



ANNEXE VOLONTAIRE – Description projet centrale photovoltaïque au sol de Barbentane (13570)

REDACTEUR	Alexis GALEN – Chef de projets solaires - PACA
RELECTEUR	Vincent HALUSKA - Responsable Développement Photovoltaïque Zone Sud
DATE	07/11/2024

SOMMAIRE

1	CONTEXTE ET DÉMARCHE	3
2	ANALYSE DU SITE ET DES ENJEUX	5
2.1	Localisation du projet	5
2.2	Nature du terrain et Historique	7
2.3	Enjeux environnementaux et patrimoine	9
2.4	Enjeux paysagers	9
2.5	Urbanisme	12
2.6	Raccordement	13
2.7	Bilan	14
3	DESCRIPTIF D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE	15
4	LES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET	17
5	ÉVALUATION DES INCIDENCES et MESURES ER	19
6	FICHE SYNTHÈSE ET CONCLUSION	22

1 CONTEXTE ET DÉMARCHÉ

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

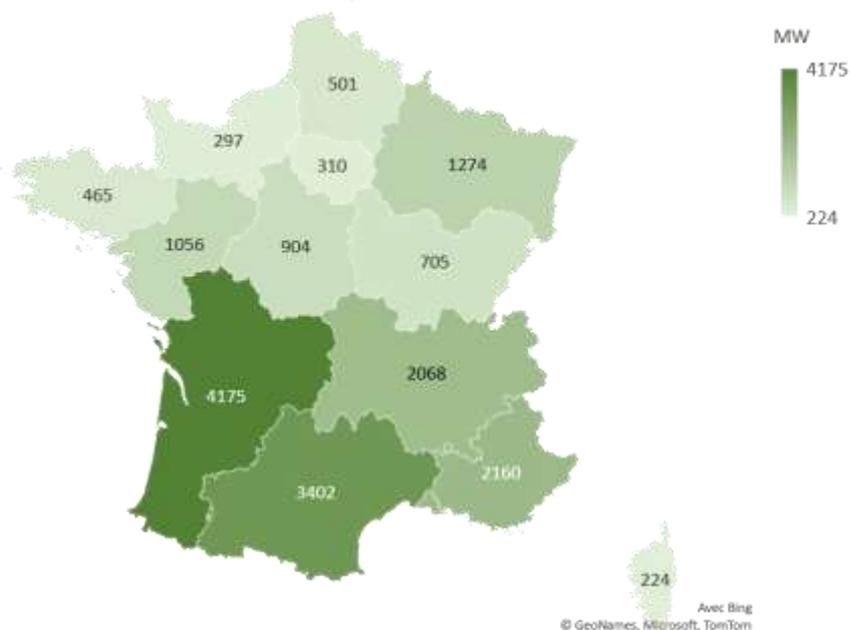


Figure 1 : Puissance solaire photovoltaïque totale raccordée par régions au 30 juin 2023 (données : Ministère de la Transition Écologique)

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 Provence-Alpes-Côte-d'Azur souhaite poursuivre la dynamique de la filière solaire photovoltaïque. La région ambitionne d'atteindre les **12GWc** d'installation photovoltaïques pour **2030**, une augmentation très conséquente puisque seulement **2,1GWc** sont installés en **2023** (cf. Figure 1 ci-dessus). 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 : Barbentane, Bouches-du-Rhône (13)

Coordonnées géographiques : 43.882448, 4.765500

Parcelles : CC13 à CC20

Usage du site : Ancienne carrière de Chaux

Surface de la parcelle : 13 920 m²

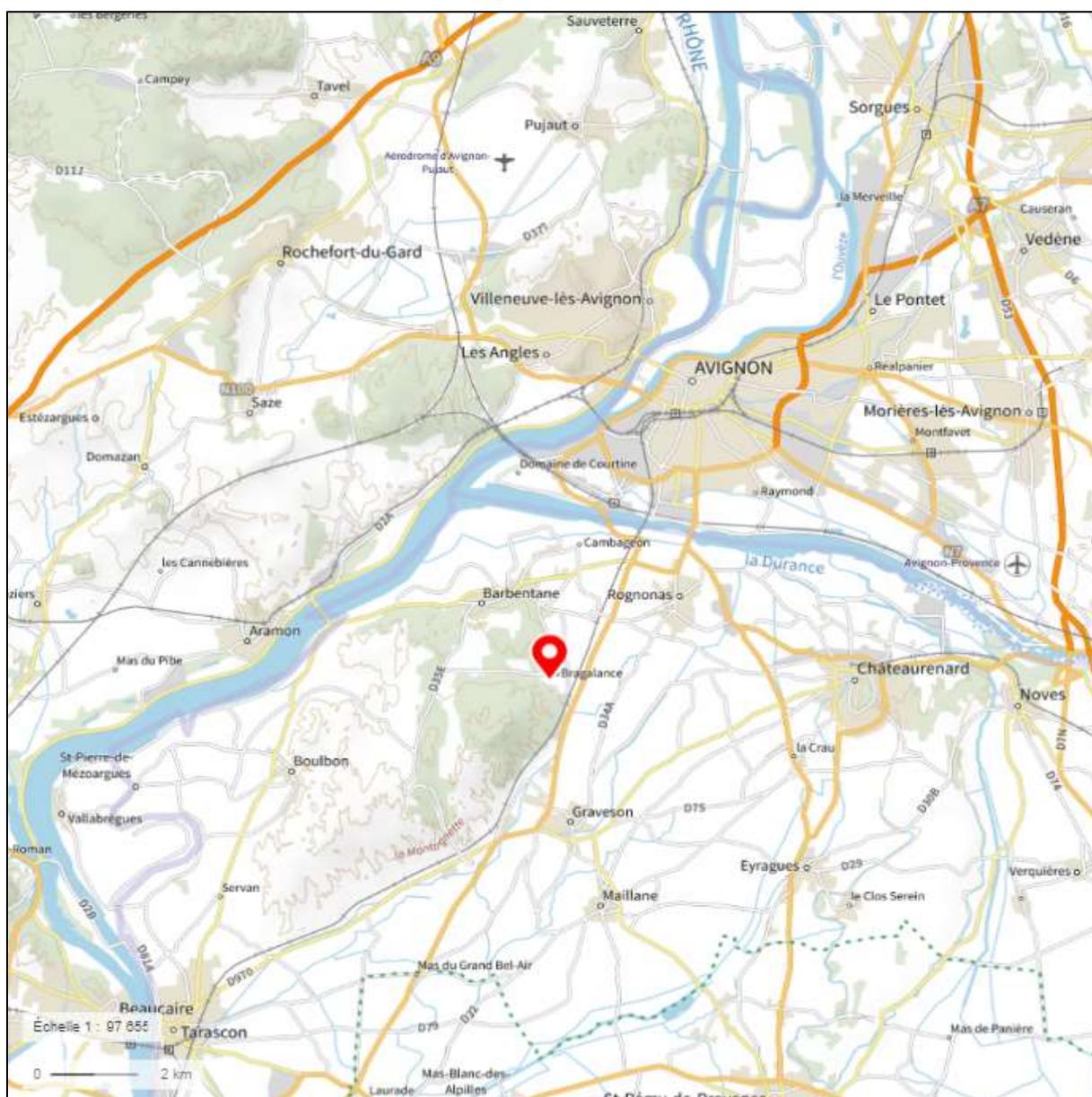


Figure 2 : Plan de situation du secteur d'étude



Figure 3 : Délimitation de la zone d'étude

Sur le plan topographique, les parcelles sont globalement planes. Toutefois, le terrain accuse une pente descendante de 2% de L'Ouest (22,1m NGF) vers l'Est (21,0m NGF).

2.2 NATURE DU TERRAIN ET HISTORIQUE

Le terrain identifié pour le projet était utilisé comme carrière de chaux par l'entreprise familiale MOUIREN. En 1960, le père, ouvre cette carrière. Pendant près de 60 ans, l'entreprise familiale effectue alors des travaux publics (voirie, terrassements, etc.) à Barbentane mais aussi à Rognonas. Le siège de l'activité se situe Route de la Gare à Barbentane. Maintenant, le fils, est à la retraite et a revendu l'entreprise. Sur site, les derniers dépôts de gravats datent de 2016. Le terrain a ensuite été nivelé en 2018 et une couche de terre de 20cm recouvre les parcelles CC15 à CC20.

Le site est donc anthropisé, il y a encore des traces de l'ancienne activité : principalement des gravats, et dalles. Certaines dalles peuvent mesurer jusqu'à 2m² et font au moins 15cm d'épaisseur. Depuis la cessation d'activité, le site est laissé à l'abandon. Le propriétaire souhaite valoriser de manière vertueuse ce terrain artificialisé qui n'a pas d'utilité particulière depuis 6 ou 8 ans.



Figure 4 : Dalles béton présentes sur site (photos prises en octobre 2024)



Figure 5 : Historique du site

Grâce aux imageries satellitaires, arrivées dans les années 2000, un document retraçant l'historique du site a pu être réalisé. On peut constater que ce terrain a été remanié à différentes reprises.

2.3 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET PATRIMOINE

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 concerné par des secteurs protégés. Les cartographies sont présentées dans le Dossier de demande Cas par cas :

- ZNIEFF type II « La Montagnette » en lisière de site
- Natura 2000 (directive habitats et oiseaux) « La Durance » à 3,7 km
- ZNIEFF type I « La Basse Durance, à la confluence avec l'Anguillon » à 3,7 km
- Autres ZNIEFF type I au Nord-Ouest à plus de 7,5 km du site
- Arrêté Préfectoral de protection de Biotope « Islon de la Barthelasse » à 11 km

Le site ne se situe pas dans un périmètre de protection de monuments historiques. Les plus proches étant ceux des Église Notre-Dame-des-Grâces et du Château Episcopal situés en cœur de village à 2 km.

2.4 ENJEUX PAYSAGERS

Le site du projet est isolé et peu visible. Il est totalement masqué depuis le village et les grands axes. Totalement invisible depuis la voie ferrée, depuis la D34 ou la route de Terrefort (D77D).

Depuis la route des carrières, un long linéaire d'arbres renforce l'isolement du site (cf. **Annexe 4**, point de vue n°5 dans le document « Annexes obligatoires »). Cette même haie pourra éventuellement être renforcée pour marquer davantage l'isolement vis-à-vis des habitations qui se situent plus au nord du site.

Sur sa frange Sud, le site est masqué par le relief du massif forestier de la Montagnette (cf. figure 6). À l'Ouest comme au Nord, une forêt de Pins d'Alep masque également le site.



Figure 6 : Massif forestier de la Montagnette
(photo : <https://departement13.atlas-paysages-paca.fr/ressources/31-le-massif-de-la-montagnette/>)

Ce n'est que depuis le chemin du Four à Chaux, en impasse, que le site est visible sur sa frange Nord-Est. Cette impasse mène à une exploitation agricole. Il est d'ailleurs envisagé de donner l'accès à l'exploitant voisin afin qu'il puisse y pratiquer l'éco-pâturage occasionnellement (cf. figure 7).



Figure 7 : Exploitation agricole voisine (photo prise en octobre 2024)

Afin d'isoler totalement le site, JPEE envisage la création d'une haie paysagère en frange Nord-Est du site (cf. **Annexe 5**, plan de Masse dans le document « Annexes obligatoires »). En effet, le long du chemin du Four à Chaux, une haie sera érigée sur le talus présent (cf. figure 8 ci-dessous).



Figure 8 : Photomontage Haie avant/après

L'impact visuel ne sera donc pas majeur du fait de l'isolement du site. De plus, la présence d'un massif forestier et de linéaires d'arbres existants le long de la route des carrières masque le site. La création d'une haie en frange Nord-Est du site permettra de ceinturer le futur parc, bien que l'intégration paysagère soit déjà bonne en l'état.

2.5 URBANISME

D'un point de vue de l'urbanisme, les parcelles CC13 à CC20 situées sur la commune de Barbentane sont classées en zone naturelle N (carte ci-dessous).

Les zones N sont les zones naturelles ou forestières.

Peuvent être classés en zone naturelle ou forestière, les secteurs de la commune, équipés ou non, à protéger en raison :

- De la qualité des sites, milieux et espaces naturels, des paysages et de leur intérêt, notamment du point de vue esthétique, historique ou écologique ;
- De l'existence d'une exploitation forestière ;
- De leur caractère d'espaces naturels ;
- De la nécessité de préserver ou restaurer les ressources naturelles ;
- De la nécessité de prévenir les risques notamment d'expansion des crues.

La zone N comporte quatre sous-destinations. La sous-destination Nn, concernée par le projet, est destinée à des espaces naturels sans spécificités particulières.

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

Les destinations de constructions prévues à l'article R. 151-27 comprennent notamment la sous-destination suivante :

La sous-destination " sans spécificités particulières " permettrait les constructions concourant à la production d'énergie (dont font partie les centrales photovoltaïques) puisqu'elles sont d'intérêt collectif et participent à l'atteinte des exigences européennes (RepowerUE) en faveur du Développement Durable et l'atteinte de 45% d'énergie renouvelable dans le mix énergétique.

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 nécessaire au fonctionnement des services publics.

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

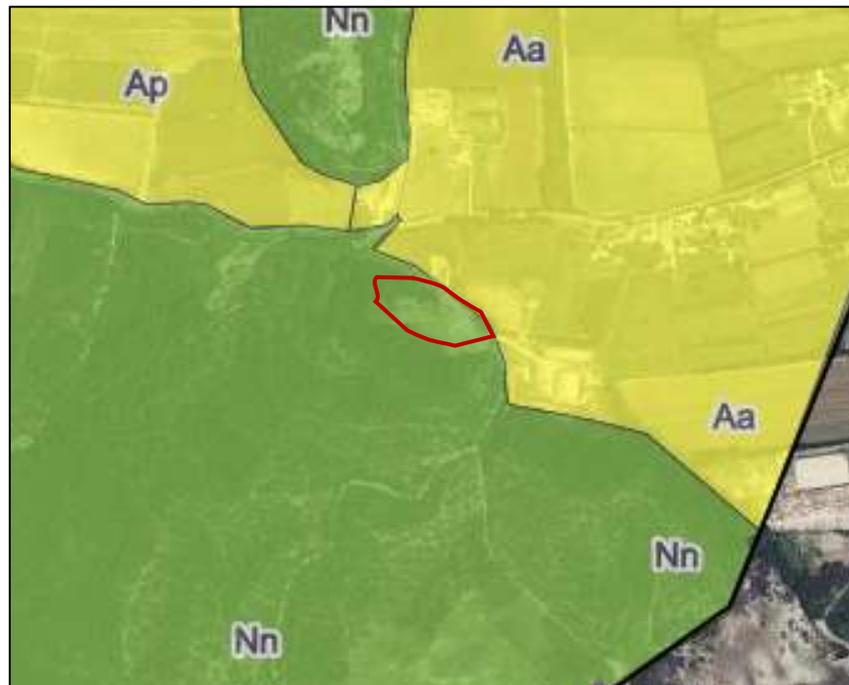


Figure 9 : Zonage d'urbanisme en vigueur sur la commune : PLU de Barbentane

2.6 RACCORDEMENT



Figure 10 : Ligne HTA existante à 125m de l'entrée du site

Le site est à proximité directe d'une ligne HTA pour le raccordement. Pour des centrales solaires de cette puissance (<1MWc), une ligne HTA, selon la capacité disponible à un instant t, peut accueillir une unité de production électrique de cette puissance.

2.7 BILAN

Nature	Statut	Commentaire
Nature du site	✓	Site anthropisé
Enjeux environnementaux	✓	Faibles
Enjeux paysagers	✓	Faibles ou inexistant
Accessibilité	✓	Routes des carrières, puis chemin du Four à Chaux
Urbanisme	✓	Compatible
Raccordement	✓	Ligne HTA à proximité site d'intérêt

Tableau 1 : Bilan des caractéristiques du site retenu

3 DESCRIPTIF D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

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

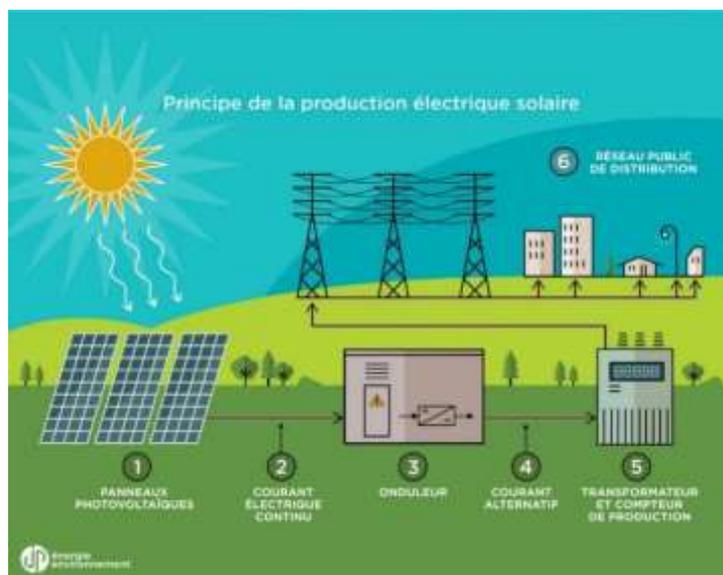


Figure 11 : Principe de fonctionnement d'une installation photovoltaïque

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 12 : Schéma d'une centrale photovoltaïque au sol

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.



Figure 13 : Différents composants de la centrale solaire

4 LES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET

Une première proposition d'implantation est donnée sur la figure ci-dessous.

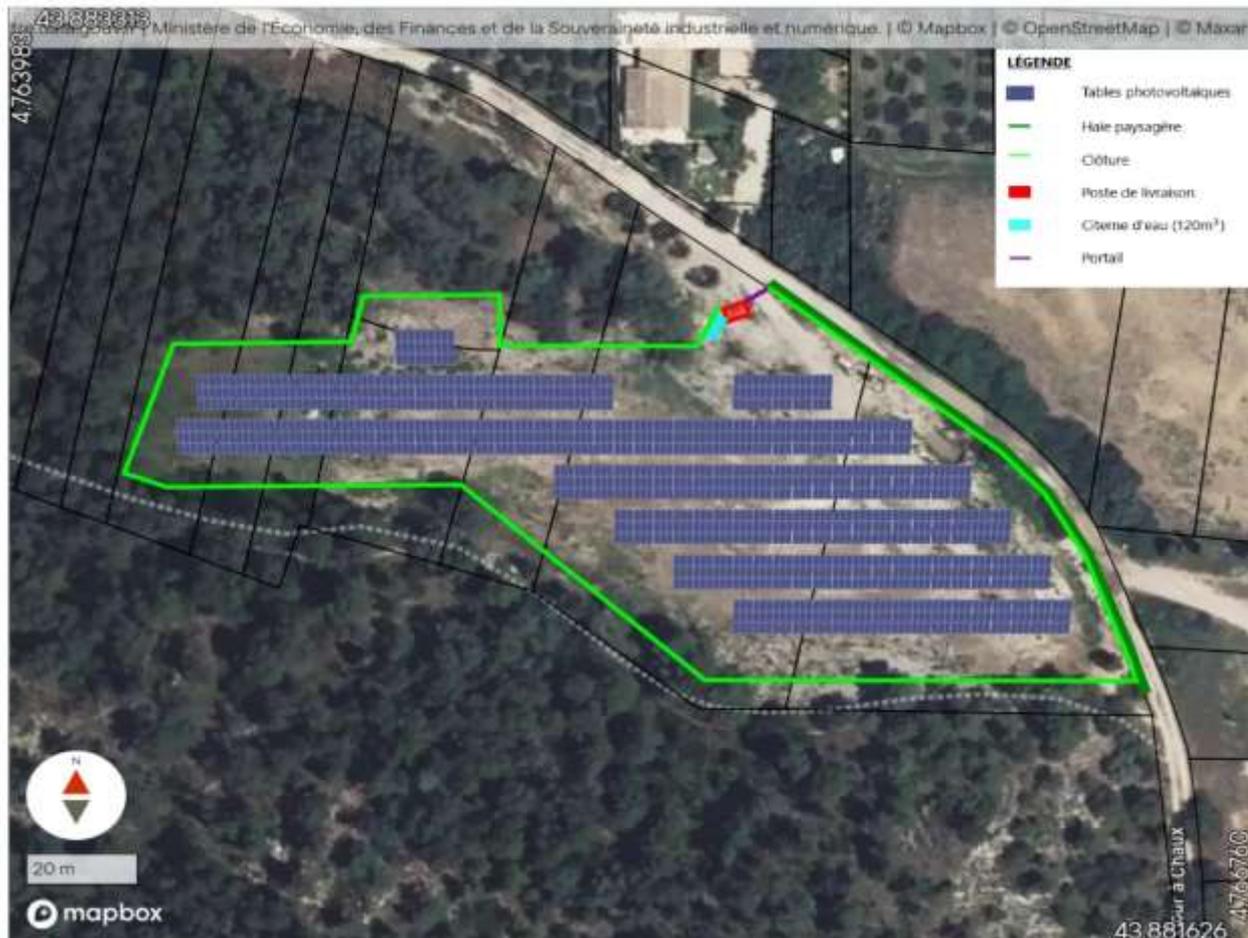


Figure 14 : Plan du projet (Annexe 5)

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 : 8500 m²
- Nombre de panneaux : 1287 modules photovoltaïques de 705Wc chacun
- Puissance estimée : 907 kWc
- Productible : 1 438 kWh/kWc
- Production : 1 500 MWh/an
- Alimentation électrique : 2000 personnes (soit 45 à 50% la population de Barbentane)
- CO2 évité : 522 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 environ 3 m. L'espace entre deux tables est de 2 m de large. 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 ancrés 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 15 : Mise en place des structures sur pieux battus (centrale JPee de Braïze, 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.

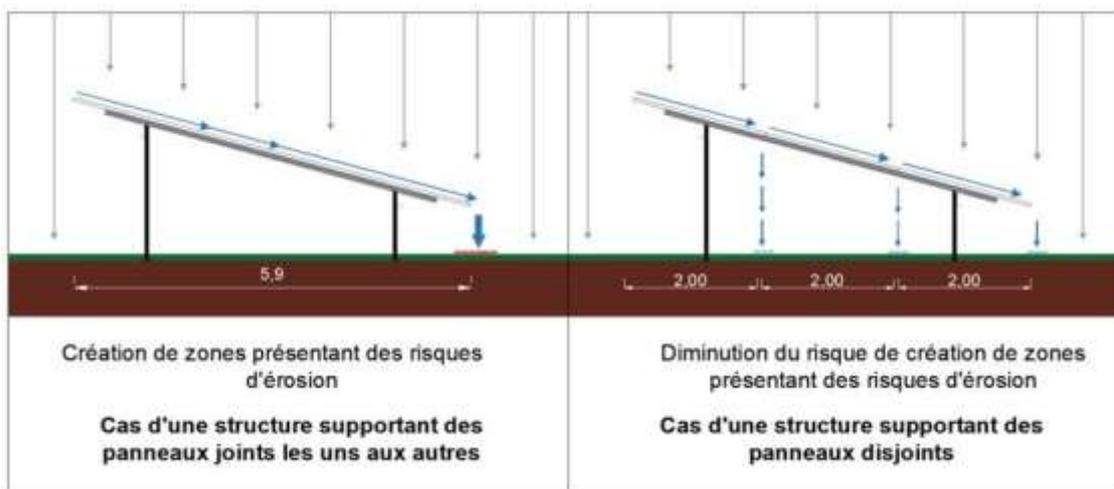


Figure 16 : Structures porteuses supportant des panneaux joints ou disjoints

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 :

- **Baliser les zones à enjeu** (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 réglementaire (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
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 HTA situé à 125m du site	Incidences autour du poteau HTA
Mise en place des locaux techniques	Implantation sur zone déjà artificialisée (dépôts gravats)	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

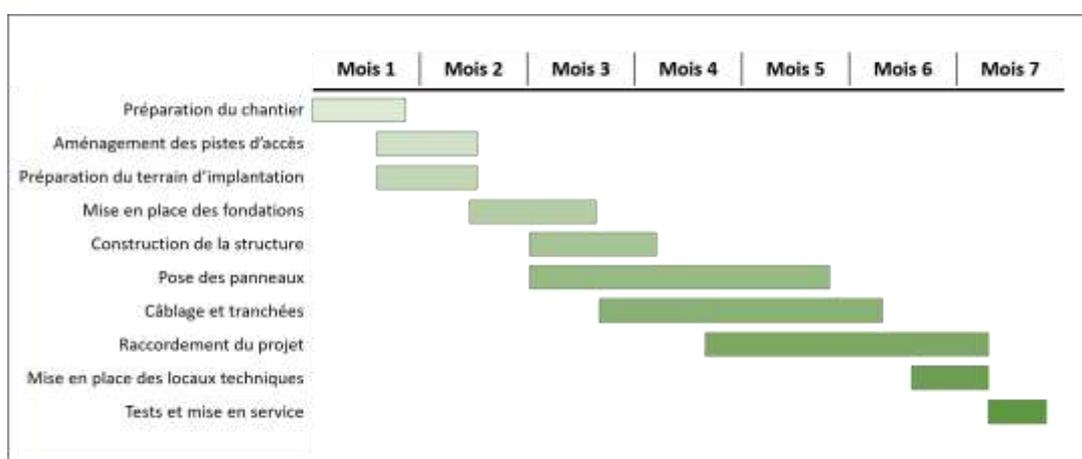


Figure 17 : Planning prévisionnel des différentes phases du chantier (entre 5 et 7 mois de chantier)

Évitement	Implantation qui respecte les continuités écologiques.
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.
	Création d'une haies (si besoin avec des essences locales). Conservation de certains sujets âgés sans écrêtage sur des zones où la productivité du parc ne sera pas impactée.
	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

Enjeux environnementaux	Faibles
Enjeux paysagers	Faibles ou inexistants
Urbanisme	Zone Nn, compatible
Raccordement	HTA/BT à 125m

III. Caractéristiques techniques

Puissance	849 kWc
Productible	1 438 kWh/kWc
Production	1500 MWh/an
Alimentation électrique	2000 habitants
Equivalent CO₂ évité	522 t/an

IV. Etudes à réaliser et plan d'actions

Paysage	Création d'une haie au Nord-Est de l'installation
Urbanisme	Compatible
Dimensionnement	Etudes d'implantation du projet avec relevé topographique 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	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place concertation préalable Réunions publiques Lettres d'information Création site internet dédié au projet
Phase construction	<ul style="list-style-type: none"> Clauses d'insertion pour l'accès et le retour à l'emploi
Phase exploitation	<ul style="list-style-type: none"> Organisation de portes ouvertes et de visites Publication des données de production
Phase démantèlement	<ul style="list-style-type: none"> Démantèlement provisionné Recyclage des matériaux Recyclage des panneaux