



ANNEXE VOLONTAIRE – Description projet centrale photovoltaïque au sol de Marans (49500)

REDACTEUR	Gaël Bussière – Chef de projets solaires
RELECTEUR	Ralph Tricot - Responsable Développement Photovoltaïque Centre/Ouest
DATE	11/01/2024

SOMMAIRE

1	CONTEXTE ET DÉMARCHE	3
2	ANALYSE DU SITE ET DES ENJEUX	4
2.1	Localisation du projet	4
2.2	Nature du terrain et Historique	5
2.3	Enjeux environnementaux	6
2.4	Enjeux paysagers	7
2.5	Urbanisme	8
2.6	Raccordement	9
2.7	Bilan	10
3	DESCRIPTIF D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE	11
4	LES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET	13
5	ÉVALUATION DES INCIDENCES et MESURES ER	15
6	FICHE SYNTHÈSE ET CONCLUSION	18

1 CONTEXTE ET DÉMARCHE

La Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE), publiée par le gouvernement, est une feuille de route qui **prévoit une montée en puissance des énergies renouvelables, et en particulier de l'énergie solaire**. La puissance installée du parc photovoltaïque, qui était de 15,97 gigawatts (GW) en 2022, doit ainsi grimper entre **35,1 et 44 GW en 2028**. À plus long terme, RTE estime dans certains de ses scénarios prospectifs « *Futurs Énergétiques 2050* »¹ que la puissance du parc photovoltaïque devra atteindre **100 GW d'ici moins de 30 ans**. L'étude conclut ainsi, sans aucune ambiguïté, « *au caractère indispensable d'un développement soutenu des énergies renouvelables électriques en France pour respecter ses engagements climatiques* » et en particulier la neutralité carbone.

Puissance solaire photovoltaïque totale raccordée par régions au 30 juin 2023

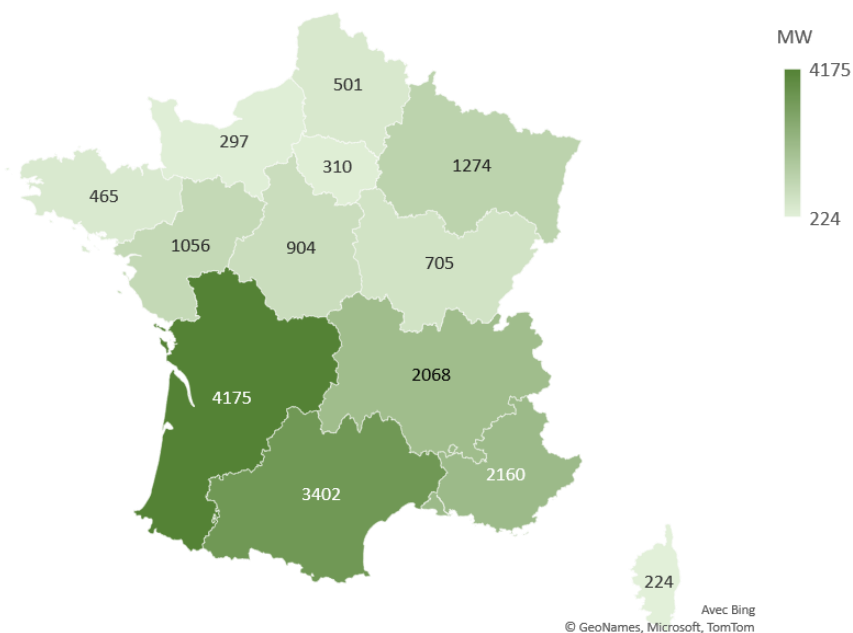


Figure 1 : Puissance solaire photovoltaïque totale raccordée par régions au 30 juin 2023 (données : Ministère de la Transition Écologique)

Cet objectif traduit la volonté politique mais également collective et citoyenne d'accélérer le développement des énergies renouvelables. À ce titre, le SRADDET de la région Pays de la Loire souhaite poursuivre la dynamique de la filière solaire photovoltaïque. La région ambitionne d'augmenter de plus de **460 %** sa production d'EnR (GWh) d'ici 2050 par rapport à 2012 ce qui implique une augmentation très conséquente de la production pour la filière solaire photovoltaïque (passer de 221 GWh à **5 200 GWh**), l'objectif final étant de devenir une région à énergie positive en 2050. Dans ce contexte, nous sommes convaincus que l'énergie photovoltaïque permet une valorisation concrète et simple de sites propices, en synergie avec d'autres usages.

¹<https://www.rte-france.com/analyses-tendances-et-prospectives/bilan-previsionnel-2050-futurs-energetiques>

Depuis plusieurs années, JP Energie Environnement s'inscrit dans cette démarche, en accompagnant les propriétaires privés et les collectivités dans la mise en œuvre de projets photovoltaïques de toute taille.

Depuis peu, le Gouvernement a permis, sous la forme d'un décret, de simplifier et accélérer le déploiement des petites installations photovoltaïques au sol. Il y a de nombreux avantages à développer des centrales solaires d'une puissance inférieure à 1 MWc :

- Un **déploiement rapide** avec un temps de développement plus court que pour une centrale solaire d'une puissance supérieure (déclaration préalable, demande d'examen au cas par cas donc pas forcément d'étude d'impact) ;
- Une emprise au sol réduite (**1ha ≈ 1MWc**) qui permet une meilleure insertion paysagère sur le territoire et une meilleure acceptabilité des citoyens ;
- Les travaux de raccordement sont facilités car la **puissance injectée sur le réseau est limitée**.

Ce type de projet ne doit en aucun cas porter atteinte à la biodiversité et aux différentes activités agricoles. Les sites privilégiés pour les projets de centrale solaire de moins d'1 MWc sont des terrains abandonnés ou laissés en friche par les propriétaires et qui n'ont pas de valorisation particulière. Dans le cas de terrains en zone agricole au niveau de l'urbanisme, nous devons nous assurer de réaliser un projet ne portant pas atteinte à l'activité agricole en place, si elle existe.

2 ANALYSE DU SITE ET DES ENJEUX

2.1 LOCALISATION DU PROJET

Situation : Marans (commune déléguée de Segré-en-Anjou Bleu), Maine-et-Loire

Coordonnées géographiques : 47.631404, -0.844288

Parcelle : 187 B 617

Usage du site : Ancienne usine béton Lafarge

Surface de la parcelle : 11 682 m²

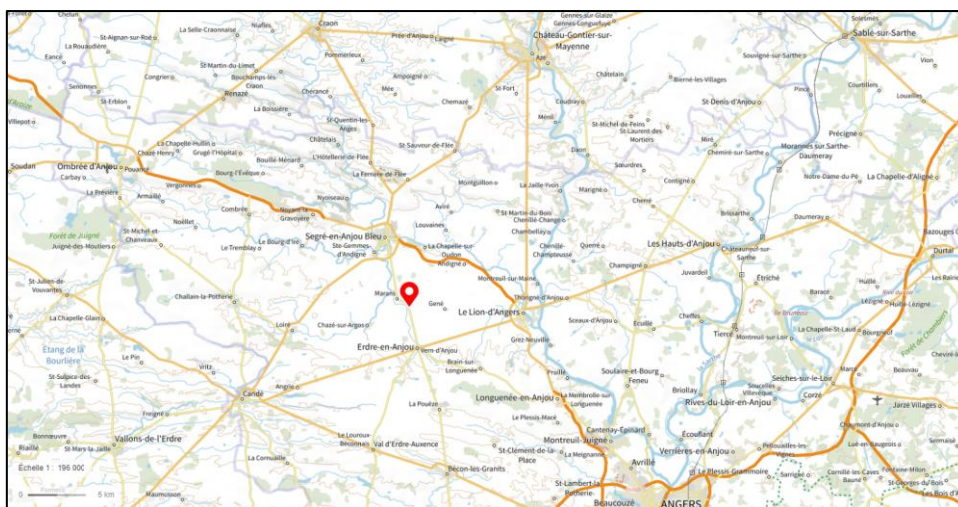


Figure 2 : Plan de situation du secteur d'étude (source : Géoportail)

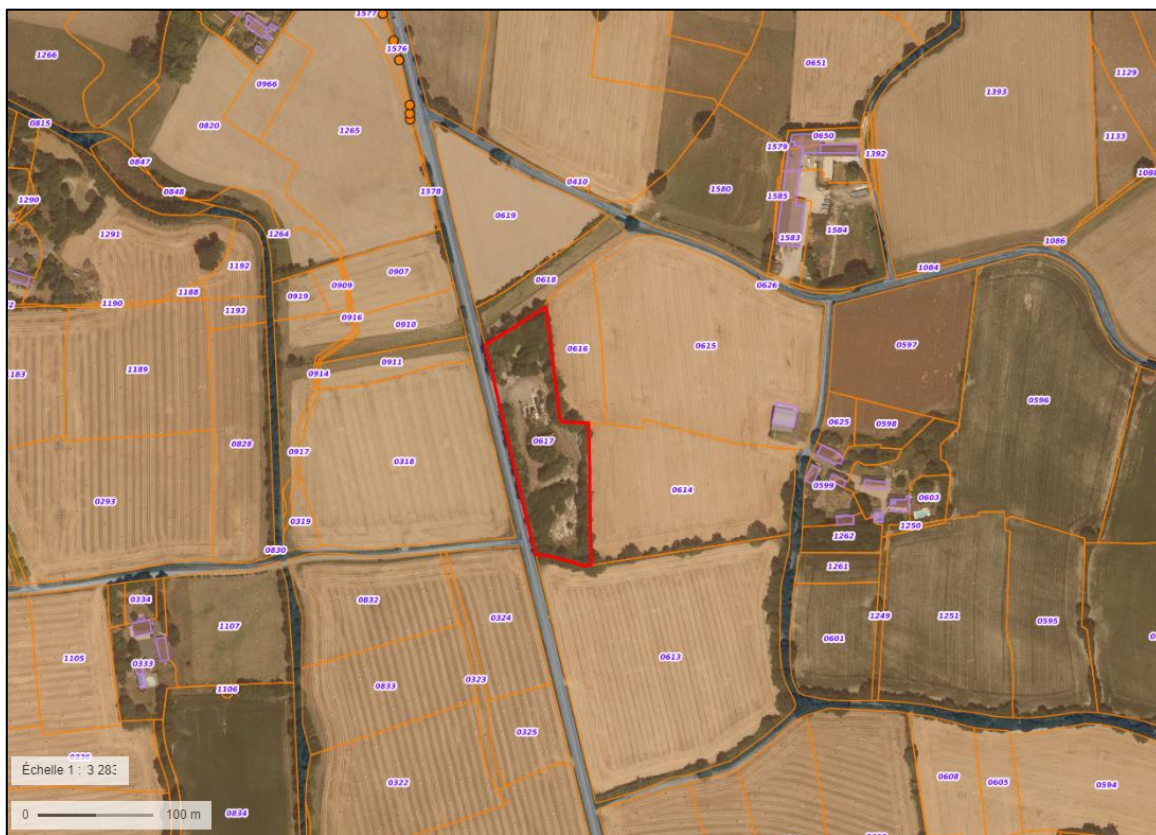


Figure 3 : Délimitation de la zone d'étude (source : Géoportail)

2.2 NATURE DU TERRAIN ET HISTORIQUE

Le terrain identifié pour le projet était utilisé par le passé par l'entreprise Lafarge pour y fabriquer du béton. Une usine se situait (démantelée à ce jour) au milieu de la parcelle. Le terrain était aménagé de façon que les camions puissent circuler sans contraintes et venir décharger le matériel nécessaire à la fabrication du béton. Le site est entièrement clos par des haies et des clôtures ainsi qu'un portail à l'entrée. Le site est donc anthropisé et il y a encore des traces de l'ancienne activité : coulées de béton, dalles présentes sur site, poteau électrique. Au Nord de la parcelle, on trouve la zone des bassins de décantation. L'activité a cessé en janvier 2022.

Depuis la cessation d'activité, le site a été laissé à l'abandon. Le démantèlement de la centrale béton a été effectué durant l'été 2023. Le nouveau propriétaire souhaite valoriser de manière vertueuse un terrain anthropisé qui n'a pas d'utilité particulière depuis plus d'un an.

Enfin, le site est en partie artificialisé (plot béton, dalles bétons) notamment dans toute la zone Centre/Nord de la parcelle, là où se situait la centrale béton. Cette artificialisation ne permet pas à la végétation de se développer.

Sur le plan topographique, la parcelle est globalement plane sur son tiers Nord dans la zone des bassins de décantation et l'entrée du site puis elle accuse une pente ascendante de 3% du Nord (34,2m NGF) vers le Sud (38,3m NGF).

L'environnement immédiat du site est uniquement constitué par des terrains et des bâtiments agricoles.



Figure 4 : Historique du site (source : remonter le temps, IGN)

2.3 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

De façon générale, la création d'une centrale photovoltaïque induit des impacts temporaires et à long terme sur le terrain :

- **Les impacts temporaires** sont liés à la fréquentation du site pendant les travaux avec des nuisances sonores. Toutes les espèces animales sont concernées ; pour certaines d'entre elles, ces dérangements peuvent conduire à un abandon du site.
- **Les impacts à long terme** sont assez limités ; de nombreuses espèces animales et végétales viennent en effet recoloniser le site après la phase de construction.

Le site n'est pas à proximité directe d'une ZNIEFF ou d'une Natura 2000. Trois zones (ZNIEFF type I et II, Natura 2000) se trouvent également dans un périmètre plus lointain du secteur d'intérêt (plan à retrouver en **Annexe 7** dans le document « Annexes obligatoires ») :

- ZNIEFF type II « Bocage et Vergers du Segreen » à 5,5 km
- ZNIEFF type I « Parc de l'Isle Briand » à 9,8 km
- Natura 2000 (directive habitats) « Basses vallées Angevines, aval de la rivière Mayenne et prairies de la baumette » à 11 km

Dans le cadre du développement de projet, **JPee mènera avec soin la démarche Eviter, Réduire** de manière à minimiser les conséquences sur l'environnement. Un récapitulatif des mesures ER est présent dans la partie 5 de ce rapport.

2.4 ENJEUX PAYSAGERS

Le site se trouve à proximité directe d'une route départementale (RD 961). Elle longe la parcelle sur son côté Ouest. Le terrain est délimité par une haie fournie qui permet de masquer la future centrale solaire des usagers de la route. Les panneaux étant orientés au Sud, l'impact visuel pour la circulation routière sera limité, voire inexistant grâce au massif présent au Sud de la parcelle (figure 8). Une haie en bordure de cette route existe actuellement. L'accès au site est un peu plus visible mais n'entraînera aucune gêne visuelle (entrée située à l'Ouest de la parcelle). L'impact visuel ne sera donc pas majeur. De plus, après concertation avec la commune, il est prévu de conserver la haie existante pour limiter au maximum les enjeux paysagers.

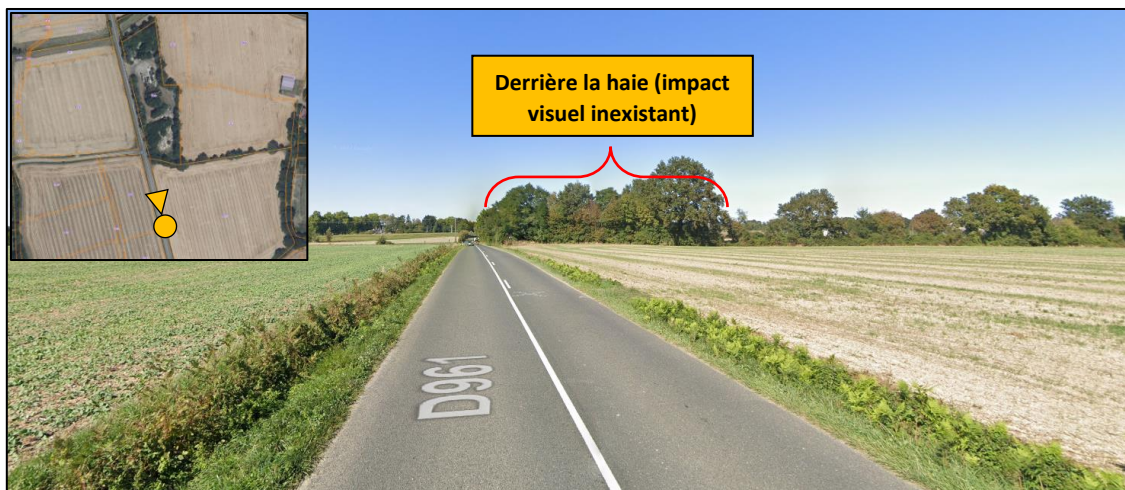


Figure 5 : Impact visuel potentiel en arrivant par le Sud du site (source : Google Maps)

Le site ne se situe pas dans un périmètre monuments historiques. Le plus proche est situé sur la commune de Chazé-sur-Argos à plus de 3 km (Château de Raguin).

2.5 URBANISME

D'un point de vue de l'urbanisme, la parcelle 187 B 617 située sur la commune de Marans est classée en zone naturelle Ny (carte ci-dessous). C'est un secteur à vocation d'activités.

Article N 1 – Les occupations et utilisation des sols interdites

Toute occupation ou utilisation du sol est interdite, à l'exception de celles visées à l'article N2.

Article N 2 – Les occupations et utilisations des sols soumises à des conditions particulières

Sont autorisés sur l'ensemble de la zone N et ses sous-secteurs :

- *Les installations et équipements techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou des établissements d'intérêt collectif (assainissement, eau potable, électricité...).*

(D'autres occupations et utilisations de sols sont mentionnées dans cette section mais ne seront pas citées car ne présentent pas d'intérêt pour le projet).

D'un point de vue de la jurisprudence, une installation de production d'électricité d'origine renouvelable répond à différentes qualifications au sens des documents d'urbanisme.

- Une installation nécessaire à un équipement collectif ;
- Un ouvrage technique nécessaire au fonctionnement des services publics ;
- Un ouvrage technique d'intérêt général.

Selon l'Article R151-28 du Code de l'Urbanisme :

Les destinations de constructions prévues à l'article R. 151-27 comprennent les sous-destinations suivantes :

4) Pour la destination " équipements d'intérêt collectif et services publics " : locaux et bureaux accueillant du public des administrations publiques et assimilés, locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés, établissements d'enseignement, de santé et d'action sociale, salles d'art et de spectacles, équipements sportifs, lieux de culte, autres équipements recevant du public.

La sous-destination "locaux techniques et industriels des administrations publiques et assimilés" recouvre notamment les constructions industrielles concourant à la production d'énergie (dont font partie les centrales photovoltaïques).

Ainsi, au sens de la jurisprudence et du Code de l'urbanisme, une installation de production d'énergie renouvelable, et notamment une centrale photovoltaïque, constitue bien une installation technique nécessaire au fonctionnement des services publics au sens de l'article N2 du PLU de la commune de Marans.

Cette classification peut donc autoriser l'implantation d'une centrale photovoltaïque, dans la mesure où celle-ci est raccordée au réseau.

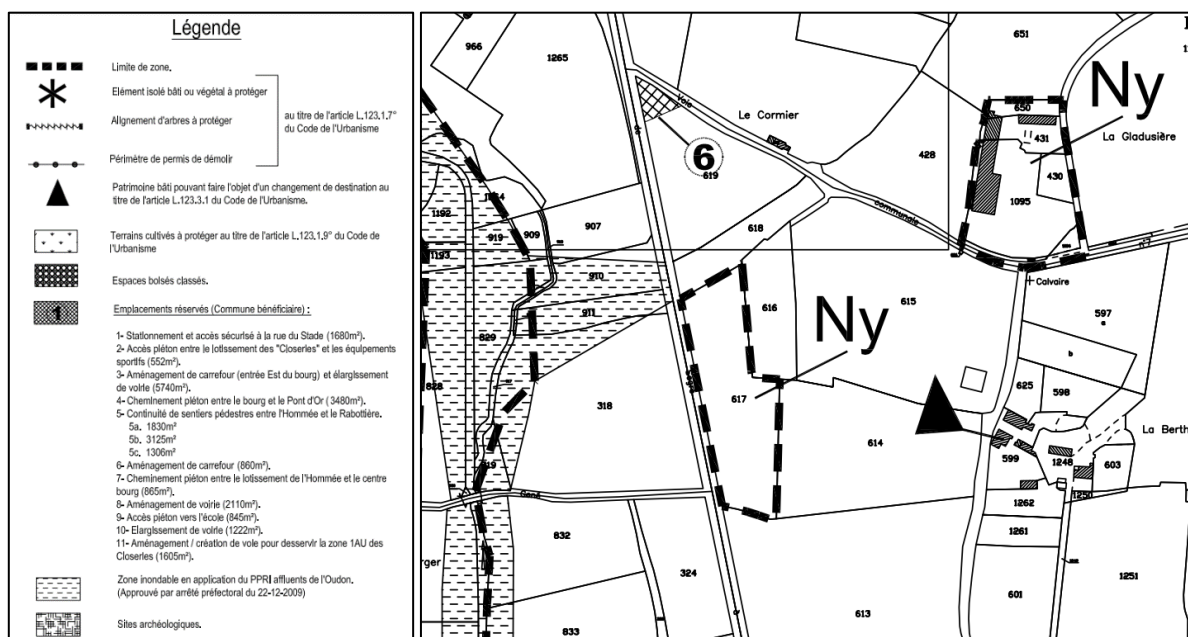


Figure 6 : Zonage d'urbanisme en vigueur sur la commune (source : PLU de Marans)

2.6 RACCORDEMENT

Le site est à proximité directe d'une ligne aérienne HTA pour le raccordement. Pour des centrales solaires de cette puissance (<1MWc), ce n'est pas nécessaire d'envisager un raccordement à un poste source RTE car les coûts et incidences engendrés seraient trop importants (travaux de raccordement, coût élevé...). Une ligne HTA, selon la capacité disponible à un instant t, peut accueillir une unité de production électrique de cette puissance.



Figure 7 : Ligne HTA existante aux alentours du site (source : Data Enedis)

2.7 BILAN

Nature	Statut	Commentaire
Nature du site	✓	Site anthropisé, ancienne usine béton Lafarge
Enjeux environnementaux	✓	Faibles
Enjeux paysagers	✓	Faibles ou inexistants
Accessibilité	✓	RD 961
Urbanisme	✓	Compatible
Raccordement	✓	Ligne HTA qui jouxte le site d'intérêt

Tableau 1 : Bilan des caractéristiques du site retenu

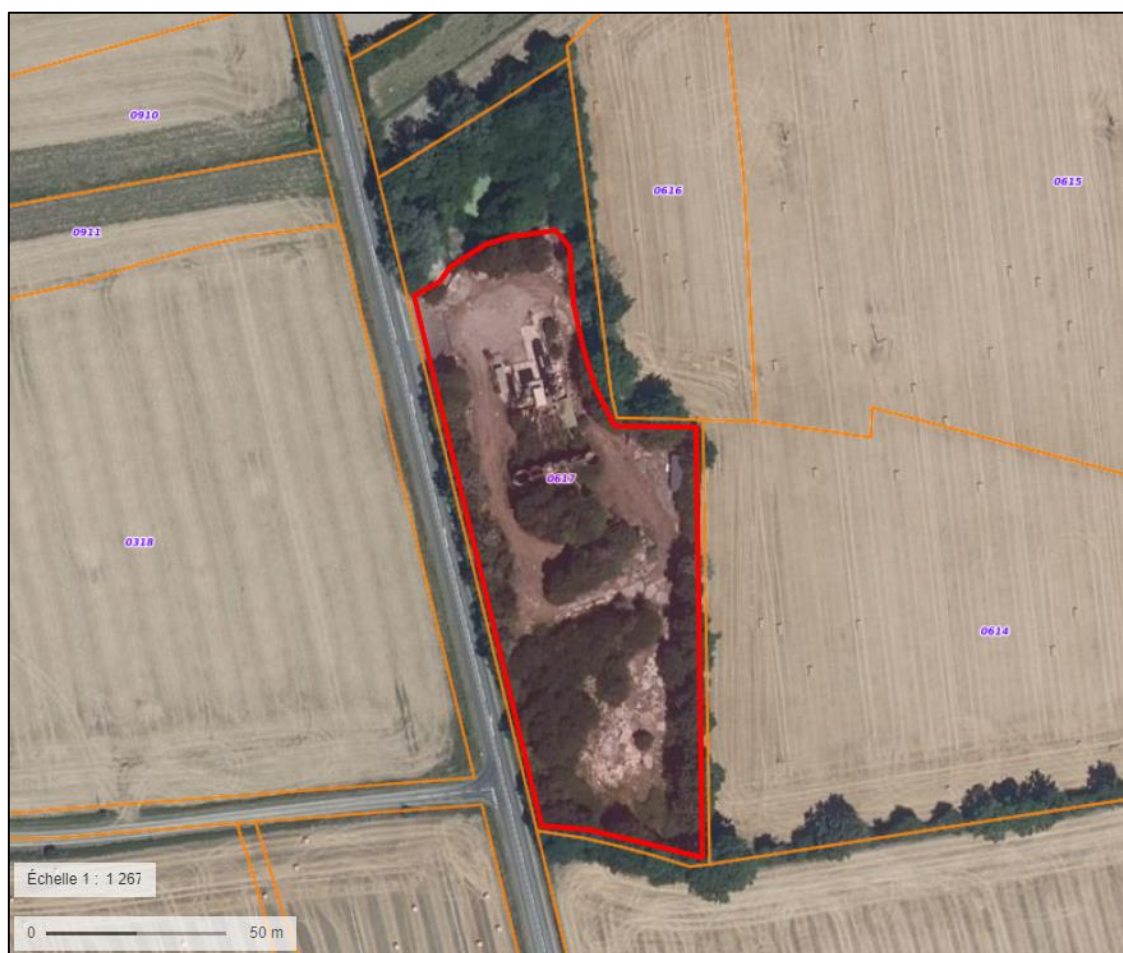


Figure 8 : Zone d'implantation retenue suite à l'étude préalable des enjeux du site d'intérêt (source : Géoportail)

3 DESCRIPTIF D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

Le principe de fonctionnement d'une installation photovoltaïque est le suivant :

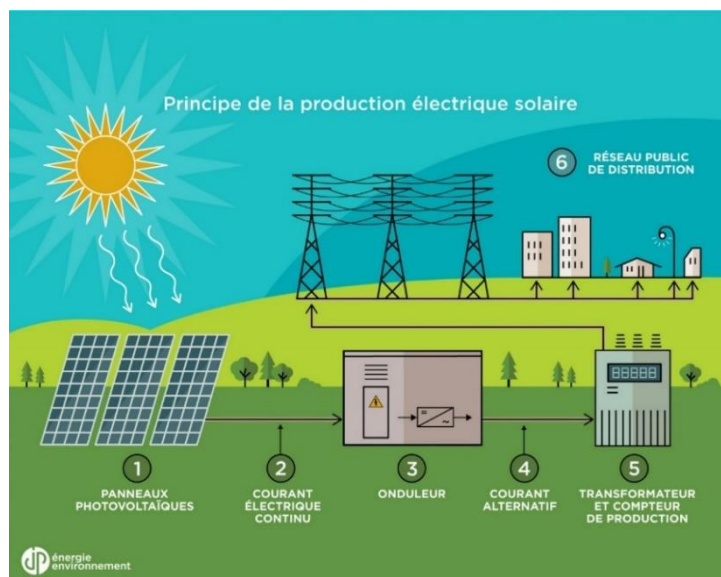


Figure 9 : Principe de fonctionnement d'une installation photovoltaïque (source : JPee)

Le **rayonnement du soleil** sur les panneaux est transformé en **courant électrique continu** par les matériaux semi-conducteurs qui composent les **cellules photovoltaïques**. L'**onduleur** convertit cette électricité en **courant alternatif** compatible avec le réseau. Un **compteur** permet de mesurer la production de la centrale tandis qu'un **transformateur élève la tension** avant l'injection de l'électricité par câble sur le **réseau public de distribution d'électricité**.



Figure 10 : Schéma d'une centrale photovoltaïque au sol (source : JPee)

Les modules photovoltaïques sont fixés sur une **structure porteuse** et regroupés au sein de **tables** comportant plusieurs dizaines de panneaux. Ces tables sont fixées au sol par des **fondations**. Une **piste** et des **accès périphériques** desservent l'ensemble du parc et notamment les **locaux techniques**. Une **clôture et des haies périphériques** ceinturent l'ensemble.

	
Tables photovoltaïques avec pieux battus	Onduleurs décentralisés (string)
	
Poste de transformation	Poste de livraison
	
Portail, clôture et réserve incendie	

Figure 11 : Différents composants de la centrale solaire (source : JPee)

4 LES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET

La centrale photovoltaïque sera installée pour éviter la zone des bassins de décantation située au Nord de la parcelle. Une première proposition d'implantation est donnée sur la figure ci-dessous.



Figure 12 : Plan du projet (Annexe 5)

La **configuration finale sera déterminée en fonction du matériel disponible lors de la construction.**

Les caractéristiques de la centrale imaginée sont les suivantes :

- Surface clôturée : 11 682 m²
- Nombre de panneaux : 1269 modules photovoltaïques
- Puissance estimée : 888,3 kWc
- Productible : 1 136 kWh/kWc
- Production : 1 010 MWh/an
- Alimentation électrique : 220 foyers / 480 habitants (soit **80% de la population de Marans**)
- CO2 évité : 50 t/an

Les structures porteuses des panneaux photovoltaïques sont des structures fixes dites « tables inclinées ». Leur disposition est indiquée sur le plan de masse. Ces structures sont constituées de support-rails métalliques, robustes et résistants dans le temps aux variations de conditions climatiques (norme NV 65 ou Eurocodes).

Le bord inférieur de la table est placé à environ 1 m du sol ; le bord supérieur atteint donc environ 3 m. L'espace entre deux tables est de 2,5 m de large, pour permettre à des véhicules de circuler entre les rangées. Cette hauteur du bord supérieur, relativement faible, a été volontairement choisie pour :

- Ne pas donner un impact visuel trop important au parc photovoltaïque ;
- Faciliter l'entretien et la maintenance des installations ;
- Limiter la descente de charge sur les fondations qui sont ainsi réduites.

Les tables support seront fixées aux fondations par l'intermédiaire de poteaux verticaux. Le dimensionnement des fondations sera réalisé en amont de la construction sur la base des préconisations de l'étude géotechnique, réalisée au niveau du site par un bureau d'étude indépendant.

Il existe plusieurs fondations selon l'état du sol. Si les sols sont composés de terrains naturels, les structures pourront être ancrées grâce à un système de pieux battus. S'il est nécessaire de conserver l'imperméabilité du recouvrement, nous devons travailler uniquement dans la couche superficielle et cela exclut évidemment les fondations profondes. Les fondations utilisées sont alors des longrines béton ou des bacs acier.



Figure 13 : Mise en place des structures sur pieux battus (centrale JPee de Braize, 03), structures en bac acier (centrale JPee de Questembert, 56) et structures en longrines béton (centrale JPee de Labarde, 33)

Depuis plusieurs années, JPee a mis en place sur ses centrales **un système de fixation qui permet d'inclure volontairement un espace de quelques centimètres entre chaque panneau**. Cet écart évite que l'eau de pluie, récupérée par les panneaux, ne s'écoule en bas des tables, s'accumule et favorise l'érosion en bas des rangées. **Ainsi, l'impact des précipitations sur le couvert végétal reste identique après la construction de la centrale.**

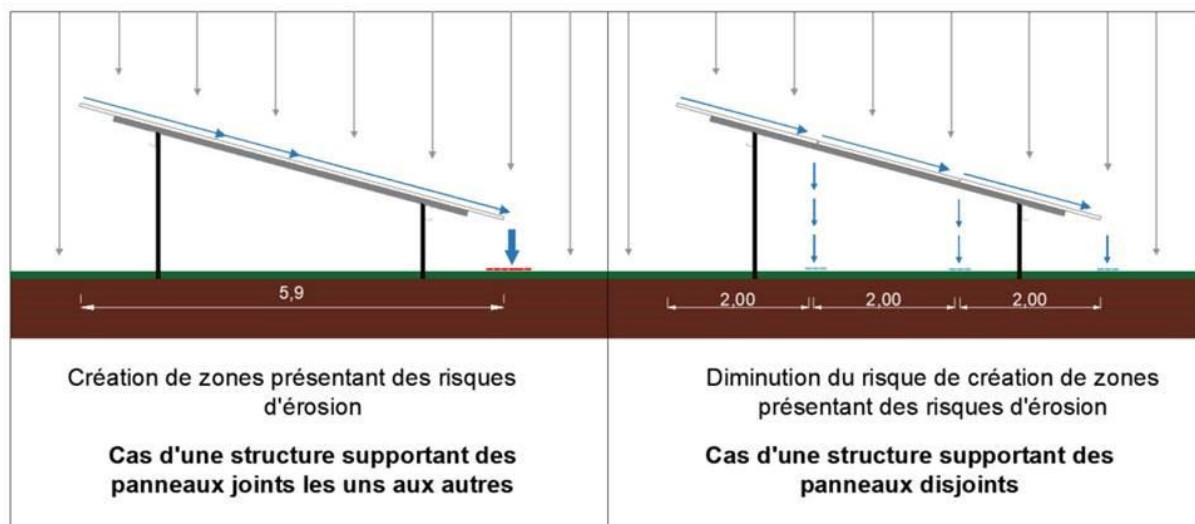


Figure 14 : Structures porteuses supportant des panneaux joints ou disjoints (source : JPee)

5 ÉVALUATION DES INCIDENCES ET MESURES ER

JPee s'engage au quotidien en faveur de la transition énergétique, et avec l'objectif de permettre à chacun de vivre dans un monde sain et durable. Cette volonté est retranscrite au sein de chaque équipe, et en particulier, de notre équipe construction, afin que le projet imaginé voie le jour dans les meilleures conditions possibles. Une équipe dédiée aux achats et à la construction permet à **JPee de s'engager sur la qualité et la bonne tenue de ses chantiers**. Des contrôles qualité sont effectués tout au long de la phase de construction et à réception de la centrale.

Nos actions en faveur d'un **chantier respectueux des hommes et de l'environnement** consistent par exemple à :

- Limiter au maximum les mouvements de terre sur les parcelles d'implantation ;
- **Baliser les zones à enjeux** (bosquets, arbres remarquables, mares, ...) de façon à préserver les habitats et espèces identifiées ;
- Tenir compte de l'éventuelle **présence de riverains** proximité, et aménager si besoin les horaires du chantier et les circuits d'approvisionnement (des réunions préalables seront organisées à cet effet) ;
- **Protéger les femmes et les hommes** intervenants sur le chantier, notamment par l'engagement d'un coordonnateur en matière de **Sécurité et de Protection de la Santé** (SPS), chargé de mettre en œuvre les principes généraux de préventions et les documents

règlementaire (notamment le plan général de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé) ;

- Respecter scrupuleusement la législation et les procédures réglementaires de contrôle, notamment en ce qui concerne **l'évacuation des déchets** ;
- Sourcer les approvisionnements, et mettre en place les meilleures pratiques possibles, pour **limiter au maximum la génération de déchets** ;
- Favoriser le transport par **fret ferroviaire ou fluvial**, de façon à limiter l'impact carbone du chantier ;
- Privilégier les fournisseurs de **matériel français**, ou européen. De manière similaire, à périmètre et tarif égaux, nous faisons systématiquement le choix de travailler avec des **entreprises locales** ;
- **Contrôler** pendant le chantier, les moyens de sécurité mis en œuvre et leur bonne application, ainsi que la bonne exécution des travaux (par exemple, tests d'arrachement sur les fondations)

Ces exigences sont systématiquement retranscrites dans les **cahiers de charge** destinées aux consultations des entreprises, et font partie intégrante des **critères de sélection**.

Étapes de l'installation	Choix retenus	Incidence environnementale – paysagère - auditive
Période des travaux	Démarrage du chantier hors période de nidification et reproduction de la faune qui s'étend de mars à août	Incidences évitées sur la faune
Préparation du chantier/terrain	Un léger nivellement sera à prévoir dans la partie Sud de la parcelle	Peu ou pas d'incidences sur la végétation en place
Livraison du matériel	L'entrée déjà existante sera utilisée pour acheminer le matériel	Incidence auditive lors de la livraison
Mise en place des structures	Si recours à des pieux battus : machine hydraulique qui enfonce les pieux. Si recours à des longrines : plots bétons. Les structures sont montées manuellement	Pieux battus : incidence auditive temporaire Longrines : pas d'incidence auditive
Pose des panneaux	Les panneaux sont posés manuellement	Pas d'incidences
Câblage	Les câbles sont manipulés et fixés manuellement	Pas d'incidences
Raccordement du projet	Le raccordement se fera sans doute au niveau du poteau situé en face au Sud de la parcelle.	Incidences autour du poteau HTA
Mise en place des locaux techniques	Implantation sur zone déjà artificialisée (dalle béton)	Incidences faibles

Tableau 2 : Mesures appliquées lors de la période des travaux

Période de travaux	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

Période favorable
 Période favorable sous conditions
 Période à proscrire

Tableau 3 : Périodes de travaux favorables/défavorables pour la faune et la flore

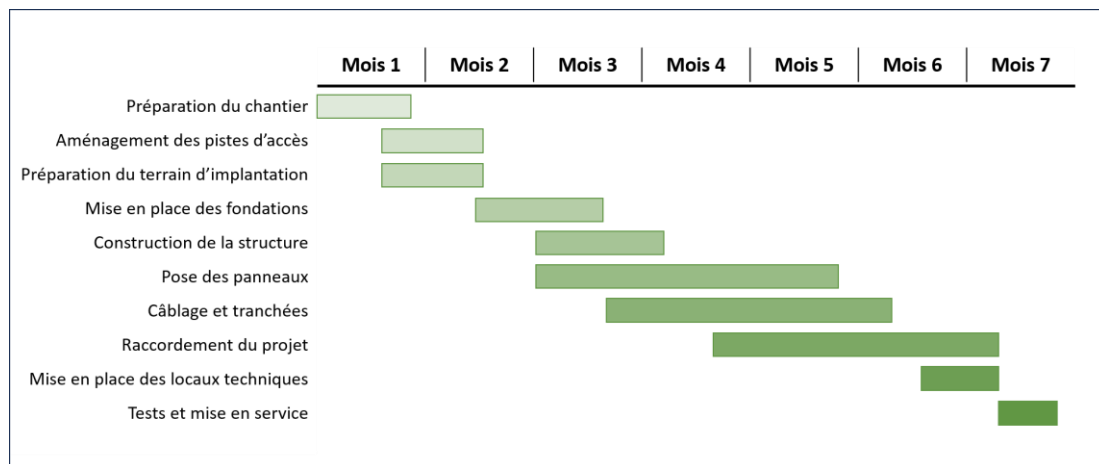


Figure 15 : Planning prévisionnel des différentes phases du chantier (entre 5 et 7 mois de chantier)

Évitement	Implantation qui respecte les continuités écologiques et les zones potentiellement humides prélocalisées.
	Évitement du secteur nord (bassin de décantation) arbustif et arboré. Pas d'écrouissage annuel.
Réduction	Délimitation adaptée et balisage des emprises des travaux.
	Adaptation de la période des travaux (tableau 3).
	Mesures préventives de lutte contre la pollution (charte environnementale de chantier).
	Plantation de plantes mellifères pour favoriser les pollinisateurs.
	Renforcement des haies avec des essences bocagères locales. Conservation de certains sujets âgés sans écouillage sur des zones où la productivité du parc ne sera pas impactée.
	Coupe des arbres sur site (au centre de la parcelle). Les chutes de bois seront gardées sur site et mises au pied des haies pour enrichir le milieu
	Clôtures permissives au passage de la petite faune.

Tableau 4 : Tableau mesures ER

6 FICHE SYNTHÈSE ET CONCLUSION

I. JP Energie Environnement

- **Société familiale, française et indépendante créée en 2004**
- Producteur d'électricité exclusivement d'origine renouvelable
- Interlocuteur unique sur toute la durée de vie des projets
- Succès aux appels d'offres CRE : 143 MW sélectionnés / taux de réussite de 100%
- Partenariat avec la Banque des Territoires (Caisse des Dépôts)

II. Analyse du site

Nature du terrain	Site anthropisé, ancienne usine béton Lafarge
Enjeux environnementaux	Faibles. Il faut cependant prendre en compte dans l'implantation un évitement de la zone des bassins de décantation.
Enjeux paysagers	Faibles ou inexistantes
Urbanisme	Zone Ny, l'installation d'une centrale photovoltaïque est autorisée sous conditions (<i>établissements d'intérêt collectif</i>)
Raccordement	Ligne HTA en face de la parcelle étudiée

III. Caractéristiques techniques

Puissance	888,3 kWc
Productible	1136 kWh/kWc
Production	1010 MWh/an
Alimentation électrique	220 foyers / 480 habitants (chauffage inclus)
Equivalent CO₂ évité	50 t/an

IV. Etudes à réaliser et plan d'actions

Paysage	Renforcement des haies en pourtour de l'installation si nécessaire à des endroits moins fournis
Urbanisme	Compatible
Dimensionnement	Etudes d'implantation du projet Calcul de productible Dimensionnement électrique Choix du matériel
Instruction administrative	Constitution de la déclaration préalable Dialogue avec les instances administratives Gestion des constats d'huissiers
Raccordement	Conduite des procédures du raccordement
Financement	Ingénierie financière Apport fonds propres Recherche des partenaires bancaires

Construction	Organisation des consultations fournisseurs et prestataires Conduite du chantier
Exploitation	Entretien de la centrale par JPee
V. Mesures en faveur d'une implication de la population locale et d'une économie circulaire	
Phase développement	Mise en place concertation préalable Réunions publiques Lettres d'information Création site internet dédié au projet
Phase construction	Clauses d'insertion pour l'accès et le retour à l'emploi
Phase exploitation	Organisation de portes ouvertes et de visites Publication des données de production
Phase démantèlement	Démantèlement provisionné Recyclage des matériaux Recyclage des panneaux