

PC 4 : NOTICE

Le projet se situe sur la commune de RIGNAC (46), au lieu-dit Causse de Dongay, à un peu plus d'1 km du centre village.

Le projet consiste en **la construction d'un parc agrivoltaïque** dont l'emprise est de 21,42 ha.

Sa conception met particulièrement en avant le respect du contexte paysager et environnemental. Le projet entre dans le cadre de l'agrivoltaïsme avec le maintien d'une activité agropastorale et l'amélioration du bien-être animal comme le met en exergue l'étude préalable agricole. Il fait également l'objet d'une réflexion quant à un aspect pédagogique tourné à la fois en direction du contexte environnemental et de l'intérêt du parc photovoltaïque dans le cadre de la transition énergétique, réflexion ayant donné lieu à l'évitement de plusieurs hectares. Le projet a été pensé de façon à permettre la valorisation de l'électricité décarbonée produite, par divers modèles d'affaires.

Étant donné qu'il n'existe pas de document d'urbanisme sur la commune, le projet doit répondre aux obligations du Règlement National d'Urbanisme (RNU). Par ailleurs, le projet de parc photovoltaïque de Rignac entre dans les objectifs de production d'énergies renouvelables du futur PLUi-H du Cauvaldor.

1. PRESENTATION DU PORTEUR DU PROJET

Identité de l'entreprise

EnergieKontor France est la filiale française du groupe allemand EnergieKontor AG.

Créée en 2018, EnergieKontor France dispose d'un bureau à Toulouse pour le marché solaire Occitan et d'un bureau à Rouen pour le marché éolien Normand. Depuis Toulouse, nous développons l'ensemble de nos projets photovoltaïques pour l'Occitanie, au plus proche des propriétaires, municipalités et riverains.

Nos choix et nos décisions sont marqués par la volonté de mener des actions dans la durée avec nos partenaires, nous permettant de tisser des relations de qualité et surtout de confiance.

En tant qu'entreprise Occitane nous avons à cœur de dynamiser l'économie de la région en produisant une énergie locale. Filiale d'un groupe européen, nous pouvons capitaliser sur l'expérience de l'ensemble du groupe pour développer avec succès des projets occitans.

Fondé en 1990, à Bremerhaven, au nord de l'Allemagne EnergieKontor AG est un des pionniers de l'industrie des énergies renouvelables et n'a depuis cessé d'évoluer, jusqu'à devenir aujourd'hui un des leaders du développement de projets EnR.

Nous réalisons intégralement nos projets, de la faisabilité initiale jusqu'à la mise en service, l'exploitation et le démantèlement. En 2020 nous avons construit et gérons des installations d'une puissance de plus de 1 000 MW, ce qui représente à ce jour la consommation annuelle de plus de 600 000 foyers. L'entreprise est également cotée à la Bourse de Frankfurt depuis l'année 2000.

« Depuis plusieurs années, la France s'engage, aux côtés de ses voisins européens, à réduire son utilisation des énergies fossiles et à mettre l'accent sur les énergies renouvelables.

La contribution aux énergies renouvelables, fixé à 17% en 2015, devra passer à 40% d'ici 2030.

La France est en deuxième position en termes de gisement éolien en Europe, et se place en cinquième position en matière d'énergie solaire. L'objectif est ambitieux mais réalisable.

EnergieKontor souhaite ainsi mettre à disposition ses équipes, son savoir-faire et ses expertises pour vous accompagner dans cette nouvelle transition et atteindre 100% d'énergie renouvelable.»

Filip Casaer Directeur EnergieKontor France



Exemple de parc photovoltaïque – source EnergieKontor

Dans la plupart des cas, EnergieKontor a aussi financé et construit le projet et est responsable de l'exploitation et de la maintenance à long-terme. Le groupe EnergieKontor est actuellement en train de réaliser l'exploitation et la maintenance de plus de 100 projets d'énergie renouvelable.

En Occitanie, EnergieKontor France développe plus de 350 MWc d'installations solaires en 2022. Ces installations permettront de couvrir la consommation électrique annuelle de plus de 90 000 foyers (le calcul s'appuie sur les données de la Commission de Régulation de l'Énergie, à savoir une consommation moyenne de 4 770 kWh pour un foyer français en 2018).

Il est à noter que la société qui porte le projet est la société **EKF Parc Solaire Dongay** dont l'activité est : « l'acquisition et l'exploitation d'installations utilisant l'énergie mécanique du vent ou l'énergie radiative du soleil pour la production d'énergie électrique. »

EnergieKontor représente actuellement :

- ❖ +200 collaborateurs
- ❖ 270 MWc de capacité développée de parcs solaires
- ❖ 1074 MW de capacité développée de fermes éoliennes
- ❖ 240 M euros de chiffre d'affaire en 2018

2017	EnergieKontor entre sur le Marché Français et Nord-Américain.
2016	Établissement d'une filiale en Hollande.
2010	EnergieKontor diversifie ses activités et s'implante sur le marché du photovoltaïque.
2004	L'entreprise conçoit ses premiers projets offshore avec Nordergründe et Borkum-Riffgrund.
2002	L'entreprise rachète le parc éolien de Debstedt afin de l'exploiter elle-même et devenir plus indépendante du marché financier.
2000	EnergieKontor fait son entrée en bourse. Des filiales sont implantées au Royaume-Uni.
1995	Établissement de filiales au Portugal.
1994	La compagnie construit son premier parc éolien à Misselwarden. Un deuxième parc est construit à proximité de Grauwallkanal, à Wremen.
1990	Günter Lammers et Dr Bodo Wilkens fondent EnergieKontor à Bremerhaven.

Historique de développement de la société EnergieKontor

2. PRESENTATION DE L'ETAT INITIAL DU TERRAIN ET DE SES ABORDS

Contexte général

Le projet s'inscrit dans le cadre paysager du Parc Naturel Régional des Causses du Quercy.

Le contexte bâti est marqué par la présence de la zone d'activités des Vieilles Vignes au Sud. Celle-ci a été conçue sans réflexion particulière sur son insertion paysagère ou son architecture. Le projet ne s'inscrit donc pas dans un contexte paysager ou patrimonial préservé. Son impact est ainsi à relativiser.

Réseau viaire

Le site est bordé par 2 chemins ruraux à l'Est et à l'Ouest, tandis qu'un chemin le longe au Sud, le séparant de la zone d'activités. La voie structurante de ce territoire est la RD840 qui longe la zone d'activités au Sud et se situe à environ 400m du site.

Même si les circulations apparaissent limitées, le projet sera visible depuis différents points de vue sur 3 de ses côtés.

Description du site

Le site est couvert de la strate herbacée typique associée à l'agropastoralisme historique de ce territoire. La description complète des inventaires floristiques, faunistiques et paysagers est à retrouver dans l'étude d'impact.

Le site de projet est caractérisé par 4 secteurs d'intérêt paysager particulier :

- Une doline, un profil vallonné et une grotte dans la partie Sud.

A cette échelle du paysage, nous retrouvons au sein de ce secteur, la doline, composante majeure du paysage géomorphologique local. Cette alternance de dépressions et de vallées renvoie immédiatement au paysage situé à la confluence entre Causse de Gramat et de Limargue. Moins visible mais importante dans la définition du projet, une grotte, caractéristique de la géologie karstique locale, est également présente au Sud du projet.

La doline et la grotte font partie des éléments du paysage. Ils ont été conservés afin de favoriser le développement de la biodiversité.

- Un secteur de haies et murets disséminés au centre du site et en bordure Sud.

Ce secteur joue le rôle de rappel du motif paysager local. Des haies arbustives et de nombreux murets de pierre sèche (en bordure et centre du site) tissent une maille plus ou moins serrée et caractéristique des paysages du Limargue et des causses du Quercy qu'il conviendra de valoriser sur le site du futur projet.

Formés par la mise en place progressive du parcellaire agricole, les murets de pierre sèche servent d'enclos aux troupeaux de brebis. Ils sont aujourd'hui menacés par la régression du pastoralisme : devenant progressivement inutiles, ils ne sont plus suffisamment entretenus et tombent en ruines, tandis que l'avancée de la couverture boisée tend à les gommer visuellement du paysage.

Nous retrouvons également au droit du site de projet des Clapas qui désignent des tas de pierre. Pour permettre la mise en culture des terres ingrates les défricheurs devaient extirper les souches d'arbres et les racines, rompre le rocher, puis épierrer le sol pour le rendre cultivable. Toutes ces pierres, de formes différentes et produites par l'action des gélifications, dégagées d'un sol argileux pauvre en humus, devaient être stockées pour laisser le plus de surface possible aux cultures.

- Une allée végétale en ligne de crête en limite Nord du terrain étudié

Sans représenter des alignements stricts, l'implantation d'arbres de haute tige en ligne de crête devient une forme de repère significatif.

- Un Bosquet arbustif comme repère visuel au Nord-Est de la zone de projet

L'alignement de chênes pubescents, tout comme le bosquet, marquent la ligne de crête et jouent à leur tour le rôle de motif paysager et de trame végétale à conserver et valoriser sur le site de projet.

Le site est également traversé de pylônes à armement Drapeau d'une hauteur de trente mètres.

3. PRESENTATION DU PROJET

Desserte viaire

Afin de permettre la desserte la plus pratique depuis la RD840, l'accès principal au projet se fait dans l'angle Sud-Ouest.

Un accès secondaire est possible depuis le chemin au Sud du projet pour permettre d'atteindre directement l'entrée de la grotte dans une perspective pédagogique.

Ces accès donnent sur une voie d'une largeur de 5m qui longe le périmètre du site et permet une desserte complète. Elle est complétée de 2 « impasses » permettant l'accès à des postes électriques à l'intérieur du projet. Les dimensions sont dictées par une facilité de manœuvre.

Parti paysager et environnemental

Afin d'assurer l'insertion paysagère et environnementale du projet, plusieurs secteurs présentant des enjeux sont évités : doline, grotte, bosquet, murets... Le cœur du site au Sud reste non construit (zone préservée pour les oiseaux).

Cela implique de ne pas construire sur une part significative du site mais l'ensemble de l'implantation des panneaux est donc envisagé à partir d'une trame paysagère et environnementale intangible et préservée.

Au-delà de cette logique de préservation, le projet prévoit de reconstruire en partie les murets présents sur ou en périphérie du site. De même, les haies sont renforcées et 2 haies sont ajoutées pour renforcer la trame au cœur du site.

Les clôtures, de type grillage à moutons (acier galvanisé grandes mailles – piquets métalliques RAL1019), sont disposées à l'arrière des murets reconstruits afin que ceux-ci aient une pleine visibilité.

Le projet de parc photovoltaïque porte une ambition claire : dépasser les enjeux techniques et économiques pour proposer un véritable projet paysager en respectant le contexte local.

Espaces pédagogiques

En continuité avec cet objectif, le projet se dote, à l'entrée Sud-Ouest, d'un espace pédagogique.

Il est composé :

- D'une aire de stationnement plantée comptant plusieurs places de stationnement.
- D'un espace pédagogique (sol avec platelage bois) avec un élément totemique : une arche bardée de bois faisant office de fenêtre sur le site et dotée d'un affichage expliquant son contexte naturel
- D'une aire de pique-nique

Le dispositif pédagogique est complété par des panneaux explicatifs sur le pourtour du site accrochés aux clôtures. Ils répondront à une signalétique faisant l'objet d'une charte graphique propre. Ils sont destinés à donner des éléments d'explication sur chaque élément et sur la centrale elle-même.

Le chemin au Sud peut ainsi devenir un véritable parcours de découverte pédagogique du site.

Fonctionnement du site

La plupart des équipements sont implantés directement à l'entrée Sud-Ouest du projet : poste de livraison, postes de transformation et bache à eau. D'autres postes électriques sont implantés au milieu du site pour des raisons techniques. Une seconde bache à eau est située à l'angle Sud-Est.

La sécurité incendie est ainsi assurée par 2 bâches de 60m³. Le choix aurait pu se porter sur une bache unique de 120m³ mais avec 2 bâches, l'impact paysager s'en trouve réduit et en cas d'incendie, la couverture du site s'en trouvera améliorée.

Les tonalités choisies, destinées à s'insérer dans le contexte du causse, sont gris beige.

Caractéristiques techniques

Le projet photovoltaïque au sol de Rignac présente un système traditionnel qui utilise des structures fixes, sur lesquelles les panneaux sont inclinés à 15° orientés Nord-Sud.

Sa puissance totale est d'environ 17.45 MWc pour une surface clôturée de 21,42 ha environ. La centrale permettra de produire près de 22 877 MWh/an (1311kWh/kWc/an, source Pvsyst), ce qui répond aux besoins d'environ 4 796 foyers.

Les caractéristiques générales du projet photovoltaïque de Rignac sont les suivantes :

Caractéristiques	Données
Emprise du projet	21,42 ha
Emprise piste / longueur piste	Linéaire piste lourde : 1 325 ml ; Linéaire Piste Légère : 1 065 ml
Linéaire clôture	2 210 ml (clôture surélevée ou passage à faune)
Surface de panneaux	8.2 ha
Nombre de panneaux	32 022 unités
Les tables	3V27 (364 unités), 3V18 (31 unités) et 3V9 (32 unités)
Puissance crête installée	17,45 MWc (24,200 MWc projetée avant évitement)
Types de panneaux solaires	Technologie monocristalline
Typologie des structures de support	Bipieux en acier galvanisé avec une protection à la corrosion des pannes et arbalétriers en zinc-magnésium à minima ZM310
Production annuelle totale attendue	22 877 MWh/an (1311kWh/kWc/an, source Pvsyst)
Equivalent nombre de foyers	4 796 (le calcul s'appuie sur les données de la Commission de Régulation de l'Energie, à savoir une consommation moyenne de 4 770 kWh pour un foyer français en 2018).
Raccordement au réseau	Poste source de Rignac à env. 500 ml

Caractéristiques techniques projetées du projet

Equipements de la centrale

Les principaux équipements techniques caractéristiques mis en œuvre pour la centrale solaire seront les suivants :

- ❖ Les panneaux solaires
- ❖ Les postes de transformation
- ❖ Le poste de livraison
- ❖ Les onduleurs
- ❖ Les pistes,
- ❖ Les clôtures,

Les études techniques réalisées, prenant en compte les différentes contraintes identifiées autour et sur le site, permettent d'envisager l'installation d'une centrale photovoltaïque composée de :

- ❖ 32 022 unités de panneaux photovoltaïques avec des tables de 3V27 (364 unités), 3V18 (31 unités) et 3V9 (32 unités)
- ❖ 6 unités de poste de transformation
- ❖ 1 poste de livraison

Il est prévu de laisser un espacement de 3.84 m entre les tables avec une hauteur maximale de 2.82 m.

La centrale sera desservie par des pistes d'exploitation en concassés, de 5 m de large permettant de desservir les postes onduleurs/transformateurs. Le parc photovoltaïque sera totalement clôturé et sécurisé.

Le développement du parc photovoltaïque est fait au travers d'un projet de qualité, esthétique et architectural, qui s'intègre de façon harmonieuse dans son environnement en tenant compte des enjeux agricoles, naturels et patrimoniaux. Le parc solaire est pensé de manière modulable. Les installations sont de faible hauteur pour permettre une insertion paysagère optimale.

EnergieKontor met en place des modèles d'affaires innovants comme le PPA (Power Purchase Agreement, traduction de Contrat d'Achat d'Electricité). Ce Projet est développé pour pouvoir répondre aux exigences du PPA : ce qui le rend plus solide et plus stable sur le marché de l'électricité.

EnergieKontor France a ratifié la charte de bonnes pratiques en faveur de la protection de la biodiversité CEMATER.

Les panneaux photovoltaïques

Les modules choisis pour le projet sont de type silicium monocristallin bifacial. La conception du projet a été faite sur la base d'un panneau de 545Wc, permettant d'obtenir une puissance de 17.45 MWc pour l'ensemble du parc photovoltaïque. Ce type de module est en effet pressenti pour la mise en oeuvre et correspond au module usuellement disponible chez la plupart des fabricants.

Caractéristiques techniques du module pressenti	
Nombre	32 022
Puissance Unitaire	545 Wc
Longueur	2285 mm
Largeur	1134 mm
Epaisseur	35 mm
Poids	31.6 kg

Toutefois, le choix définitif du module sera connu ultérieurement à l'issue des phases d'appel d'offres de la Commission de Régulation de l'Energie ou au moment de la signature du contrat PPA (Power Purchase Agreement). Ces évolutions sont essentiellement dues aux progrès technologiques réguliers qui permettent des améliorations des rendements des modules. Ainsi, la puissance du parc solaire est susceptible d'évoluer en fonction du rendement effectif du module. Le choix du panneau ne modifiera pas les caractéristiques géométriques du parc.

Chaque cellule du module photovoltaïque produit un courant électrique qui dépend de l'apport d'énergie en provenance du soleil. Les cellules sont connectées en série dans un module, produisant ainsi un courant continu exploitable. Cependant, les modules produisant un courant continu, il est nécessaire de transformer ce courant continu en courant alternatif, ce qui est le rôle rempli par les onduleurs.

Les onduleurs

Les onduleurs transforment le courant continu produit par les modules en courant alternatif. Ces matériels répondent aux normes électriques en vigueur (C15-100 et C13-200 notamment).

On distingue deux catégories d'onduleurs, les onduleurs strings et les onduleurs centraux. Le choix entre ces deux technologies prend en compte : la puissance installée, les spécificités du site ainsi que les conditions d'exploitation et de maintenance.

A ce stade du projet, les onduleurs strings sont privilégiés. Ces onduleurs sont situés sous les tables et ainsi ne consomment pas d'espace.

Les structures

Les modules photovoltaïques seront installés sur des structures fixes, en acier galvanisé, formant des tables. Ces structures sont dimensionnées pour résister aux contraintes environnementales (neige, vent, glace). Elles s'adaptent aux pentes et/ou aux irrégularités du terrain, de manière à limiter au maximum tout terrassement.

Elles seront orientées vers le sud avec une inclinaison de 15°. Le site comportera 364 tables 3V27 (3 rangées de 27 panneaux disposés au format portrait), 31 tables 3V18 (3 rangées de 18 panneaux disposés au format portrait) et 32 tables 3V9 (3 rangées de 9 panneaux disposés au format portrait).

Le type d'ancrage sera défini en fonction de la nature du terrain. La fixation des tables se fera par le biais de pieux battus dans le sol lorsque cela est possible. En cas de refus, un pré-forage sera réalisé avant le battage des pieux.

La hauteur des tables sera limitée à environ 2.8m, ce qui facilite l'intégration du projet au niveau visuel, tout en optimisant la puissance installée.

Les structures fixes sont en acier galvanisé et se composent de rails de support fixés sur des pieux.

Le point bas des tables se trouvent en général à 0.8m au-dessus du sol, dans le cas de ce projet, cette hauteur a été relevée pour atteindre 1m. Ce choix a été fait en concertation avec la Chambre d'Agriculture de Lot afin de s'assurer du bien-être animal des ovins présents sur le site. Cela permet aussi de garantir la présence de lumière diffuse à la végétation tout en assurant une ventilation naturelle des modules suffisante.

L'espacement entre les tables de plus de 3.8m permet le passage d'un engin mécanique pour l'entretien mécanique des refus ; ainsi qu'un réensemencement si nécessaire.



Battage des pieux – source EnergieKontor

Configuration de table: 3V27 - 15° - 10.50m

Echelle : 1/200

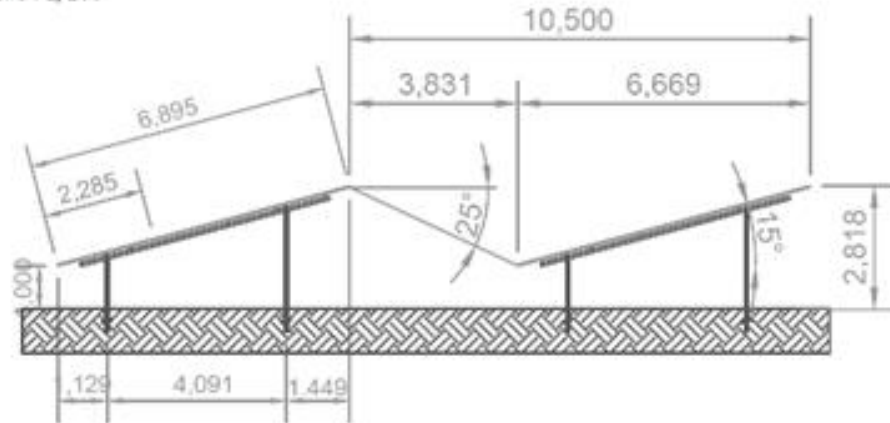


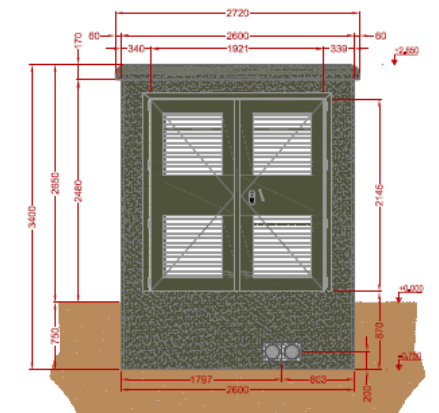
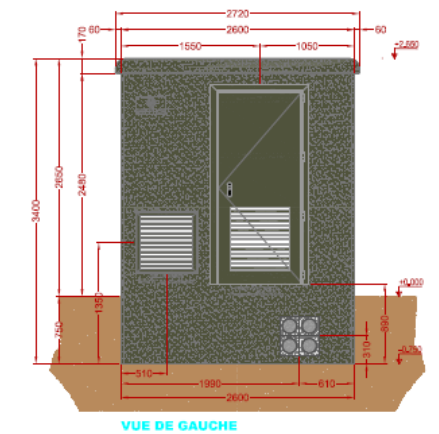
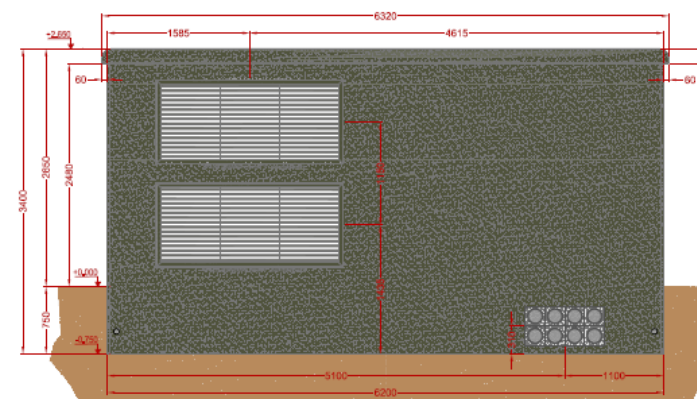
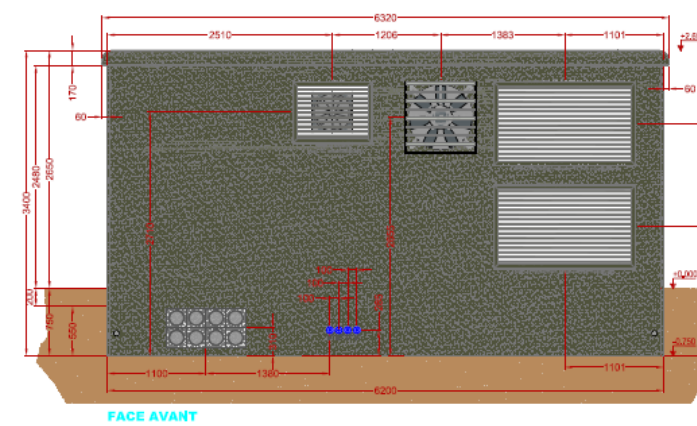
Illustration de la table 3V – source EnergieKontor

Les locaux techniques

Le parc photovoltaïque au sol sera équipé de 7 locaux techniques comprenant les 6 postes de transformation et 1 poste de livraison.

Chaque transformateur dispose d'un disjoncteur.

Les dimensions prévues des locaux techniques sont de 6.2m x 2.6m x 2.65m, pour une surface de 16.12 m². Ils seront posés sur un lit de sable. Un bardage en bois non traité sera installé sur les postes en bordure de chemin, ce qui permettra une intégration paysagère du poste.



Illustrations des locaux techniques – source EnergieKontor

⇒ **Les postes de transformation :**

Le transformateur est adapté de façon à relever la tension de sortie requise au niveau du poste de livraison en vue de l'injection sur le réseau électrique (HTA).

Le cas échéant et afin de prévenir de tout risque de pollution par déversement accidentel, ces locaux techniques disposent d'un bac de rétention permettant de récupérer l'huile contenue dans le transformateur. Ce bac situé sous le transformateur, récupère la totalité du volume d'huile du transformateur.

Le projet comprend 6 postes de transformations répartis à trois endroits sur le site. Les deux premiers postes sont situés à l'entrée Ouest du parc. Les deux suivants sont situés à proximité directe de l'aire de retournement centrale. Enfin les deux derniers sont situés à proximité directe de l'aire de retournement à l'Est du site. Ils sont positionnés le long des pistes d'exploitation pour limiter les linéaires de câblage interne au parc ainsi diminuer les pertes électriques en ligne.

Ces postes de transformation auront une emprise au sol de 16,12 m².

⇒ **Le poste de livraison :**

La puissance totale du site étant supérieure à 250 kWc, le raccordement devra se faire en Haute Tension (HTA), via l'installation d'un poste de livraison. Le poste de livraison constitue l'interface physique et juridique entre l'installation et le réseau public de distribution de l'électricité. Il est l'endroit où l'électricité produite par les modules photovoltaïques subit les contrôles obligatoires avant d'être envoyée sur le réseau d'ENEDIS. C'est également le point de comptage de l'électricité produite par la centrale et qui sera injectée dans le réseau public.

Un poste de livraison est prévu pour le parc photovoltaïque. Il se situera à l'entrée du site, au Sud-Ouest. La position exacte du PDL ne sera connue qu'une fois la Proposition Technique et Financière (PTF) réalisée par ENEDIS. La PTF ne pourra être réalisée qu'une fois le permis de construire obtenu.

Le câblage

A l'intérieur de la centrale solaire seront installés les réseaux de câbles suivants :

- ❖ Les câbles électriques : ils sont destinés à transporter l'énergie produite par les modules vers les onduleurs et transformateurs, puis vers la structure de livraison ;
- ❖ Les câbles de communication : ils permettent l'échange d'informations entre les onduleurs et le système de supervision (SCADA), situé dans la structure de livraison. Une connexion internet permet également d'accéder à ces informations à distance ;
- ❖ La mise à la terre permet :
 - La mise à la terre des masses métalliques ;
 - La mise en place du régime de neutre ;
 - L'évacuation d'éventuels impacts de foudre.

Tous les câbles issus des groupes de modules sont regroupés dans des boîtes de jonction le cas échéant, fixés à l'arrière des tables. Ces boîtes de connexions possèdent les éléments de protections (fusibles, parafoudre, by-pass et diode anti-retour). Tout le câblage électrique se fait à l'arrière des panneaux photovoltaïques pour chaque table. A partir de ces boîtes le courant sera récupéré et acheminé vers les onduleurs.

Les câbles qui relient les différentes rangées de modules aux postes de transformation (onduleurs-transformateur) seront enterrés en suivant les normes en vigueur. De même pour les câbles reliant les postes de transformations au poste de livraison.

Le raccordement au réseau électrique

Le raccordement au réseau électrique national sera réalisé sous une tension de 20 000 Volts depuis le poste de livraison de la centrale photovoltaïque. Le tracé exact ne sera connu qu'une fois la Proposition Technique et Financière (PTF) réalisée par ENEDIS. La PTF ne pourra être réalisée qu'une fois le permis de construire obtenu.

Une pré-étude de raccordement a été effectuée par ENEDIS afin de déterminer la faisabilité technique du raccordement au poste source. Celui-ci se trouve à 800m et son accès se fait directement depuis le chemin longeant le site.

La solution pressentie pour le raccordement au poste source est la façon suivante, retour PRAC numéro SDO-RP-2020-001413 en date du 15/02/2021 :

4. Solution de raccordement – Résultats des études

4.1. Tracé prévisionnel de la solution de raccordement



Illustration du tracé – source ENEDIS/EnergieKontor

3.3. Synthèse de l'étude

Le tableau ci-dessous résume les principaux résultats de l'étude réalisée pour déterminer la solution de raccordement :

Solution étudiée	Résultats étude												Commentaires
	Contraintes réseau HTA		Contraintes Poste Source	Contraintes réseau HTB	Tenue aux loc	Plan de protection	Contrainte Flicker	Contrainte harmoniques	Contraintes TCFM	Contrainte Endenchement TR	Protection de découplage	DEIE	
	I	U											
1 Raccordement en départ direct du poste source 63/20 kV de RIGNAC Tg _{max} = 0,10	Non	Non	Oui Renforcement du TR311de 20MVA en 36MVA	Oui PVH à installer	NE	Oui Relais « max I » et PWH sur C13100	NE	Non	Non	Non Endenchement séquentiel des transformateurs « Echelonnée 1 à 1 »	Oui H.S (*) par dérogation	Oui DEIE Et DDS à prévoir	Raccordement de moindre coût réalisable

NE : contrainte non étudiée

Solution de raccordement au poste source – source ENEDIS/EnergieKontor

Les voies d'accès et de circulation

L'accès au site se fera via la D840 puis par le chemin d'accès au lieu-dit Dongay.

Des pistes internes seront mises en place afin de faciliter l'accès aux différents locaux techniques ainsi que permettre la circulation au sein du parc pour en assurer le fonctionnement (maintenance, entretiens).

Deux types de pistes seront mise en place sur ce site. En effet on retrouve des pistes lourdes d'une largeur de 5m (renforcée pour résister au poids des camions de transport et des grues) ainsi que des pistes légères d'une largeur de 5m également.

Ces pistes seront créées à partir de matériaux naturels (ou recyclés si possible) et leur rayon de courbure sera suffisant pour permettre un accès aux engins de chantier ainsi qu'au SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) pour une intervention éventuelle. Ces pistes ne seront donc pas imperméabilisées. Les pistes d'accès seront empierrées par ajout de grave compactée par couches pour supporter le poids des engins ainsi que respecter les préconisations SDIS (force portante de 160 kilonewton avec un maximum de 90 kilonewton par essieu). Ces surfaces ne seront donc pas imperméabilisées. L'espacement entre les rangées de tables permettra également la circulation des engins de maintenance et d'entretien.

Pendant les travaux, un espace est prévu pour le stockage du matériel et le stockage des déchets de chantier. Cette zone se situera dans le secteur ouest au niveau de l'espace pédagogique.

Les clôtures et la sécurité

La centrale photovoltaïque sera ceinturée par une clôture en acier galvanisé en finition mate à maille large. L'objectif de cette clôture est d'interdire tout accès au public, notamment pour des raisons de sécurité (risques électriques) et de prévention des vols et des détériorations.

Cette clôture permettra également d'éviter que les grands mammifères ne pénètrent dans la centrale ; elle permettra néanmoins le passage de la petite faune et de la faune de taille moyenne via des passages aménagés.

Le portail est dimensionné de façon à permettre l'accès à la centrale par les services de défense contre les incendies.

Le site fera l'objet d'un gardiennage à distance. Un système de caméras sera installé sur le site, ce qui permettra de mettre en œuvre un système de « levée de doutes ». Des caméras infrarouges, ainsi qu'un système de détecteur anti-intrusion sont prévus sur l'ensemble du parc photovoltaïque.

De plus, un gardiennage du site sera prévu lors de la phase de construction du parc photovoltaïque.

Réserve incendie

Deux réserves d'eau artificielle seront mises en place à l'Est et à l'Ouest du parc photovoltaïque.

Les caractéristiques techniques du type de réserve incendie envisagé sont les suivantes :

Caractéristiques techniques de chaque réserve incendie	
Longueur	10 m
Largeur	6 m
Hauteur	1m
Volume d'eau contenu	60 m ³

Caractéristiques paysagères

A Rignac, le motif paysager est composé de prairies agropastorales, de dolines, de murets de pierre sèche ou encore de bosquets de chênes. La préservation du motif paysager et le maintien d'un filtre visuel le long du chemin communal passent alors par la restauration des murets de pierre sèche parfois effondrés et la sauvegarde de haies résiduelle en réalisant la plantation d'une ligne intérieure composée de jeunes plants d'essences locales telles que la Viorne lantane, le Cornouiller sanguin, l'Erable de Montpellier et champêtre, l'Aubépine et le Troène des bois sélectionnées en fonction des conditions pédoclimatiques, des usages futures de la haie et des contraintes topographiques.

Pour donner à la haie, un aspect naturel, la répartition des espèces doit se faire de manière aléatoire sans chercher la répétition de la même séquence. La haie doit être ainsi composée de 5 à 15 espèces différentes. Leur association garantit un meilleur garnissage, une résistance face aux maladies ou aux parasites, des services écosystémiques rendus et une harmonie paysagère en fonction des saisons.

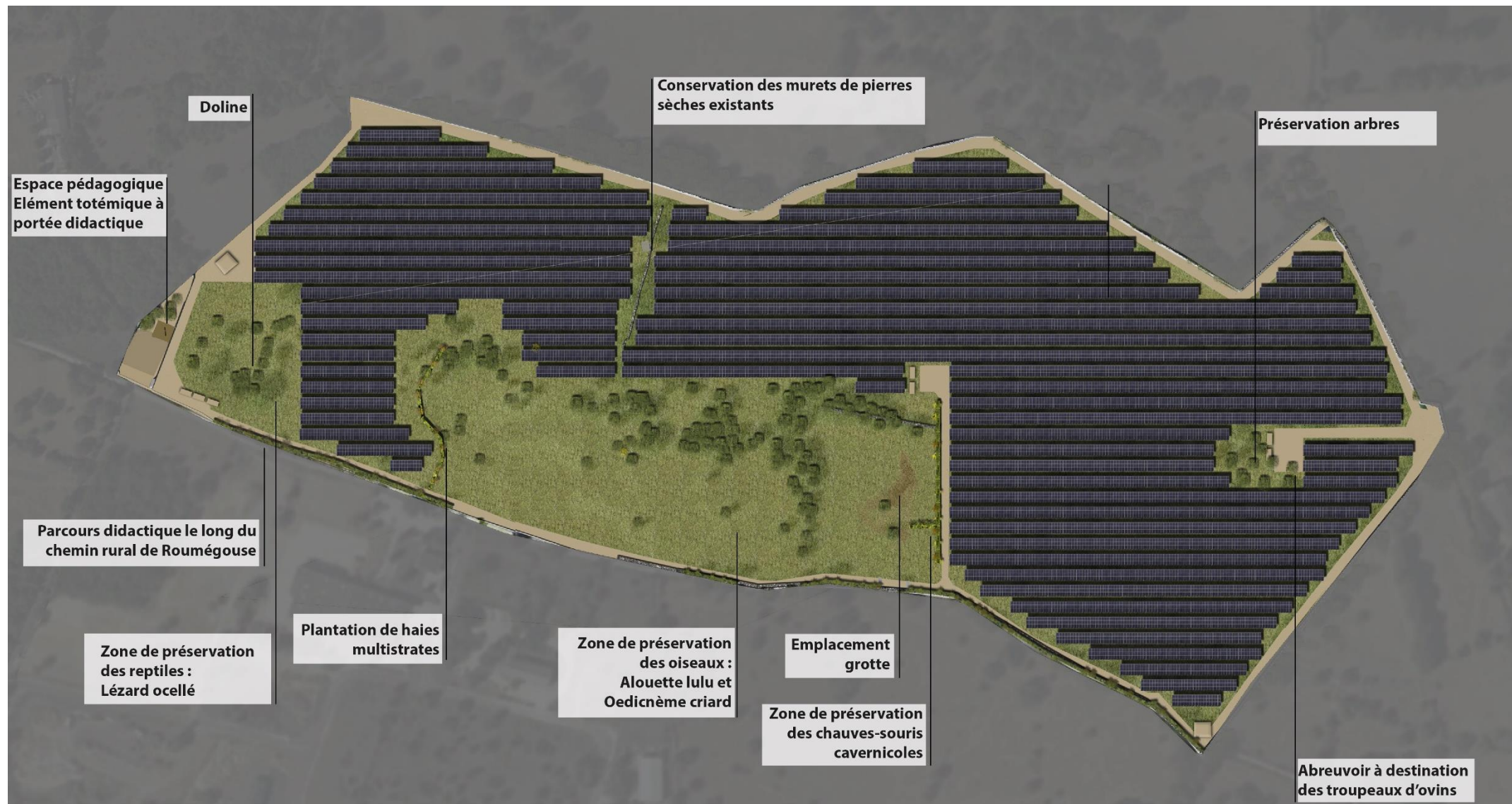
Cette haie sera composée d'une alternance de strate basse à moyenne d'une largeur de 2m. Un arbre de moyen jet s'intercalera entre les buissons et les arbustes, tous les 20 m environ.

La haie sera installée à un mètre du muret et de la clôture grillagée pour permettre un entretien mécanisé.

L'entretien de la végétation spontanée sera réalisé par des troupeaux d'ovins. En limitant l'usage des machines, l'usage de carburants et des produits chimiques, le pastoralisme permet de réaliser d'importantes économies de moyens. En réduisant la pollution sonore, en écartant l'usage de produits chimiques, ce type de pratiques pastorales garantit la préservation des caractéristiques paysagères auxquelles les populations sont culturellement attachées. En favorisant une action non homogène sur les espaces et la végétation, le pastoralisme permet le développement de mosaïques de milieux favorables au maintien de la biodiversité. Il contribue à une bonne vie biologique des sols et permet d'entretenir des zones inaccessibles par les machines. Nous notons également une action positive dans la lutte contre le risque incendie.

Un soin particulier sera porté aux divers espaces préservés observables au sein du site au niveau de la doline à l'Ouest, de la grotte au Sud et du profil vallonné au centre du site de projet. En vue d'éviter la dégradation des espaces d'accueil et d'habitat des reptiles et oiseaux présent sur la parcelle, la plantation d'un réseau de haies arbustives et arborées jouera le rôle de zone tampon. De plus, la grotte a un espace dédié clôturé et a un accès indépendant.

Ce soin passera aussi par l'installation de panneaux didactiques donnant à voir et à comprendre les enjeux associés à la production d'énergie renouvelable, à la préservation et la sauvegarde des paysages et des milieux naturels. Tout le pourtour du site, cerné par des cheminements piétonniers, sera ainsi agrémenté et ponctué d'une signalétique à portée pédagogique.



Représentation graphique des caractéristiques paysagères – Source :BE BONNET Cyrille

4. Le chantier (descriptif des travaux de construction)

Le chantier de la centrale solaire

Le chantier de construction de la centrale solaire se déroulera en différentes étapes réparties sur plusieurs mois (9 mois). Le chantier se déroulera en dehors des périodes estivales ainsi que de nidification.

Le nombre d'ouvriers prévu sur la durée du chantier est d'environ 50 personnes par jour en moyenne. L'ensemble du matériel est acheminé par camions. La construction du parc solaire générera ainsi une circulation de deux camions par jour en moyenne sur toute la durée du chantier. Les différentes étapes du chantier ne nécessiteront que des moyens ordinaires communs à tous les chantiers.

Des règles de sécurité et de protection de l'environnement seront fixées aux différents prestataires intervenant sur site. Les règles de bonne conduite environnementale seront indiquées, en particulier, concernant la prévention des risques de pollution accidentelle, l'utilisation de l'espace, le bruit et la poussière, la circulation sur les voiries et la remise en état des accès.

Tout au long du chantier, il est accordé une attention particulière à la gestion des déchets. Ceux-ci sont triés (matériaux recyclables ou non) et regroupés dans des conteneurs adaptés afin d'être évacués vers des filières de valorisation.

Les étapes du chantier

⇒ Préparation du chantier

Le sol sera préparé préalablement au démarrage des travaux de construction. La végétation sera coupée, puis un surfacage sera réalisé si nécessaire.

La clôture et la base vie seront mises en place dès le début du chantier, l'accès sera strictement réservé aux seules personnes habilitées. La base vie, d'une superficie de 1000 m² environ, permet d'accueillir les entrepreneurs pour la période de construction de la centrale solaire et constitue une zone de stockage.

La base vie se compose, entre autres, des éléments suivants :

- Un (des) bureau(x) de chantier ;
- Un (des) vestiaires – réfectoire ;
- Un (des) bloc sanitaire(s) équipé(s) d'une fosse septique double paroi ;
- Un (des) conteneur(s) pour le matériel et l'outillage ;
- La création d'une zone de parcage des véhicules et des engins de chantier ;
- La création d'une zone déchets. Des bennes à déchets permettront d'effectuer un tri sélectif des différentes catégories de déchets produits. Elles seront régulièrement vidées et les déchets orientés vers des centres de traitement agréés ;
- La mise en place d'un zonage destiné à recevoir les différentes catégories de matériaux en transit. Ainsi, des aires d'attente spécifiques seront créées, qu'il s'agisse de terre ou d'autres matériaux.

⇒ L'organisation des accès et des aires de stockage à l'intérieur de la centrale

Les éléments constitutifs du projet sont de taille modeste. Leur acheminement jusqu'au site d'implantation se fera par camions en empruntant le réseau local, départemental ou national. Les voies existantes semblent adaptées au passage des engins de chantier nécessaires à la construction de la centrale.

La construction du parc solaire générera une circulation de 1 à 3 camions par jour ouvré en moyenne sur toute la durée du chantier et en aucun cas les convois ne dépasseront la charge de 12t/essieu.

- 2 camions pour la clôture
- 60 camions pour les modules photovoltaïques
- 32 camions pour les structures
- 10 camions pour les câbles
- 7 camions pour les locaux techniques

Comme pour l'ensemble de ses projets, la société EnergieKontor se rapprochera du gestionnaire de la route afin de définir précisément les incidences du projet sur le Domaine Public Routier. Ainsi, les demandes de permissions de voirie seront déposées avant le début des travaux. Toute intervention sur la route nationale, notamment en ce qui concerne l'accès ou même la signalisation, n'aura lieu qu'après obtention d'une permission de voirie.

L'accès aux équipements de la centrale sera assuré par une piste interne. Elle aura une emprise d'environ 5 m de large. Les pistes pourront être élargies au besoin dans les virages pour faciliter le passage des véhicules plus encombrants.

Les pistes d'accès seront empierrées par ajout de grave compactée par couches pour supporter le poids des engins. Ces surfaces ne seront donc pas imperméabilisées.



Déchargement des modules – source EnergieKontor



Mise en place des modules sur les structures – source EnergieKontor

Les onduleurs seront fixés sous les panneaux en utilisant le système préconisé par le fournisseur.

⇒ **L'installation des structures, des panneaux et des onduleurs**

Les fondations des structures porteuses seront installées selon la technique la plus adaptée à la typologie de fondation choisie pour le site suite aux études géotechniques réalisées en phase de pré-construction. La fixation des tables se fera par le biais de pieux battus dans le sol lorsque cela est possible. En cas de refus, un pré-forage sera réalisé avant le battage des pieux. Il est à noter que ce type d'ancrage au sol n'est pas imperméabilisant et garanti une réversibilité des installations.

Les modules seront fixés sur les structures métalliques en utilisant le système préconisé par le fournisseur des modules.



Exemple de mise en place des onduleurs sur les structures – source EnergieKontor

⇒ Installation des réseaux de câbles interne de la centrale

Les câbles électriques nécessaires au transport de l'énergie vers le point de livraison au réseau seront installés le long des structures métalliques, sur chemins de câble ou en souterrain.

Les réseaux de communication et de mise à la terre seront enterrés ou sur chemins de câble.

Les tranchées seront réalisées à l'aide d'une pelle mécanique ou d'une trancheuse. Leur profondeur est peu importante, moins de 80 cm dans lesquelles est déposé un lit de sable d'environ 10 cm (selon les normes en vigueur au moment de l'installation). Elles seront creusées préférentiellement en bordure de piste afin de minimiser l'emprise des travaux.

Une fois le câble déroulé dans la tranchée celle-ci sera rebouchée et compactée. Les matériaux excavés seront réutilisés pour les remblaiements si leurs propriétés mécaniques le permettent. Sinon, ils seront régalez sur place afin d'éviter leur évacuation.

Le dimensionnement et la modalité de pose des câbles seront vérifiés par un organisme de contrôle indépendant avant la mise en service du parc.



Exemple de tranchée – source EnergieKontor

⇒ Installation de la structure de livraison et des postes de transformation

Une excavation sera réalisée sur environ 90 cm de profondeur et un lit de sable sera mis en œuvre. Les postes électriques seront installés à l'aide d'une grue de façon à en enterrer 75 cm environ. Cette partie enterrée sera utilisée pour le passage des câbles des réseaux sur site à l'intérieur des postes. Les matériaux excavés seront réutilisés pour les remblaiements si leurs propriétés mécaniques le permettent. Sinon, ils seront régalez sur place afin d'éviter leur évacuation.

À la sortie de la centrale solaire, au niveau de la structure de livraison, une liaison avec le réseau public d'électricité sera réalisée par le gestionnaire du réseau publique de distribution.

⇒ Réalisation des connexions

Les modules seront connectés en série entre eux afin de former une branche (ou « string »). Puis les strings, groupés en parallèle seront raccordés aux onduleurs. Puis les onduleurs seront connectés aux postes de transformation. Puis les postes de transformation seront raccordés au poste de livraison.

⇒ Essais

Préalablement à la mise en service, des tests de fonctionnement seront réalisés. Ils visent à s'assurer du bon fonctionnement de l'ensemble des composantes de la centrale d'un point de vue électrique et de contrôle à distance (supervision).

5. L'exploitation et la maintenance de la centrale photovoltaïque

L'exploitation de la centrale photovoltaïque

La centrale photovoltaïque de Rignac n'engendrera pas la création d'emplois locaux à plein temps pour l'exploitation de la centrale mais permettra le travail d'entreprises locales pour l'exécution des travaux de maintenance. En effet, certaines opérations de maintenance du parc (entretien, électrique, etc) pourront être assurées par des opérateurs locaux compte tenu de la simplification technique par EnergieKontor des installations. La vidéosurveillance, le gardiennage seront également réalisées par des entreprises locales.

Accès

Les accès à la centrale photovoltaïque Rignac se situeront à l'ouest et au sud du site.

Ces derniers seront entretenus afin de permettre aux engins d'entrer et de sortir sans difficultés.

Sécurité du personnel intervenant sur le site

Le personnel qui interviendra sur le site devra posséder des qualifications techniques précises correspondant à leur fonction et à leur niveau de responsabilité.

À noter qu'aucun personnel ne travaille à demeure sur le site. Qu'il s'agisse du gestionnaire d'actif ou des équipes de maintenance, ils interviennent de façon ponctuelle.

Les consignes de secours feront l'objet d'un document porté à la connaissance des intervenants publics et privés. Seront affichées sur site, les informations sur les produits et les équipements de protection individuelle obligatoires, ainsi que les numéros de téléphone, noms et adresses des services de secours.

De plus, des panneaux de signalisation seront présents pour prévenir des risques éventuels.

Formation

Le personnel sera informé des mesures de sécurité générales liées au fonctionnement des onduleurs/transformateurs, des panneaux et du poste de livraison :

- la connaissance des textes réglementaires relatifs à la sécurité sur le site ;
- la connaissance du règlement appliqué sur le site (incendies, circulation, etc.) ;
- les dangers encourus sur les postes de travail ;
- le comportement à avoir en cas d'incident ;
- les autorisations et précautions particulières si besoin ;
- les consignes particulières de prévention et les dispositifs de sécurité.

Principaux risques

Les principaux risques encourus par le personnel sur le site sont les suivants :

- chute de personne ;
- renversement d'une personne par un véhicule sur les voies de circulation ;
- blessure lors d'opérations d'entretien ou de manutention ;
- accident électrique de personne ;
- brûlures (électriques notamment).

L'utilisation des courants électriques dans l'enceinte du site engendrera des risques d'électrocution pour le personnel. Les causes à l'origine de ces risques peuvent être les suivantes :

- contacts directs avec des conducteurs nus sous tension ;
- contacts indirects par l'intermédiaire de masses métalliques mises accidentellement sous tension.

Les mesures de prévention suivantes seront adoptées :

- concernant les contacts directs : la protection du personnel sera assurée par l'isolement des matériels électriques ou leur mise sous enveloppe ;
- concernant les contacts indirects : l'intégralité des armoires sera réalisée en conformité avec les normes électriques en vigueur (norme NF C 15-100).

Seules les personnes possédant les habilitations pourront avoir accès aux locaux transformateurs et/ou basse tension maintenus en permanence fermés à clef. D'une façon générale, conformément à la réglementation en vigueur, toute intervention sur le matériel électrique fera l'objet d'une procédure préalable de consignation.

De même, les installations électriques feront l'objet d'une vérification annuelle.

Enfin, les employés assurant la maintenance disposeront d'équipements de protection incendie (extincteurs portatifs) appropriés aux installations, judicieusement répartis (au sein des locaux).

Supervision du site

Un dispositif de supervision à distance permet de disposer en temps réel des différentes données afin de contrôler la production ainsi que détecter toute anomalie ou panne. Ainsi il n'est pas prévu de présence permanente sur le site.

Surveillance et sécurisation du site

Le site fera l'objet d'une télésurveillance 24h/24 ; les accès au site seront contrôlés par un système anti-intrusion. Ainsi, seul le personnel autorisé entrera dans l'enceinte du parc photovoltaïque. Ces systèmes de surveillance sont destinés à prévenir et identifier les actes de vandalismes en dépêchant, si besoin, une équipe d'intervention.

6. La maintenance de la centrale photovoltaïque

Durant l'exploitation du site, deux types de maintenances auront lieu :

- Maintenances exceptionnelles :

- Remplacement de panneaux, réparation d'onduleurs ...

- Maintenances préventives :

- Contrôle du bon fonctionnement des modules et des installations connexes.

- Inspection visuelle des modules : De manière générale, le nettoyage des panneaux se fait naturellement.

En cas de besoin ponctuel, il peut être complété par un nettoyage mécanique.

- Entretien de la végétation du site : Le parc fera l'objet d'un entretien régulier par pâturage. Les refus ainsi que les haies seront traités mécaniquement.

Une reprise naturelle de la végétation au droit des panneaux permettra le maintien d'une couverture en herbacée basse, une stabilisation des poussières et ainsi la prévention de tout éventuel envol de particules. Cette couverture fera l'objet d'un pâturage régulier, planifiée en fonction de la repousse de la végétation. Les refus seront traités mécaniquement. Aucun produit phytosanitaire ne sera employé dans la centrale.

Aucun nettoyage des panneaux n'est envisagé. En effet, l'action naturelle de la pluie assure à priori un lessivage suffisant des panneaux.

Lutte contre l'incendie

Les sinistres envisageables sur la centrale photovoltaïque sont uniquement liés aux risques électriques et leurs conséquences (incendie).

Un parc photovoltaïque est un système électrique pouvant être à l'origine d'un court-circuit et d'un développement de feux. De fait, plusieurs éléments sont mis en place afin d'éviter le développement d'un feu à l'extérieur du France de faciliter l'accès aux secours :

- Une coupure générale électrique unique.
- Un accès aux secours et des voies de circulation suffisamment dimensionnés.
- Deux bâches à eau
- Un entretien pastoral et mécanique sur la totalité de l'emprise du parc.

D'autre part, l'occupation du sol au droit du parc est une végétation rase, peu propice au développement d'un feu.

Des moyens d'extinction pour les feux d'origine électriques dans les locaux techniques seront mis en place.

La construction d'un parc photovoltaïque n'est pas à l'origine de l'augmentation du risque incendie, ni en phase chantier, ni en phase d'exploitation.

Les préconisations du SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) en matière d'incendie sont à retrouver en annexe.

Moyens d'intervention interne

Pour les risques incendie, 2 bâches à eau seront installées. Elles représentent au total 120 m³. Ces réserves seront accessibles aux services de secours à tous moments et pourront être utilisées dans le cas d'incendie externe au parc.

Enfin pour parer d'éventuelles blessures une trousse de premier secours sera disponible sur le site. L'affichage des mesures de prévention, avec indication des conduites à tenir et les numéros d'appel des services de secours sera réalisé à l'entrée du site.

Moyens externes d'intervention

Intervention du SDIS via différentes mesures mises en œuvre afin de faciliter l'intervention :

- Moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours.
- Points d'entrée conçus afin de garantir un accès rapide (triangle de manœuvre).
- Voies périphériques permettant la circulation des engins sur le site avec des aires de retournement.

Consignes de secours

Un plan précis des dispositifs d'incendie et de secours sera fourni au personnel dédié ainsi qu'aux services publics de secours.

7. Le démantèlement du site

Le parc à une durée de vie supérieure à 30 ans.

Passée la période d'exploitation, et en l'absence d'autre projet de reprise des équipements, des travaux de réaménagement seront menés. Ils auront pour objectif une remise en état des terrains comme avant la construction. Le réaménagement fera l'objet d'une concertation avec les institutions locales afin qu'il soit compatible avec l'usage futur du site.

Un état des lieux sera réalisé avant la construction du parc photovoltaïque, ainsi qu'après le démantèlement. En effet, le bail stipule que « A l'issue du bail, le Bénéficiaire procède à ses frais au démantèlement du Parc Photovoltaïque et à la remise en état des parcelles louées, en conformité avec les prescriptions légales applicables à la date du démantèlement. »

Les différentes étapes du démantèlement sont détaillées ci-après :

Le démontage des éléments

Éléments	Type de fixation et méthode de démantèlement
Panneaux photovoltaïques	Vissés sur les structures porteuses > simple dévissage.
Structures porteuses métalliques	Déboulonnage des structures et arrachage des pieux.
Bâtiments techniques	Posés dans des excavations > Enlèvement à l'aide d'une grue.
Câbles de raccordement interne à la centrale	Déconnection et enlèvement des câbles posés le long des structures.
Clôtures	Enfoncées dans le sol > simple arrachage.
Caméras et détecteurs	Fixés à des poteaux > simple dévissage.

Démontage des éléments – source EnergieKontor

Recyclage des onduleurs et équipement électrique

Concernant les onduleurs, les transformateurs et le poste de livraison, ils seront, conformément à la Directive Européenne n°2002/96/CE (DEEE), collectés et recyclés par leurs fabricants.

Recyclage des panneaux solaires

Le traitement des déchets est régi par la Directive DEEE (Déchets d'Équipements Électrique et Électronique). Cette directive impose aux producteurs de respecter la réglementation nationale relative à la gestion des déchets (pris en charge financière et administrative).

Depuis le 23 août 2014 les entreprises qui vendent et qui importent des panneaux photovoltaïques en France se doivent d'assurer le financement et le traitement des déchets (collecte et traitement des panneaux solaires usagers).

Aujourd'hui, l'association PV CYCLE a été reconnue comme étant éco-organisme agréé par l'état de gestion de la directive DEEE pour les panneaux solaires.

Concrètement, une Eco-participation est payée à l'achat du panneau à son fabricant. Ce dernier la reverse intégralement à un organisme de perception (PV CYCLE). L'éco-participation s'applique à chaque panneau photovoltaïque neuf et permet de financer et développer les opérations de collecte, de tri et de recyclage actuelles et futures. Le montant de l'éco-participation est fixé dans un barème unique et national qui est susceptible d'évoluer d'année en année pour refléter et anticiper l'évolution du marché. Depuis le 01/07/2016, la valeur est de 0,58 € HT par panneau de plus de 10 kg à payer à l'achat du module.

Valorisation des éléments

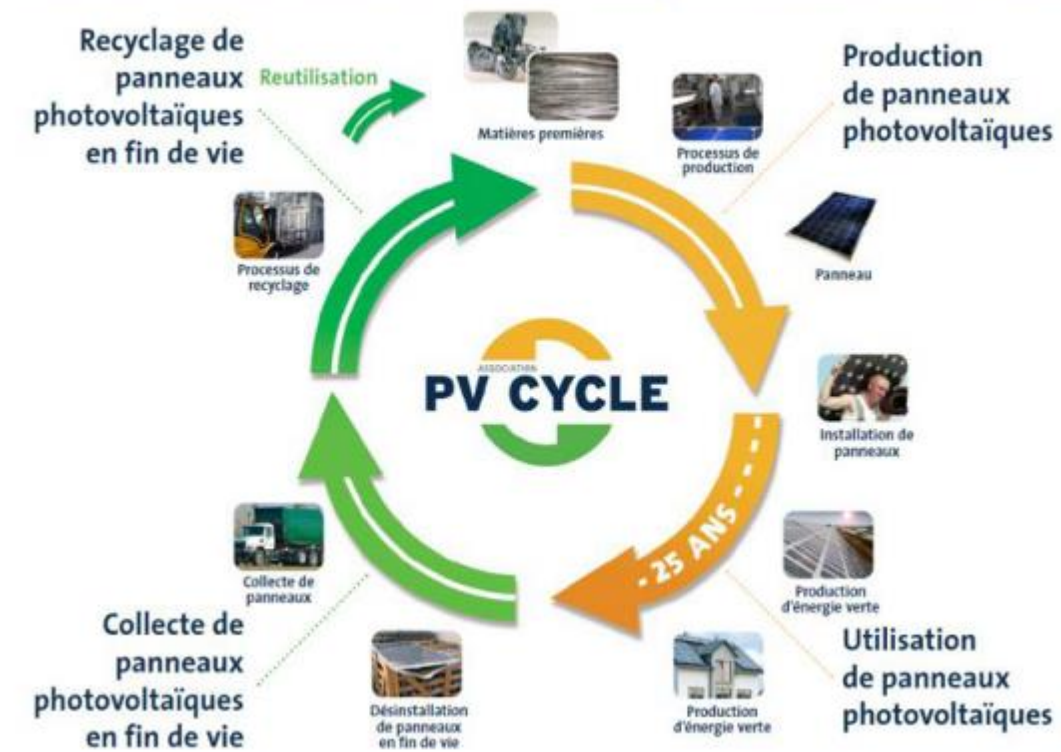
Les autres matériaux issus du démantèlement des installations (béton, acier) suivront les filières de recyclage classiques. Les matériaux inertes tels que ceux constituant les pistes pourront être valorisés ou évacués dans les filières adaptées.

Recyclage des modules photovoltaïques

La Directive DEEE « Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques » régit le traitement des produits arrivés en fin de vie et impose aux Producteurs (par ex. fabricants et importateurs) de matériel électronique et électrique de respecter la réglementation nationale relative à la gestion des déchets, notamment en matière de prise en charge financière et administrative. La toute première Directive DEEE (2002/96) remonte au 27 janvier 2003, puis a été modifiée en 2003 et en 2008. Depuis 2012, les panneaux photovoltaïques relèvent du champ d'application de cette directive (au niveau européen). La transcription en droit Français et donc l'entrée en vigueur de cette directive a été effectuée fin août 2014. La gestion de la fin de vie des panneaux photovoltaïques est donc désormais une obligation légale. Depuis le 23 août 2014, les entreprises établies en France vendant et important des panneaux photovoltaïques doivent financer et s'assurer du traitement des déchets et donc organiser la collecte et le traitement des panneaux solaires usagés.

Les grands fabricants de panneaux photovoltaïques n'ont pas attendu l'évolution réglementaire pour intégrer dans leurs démarches industrielles la notion de protection de l'environnement. La plupart adhéraient déjà à l'association PV CYCLE pour gérer de manière volontaire la fin de vie des panneaux solaires. Aujourd'hui, l'association PV CYCLE a été reconnue comme étant éco-organisme agréé par l'état de gestion de la directive DEEE pour les panneaux solaires.

CYCLE DE VIE DES PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES EN SILICIUM CRISTALLIN



Cycle de vie des panneaux photovoltaïques en silicium cristallin – source EnergieKontor

Une fois que le panneau photovoltaïque a été séparé de son cadre aluminium et de sa boîte de jonction, il sera broyé afin d'obtenir des fractions qui seront ensuite triées à l'aide de différentes méthodes (vibration, tamisage, courant de Foucault, tri optique, etc).

Les modules à base de silicium cristallin sont recyclés à hauteur de 95% en France par PV CYCLE.