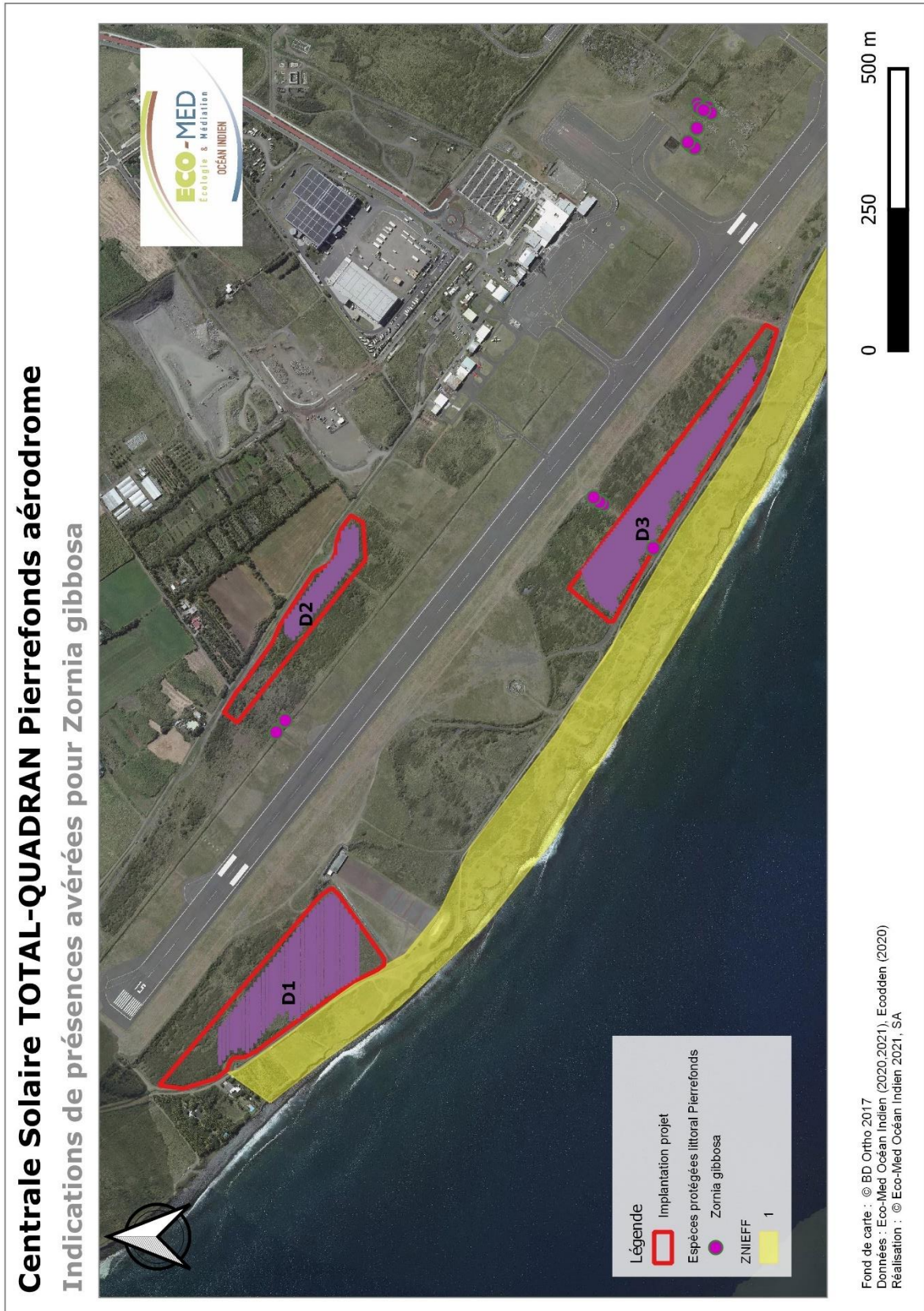


Figure 8. Carte de répartition de *Zornia gibbosa* sur les emprises projet et leurs abords



### 3.2. Espèces de faune

Deux espèces de faune protégées étaient concernées sur les emprises projet, avant terrassement en septembre 2020. Leur présence potentielle ou avérée a été identifiées sur site lors des diagnostics réalisés avant travaux :

- Un oiseau nicheur endémique mais ubiquiste (confirmé mais peu abondant) : l'Oiseau lunette gris (*Zosterops borbonicus*),
- Une espèce de reptile introduite mais protégée (potentiel) : le Caméléon Panthère (*Furcifer pardalis*)

A l'échelle de l'île, ces espèces ne font pas l'objet de demande de dérogation spécifique en 2020<sup>2</sup>, des mesures classiques de prévention et d'évitement sont systématiquement mises en œuvre sur les opérations nécessitant des défrichements dans les bas dégradés de l'île.

Dans le cadre du présent projet, **des mesures spécifiques** ont été dessinées au stade étude d'impact et **ont déjà été mises en œuvre lors des défrichements réalisés en septembre/octobre 2020**, à savoir :

1. **Travaux limités en période de reproduction de l'avifaune terrestre** : repérages préalables, intervention hors période estivale, encadrement des travaux de nuit en fonction des vols des pétrels : **des passages réalisés par Eco-Med Océan Indien en septembre 2020 ont permis d'écarter les potentialités de nidification avant défrichement.**
2. **Permettre à la faune cachée dans les déchets verts de s'échapper** : **des passages réalisés par Eco-Med Océan Indien en septembre 2020 ont permis d'écarter la présence du Caméléon Panthère.**



Figure 9. *Furcifer pardalis*, femelle

**Compte tenu de la bonne mise en œuvre des mesures du plan de gestion écologique du projet (étude d'impact) et du contexte actuel de son avancement (défrichements déjà réalisés), il n'est donc par pertinent de réaliser une demande de dérogation pour ces espèces dans le cadre du présent dossier de saisine du CSRPN.**

<sup>2</sup> Une procédure de dérogation simplifiée a été mise en place par la DEAL début 2021 pour le Caméléon Panthère.

## 4. Impacts bruts du projet et mesures pour les espèces protégées

### 4.1. Méthode

La méthodologie adaptée pour l'évaluation des impacts et la définition des mesures d'évitement, réduction et compensation (démarche ERC) est présentée synthétiquement ci-après.

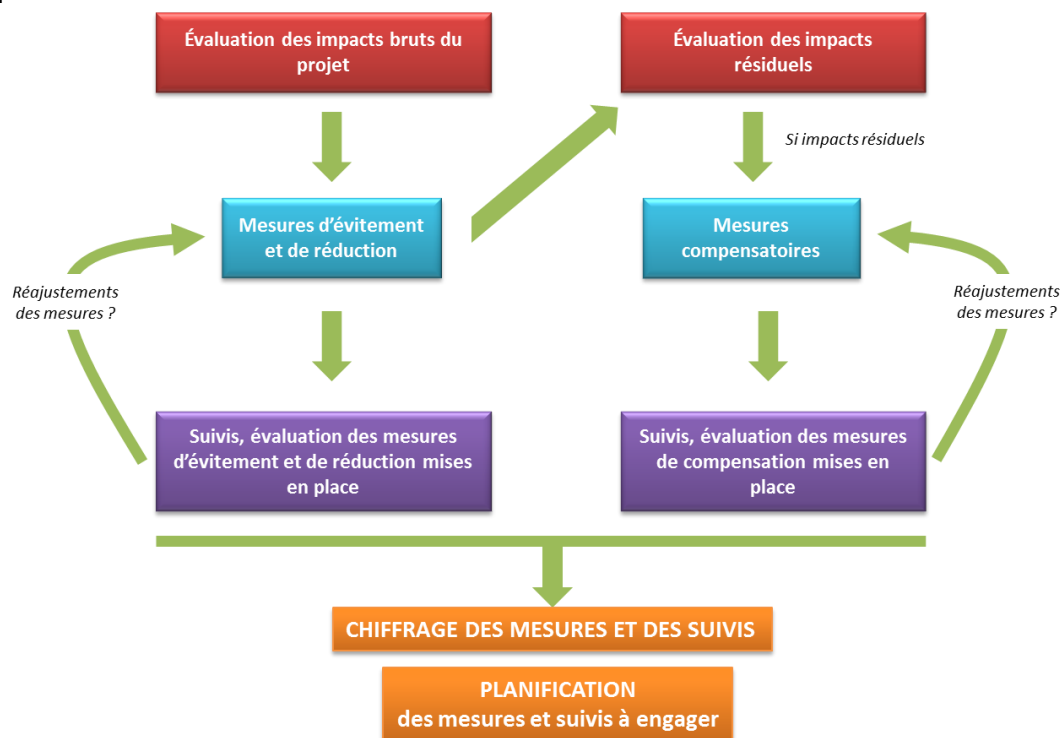


Figure 10. Schéma synoptique de la démarche ERC

#### ▪ Spécificités de l'approche milieu naturel

La démarche d'évaluation des impacts du projet sur les espèces protégées est basée sur les résultats des diagnostics exposés précédemment et des études environnementales préalables au projet. L'ancrage de l'évaluation s'appuie non seulement sur les enjeux locaux de conservation mais également sur les niveaux de menace identifiés sur les listes rouges régionales de l'IUCN ou encore la protection réglementaire.

#### ▪ Appréciation des impacts

Les impacts peuvent être de plusieurs types ; il est important de caractériser chaque impact sur ces différentes dimensions afin de pouvoir appréhender les mesures à mettre en place pour éviter, réduire ou compenser :

Tableau 2. Critères de définition d'un impact sur le milieu naturel

<b>Nature de l'impact</b>	Destruction, fragmentation, dégradation, dérangement, introduction d'espèces invasives
<b>Type d'impact</b>	Dimension spatiale de l'impact : direct/indirect
<b>Durée de l'impact</b>	Impacts évalués sur la durée du projet et après la cessation des activités : temporaires, permanents
<b>Portée de l'impact</b>	Evaluation de la portée d'impact à différentes échelles : locale, régionale, Océan Indien

Les effets négatifs prévisibles du projet (nature d'impact) sur les espèces protégées peuvent être regroupés en cinq catégories :

1. **Destruction locale d'habitats et/ou d'individus**, au niveau de la zone exploitée et des pistes d'accès.
2. **Fragmentation de l'écosystème**, le projet occasionnera une modification paysagère et environnementale dont il est difficile d'évaluer les effets indirects sur la flore (pour la faune, ces considérations fonctionnelles sont plus faciles à envisager compte tenu des échanges intra- ou interpopulationnels).
3. **Dégradation par rudéralisation des milieux** (dépôts de gravats, etc.) aux abords de la zone d'exploitation.
4. **Perturbation/dérangement des espèces**, pendant la phase de décapage préalable. En phase exploitation, dérangement potentiel occasionné par la gestion des dépendances vertes de la centrale, présumé faible.
5. **Introductions d'espèces invasives**, occasionnées par le passage des engins de chantier ainsi que par l'apport de déblais lors du réaménagement de chaque phase.

L'impact est évalué pour chaque élément biologique préalablement mis en lumière au stade du diagnostic du milieu naturel (habitat / espèce ou groupe d'habitats / espèces). Cette appréciation est réalisée à dire d'expert, car elle résulte du croisement entre une multitude de facteurs :

- liés à l'élément biologique : valeur patrimoniale, état de conservation, dynamique et tendance évolutive, vulnérabilité biologique, diversité génétique (isolats), fonctionnalité écologique, etc.
- liés au projet : nature / type / durée / portée de l'impact généré.

▪ **Mesures d'évitement et de réduction**

Cette étape définit les conditions qui doivent être remplies pour limiter les impacts négatifs préalablement évalués du projet. L'article L.122 du Code de l'Environnement prévoit plusieurs types de mesures qui doivent être précisées dans l'étude d'impact « ...les mesures envisagées pour supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables pour l'environnement... ».

Ces mesures consistent essentiellement à modifier certains aspects du projet afin de supprimer ou de réduire ses effets négatifs sur l'environnement. Les modifications peuvent porter sur plusieurs aspects du projet :

- son site d'implantation ;

- sa conception ;
  - son calendrier de mise en œuvre et de déroulement ;
  - son exploitation ;
  - sa remise en état après exploitation.
- ⇒ **Les mesures d'évitement** correspondent à l'alternative au projet de moindre impact. En d'autres termes, elles impliquent une révision du projet initial notamment en reconsidérant les zones d'aménagement (route, piste, bâtiment...) et d'exploitation. Ces mesures permettront de supprimer les impacts négatifs sur le milieu naturel et/ou les espèces exposés.
- ⇒ **Les mesures de réduction** interviennent lorsque les mesures d'évitement ne sont pas envisageables. Elles permettent de limiter les impacts pressentis relatifs au projet.
- ⇒ **Les mesures compensatoires** : ces mesures à caractère exceptionnel interviennent lorsque les mesures précédentes n'ont pas permis de supprimer et/ou réduire tous les impacts.



## 4.2. Évaluation des impacts bruts

Dans le contexte singulier de la présente demande dérogation a posteriori, il est nécessaire de prendre en compte les éléments suivants pour l'évaluation des impacts :

- 1) Les impacts sont essentiellement centrés sur les délaissés D1 et D3.
- 2) En l'absence d'une démarche dérogatoire initiée en amont des travaux, **aucune évaluation précise des potentialités et du nombre de stations d'espèces protégées n'a pu être réalisé en bon et dû forme en amont des terrassements**. La période de sécheresse précédant les terrassements n'était pas cohérente avec ce type d'inventaire, comme mentionné dans le diagnostic avant travaux (voir **annexe 3**, page 8).
- 3) **Les travaux de terrassements ont probablement généré un remaniement de la banque de graines du sol** et a donc eu un impact sur la répartition originelle des espèces protégées.
- 4) **Le terrassement de la zone a pu également avoir un impact artificiellement positif** en constituant un milieu pionnier favorable aux 2 espèces protégées en présence.

### 4.2.1. En phase travaux

Les impacts bruts en phase travaux sont liés aux différentes phases successives de création de la centrale solaire. Ce sont les suivants :

1. **Impacts liés aux terrassements** : cette phase de terrassement a eu lieu en octobre 2020. L'évaluation des impacts a posteriori n'est pas un exercice facile, mais des zones de potentialités avaient été identifiées lors du diagnostic avant travaux [1] : voir **Figure 15**.

Les impacts sont de différents ordres :

- a. **Destruction directe des individus**. Le nombre d'individus n'est pas connu, la période précédant les travaux n'était pas propice aux inventaires des 2 espèces (voir [1]), seule une station d'*Indigofera diversifolia* avait pu être inventoriée et mise en défend. La végétation en place (coussins densis à *Cynodon* ou *Boerhavia*) ne facilitait pas la détection des individus par ailleurs.
- b. **Remobilisation et dispersion de la banque de graines** sur l'ensemble de la surface terrassée, via les mouvements de terres végétales réalisés par les engins de terrassement. Cet impact est difficilement quantifiable et sa polarité l'est tout autant. Il est confirmé car des individus d'*Indigofera diversifolia* ont été observés après terrassements sur des zones qui n'étaient pas propices avant terrassements (voir **Figure 7 ; Figure 15**). Cet impact est également important en ce qui concerne la dispersion des espèces invasives, notamment les arbustes tels que *Leucaena leucocephala*.
- c. **Création d'un habitat pionnier potentiellement favorable** à la présence d'espèces pionnières telles que le sont *Zornia gibbosa* et *Indigofera diversifolia*.



Figure 11. Délaissé 3 fraîchement terrassé et zone non terrassée mise en défend

- 2. Impacts liés aux poussières sur la zone de mise en défend :** l'impact des poussières peut affecter la photosynthèse et donc la survie des parties aériennes d'une plante [9]. La phase de terrassement a engendré, dans les conditions très sèches et venteuses de Pierrefonds, la création d'une couche de poussière importante sur la zone mise en défend, créant ainsi une pression forte sur les stations d'*Indigofera diversifolia*. Une disparition temporaire des stations recensées sur la mise en défend a été constatée en janvier 2021 : disparition des parties aériennes et/ou recouvrement par la couche de poussière amalgamée par les précipitations.



Figure 12. Amalgames de poussières sur la zone de mise en défend (janvier 2021)

- 3. Impacts liés à la pose des longrines et aux coulages des bétons :** les emprises des longrines ont pu condamner un certain nombre d'individus d'espèces protégées qui auraient émergées à la suite des terrassements. Par ailleurs, la livraison du béton par les camions toupies constitue également une autre source potentielle de destruction (moins probable, les 2 espèces protégées étant pionnières et résistantes



aux roulages et aux piétinements répétés).

**L'impact des coulages béton aux abords des stations d'*Indigofera* peut également être délétère sur les stations par l'assèchement engendré par la présence du béton sur la matrice du sol.** Plusieurs m<sup>3</sup> de béton peuvent absorber et assécher le sol sur plusieurs m<sup>2</sup> autour de la longrine.



Figure 13. Individu d'*Indigofera diversifolia* recensé juste avant le coulage du béton

- 4. Impacts liés aux dépassements des emprises :** les dépassements d'emprises constituent l'une des menaces les plus courantes et destructrices sur les chantiers BTP. Ils peuvent avoir des conséquences fortes telle que la destruction d'espèces ou d'habitats, la perturbation et l'altération d'un milieu qui n'aurait pas du l'être (introduction d'espèces invasives) car situé hors emprises projet. Lors de la phase de terrassement, des matériaux ont été déposés hors emprises côté littoral, sur la piste qui ceinture l'aéroport par l'intérieur.



Figure 14. Dépôts de matériaux réalisés hors emprises travaux

Le tableau suivant dresse une synthèse des impacts bruts sur les 2 espèces protégées en phase travaux. D'un point de vue global, les impacts sont qualifiés de **Fort** pour *Indigofera diversifolia* et **Faible** pour *Zornia gibbosa*.

**Tableau 3. Impacts bruts sur la flore protégée en phase travaux**

Espèces protégées	Enjeu de conservation	Impact	Nature	Durée	Type	Portée	Impact brut	Quantification/ qualification
<i>Indigofera diversifolia</i>	<b>Fort</b>	1. Impacts liés aux terrassements	Destruction	Permanent	Direct	Régionale	<b>Très fort</b>	Destruction <sup>3</sup> d'1,6 ha de zones favorables
		2. Impacts liés aux poussières sur la zone de mise en défend	Altération, destruction potentielle <sup>3</sup>	Temporaire	Indirect	Régionale	<b>Très fort</b>	Au moins 9 individus momentanément impactés
		3. Impacts liés à la pose des longrines et aux coulages des bétons	Destruction potentielle <sup>3</sup> altération	Permanent (coulages) ou temporaire (roulage des camions)	Direct	Régionale	<b>Fort</b>	Impossible à quantifier 1 individu sauvé
		4. Impacts liés aux dépassements des emprises	Destruction, altération	Temporaire à permanent	Direct	Régionale	<b>Faible</b>	Impact difficile à estimer en l'absence d'un état des lieux rigoureux avant dépassement mais surface faible et absence d'enjeux a priori
<i>Zornia gibbosa</i>	<b>Modéré</b>	1. Impacts liés aux terrassements	Destruction potentielle <sup>3</sup>	Permanent	Direct	Locale	<b>Modéré</b>	Destruction d'environ 2000 m <sup>2</sup> de secteurs jugés favorables
		2. Impacts liés aux poussières sur la zone de mise en défend	Altération, destruction potentielle <sup>3</sup>	Temporaire	Indirect	Locale	<b>Faible</b>	Faible : absence d'individus en phase aérienne avant, pendant et juste après terrassement
		3. Impacts liés à la pose des longrines et aux coulages des bétons	Destruction potentielle <sup>3</sup> altération	Permanent (coulages) ou temporaire (roulage des camions)	Direct	Locale	<b>Faible</b>	Faible : absence d'individus en phase aérienne avant, pendant et juste après terrassement
		4. Impacts liés aux dépassements des emprises	Destruction potentielle <sup>3</sup> altération	Temporaire à permanent	Direct	Locale	<b>Faible</b>	Faible : absence d'individus en phase aérienne avant, pendant et juste après terrassement

<sup>3</sup> Aucune destruction d'individu n'a été avérée en phase travaux



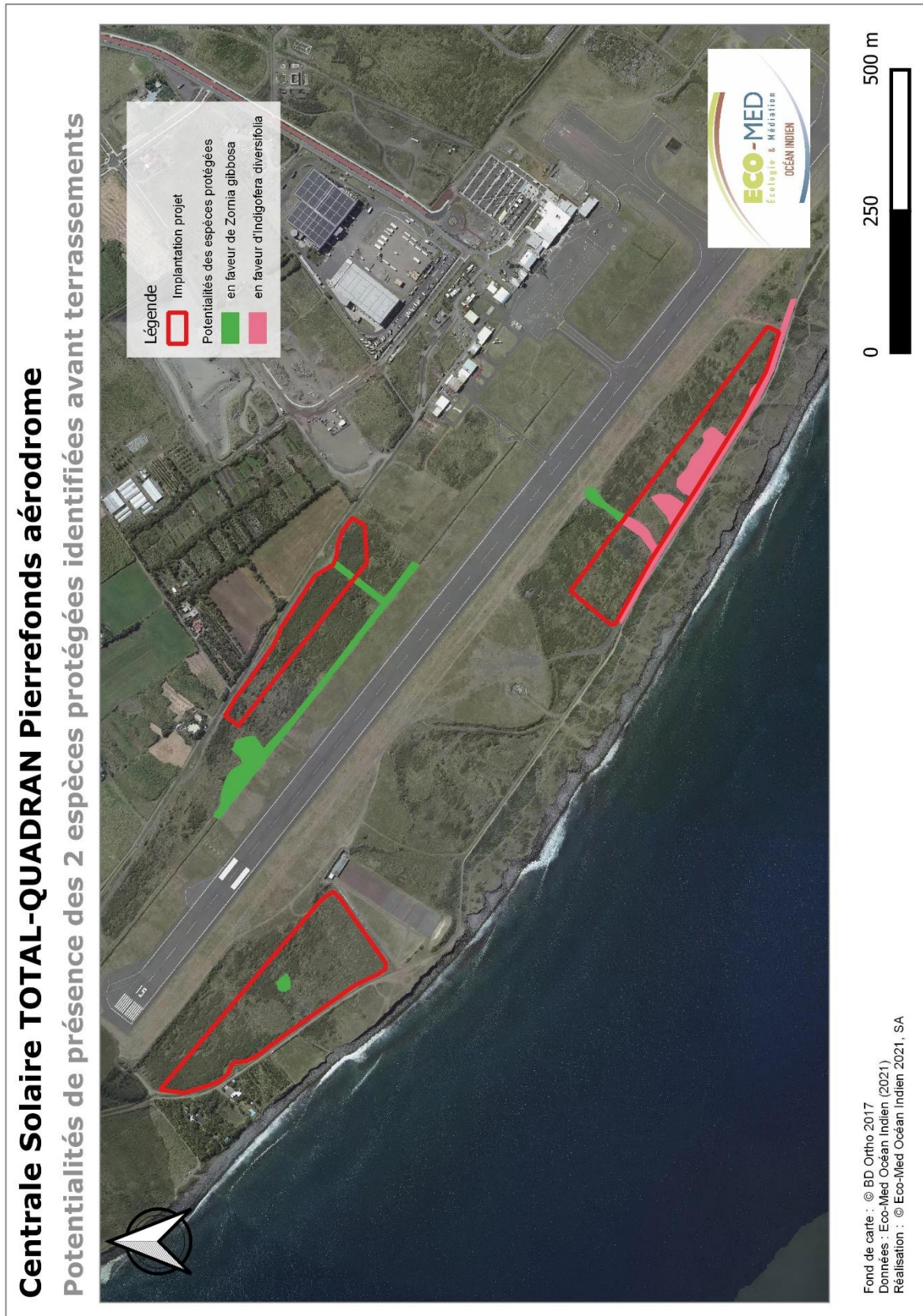


Figure 15. Carte des potentialités de présence des 2 espèces protégées avant terrassements [1]

#### 4.2.2. En phase exploitation

En phase exploitation, les impacts sur les 2 espèces protégées en présence sont les suivants :

- 1) **Altération des conditions stationnelles** par modification (diminution, altération) des conditions d'exposition au soleil et aux aérosols marins, les panneaux venant couvrir pour partie la surface des différents délaissés.



Figure 16. Individu à l'ombre d'un panneau solaire sur D1 (juin 2021) : quel impact à court/moyen terme ?

- 2) Conséquence du premier niveau d'impact → **modification de la flore spontanée** vers une friche herbacée composée d'espèces introduites à plus large spectre de répartition et dont la capacité à supplanter les espèces littorales pionnières sera augmenter par une diminution de la pression naturelle pour ce type de milieu littoral exposé au vent, au soleil et aux embruns.

L'impact sur la flore protégée en phase exploitation est plus ténue à quantifier et mesurer. Il consiste essentiellement en une transformation permanente du milieu qui pourrait en théorie s'avérer défavorable à l'expression de la flore spécialisée originellement présente. Il est par ailleurs nécessaire de relativiser le niveau d'impact du projet au regard des formations végétales qui prédominaient sur la zone avant travaux : l'envahissement des ligneux sur la partie littorale et à l'intérieur des enceintes de l'aéroport constituait déjà une dégradation avancée des conditions stationnelles, défavorables à l'expression d'une flore halophile.





Figure 17. Fourrés arbustifs envahissants présents en amont des travaux sur D1.

D'un point de vue global, les impacts bruts en phase exploitation sont qualifiés de **Modéré** pour *Indigofera diversifolia* et **Faible** pour *Zornia gibbosa*.

Espèces protégées	Enjeu de conservation	Impact	Nature	Durée	Type	Portée	Impact brut	Quantification/qualification	Phase
<i>Indigofera diversifolia</i>	<b>Fort</b>	1) Altération des conditions stationnelles	Altération	Permanent	Indirect	Régionale	<b>Modéré</b>	Près de 10 ha seront impactés, toutefois les délaissés 1 et 3 étaient d'ores et déjà dégradés pour près de 70 à 80% de leur surface avant travaux (EEE). Le niveau d'impact est donc relativisé au regard de l'état de référence avant travaux	exploitation
		2) Modification de la flore spontanée	Altération	Permanent	Indirect	Régionale	<b>Modéré</b>		exploitation
<i>Zornia gibbosa</i>	<b>Modéré</b>	1) Altération des conditions stationnelles	Altération	Permanent	Indirect	Locale	<b>Faible</b>	Près de 10 ha seront impactés, toutefois les délaissés 1 et 3 étaient d'ores et déjà dégradés pour près de 70 à 80% de leur surface avant travaux (EEE). Le niveau d'impact est donc	exploitation

Espèces protégées	Enjeu de conservation	Impact	Nature	Durée	Type	Portée	Impact brut	Quantification/ qualification	Phase
		2) Modification de la flore spontanée	Altération	Permanent	Indirect	Locale	Faible	relativisé au regard de l'état de référence avant travaux	exploitation



### 4.3. Mesures pour les espèces protégées

#### 4.3.1. En phase travaux

##### 4.3.1.1. ME01 : Mise en défend des stations recensées dans les emprises projet mais en dehors des zones remaniées par le projet

ME01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
<b>Mise en défend des stations d'espèces protégées recensées dans les emprises projet mais en dehors des zones remaniées par le projet</b>				
<b>Espèce(s) concernée(s)</b>				
<b><i>Indigofera diversifolia / Zornia gibbosa</i></b>				
<b>Descriptif</b>				
<p>La présente mesure vise à assurer la mise en protection des individus d'<i>I. diversifolia</i> et de <i>Z. gibbosa</i> situés <u>dans les emprises projet mais hors des zones nécessaires à la mise en œuvre du projet</u> en phase travaux et en phase exploitation. Cela concerne notamment la station recensée en septembre 2020 avant travaux qui se situe en dehors des emprises des panneaux solaires. Cela concerne également des individus épars d'<i>Indigofera</i> qui se situeraient hors des zones de roulage des engins et des zones de travail nécessaires à la pose des panneaux solaires.</p> <p>A ce titre, le pétitionnaire s'engage et s'est déjà engagé à réaliser plusieurs actions en vue de la conservation de ces individus :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Mise en place de protections physiques durables et intégrées au niveau des stations regroupées (barrière en bois...) afin d'empêcher les dépassements d'emprises : voir figure ci-dessus.</li> <li>2) Suivi de la population des 2 espèces protégées pendant la phase chantier, à la fréquence de 3 passages/semaine.</li> <li>3) Mise en place et conception d'un panneau d'information à l'attention des entreprises intervenantes pendant toute la phase travaux (prestataires notamment) : un sur D1 et un sur D3.</li> </ol>				
<b>Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place de protections physiques durables et intégrées au contexte du site : il s'agit uniquement de formaliser une barrière délimitant la zone de la station avec la zone chantier</li> <li>- Le suivi de la population sera réalisé en continue pendant la durée du chantier par des experts écologues disposant d'une très bonne connaissance du territoire réunionnais et de sa flore.</li> <li>- Panneaux d'information réalisés en matériaux durable dans le temps : signification de la présence d'un enjeu flore (protection réglementaire)</li> </ul>				

ME01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
<b>Mise en défend des stations d'espèces protégées recensées dans les emprises projet mais en dehors des zones remaniées par le projet</b>				
				
Figure 18. Matérialisation des stations situées hors des zones travaillées (mai 2021)				
<b>Modalités de suivi envisageables / indicateurs</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Vérification de la mise en œuvre de la mesure par le coordinateur environnemental externe (Mise en place du suivi de population, mise en place des protections physiques, pose de la signalétique)</li> <li>– Nombre de stations et d'individus présents à la fin du chantier</li> </ul>				
<b>Responsable de la mise en œuvre de la mesure</b>		<b>Partenaires pressentis ou équivalents</b>		
ETP, coordinateur environnemental externe		Botanistes indépendants, CBNM		
<b>Coûts associés</b>			<b>Mesures associées</b>	
<b>Environ 9,3 k€</b> : optimisation du suivi avec ME02 (25% du temps consacré à ME01) (voir détails dans le § 7 Coûts des mesures pour le milieu naturel) <b>Suivi de la mesure par le coordinateur environnemental déjà en place</b>			ME02	
<b>Modalités de comptes-rendus et de bancarisation des données (Art. D. 181-15-5 du CE)</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- CR de suivi hebdomadaire (3 passages/semaine)</li> <li>- Bilan de l'opération de mise en défend à l'issue du chantier : envoi DEAL, MOE, MO</li> </ul>				

4.3.1.2. ME02 : Évitement et suivi des stations recensées sur les emprises travaillées


ME02	Évitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
<b>Évitement et suivi des stations recensées sur les emprises travaillées</b>				
<b>Espèce(s) concernée(s)</b>				
<i>Indigofera diversifolia</i> ( <i>Zornia gibbosa</i> potentiellement)				
<b>Descriptif</b>				
<p>La présente mesure vise à assurer l'évitement des individus d'<i>I. diversifolia</i> et de <i>Z. gibbosa</i> situés sur les zones travaillées nécessaires à la mise en œuvre du projet en phase travaux. Cela concerne :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <p><b>D3</b> : en mai 2021, un parcours exhaustif de la zone d'emprise chantier D3 a permis de relever 32 individus : le marquage est en cours. Plusieurs stations se situent dans les passages entre les plots et une station se situe dans un coffrage (non coulé). La difficulté à retrouver certaines stations impose un balisage en hauteur pour suivre les individus à long terme :</p> </li> </ul>				
				
<p>Figure 19. Individu étouffé sous un pied de <i>Boerhavia coccinea</i></p>				
<ul style="list-style-type: none"> <li> <p><b>D1</b> : en mai 2021, un parcours exhaustif de la zone d'emprise chantier D1 a permis de relever 2 individus.</p> </li> </ul>				




Figure 20. Matérialisation des stations situées sur les zones travaillées (mai 2021)

A ce titre, le pétitionnaire s'engage et s'est déjà engagé à réaliser plusieurs actions en vue de la conservation de ces individus :

- 1) **Mise en place d'une signalétique adaptée** (fers à béton/cordelettes) et visuelles sur l'ensemble des 26 stations recensées. Un poteau sera placé sur chaque individu, et sera accompagné d'un panneau pour associer la station à son numéro ID unique.
- 2) **Modification à la marge du positionnement des longrines** de manière à éviter la destruction de certaines stations (station n° 24 concernée a minima).
- 3) **Suivi des stations** pendant la phase travaux à la fréquence de 3 passages/semaine. Optimisation du suivi avec la mesure ME01.
- 4) **Mise en place et conception d'un panneau d'information** à l'attention des entreprises intervenantes pendant toute la phase travaux (prestataires notamment) : un sur D1 et un sur D3 : action conjointe avec ME01.



ME02	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
<b>Évitement et suivi des stations recensées sur les emprises travaillées</b>				
				
Figure 21. Impact du roulage des engins sur la végétation (délaissé 3, ici en dehors des zones abritant les espèces protégées)				
<b>Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place d'une signalétique avec un visuel adapté aux contraintes du chantier, durable pour la durée des travaux.</li> <li>- Le suivi de la population sera réalisé en continue pendant la durée du chantier des experts écologues disposant d'une très bonne connaissance du territoire réunionnais et de sa flore.</li> <li>- Panneaux d'information réalisés en matériaux durable dans le temps : signification de la présence d'un enjeu flore (protection réglementaire)</li> </ul>				
<b>Modalités de suivi envisageables / indicateurs</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vérification de la mise en œuvre de la mesure par le coordinateur environnemental externe (Mise en place du suivi de population, mise en place des protections physiques et visuelles, pose de la signalétique)</li> <li>- Nombre de stations et d'individus présents à la fin du chantier</li> </ul>				
<b>Responsable de la mise en œuvre de la mesure</b>		<b>Partenaires pressentis ou équivalents</b>		
ETP, coordinateur environnemental externe		Botanistes indépendants, CBNM		
<b>Coûts associés</b>			<b>Mesures associées</b>	
<b>Environ 19,8 k€</b> : optimisation du suivi avec ME02 (75% du temps consacré à ME02) (voir détails dans le § 7 Coûts des mesures pour le milieu naturel)			ME01	

<b>ME02</b>	<b>Evitement</b>	<b>Réduction</b>	<b>Compensation</b>	<b>Suivi</b>
<b>Phase</b>	<b>Travaux</b>		<b>Exploitation</b>	
<b>Évitement et suivi des stations recensées sur les emprises travaillées</b>				
<b>Suivi de la mesure par le coordinateur environnemental déjà en place</b>				
<b>Modalités de comptes-rendus et de bancarisation des données (Art. D. 181-15-5 du CE)</b>				
<ul style="list-style-type: none"><li>- CR de suivi hebdomadaire (3 passages/semaine)</li><li>- Bilan de l'opération de mise en défend à l'issue du chantier : envoi DEAL, MOE, MO</li></ul>				

4.3.1.3. MR01 : Transplantation des individus menacés, récolte de semences et production de plants pour réintroduction vers des zones protégées en bon état de conservation

MR01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
<b>Transplantation des individus menacés, récolte de semences et production de plants pour réintroduction vers des zones protégées en bon état de conservation</b>				
Espèce(s) concernée(s)				
<i>Indigofera diversifolia</i> ( <i>Zornia gibbosa</i> potentiellement)				
<b>Descriptif</b>				
<p><b>Objectifs :</b></p> <p><b>A. Conserver à long terme les souches génétiques des individus menacés, produire des plants pour remobilisation <i>in situ</i> et <i>ex situ</i>.</b></p> <p><b>B. Transplanter les individus menacés.</b> Les individus présents dans les zones travaillées mais <b>dont la pérennité est compromise</b> par le projet (sous ou derrière un panneau ou une longrine, à l’abri des embruns marins, sur une voie d’accès...) et qui ne <b>pourront pas être évités par les aménagements à terme</b> seront <b>transplantés sur des zones de gestion écologique</b> durable identifiées dans les emprises du projet : <b>voir carte ci-dessous.</b></p> <p>La mesure MR01 vient en complément des actions qui seront menées spécifiquement sur le littoral de Pierrefonds sur les terrains du Conservatoire du Littoral, dans le cadre de la mesure compensatoire initialement prévue dans le cadre de l’étude d’impact (voir § 6).</p>				
				
<p><i>Le retour d’une végétation rudérale introduite constitue un frein à la présence spontanée des espèces littorales typiques de la zone. Ceci sera accéléré par la mise en place des structures et panneaux.</i></p>				
<b>A : conserver les souches génétiques</b>				
Plusieurs modalités de récolte de diaspores sont envisageables :				



MR01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
<b>Transplantation des individus menacés, récolte de semences et production de plants pour réintroduction vers des zones protégées en bon état de conservation</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Récoltes de semences</b> sur pied pour un développement en pépinière et pour de la conservation <i>ex situ</i> sur les zones cartographiées ci-après et sur la zone littorale située en dehors de l'aérodrome (terrains du conservatoire du littoral).</li> <li>- <b>Récoltes de la banque de semences</b> du sol au niveau des stations floristiques.</li> <li>- <b>Prélèvement d'individus menacés</b> dans l'emprise des travaux après récoltes de semences et transmission au pépiniériste pour la phase de développement. Ces espèces prélevées feront l'objet d'une transplantation <i>in fine</i>.</li> </ul> <p>Les individus transmis au pépiniériste peuvent produire des semences qui seront utilisées pour la production de plants. Deux types de semences sont donc utilisées pour l'étape de production : celles provenant du milieu naturel et celles récoltées en pépinière. <i>A minima</i>, nous fixons un objectif de production de 100 individus d'<i>Indigofera diversifolia</i>.</p> <p>Aucune donnée ni retour d'expérience n'est disponible sur les itinéraires techniques de production d'<i>Indigofera diversifolia</i>, une espèce endémique de la région Réunion/Madagascar. Toutefois, des espèces fourragères ou les engrais verts comme <i>Indigofera tinctoria</i> et <i>I. spicata</i> sont couramment produites et leur itinéraire de production semble relativement simple et facile à mettre en œuvre. Le protocole de multiplication devra être développé dans le cadre de ce premier coup d'essai et devra aboutir à l'obtention d'un Itinéraire Technique de Production :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <b>Récolte des semences</b> sur les différentes stations disponibles, au sein des emprises de l'aéroport de Pierrefonds et sur les terrains du Conservatoire du Littoral, sous réserve de l'accord du gestionnaire et du propriétaire foncier ;</li> <li>2) <b>Mise en place d'un protocole de germination</b> des semences : semis direct en intérieur, préparation des semences pour lever plus facilement la dormance (trempage pendant 24 h)... Les légumineuses sont généralement des espèces relativement faciles à produire sous serre. Evaluer le taux de germination et la durée de germination.</li> <li>3) <b>Evaluer la croissance sous différents paramètres</b> : type substrat, lumière, quantité et fréquence d'arrosage, salinité (par l'utilisation de sprays pour mimer les aérosols marins)</li> <li>4) Analyser les données issues de ces tests pour <b>sélectionner les conditions idéales</b> de germination et de croissance : l'objectif est de bancariser le retour d'expérience.</li> </ol>				

MR01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	

**Transplantation des individus menacés, récolte de semences et production de plants pour réintroduction vers des zones protégées en bon état de conservation**



**B : transplanter les individus menacés**

**Choix des zones de transplantation :** voir carte ci-après. Les surfaces concernées représentent 4 200 m<sup>2</sup>.

Cette mesure nécessite la mise en place d'une mise en défend pérenne des zones réceptrices des transplants (barrière bois). Ces zones ont été choisies par leur proximité au littoral et leur exposition aux aérosols marins. Elles sont positionnées sur les délaissés 1 et 3, cette dernière étant la zone la plus favorable.

Ces secteurs feront par ailleurs l'objet d'une gestion écologique en continue (voir mesure **MA01**).

**Procédure de transplantation :**

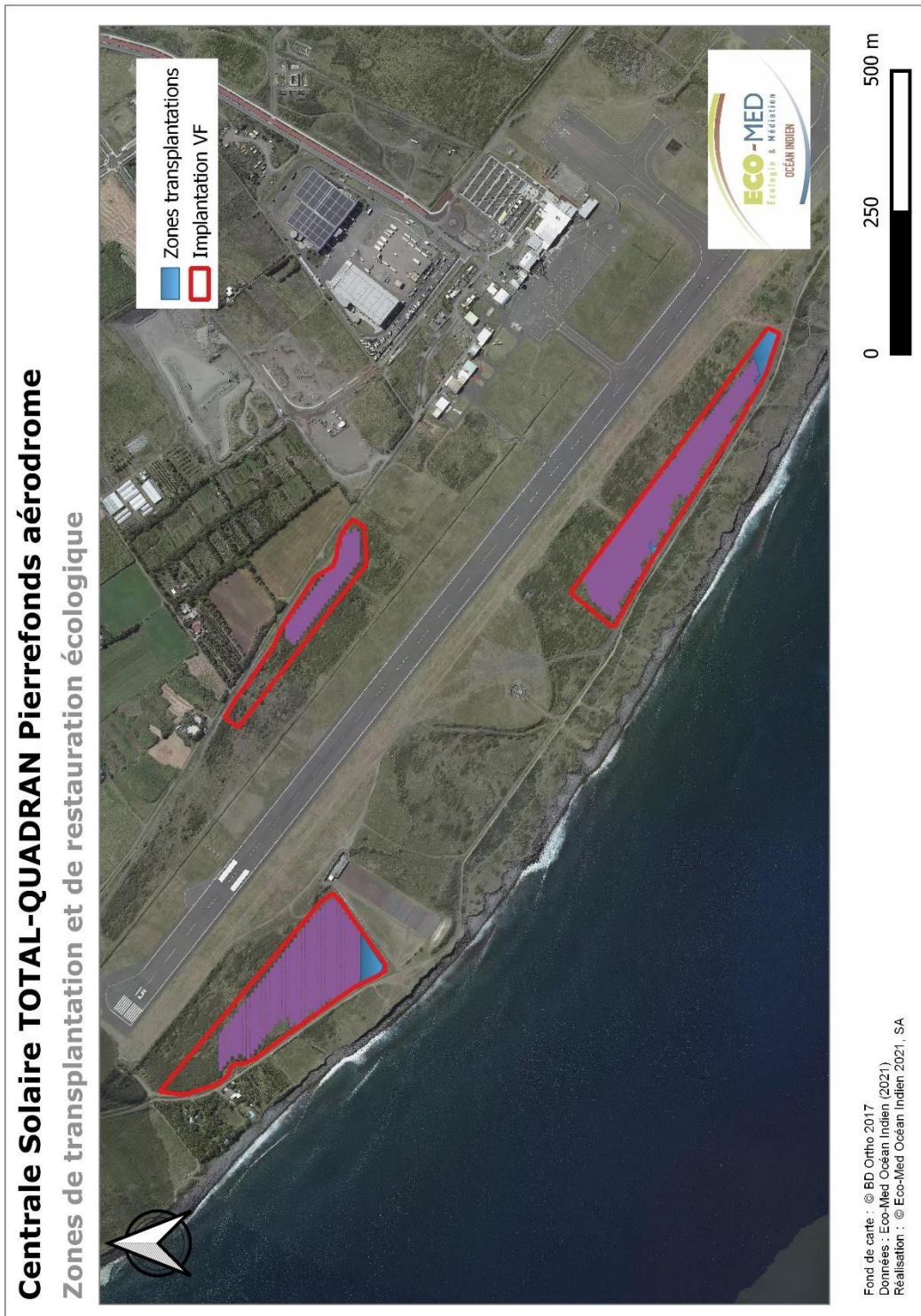
- a. **Etiquetage/référencement des stations/individus** et georéférencement lors des premières phases de repérage, pour chaque zone d'intervention. Un identifiant unique sera associé pour chaque station, permettant ainsi l'élaboration d'un suivi et d'apprécier la qualité de la procédure de transplantation.
- b. **Base de données de suivi :** cette démarche nécessite la constitution d'une base de données (BD) où un ensemble de métadonnées seront systématiquement inscrits à chaque phase importante de la transplantation : lors du prélèvement, étape de stockage sur site, phase de remobilisation des stations sur site... Les principales métadonnées inscrites dans cette base de données sont les suivantes : taxon, numéro d'identifiant, stade biologique (plantule, adulte...) et état sanitaire (bon/mauvais), coordonnées GPS des stations avant et après transplantation, durée de stockage avant transplantation...

MR01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	
<b>Transplantation des individus menacés, récolte de semences et production de plants pour réintroduction vers des zones protégées en bon état de conservation</b>				
<p><b>c. Stockage temporaire des plants moribonds</b> au sein d'une micro-pépinière mise en place sur site, afin de restaurer la vigueur des plants avant transplantation. Humidification régulière (journalière) des plants (via cubitainers). Durée de stockage maximum : 1 semaine. Vigueur des plants notée avant transplantation site.</p> <p><b>d. Détermination des zones réceptrices de transplantation</b> parmi les 3 zones pré-identifiées sur la carte ci-après.</p> <p><b>e. Préparation du terrain avant la transplantation</b> : suppression de la végétation rudérale en place. Objectif : recréer une zone pionnière favorable.</p> <p><b>f. Transplantation.</b> Vigueur, état sanitaire et stade biologique des individus annotés. Implémentation de la BDD. Plombage à l'eau des fosses de plantation (0.5 à 1 L par fosse compte tenu de la taille des plantes en question) ; il est important de réaliser un apport d'eau pour coller la terre fine aux racines et éviter ainsi toute poche d'air, source de non reprise par déshydratation, accumulation d'eau et asphyxie racinaire.</p> <p><b>g. Arrosage</b> 3 fois par semaine pendant les 4 premières semaines suivant la transplantation.</p> <p><b>h. Suivi de la reprise des transplants à court terme à fréquence</b> mensuelle pendant un an (après le délai de 4 semaines de transplantation et premiers arrosages hebdomadaires) → un compte-rendu minute est envoyé à HELIO SAINT BENOIT à chaque visite, 12 comptes-rendus sont donc attendus. Ces derniers contiendront <i>a minima</i> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Décompte des transplants vivants ;</li> <li>b. Taux de mortalité à jour en conservant les taux observés lors des passages précédents (historique) ;</li> <li>c. Photographies ;</li> <li>d. Proposition de mesures correctives le cas échéant.</li> </ul> <p><b>i. Suivi à long terme des transplants</b> : passage annuel en saison favorable (après des fortes pluies) pendant 15 ans.</p>				



MR01	Evitement	Réduction	Compensation	Suivi
Phase	Travaux		Exploitation	

**Transplantation des individus menacés, récolte de semences et production de plants pour réintroduction vers des zones protégées en bon état de conservation**



*Carte des zones de transplantation visées pour une gestion écologique à long terme en phase exploitation*

<b>MR01</b>	<b>Evitement</b>	<b>Réduction</b>	<b>Compensation</b>	<b>Suivi</b>
<b>Phase</b>	<b>Travaux</b>		<b>Exploitation</b>	
<b>Transplantation des individus menacés, récolte de semences et production de plants pour réintroduction vers des zones protégées en bon état de conservation</b>				
<b>Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivi des actions réalisées (nombre d'individus, origines, destinations, suivi sanitaire...)</li> <li>- Suivi de la réussite de l'opération et capacité à mettre en place les mesures correctives nécessaires</li> </ul> <p><b>S'il s'avère que les résultats attendus ne sont pas atteints, il est convenu d'en rechercher la cause. Une mesure corrective est prévue à cet effet, en concertation avec le pétitionnaire.</b></p> <p><b>Lorsqu'une station plantée est considérée comme morte et a pour origine, une destruction accidentelle, un mauvais état sanitaire ou s'il est issu du braconnage, l'écologue devra transmettre ces informations (DEAL) dans les plus courts délais. Si la responsabilité du pétitionnaire est engagée, il est envisagé une opération de réintroduction de plants supplémentaire via une production en pépinière. Un individu mort sera compensé par l'introduction d'un nouveau plant. Cette mesure corrective est valide jusqu'à 2 ans après la période de plantation.</b></p>				
<b>Modalités de suivi envisageables / indicateurs</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de semences récoltés</li> <li>- Nombre de paramètres testés (germination, croissance)</li> <li>- Nombre d'individus transplantés</li> <li>- Taux de réussite / taux de mortalité</li> <li>- Nombre de suivis réalisés</li> <li>- Création et tenue de la base de données</li> <li>- CR de suivi et rapport bilan des opérations A et B.</li> </ul>				
<b>Responsable de la mise en œuvre de la mesure</b>		<b>Partenaires pressentis ou équivalents</b>		
ETP, coordinateur environnemental externe		Botanistes indépendants, CBNM, pépinières		
<b>Coûts associés</b>			<b>Mesures associées</b>	
<b>Environ 41.4 k€</b> (voir détails dans le § 7 Coûts des mesures pour le milieu naturel)			MA01	
<b>Suivi de la mesure par le coordinateur environnemental déjà en place</b>				
<b>Modalités de comptes-rendus et de bancarisation des données (Art. D. 181-15-5 du CE)</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- CR de suivis</li> <li>- Bilan de l'opération sur une année</li> <li>- Bilan de l'opération à 15 ans (suivi annuel)</li> </ul>				

4.3.2. En phase exploitation

4.3.2.1. MA01 : Mise en place d'un plan de gestion écologique des dépendances vertes de la centrale solaire

MA01	Evitement	Réduction	Compensation	Accompagnement
Phase	Travaux		Exploitation	
<b>Mise en place d'un plan de gestion écologique des dépendances vertes de la centrale solaire</b>				
<b>Espèce(s) concernée(s)</b>				
<i>Indigofera diversifolia</i> ( <i>Zornia gibbosa</i> potentiellement)				
<b>Descriptif</b>				
<p><b>Objectifs</b> : mettre en place des modalités de gestion sur le long terme des zones de transplantations visées dans l'action MR01 afin de restaurer les conditions stationnelles optimales pour permettre l'expression et le maintien à long terme de la flore spécialisée présente sur le littoral de Pierrefonds.</p> <p><b>Les surfaces concernées comprennent l'ensemble des emprises projet, mais plus précisément les zones suivantes :</b></p> <p>1) <b>Les allées séparant les rangées de panneaux photovoltaïques.</b> Ces secteurs permettront le passage d'un engin pour entretenir une végétation rase (accès à confirmer en fonction des passages de réseaux aériens). Les zones les plus exposées littorales pourront faire l'objet de terrassements afin de recréer des zones d'expression favorables à la flore pionnière typique du littoral Sud de l'île et ce, ponctuellement ou à fréquence constante.</p>				
				
<p>Figure 22. Allées sur lesquelles une gestion écologique sera emmenée pendant toute la durée d'exploitation afin de maintenir des conditions favorables à la flore spécialisée du littoral Sud</p>				
<p>2) <b>Des zones de gestion écologique spécifiquement réservées</b> sur les emprises projet mais situées en dehors des emprises des panneaux (voir mesure MR01) : ces zones représentent 4 200 m<sup>2</sup>, réparties en 3 secteurs sur D1 et D3. Ces zones sont cartographiées ci-dessous :</p>				





Figure 23. Zones de gestion écologique réservées dans les emprises projet

Cette mesure vient en complément des efforts consentis au titre des mesures MR01, ME01 et ME02. C'est une mesure expérimentale pour laquelle nous posons ici des jalons, elle devra être adaptée, améliorée et optimisée par l'entreprise en charge de celle-ci, au fil du temps et des résultats obtenus.



Figure 24. Littoral de Pierrefonds classé en ZNIEFF de type 1, au droit du délaissé 3 : partie fortement exposée aux embruns et créant une sélection naturelle en faveur des espèces indigènes spécialisées.

#### Principes de gestion proposés :

- Prévoir d'assurer des interventions spécifiques sur toutes les zones visées par la mesure **MR01** à une fréquence minimale de 3 fois/an. La gestion écologique des dépendances sera bien continue tout au long de la phase d'exploitation de la centrale solaire.
- Les modalités de gestion sont les suivantes :

MA01	Evitement	Réduction	Compensation	Accompagnement
Phase	Travaux		Exploitation	
<b>Mise en place d'un plan de gestion écologique des dépendances vertes de la centrale solaire</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supprimer les espèces invasives couvrantes (<i>Pourpier</i>, <i>Indigofera hirsuta</i>, <i>Eleusine indica</i>, <i>Boerhavia spp.</i>, <i>Urochloa maxima</i>...) et l'ensemble des ligneux (<i>Leucaena leucocephala</i> notamment) au fil de l'eau, en prenant soin de maîtriser et connaître les espèces indigènes à enjeu pour les préserver</li> <li>- Expérimenter des traitements pour maintenir un couvert végétal ras et peu couvrant, favorable aux pionnières : cela peut passer par une minéralisation superficielle du sol (rochers...), la tonte, le décapage parcimonieux de certaines zones (terrassement)... afin d'obtenir un milieu pionnier favorable</li> </ul> <p><b>Assurer un suivi des opérations</b> menées par un auditeur externe. Ce suivi permettra d'apporter un avis extérieur à la gestion mise place, proposer des mesures correctives et permettre de dresser un bilan au fil de l'eau des acquis.</p> <p><b>Ce suivi est assuré pour une durée de 30 ans.</b> La gestion écologique des dépendances est continue tout au long de la phase d'exploitation de la centrale solaire. Le chiffrage de la mesure est basé sur une durée d'exploitation de 30 ans avec un bilan annuel les 15 premières années puis quinquennal les 15 dernières années.</p>				
<b>Conditions de mise en œuvre/ points de vigilance</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veiller à ne pas avoir un effet inverse de celui escompté en détruisant des espèces patrimoniales</li> <li>- Avoir une approche expérimentale et donc modulable à tous les niveaux pour atteindre les objectifs visés</li> <li>- Assurer un reporting le plus détaillé possible des avancées et erreurs commises afin de bancariser la connaissance</li> </ul>				
<b>Modalités de suivi envisageables / indicateurs</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre d'interventions réalisées/an</li> <li>- CR de suivi de la gestion de ces dépendances</li> <li>- Nb d'espèces patrimoniales spontanées ou transplantées en présence</li> <li>- Bilans de suivi annuels</li> </ul>				
<b>Responsable de la mise en œuvre de la mesure</b>			<b>Partenaires pressentis ou équivalents</b>	
ETP, auditeur environnemental externe, HELIO SAINT BENOIT			Botanistes indépendants, CBNM, pépinières, ETP génie écologique	
<b>Coûts associés</b>			<b>Mesures associées</b>	

<b>MA01</b>	<b>Evitement</b>	<b>Réduction</b>	<b>Compensation</b>	<b>Accompagnement</b>
<b>Phase</b>	<b>Travaux</b>		<b>Exploitation</b>	
<b>Mise en place d'un plan de gestion écologique des dépendances vertes de la centrale solaire</b>				
<b>Environ 392,4 k€</b> (voir détails dans le § 7 Coûts des mesures pour le milieu naturel)			MR01	
<b>Modalités de comptes-rendus et de bancarisation des données (Art. D. 181-15-5 du CE)</b>				
- Bilans annuels de suivi (0 à 15 ans) - Bilans quinquennaux (15 à 30 ans)				



## 5. Impacts résiduels

Après application de l'ensemble des mesures listées dans le tableau ci-dessous, les impacts résiduels sur la flore protégée sont estimés faibles.

## 6. Mesures compensatoires

Aucune mesure compensatoire n'est déployée en sus des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement présentées ci-avant.

Les mesures proposées dans le présent dossier ont été dessinées pour venir en continuité de la mesure compensatoire déjà prise en charge dans le projet de ferme solaire par la société HELIO SAINT BENOIT<sup>4</sup>.

La société HELIO SAINT BENOIT (filiale à 100 % de TotalEnergies) s'est engagé sur un projet de restructuration écologique sur les zones dégradées de l'espace remarquable du littoral, accompagné d'une valorisation paysagère et touristique de l'habitat restauré.

Cette valorisation du littoral sera réalisée par [10]:

- La restructuration écologique sur des zones dégradées du littoral des trottoirs alluvionnaire du littoral, en concertation avec les Services de l'Etat concernés. Des opérations d'introduction de plantes endémiques dans le milieu naturel, ainsi que la lutte contre des espèces végétales exotiques envahissantes sont proposées. Cette opération sera menée sur une durée de 3 ans à compter de la mise en service en partenariat avec le Conservatoire du Littoral
- La valorisation du paysage technique et énergétique et la caractérisation de l'habitat restauré sur le sentier littoral. Un panneau pédagogique positionné à l'entrée du sentier littoral, côté parking, sera mis en place. Il permettra la présentation d'un itinéraire et de mettre en avant les points marquants, la richesse naturelle du site et le travail de restauration mené, et mentionnera le patrimoine culturel de l'ancien chemin de fer de La Réunion.

Cette mesure prend place sur les terrains du conservatoire du littoral au droit des emprises du projet et consiste concrètement en :

- La réalisation de panneau pédagogique sur le sentier littoral : 4500 €
- La restructuration écologique de zones dégradées :
  - o La réalisation d'un dossier de demande de dérogation : 1500€
  - o L'achat et l'acheminement de plants : 13 400€
  - o L'introduction dans le milieu naturel de plants : 13 000€
  - o Le détournement de la végétation concurrente pendant 3 années : 10 000€ par an
  - o La lutte contre les espèces végétales exotiques envahissantes : 9000€

---

<sup>4</sup> Voir annexe 02 – Etude d'impact Artélia.

## 7. Coûts des mesures pour le milieu naturel

Les mesures de la présente dérogation et les coûts associés sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 4. Liste des mesures prévues dans le cadre de la demande de dérogation

ID	Mesure	Temporalité	Type	Coût associé
ME01	Mise en défend des stations d'espèces protégées recensées hors des emprises travaillées	Travaux	Evitement	9 375,00 €
ME02	Évitement et suivi des stations recensées sur les emprises travaillées	Travaux	Evitement	19 825,00 €
MR01	Transplantation des individus menacés, récolte de semences et production de plants pour réintroduction vers des zones protégées en bon état de conservation	Travaux	Réduction	41 400,00 €
MA01	Mise en place d'un plan de gestion écologique des dépendances vertes de la centrale solaire	Exploitation	Accompagnement	392 400,00 €

## 8. lments pour la drogation espces protges

La prsente autorisation environnementale tient lieu de drogation au titre du paragraphe 4° de l'article L. 411-2 du Code de l'Environnement. **Le dossier de demande est ainsi complt par des lments spcifiquement demandds dans l'article D. 181-15-5 du dcret n° 2017-82 du 26 janvier 2017 relatif l'autorisation environnementale.**

Les lments demandds par le Code de l'Environnement sont prsents ci-aprs. Les lments descriptifs plus dtailles sur les espces, leur statut de conservation et les impacts presentis du projet sont exposs dans les chapitres correspondants du prsent dossier.

### 8.1. Objets de la demande

La prsente demande de drogation interviendra l diffrents niveaux sur les espces protges de flore concernes :

- **La coupe, l'arrachage, la cueillette ou l'enlvement des spcimens d'espces vgtales protges** (ancien CERFA 13617\*01)
  - Concerne *Indigofera diversifolia* et *Zornia gibbosa*
- **(Autorisation) de production, de commercialisation ou d'importation de spcimens d'espces vgtales protges** (ancien CERFA 11632\*02)
  - Concerne la mesure MR01
  - Concerne *Indigofera diversifolia* et *Zornia gibbosa*
- **La rcolte, l'utilisation, le transport ou la cession de spcimens d'espces vgtales protges** (ancien CERFA 11633\*02)
  - Concerne les mesures MR01 et MA01
  - Concerne *Indigofera diversifolia* et *Zornia gibbosa*

**Concernant la faune, compte tenu de la bonne mise en œuvre des mesures du plan de gestion cologique du projet (tude d'impact) et du contexte actuel de son avancement (dfrichements dj ralis), il n'est donc par pertinent de raliser une demande de drogation pour ces espces dans le cadre du prsent dossier de saisine du CSRPN.**



## 8.2. Le demandeur

### 8.2.1. Identités des signataires de la demande

TotalEnergies est une compagnie multi-énergies mondiale de production et de fourniture d'énergies : pétrole et biocarburants, gaz naturel et gaz verts, renouvelables et électricité. Ses 105 000 collaborateurs s'engagent pour une énergie toujours plus abordable, propre, fiable et accessible au plus grand nombre. Présent dans plus de 130 pays, TotalEnergies inscrit le développement durable dans toutes ses dimensions au cœur de ses projets et opérations pour contribuer au bien-être des populations.

La société HELIO SAINT BENOIT est une filiale à 100 % de TotalEnergies.

### 8.2.2. Personne en charge du dossier

**Marine DAVID**

Chargée de Missions Environnement

[marine.david@totalenergies.com](mailto:marine.david@totalenergies.com)

GSM : +33 (0)6 21 69 53 12

### 8.3. Raisons impératives d'intérêt public majeur

La société HELIO SAINT BENOIT, a sélectionné le site de l'aéroport de Pierrefonds, qui répond à la troisième condition d'implantation de l'appel d'offres de la Commission de la Régulation de l'Energie (CRE). Le terrain d'implantation se situe sur un site dégradé, sur 3 sites de délaissés, situés dans l'emprise de l'aéroport de Pierrefonds.

Cette sélection s'est faite en partenariat avec le syndicat mixte de Pierrefonds, qui régit et qui administre l'aéroport. Ce syndicat bénéficiera d'une indemnisation financière sous la forme d'un loyer pour la mise à disposition des terres et bénéficiera également de la valorisation des délaissés par l'installation de panneaux photovoltaïques.

La mise en place des panneaux photovoltaïques, outre la valorisation de terrains dégradés dans le cadre du développement durable, permettra de sécuriser la piste de l'aéroport et de diminuer la contrainte d'entretien par le syndicat mixte puisque pendant toute la durée de l'exploitation de la centrale solaire sur les 3 délaissés, l'entretien des clôtures, des emprises solaires, ainsi que la surveillance des zones, seront assurés par la société HELIO SAINT BENOIT.

Le site présente de nombreux atouts pour l'implantation d'une centrale photovoltaïque :

- Un ensoleillement optimal : Le secteur choisi pour l'implantation possède un bon ensoleillement permettant une bonne production d'énergie.
- Une pertinence énergétique du projet au regard de la technologie prévue : Le projet solaire de l'aéroport de Pierrefonds, d'une puissance de 7,6 MWc.
- Une seconde vie sur un site industriel : L'usage futur du site est restreint par son passif : il est incompatible avec des usages agricoles ou d'habitations.

**Cette centrale solaire s'inscrit dans la réalisation des objectifs nationaux transcrits à La Réunion dans le PPE, SRCAE et le PCET. Elle constitue une avancée supplémentaire de la Réunion dans l'augmentation de la part des énergies renouvelables de son territoire, avec dans le viseur le respect des objectifs fixés par la loi pour la transition énergétique.**

#### Un projet d'intérêt général

La centrale photovoltaïque de l'aéroport de Pierrefonds vise à produire annuellement près de 12 396 MWh / an d'électricité d'origine renouvelable. L'énergie produite correspond à l'équivalent de consommation de plus de 3 800 habitants (3 190 kWh/hab., source OER 2017).

Considérant que les émissions CO2 évitées par le projet sont évaluées à 7 850 t par an, la réalisation de la centrale est compensée dès la première année après mise en service.

Il s'inscrit dans le cadre de la réduction des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES), enjeu majeur à l'échelle régionale. Il s'implante sur 3 délaissés d'aéroport où les possibilités d'activités sont très limitées.

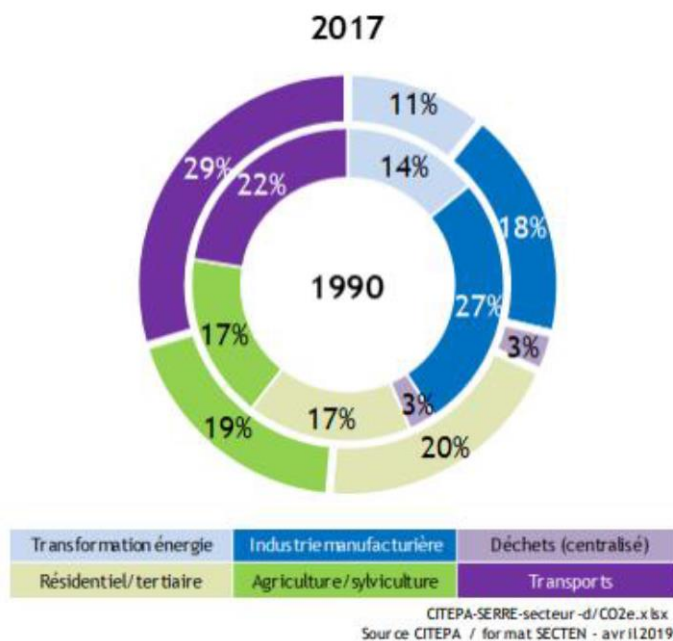
#### • **Lutte contre les émissions de gaz à effet de serre**

Ce projet s'inscrit dans un contexte mondial particulier : celui de la lutte contre les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES).

Les activités humaines à travers notamment le bâtiment (chauffage, climatisation, etc.), le transport (voiture, camion, avion, etc.), la combustion de sources d'énergie fossile (pétrole, charbon, gaz) ou l'agriculture, émettent des quantités importantes de GES dans l'atmosphère.

En France métropolitaine, la production d'énergie est responsable de 11 % des émissions de CO2 en avril 2017 selon les données du Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) d'avril 2017 (provenant du rapport CITEPA/format SECTEN de juillet 2019).

Ce rapport présente également les données provisoires d'émissions de GES pour l'année 2018 en France (dont DOM). Les émissions sont passées de 465 Mt CO2eq. en 2017 à 445 Mt CO2eq. en 2018, soit une baisse de 4,2%.

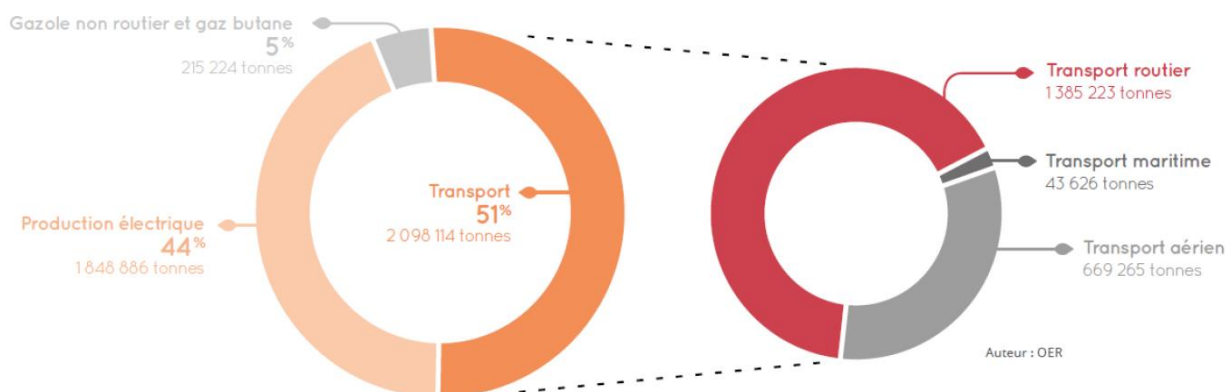


Répartition des Gaz à Effet de Serre en France (y compris DOM) de 1990 à 2017 par secteur (sources : CITEPA/ format SECTEN, avril 2019)

A La Réunion, en 2018, la production électrique représente 44% des émissions (tandis que les transports comptent pour 51%).

Le total émis déclaré en 2018 est de 1 848,9 kilotonnes de CO2 (sources : EDF - Albioma) dont l'origine est pour près de 72 % due à la combustion du charbon.

Ainsi, les émissions de la production d'énergie électrique par habitant sont estimées à 2,14 tonnes de CO2 par Réunionnais et par an.



Emissions de CO2 liées à la combustion de produits énergétiques (Source : Bilan énergétique de La Réunion 2018, Editions 2019, p.61)

L'augmentation de la concentration des GES dans l'atmosphère est à l'origine du réchauffement climatique.



Dans le cadre du changement climatique, selon les modèles du GIEC, il est prévu dans la zone de la Réunion une augmentation de la température entre 1,5°C et 2,8°C d'ici la fin du siècle. Cette augmentation des températures devrait provoquer une migration des communautés végétales vers les zones de plus haute altitude. Ceci pourrait causer la potentielle disparition des habitats de sommets et espèces les plus fragiles, à l'avantage des espèces opportunistes. Les populations animales pourraient également se voir affecter par ce paramètre, qui peut agir notamment sur le sexe de certaines espèces.

En termes de précipitations, la moyenne des modèles de prévision indique une baisse des précipitations, entre 6% et 8% selon les scénarios. Les périodes sèches se verraient alors allongées, aggravant les épisodes de sécheresse. Les événements pluvieux extrêmes seraient alors également plus nombreux. L'augmentation déjà sensible des fréquences de tempêtes, inondations et canicules illustre les modifications climatiques en cours. Il est indispensable de réduire ces émissions de gaz à effet de serre, en agissant sur la source principale de production : la consommation des énergies fossiles.

Deux actions prioritaires doivent être menées de front :

- Réduire la demande en énergie ;
- Produire proprement l'énergie dont nous avons besoin.

L'utilisation de l'énergie solaire photovoltaïque est un des moyens d'action pour réduire les émissions de GES. L'énergie lumineuse du soleil captée est transformée en courant électrique au moyen d'une cellule photovoltaïque. Cette énergie solaire gratuite est prévisible à un lieu donné et durable dans le temps.

La production d'électricité à partir de l'énergie solaire engendre peu de déchets et n'induit que peu d'émissions polluantes. Par rapport à d'autres modes de production, l'énergie solaire photovoltaïque est qualifiée d'énergie propre et concourt à la protection de l'environnement. De plus, elle participe à l'autonomie énergétique du territoire qui utilise ce moyen de production.

La nécessité de développement de la filière des énergies renouvelables est rappelée dans le rapport de synthèse du groupe « Lutter contre les changements climatiques et maîtriser l'énergie » du Grenelle de l'Environnement :

- Objectif 5 : Réduire et « décarboner » la production d'énergie ; renforcer la part des énergies renouvelables ;
- Sous-objectif 5-1 : Passer de 9 à 23 % d'ici 2020 la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale en France.

L'objectif national est d'équilibrer la production énergétique française en adossant au réseau centralisé des systèmes décentralisés permettant davantage d'autonomie. Il s'agit aussi de réduire encore le contenu en carbone de l'offre énergétique française, et dans un premier temps d'atteindre l'objectif de 20 % (voire 25 %) d'énergies renouvelables (énergie finale) en 2020, dans des conditions environnementales, économiques et techniques durables. Cela suppose d'augmenter de 20 millions de Tep (Tonne équivalent pétrole) la part des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique à l'horizon 2020. L'énergie photovoltaïque fait partie des énergies dites vertes à développer en priorité sur le territoire national.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, publiée au Journal Officiel du 18 août 2015, vise à permettre à la France de contribuer plus efficacement à la lutte contre le dérèglement climatique et de renforcer son indépendance énergétique en équilibrant mieux ses différentes sources d'approvisionnement.

Les grandes orientations de cette loi sont :

- Agir pour le climat ;
- Préparer l'après-pétrole ;
- S'engager pour la croissance verte ;
- Financer la transition énergétique.

Les objectifs de la loi sont les suivants :

- Diminuer de 40% les émissions de gaz à effet de serre en 2030 par rapport à 1990.
- Diminuer de 30% la consommation d'énergies fossiles en 2030 par rapport à 2012.
- Porter la part des énergies renouvelables à 32% de la consommation finale d'énergie en 2030 et à 40% de la production d'électricité.
- Réduire la consommation énergétique finale de 50% en 2050 par rapport à 2012.
- Diminuer de 50% les déchets mis en décharge à l'horizon 2025.
- Diversifier la production d'électricité et baisser à 50% la part du nucléaire à l'horizon 2025.

Concernant les énergies renouvelables les objectifs fixés par la loi sont de :

- Multiplier par plus de deux la part des énergies renouvelables dans le modèle énergétique français d'ici à 15 ans.
- Favoriser une meilleure intégration des énergies renouvelables dans le système électrique grâce à de nouvelles modalités de soutien.

- **Le photovoltaïque pour renverser la tendance**

Depuis la COP21 en 2015, l'Accord de Paris a fixé de nouvelles exigences. L'ensemble des États a validé l'objectif de limiter le réchauffement climatique à 2°C. Les objectifs nationaux à l'horizon 2030 sont inscrits dans la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV) :

- Réduction de 40% des émissions de GES par rapport à 1990,
- Réduction de 20% de la consommation énergétique finale par rapport à 2012,
- 32% d'énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie.

Pour les Zones Non-Interconnectées, dont fait partie La Réunion, l'objectif est encore plus ambitieux :

- Indépendance énergétique à l'horizon 2030 ;
- Objectif intermédiaire de 50% de part d'énergie renouvelable en 2020.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) participe à la construction d'un nouveau modèle énergétique français plus diversifié, plus équilibré, plus sûr et plus participatif.

La centrale photovoltaïque de l'aéroport de Pierrefonds s'inscrit pleinement dans la LTECV en contribuant à l'augmentation de la part des énergies renouvelables sur le territoire réunionnais. De plus, il permettra de réduire les émissions de 235 500 t éq CO<sub>2</sub> sur toute sa durée de vie, participant ainsi à la lutte contre le changement climatique.

#### La PPE (Programmation Pluriannuelle de l'Énergie) de La Réunion

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) est instituée par la loi n°2015-922 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, promulguée en Août 2015.

Élément fondateur de cette loi, la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) constitue un document unique en matière de stratégie énergétique pour La Réunion. Elle précise les objectifs de politique énergétique, identifie les enjeux et les risques dans ce domaine, et oriente les travaux des acteurs publics. Elle constitue le volet énergie du SRCAE.

La Réunion étant une zone non interconnectée (ZNI), la PPE est élaborée conjointement par le Président du Conseil Régional et par le Préfet, représentant de l'État dans la région.

#### **La PPE constitue le volet opérationnel « Énergie » du Schéma Régional Climat Air Énergie (SRCAE) de La Réunion, adopté en Décembre 2013.**

La PPE précise les objectifs des politiques énergétiques régionales, sur l'ensemble des usages (électricité, transport, chaleur et froid), hiérarchise les enjeux, identifie les risques

et difficultés associés et permet ainsi d’orienter les travaux des années à venir pour la gestion de l’ensemble des énergies sur le territoire de la Réunion.

La PPE (2016-2023) a été approuvée par le conseil régional en Décembre 2016 et par décret interministériel en Avril 2017. La loi de Transition énergétique prévoit une révision régulière de la programmation pluriannuelle de l’énergie, pour aller vers une autonomie énergétique en 2030 dans les DOM. La PPE (2019-2028) de La Réunion est actuellement en cours de révision.

La PPE fixe les objectifs intermédiaires pour 2018 et 2023 à La Réunion en matière d’efficacité énergétique, développement des énergies renouvelables et sécurité d’approvisionnement afin que l’île puisse prendre la voie de l’autonomie électrique et de la mobilité durable. Il s’agit à présent non seulement de poursuivre les efforts et d’engager les nouvelles actions pour accélérer cette dynamique énergétique et environnementale.

Les principaux projets identifiés par la PPE en vigueur de développement des énergies renouvelables à l’horizon 2020 sont :

- L’adaptation des moyens de production pour la combustion de plaquettes bois et d’autres combustibles renouvelables ou de récupération dans les centrales thermiques du Gol et de Bois Rouge ;
- Les projets de production photovoltaïque avec stockage, dans le cadre d’appels d’offres régionaux permis par la publication de la PPE ;
- La modernisation et l’extension du parc éolien.

L’article n°3 du décret n°2017-530 du 12 Avril 2017 relatif à la Programmation Pluriannuelle de l’Energie (PPE) de La Réunion fixe les objectifs de la PPE en matière d’énergie solaire pour 2023.

En 2018, la part de la production électrique à partir du photovoltaïque est de 8,6 %, soit 0,2 point de moins qu’en 2017. Au cours de l’année 2018, 2,6 MW ont été raccordés à La Réunion. En 2018, le solaire photovoltaïque raccordé au réseau a permis de produire 253,3 GWh pour 190,4 MW raccordés (hors autoconsommation sans revente du surplus).

Filière	Puissance installée par rapport à fin 2015	
	2018	2023
PV avec stockage	+ 28,5 MW	+ 58,5 MW
PV sans stockage	+ 25 MW	+ 63 MW

*Objectifs retenus pour la filière photovoltaïque à La Réunion dans le cadre de la PPE*

**En réduisant les émissions de CO<sub>2</sub> du territoire sur sa durée de vie et en participant à la lutte contre le changement climatique, la centrale photovoltaïque constitue un des éléments importants du projet bioclimatique. De plus, l’énergie produite par la centrale se substituera à l’énergie produite par les centrales thermiques du territoire, participant ainsi à l’amélioration de la qualité de l’air.**

- **Intérêt socio-économique**

En phase d'exploitation, le projet est source de revenus pour la commune de Saint-Pierre, notamment à travers la perception de la Contribution Economique Territoriale (CET), qui comprend la Contribution Foncière des Entreprises (CFE) et la Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE).

Avec la publication de la loi de finance pour 2010, la taxe professionnelle a fait l'objet de quelques évolutions.

Les installations photovoltaïques sont soumises à une imposition forfaitaire nommée IFER (Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux d'Énergie). Cette imposition forfaitaire s'applique aux installations photovoltaïques (art 1519F du Code Général des Impôts) dont la puissance est supérieure à 100 kW et aux postes de transformations (art 1519 G du CGI).

La centrale solaire de l'aéroport de Pierrefonds aura un impact positif sur le tissu socio-économique du territoire du fait des taxes qu'il va générer, tout en exploitant un site aujourd'hui non utilisable pour d'autres activités.

- **Valorisation d'un site à faible valeur d'usage**

Le site d'implantation de la centrale solaire de l'aéroport de Pierrefonds se situe dans l'enceinte de l'aéroport de Pierrefonds, à Saint-Pierre (974). Le cahier des charges de l'appel d'offres de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) portant sur la réalisation et l'exploitation d'installations de production d'électricité à partir de l'énergie solaire, précise les conditions d'implantation d'un projet d'installation photovoltaïque au sol. Afin de préserver les espaces boisés et agricoles et de minimiser l'impact environnemental des projets, seules peuvent concourir les installations dont l'implantation remplit certaines conditions. Ces conditions d'implantation rejoignent ainsi l'appréciation très stricte de la doctrine administrative concernant les projets de centrale photovoltaïque au sol en zone agricole ou naturelle. Par un système de notation, la CRE encourage fortement le maître d'ouvrage à implanter son projet sur un site dégradé (anciens sites industriels, anciennes carrières, ICPE, etc.), permettant ainsi de valoriser un terrain à faible valeur d'usage.

La centrale solaire de l'aéroport de Pierrefonds assurera la réutilisation d'un site non exploité, à faible valeur d'usage, pour lequel le changement de destination est valorisé par l'appel d'offres de la Commission de Régulation de l'Énergie.

- **Un projet durable d'intérêt collectif**

De manière générale, la centrale photovoltaïque vise à produire une électricité propre et décentralisée nécessaire à un développement économique durable. A travers le développement du parc solaire de l'aéroport de Pierrefonds, le territoire contribue directement à l'atteinte des objectifs fixés aux différentes échelles.

Ce projet de parc solaire relève d'un intérêt général dont les enjeux sont :

- la mise en application des politiques publiques vers la transition énergétique,
- la contribution au développement de l'économie de La Réunion
- la réponse à une demande de production d'énergie locale,
- la compétitivité de l'énergie,
- la disponibilité foncière et de mutualisation des sols,
- le raccordement au réseau public.

La centrale solaire de l'aéroport de Pierrefonds s'inscrit dans une logique d'intérêt public majeur. En effet, ce parc photovoltaïque vise à produire et injecter sur le réseau électrique public, la totalité de l'énergie électrique produite via les émissions radiatives du soleil. Le parc solaire projeté participe au service public de l'électricité.



En effet, la notion d'équipement d'intérêt collectif se définit comme « *toute installation assurant un service d'intérêt général correspondant à un besoin collectif de la population* ». A ce titre, la centrale solaire de l'aéroport de Pierrefonds, ayant pour seul objectif d'injecter l'intégralité de la production électrique sur le réseau électrique national, il répond à un besoin collectif de la population.

La centrale solaire de l'aéroport de Pierrefonds relève donc des installations assurant un service d'intérêt collectif.

## 8.4. Espèces concernées, avec leur nom scientifique et nom commun

### 8.4.1. Espèces de flore protégée concernées

A l'issue du croisement cartographique entre les spécimens et espèces relevés dans le périmètre d'étude écologique et le périmètre d'autorisation ICPE, il apparaît que 2 taxons sont concernés par le projet : **Tableau 5**.

Tableau 5. Liste des espèces de flore protégées concernées par la dérogation

Compartiment	Espèces	Statut UICN	Temporalité des impacts	Historique	Arrêtés ministériels fixant la liste des espèces protégées sur La Réunion
Flore	<i>Indigofera diversifolia</i>	CR	Impacts potentiels pendant les phases de travaux déjà réalisées Impacts potentiels à venir	Stade diagnostic avant travaux en 09/2020 (potentialités et présence de stations dans les emprises)	AM du 27/10/2017
Flore	<i>Zornia gibbosa</i>	EN	Impacts potentiels pendant les phases de travaux déjà réalisées Impacts potentiels à venir	Stade diagnostic avant travaux en 09/2020 (potentialités mais pas de stations dans les emprises)	AM du 27/10/2017

Ces 2 espèces sont décrites de manières plus détaillées au **§3 page 22** puis représentées sous forme cartographique dans les **Figure 6, Figure 7 et Figure 8**.

### 8.4.2. Espèces de faune protégées concernées

Deux espèces protégées ubiquistes et communes sont concernées par le présent projet. Elles ont déjà fait l'objet de mesures d'évitement et de réduction dans les règles de l'art. **Elles ne sont pas concernées par la présente dérogation mais sont listées ici pour mémoire :**

- Un oiseau nicheur endémique mais ubiquiste (confirmé mais peu abondant) : l'Oiseau lunette gris (*Zosterops borbonicus*),
- Une espèce de reptile introduite mais protégée (potentiel) : le Caméléon Panthère (*Furcifer pardalis*)

Ces espèces sont décrites de manières plus détaillées et représentées sous forme cartographique dans le **chapitre 3.2 page 29..**

## 8.5. Spécimens de chacune des espèces faisant l'objet de la demande avec une estimation de leur nombre et de leur sexe

### 8.5.1. Espèces de flore

#### - **Indigofera diversifolia**

- Potentialités estimées avant terrassements :
  - Environ 1.6 ha sur D1 et D3.
- En phase travaux
  - 59 individus concernés sur les emprises travaux (56 sur D3 et 3 sur D1)
  - Dont 14 individus mis en défend sur les emprises travaux (D3)

**- Zornia gibbosa**

- Potentialités estimées avant terrassements :
  - Environ 2 000 m<sup>2</sup> sur D1 et D3
- En phase travaux
  - 1 station recensée dans la zone mise en défend sur D3

Les impacts bruts sur ces 2 espèces sont détaillés au **§4.2 page 33**.

**8.5.2. Espèces de faune**

*A posteriori*, aucune des deux espèces mentionnées n'ont été concernées par le projet lors des défrichements.

**8.6. Période ou dates d'intervention**

Se référer aux descriptifs des mesures listées **au paragraphe 4.3 page 41**.

**Une planification des mesures est proposée dans le tableau ci-après, en prenant en compte les actions déjà réalisées et les**

Tableau 6. Planification des mesures au regard du calendrier des travaux en cours

Mois	sept-20	oct-20	nov-20	déc-20	janv-21	févr-21	mars-21	avr-21	mai-21	juin-21	juil-21	août-21	sept-21	oct-21	nov-21	déc-21	janv-22	févr-22	mars-22	avr-22
<b>Phasage travaux</b>																				
Terrassements																				
Coulage des longrines																				
Pose des panneaux solaires																				
<b>Mesures dossier CNPN</b>																				
<i>ME01 : Mise en défend des stations recensées dans les emprises projet mais en dehors des zones remaniées par le projet</i>																				
<i>ME02 : Évitement et suivi des stations recensées sur les emprises travaillées</i>																				

Mois	sept-20	oct-20	nov-20	déc-20	janv-21	févr-21	mars-21	avr-21	mai-21	juin-21	juil-21	août-21	sept-21	oct-21	nov-21	déc-21	janv-22	févr-22	mars-22	avr-22	
MR01 : Transplantation des individus menacés											■	■	■	■							
MR01 : Production de plants										■	■	■	■	■	■	■	■	■			
MR01 : Réintroduction des plants en milieu naturel																	■	■	■	■	
MR01 : suivi des transplants et plants réintroduits																	■	■	■	■	
MA01 : Mise en place d'un plan de gestion écologique des dépendances vertes de la centrale solaire													■	■	■	■	■	■	■	■	■

15 ans  
30 ans

### 8.7. Lieux d'intervention

L'ensemble des mesures associées aux espèces protégées seront réalisées *in situ*.

Le lieu de production et de mise en culture de plants d'espèces de flore protégées (mesures MR01, MR03, MC01, MC02) reste à déterminer. Nous suggérons une association avec le Conservatoire Botanique de Mascarin, auquel cas, le lieu sera le Jardin des Mascarins aux Colimaçons, commune de Saint-Leu.

### 8.8. Mesures de réduction ou de compensation mises en œuvre, ayant des conséquences bénéfiques pour les espèces concernées

ID	Mesure	Temporalité	Type	Coût associé
ME01	Mise en défend des stations d'espèces protégées recensées hors des emprises travaillées	Travaux	Evitement	9 375,00 €
ME02	Évitement et suivi des stations recensées sur les emprises travaillées	Travaux	Evitement	19 825,00 €
MR01	Transplantation des individus menacés, récolte de semences et production de plants pour réintroduction vers des zones protégées en bon état de conservation	Travaux	Réduction	41 400,00 €
MA01	Mise en place d'un plan de gestion écologique des dépendances vertes de la centrale solaire (30 ans)	Exploitation	Accompagnement	392 400,00 €



### 8.9. Qualification des personnes amenées à intervenir

Les prestations commandées par le porteur de projet intégreront dans leurs cahiers des charges respectifs les lignes directrices suivantes afin d'assurer une mise en œuvre pointue et aguerrie des mesures édictées ci-avant.

Les compétences requises pour coordonner et mettre en œuvre la réalisation des mesures d'accompagnement du projet sur le volet milieu naturel et plus précisément les espèces protégées sont les suivantes :

⇒ **Pour les espèces protégées de flore :**

- Une expérience de botaniste d'au moins 3 ans sur le territoire réunionnais. Dans le cas contraire, l'expert mobilisé devra être à *minima* encadré par un botaniste expérimenté.
- Une expérience en génie écologique (restauration écologique) sur des opérations de conservation ou sur des accompagnements de chantier en milieux sensibles.

⇒ **Pour les opérations de réalisation des plantations :**

- L'ETP sélectionnée devra être impérativement accompagnée des compétences d'un écologue expérimenté à La Réunion (3 ans) sur les problématiques de plantation et de restauration écologique en milieu naturel (ONF, bureaux d'étude, CBNM, CREN Réunion...).

### 8.10. Protocole des interventions : modalités techniques, modalités d'enregistrement des données obtenues

Se référer aux descriptifs des mesures : des indicateurs de suivi sont décrits pour chaque mesure, accompagnés de la durée et de la fréquence de suivi et des rapports bilans attendus.

Les descriptifs des mesures sont listés **au paragraphe 4.3 page 41.**

### 8.11. Modalités de compte rendu des interventions.

Se référer aux descriptifs des mesures : des indicateurs de suivi sont décrits pour chaque mesure, accompagnés de la durée et de la fréquence de suivi et des rapports bilans attendus.

Les descriptifs des mesures sont listés **au paragraphe 0 page 41.**

### 8.12. Conclusion sur l'état de conservation des espèces protégées après mise en œuvre du projet d'intérêt public

Cette étude permet de démontrer que les trois conditions pour qu'une dérogation au titre de l'article L.411-2 du Code de l'Environnement soit délivrées sont respectées.

Malgré un timing inadapté, des mesures ont pu être mises en œuvre hors cadre dérogatoire afin de conserver les espèces protégées recensées tardivement dans de bonnes conditions.

Concernant l'atteinte à l'état de conservation des espèces concernées par la démarche dérogatoire, nous pouvons considérer que, sous réserve de la bonne application des mesures

d'évitement et de réduction d'impact et de l'apport des mesures d'accompagnement le projet devrait permettre le maintien des espèces concernées dans un état de conservation favorable au sein de leur aire de répartition naturelle. Il s'agit essentiellement de la fabaceae *Indigofera diversifolia*.

Les mesures proposées respectent les principes fondamentaux de la démarche ERC. Elles viennent également en continuité et en complémentarité avec la mesure compensatoire proposée dans le cadre de l'étude d'impact initiale du projet. Il est également à noter qu'une la mise en place d'une gestion écologique des dépendances vertes du projet est prévue et fera l'objet d'actions de gestion en faveur des espèces concernées par le projet et ces dernières seront suivies pendant une durée de 30 ans. Enfin, il est également à noter que les mesures d'accompagnement proposées seront de nature à avoir une additionnalité car elles seront bénéfiques à d'autres espèces patrimoniales.

Ainsi le projet porté par la société HELIO SAINT BENOIT répond aux trois conditions nécessaires pour bénéficier d'une dérogation au titre des espèces protégées. Le projet présente un intérêt public majeur d'une part, et aucune solution alternative plus satisfaisante n'existe d'autre part. Ce dernier, dans la prise en compte des mesures qui lui sont associées, ne nuit pas au maintien d'un état de conservation favorable des populations d'espèces protégées concernées par la demande de dérogation.

## ABRÉVIATIONS

ABD :	(Indice) Abondance/Dominance (de Braun/Blanquet)
BRGM :	Bureau de recherches Géologiques et Minières
BV :	Bassin versant
CNPN :	Commission Nationale de Protection de la Nature
CR :	En danger critique d'extinction (UICN)
DEAL :	Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DPF :	Domaine Public Fluvial
DPM :	Domaine Public Maritime
EDC :	Espèces Déterminantes ou Complémentaires (ZNIEFF)
EEE :	Espèces Exotiques Envahissantes
EN :	En danger d'extinction (UICN)
ENS :	Espace Naturel Sensible
ETP :	Entreprise
EW :	Eteinte à l'état sauvage (UICN)
GCEIP :	Groupement pour la Conservation de l'Environnement et l'Insertion Professionnelle
GPS :	Guidage Par Satellite
ICPE :	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
LC :	Préoccupation Mineure (UICN)
MIG :	Micro-Inventaire Généralisé
MO :	Maîtrise d'Ouvrage
MOE :	Maîtrise d'œuvre
NT :	Quasi menacée (UICN)
OA :	Ouvrage d'Art
ONF :	Office National des Forêts
PLU :	Plan Local d'Urbanisme
RD :	Route Départementale
RN :	Route Nationale
SIG :	Système d'Information Géographique
SAR :	Schéma d'Aménagement Régional
SCOT :	Schéma de Cohérence Territorial
TVB :	Trame Verte et Bleue
UICN :	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
VU :	Vulnérable (UICN)
ZNIEFF :	Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Floristique et Faunistique

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] S. Augros and A. Baglan, "Centrale photovoltaïque de Pierrefonds - Actualisation des données faune / flore," *TOTAL-QUADRAN*, p. 56, 2020.
- [2] M. Raunet, *Le milieu physique et les sols de l'île de La Réunion*. 1991.
- [3] V. Grondin and V. Boulet, "Évaluation patrimoniale de la flore et des habitats sur le littoral de Pierrefonds," 2006.
- [4] T. Cadet, "La végétation de l'île de La Réunion - Etude phytoécologique et phytosociologique," Université d'Aix Marseille, 1980.
- [5] G. Billard, "Carte géologique de la France au 1/50 000 - La Réunion," *BRGM*, p. 40, 1974.
- [6] C. Hoarau and J.-S. Philippe, "ZNIEFF de type 1 Pierrefonds, deuxième génération. Numéro national : 040030123.," *Deal Réunion*, pp. 1–7, 2014.
- [7] A. Rhumeur and B. Mallet, "Plan National d'Actions en faveur des euphorbes littorales 2020-2024," *CBNM - Deal Réunion*, p. 74, 2020.
- [8] F. (CBNM) Picot, "Plan d'Urgence : *Indigofera diversifolia*," *CBNM*, pp. 3–4, 2004.
- [9] D. Auclair, "Effets des poussières sur la photosynthèse," *Ann. des Sci. For.*, vol. 33, no. 4, pp. 247–255, 1976.
- [10] ARTELIA, "Projets photovoltaïques de Pierrefonds - ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT," *QUADRAN*, p. 193, 2018.



**ANNEXE 1 : Méthode de calcul des enjeux locaux de conservation**

**ANNEXE 2 : Etude d'impact du projet (Artélia, 2017)**

**ANNEXE 3 : Mise à jour diagnostic avant travaux (Eco-Med, 2020)**

**ANNEXE 4 : Guide faune/flore réalisé au démarrage des travaux (Eco-Med, 2020)**