

PC4

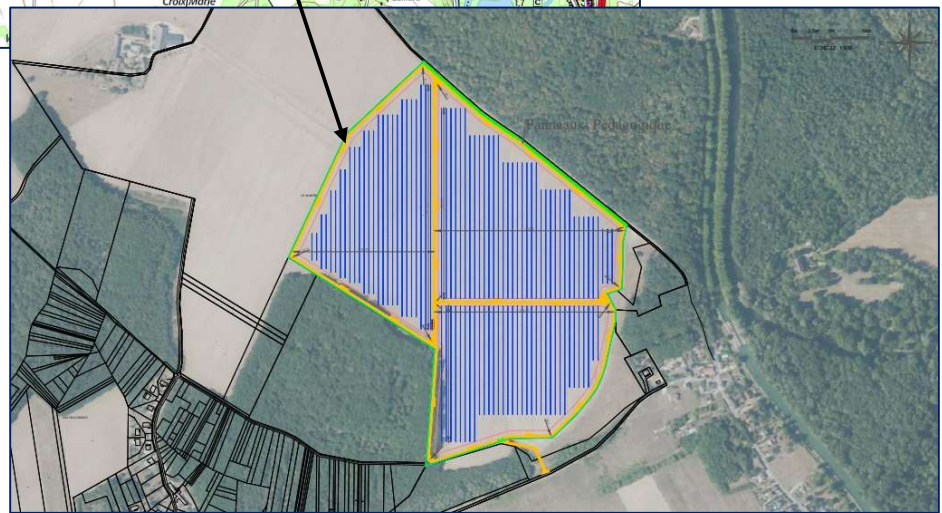
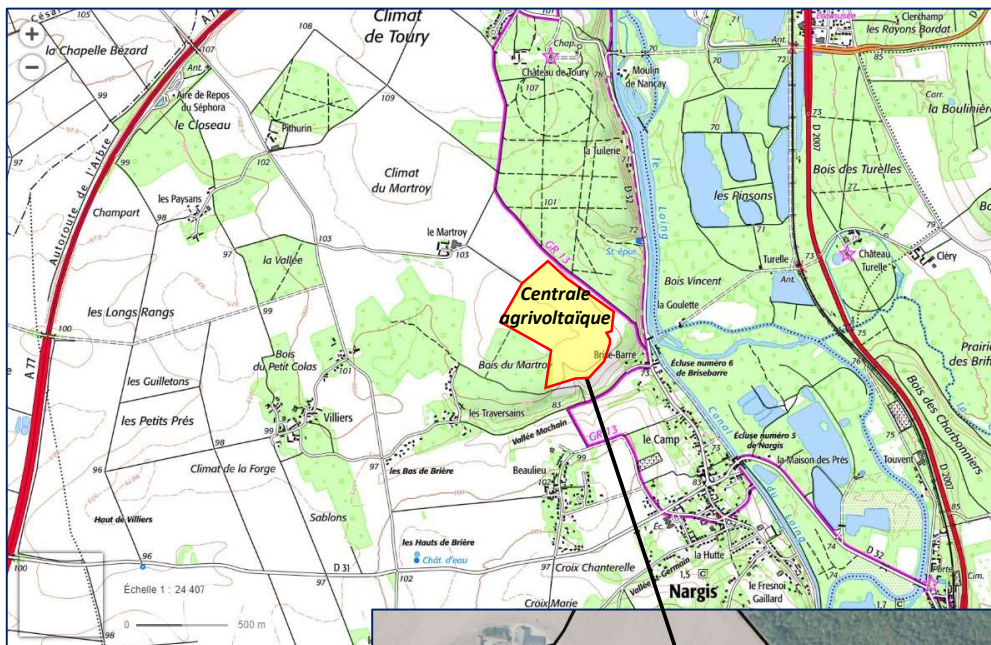
NOTICE DECRIVANT LE TERRAIN ET PRESENTANT LE PROJET

Présentation du site

Le projet de la centrale agrivoltaïque LA PRAIRIE est situé sur la **commune de Nargis**, dans le département du Loiret (45210).

Le site représente une surface plane de **28,77 ha**.

Il vient s'imbriquer entre le bois du Martroy et les boisements de la vallée du Loing ce qui lui confère partiellement une bonne insertion paysagère



Localisation du projet

Contexte et justification du choix du projet agrivoltaïque

L'EARL de TEMMERMAN (Exploitation Agricole à Responsabilité Limitée), dont le siège est situé au lieu-dit « Le Martroy » (à environ 400 m du projet), exploite à ce jour 215 ha de grandes cultures.

La société agricole est gérée depuis 2020 par Mme Anne de TEMMERMAN, suite au départ en retraite de son mari Mr Pascal de TEMMERMAN.

Leur fils Mr Arnaud de TEMMERMAN a le projet de rejoindre l'exploitation familiale comme associé exploitant et de développer une culture de petits fruits rouges combinée avec une installation de panneaux photovoltaïques.

La famille de TEMMERMAN considère que la production d'énergie décarbonnée est devenue un enjeu majeur pour notre société, elle constate un véritable changement des mentalités sur la question de l'écologie et de l'indépendance énergétique. Pour autant, cette production énergétique ne doit pas être au détriment de la production alimentaire.

Le projet fait appel à une technique de panneaux solaires verticaux bi-faciaux permettant de conserver un maximum de surface agricole.

Le marché économique incertain des céréales, la réglementation sur les produits phytosanitaires, le coût et la disponibilité des engrais, les restrictions de la ressource en eau sont autant de facteurs de plus en plus complexes pouvant contraindre la production des grandes cultures.

Dans le secteur géographique de la vallée du Loing, l'irrigation est primordiale pour garantir des rendements agricoles corrects et donc la rentabilité des grandes cultures.

D'après les marchés, la consommation française en fruits rouges n'a cessé d'augmenter ces dix dernières années sans pour autant que la production nationale n'ait augmenté. Cette consommation est particulièrement forte en Ile-de-France, elle représente presque 40% de la consommation nationale en framboise.

La combinaison de tables verticales photovoltaïques avec la culture de fruits rouges permet d'apporter une protection des plantes contre le gel tardif printanier. Aussi, TotalEnergies reversera à l'exploitant agricole un loyer qui lui permettra un meilleur retour sur ses investissements liés à la production et la transformation des fruits rouges. Il existe donc une véritable synergie agricole et économique entre la production d'électricité « verte » et celle de fruits rouges.

Description du projet agricole

LES PRODUCTIONS

Le projet de centrale agrivoltaïque est prévu sur une surface d'environ 29 ha. Il prévoit un plan d'assolement intégrant la production de semence de couverts végétaux (luzerne, vesce, fèverole, moutarde, ...) et celles de fruits rouges (cf. plan ci-après).

Les choix de productions se portent principalement sur celle de la framboise qui, d'une part, représente le marché le plus demandé et, d'autre part, est adaptée au sol drainant qui caractérise le site du projet.

Il est prévu l'installation d'un système d'irrigation en goutte à goutte qui permettra une utilisation optimale de l'eau. Le forage existant est situé à proximité du projet.

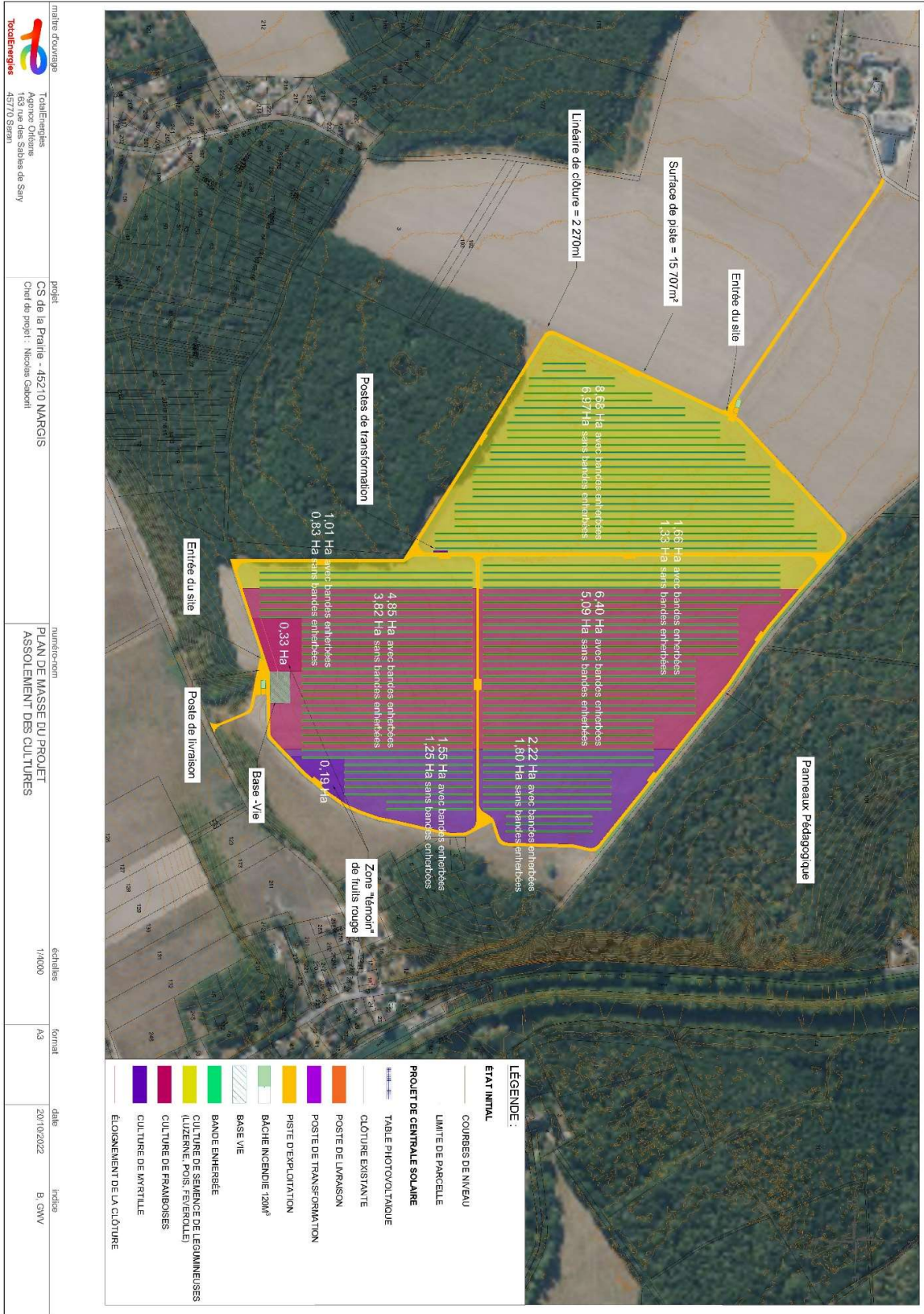
La répartition des surfaces en respectant un plan de rotation est donc la suivante :

- environ 12 ha de framboisiers,
- environ 4 ha de myrtilliers,
- environ 12 ha de semences de couverts.

Les myrtilliers ont une durée de vie de 30 ans. Ils nécessiteront uniquement un apport de copeaux ou écorces de pins et/ou de bruyère, tous les trois ans, afin de maintenir un sol acide.

La culture de framboisiers sera partagée entre 6 ha de plants remontants et 6 ha de plants non remontants. Les framboisiers seront exploités durant une douzaine d'années, avant d'être arrachés pour y mettre en place une culture de semences de couverts à base de légumineuses (luzerne, vesce, fèverole, moutarde, ...). Inversement, des framboisiers seront plantés sur les 12 ha préexistants de semences de couverts. Le plan d'assolement est présenté à la page suivante.

La production en bio n'est pas envisagée pour le moment en raison d'une demande davantage orientée sur l'origine France que sur le label AB.



Plan d'assolement

COMMERCIALISATION SOUHAITEE

Une majeure partie de la production de fruits rouges sera vendue à la filière industrielle, sous forme surgelée ou transformée en coulis et confiture. La vente de produits frais n'est pas envisagée en raison des conditions de récolte mécanique qui réduisent la durée de conservation des fruits à la ferme.

Néanmoins, il convient de préciser que les framboises produites la première année seront récoltées manuellement en raison de la faible production.

Lorsque le volume de production deviendra important, la récolte des fruits sera mécanisée et sera partiellement vendue aux grandes et moyennes surfaces (GMS) de distribution locale. Le reste sera vendu à un industriel déjà identifié. Il est prévu de garder ce créneau des GMS les années suivantes dont le potentiel d'achat a été estimé grâce à l'étude de marché.

Les myrtilles pourraient être vendues en frais tout en étant récoltées mécaniquement grâce au tri manuel prévu après la récolte : les fraîches partiraient vers les GMS, les autres vers des industriels.

Le meilleur débouché économique mis en avant par l'étude de marché est celui des grandes et moyennes surfaces (GMS). Les framboises restantes pourront toujours être achetées par un industriel qui s'est déjà manifesté pour acheter le reste de la production.

Description de la centrale photovoltaïque

PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

La centrale solaire sera composée de **23 556 modules photovoltaïques bifaciaux JW-D72N-420**, du fabricant JOLIWOOD. Chaque module, d'une puissance unitaire de 420 Wc, mesure 1,998 m de long et 1,002 m de large. La puissance de la centrale est de 9,894 MWc.

Chaque type de module est constitué d'un assemblage de cellules photovoltaïques élémentaires. Ces dernières utilisent la technologie du silicium cristallin (mono ou poly). Elles sont encapsulées dans du verre de 4 mm d'épaisseur et dans un cadre résistant aux torsions.

Les modules peuvent par ailleurs résister à des pressions atteignant 5 400 Pascals. Les modules répondent aux normes de sécurité CEI 61730. Ils sont équipés d'une couche anti-reflet.

Les modules à base de silicium répondent à une technologie éprouvée, qui apporte des garanties en termes de fiabilité et de rendement, capables de s'inscrire dans le temps.

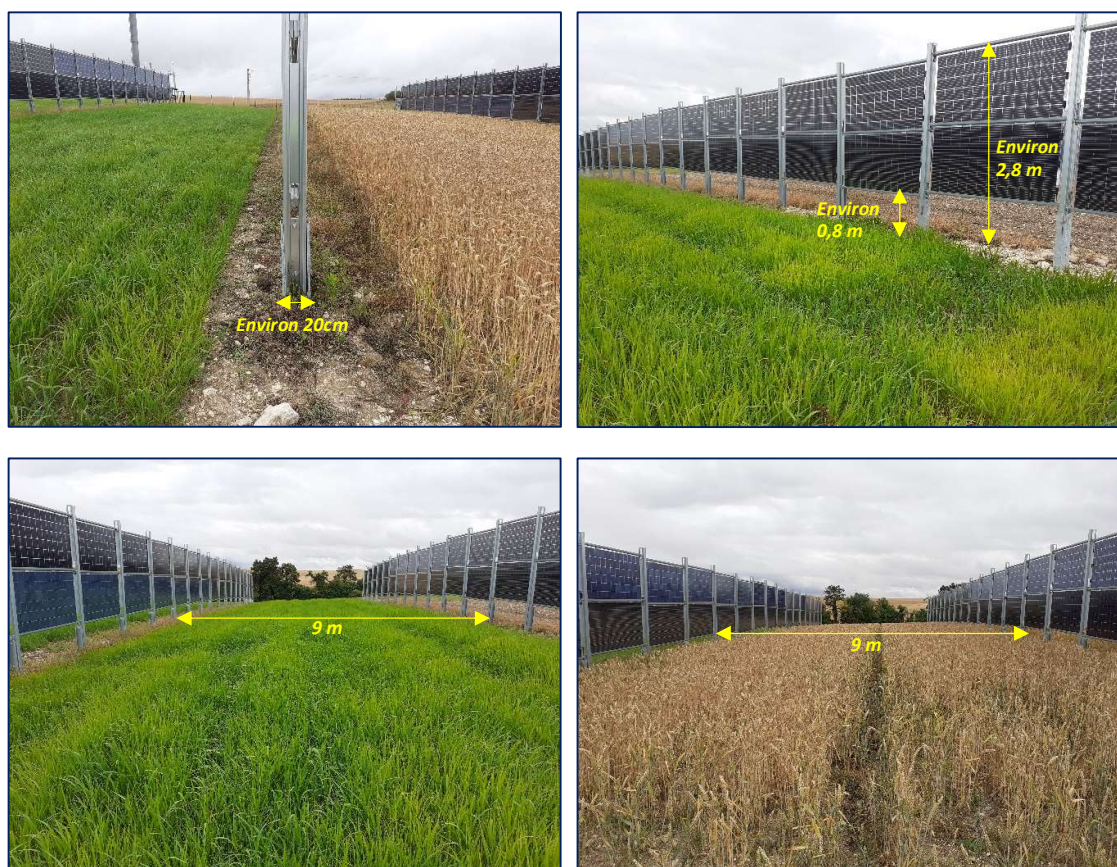
STRUCTURES (TABLES PHOTOVOLTAÏQUES)

Les modules seront fixés sur des structures métalliques verticales et fixes dénommées « tables ». Chaque table sera constituée de 2 rangées de 26 modules disposés au format « paysage ».

La centrale solaire sera constituée de 453 tables.

Le point bas des modules sera *a minima* **0,80 m minimum** afin d'éviter le recouvrement des parties basses des tables par la végétation présente. La **hauteur maximale des tables sera d'environ 2,80 m**.

L'espacement entre les rangées de tables sera de 9 m d'axe à axe.



Exemples de tables fixes, verticales et bifaciales – Source : TotalEnergies, démonstrateur à Valpuiseaux (91)

FIXATIONS DES TABLES PHOTOVOLTAÏQUES AU SOL

Les tables photovoltaïques seront supportées par des profilés en acier galvanisé (pieux), disposés tous les deux mètres. Ces profilés seront donc dimensionnés et enfoncés dans le sol en vue de résister à l'arrachement ou à l'effondrement. **Ils seront battus dans le sol, à une profondeur d'environ 1,50 m.**

La technique des pieux battus est peu impactante pour le terrain récepteur. Les avantages sont multiples :

- temps de pose inférieur à celui nécessaire pour des pieux tarières ;
- réduction de façon importante des dégâts occasionnés au sol et à l'environnement (l'emprise au sol est négligeable et aucun travaux de terrassement n'est nécessaire) ;
- réversibilité totale de la centrale solaire. A la fin de l'exploitation, ces pieux sont simplement arrachés et exportés pour recyclage hors du site ;

La technique des pieux battus permet un ajustement exact de la hauteur des structures grâce à un système télescopique. Les aspérités de terrain peuvent ainsi être égalisées rapidement et facilement à l'aide de ce système.

Les pieux battus présentent une grande durée de vie et sont facilement démontables.

De plus, ce type de structure permet globalement une économie de coûts et un gain de temps conséquent car :

- le système de montage est simple et rapide, **sans fossé ni bétonnage** ; il ne nécessite pas d'entretien ;
- il ne nécessite pas des coûts importants de personnel ;
- il est stable et solide.

Leur mise en place se fera au moyen d'un engin similaire en taille à une sondeuse de sols. La couche de galvanisation est adaptée à la salinité des terrains en place afin d'assurer la stabilité des structures dans le temps. A la fin de l'exploitation, l'implantation des panneaux est ainsi entièrement réversible ; ces pieux sont enlevés. Dans tous les cas, l'installation ne nécessite aucune fondation en béton.



Exemple d'enfoncement de pieux – Source : TotalEnergies

Il convient de préciser qu'il ne sera éventuellement pas possible d'utiliser un enfoncement de pieux au-dessus d'une canalisation d'irrigation ou autre servitude de canalisation souterraine. Par conséquent, les tables situées au-dessus de ces servitudes reposeront sur des longrines en béton ou des bacs en inox remplis de gravât.

CHEMINS INTERNES

Des pistes seront aménagées en périphérie et à l'intérieur de la centrale permettant la circulation pendant les phases de construction (acheminement des éléments de la centrale) et d'exploitation (circulation de l'exploitant agricole, service maintenance de la centrale) ou pour la circulation des véhicules de défense incendie.

Ces pistes, d'une largeur d'environ 4 m, seront remblayées à l'aide de grave non traitée 40 / 80 (cailloux de 4 à 8 cm, nécessitant le décapage du sol sur 15 cm).

Des aires de retournement ont également été prévues et définies en concertation avec le SDIS.



Vues sur des pistes en construction – Source TotalEnergies

La surface cumulée de toutes les pistes et aires de retournement est d'environ **15 707 m²**.

CLOTURE ET PORTAILS D'ACCES

Une clôture de type « grillage à gibier » de 2 mètres de hauteur, ceinturera totalement les sites et aura pour fonction de délimiter leurs emprises, d'interdire l'entrée aux personnes non autorisées, et d'empêcher l'intrusion de gros animaux tout en permettant le passage des petits mammifères, reptiles et amphibiens grâce à des passages adaptés. Le grillage de la clôture sera teint aluminium blanc (RAL9006) ou gris anthracite (RAL 7016) afin d'intégrer au mieux la clôture dans l'environnement. Les piquets de fixation de la clôture seront solidement ancrés dans le sol.

Le linéaire de clôture périphérique atteindra une longueur d'environ **2 270 m**.



Exemple d'une clôture – Source : TotalEnergies

Deux portails de 5 mètres de large et 2 mètres de hauteur, de teinte aluminium blanc (RAL9006) ou gris anthracite (RAL 7016), à deux vantaux fermant à clé interdiront l'accès au site aux personnes non autorisées.

Les deux portails seront situés (cf. plan de masse) :

- au Sud, pour un accès depuis le chemin rural continu à la rue de l'Érable aux Chats,
- au Nord, pour un accès depuis la ferme du Martroy.

Un dispositif d'éclairage et de vidéosurveillance seront installés sur le site. Les images seront transmises au poste de sécurité et/ou au gardien.

EQUIPEMENTS ELECTRIQUES ANNEXES

Onduleurs et poste de transformation

La centrale solaire sera équipée de **45 onduleurs** qui permettent de passer du courant continu produit par les modules en courant alternatif basse tension. Ils sont installés à l'extrémité de tables.

L'électricité en courant alternatif sera desservie à un poste de transformation, via un câble souterrain enterré à environ 70-80 cm de profondeur.

Une grille sera positionnée devant les onduleurs et câbles descendant afin de les protéger contre les moutons (morsure, frottement...).



Vues sur un onduleur et câble enfoui dans le sol – Source TotalEnergies

Les transformateurs permettent d'augmenter la tension du courant pour la rendre compatible avec le réseau public HTA (convertissent l'électricité de 800 volts à 20 000 volts).

3 postes de transformation de 2 500 kVA à 4 000 kVA seront répartis à l'intérieur de la centrale photovoltaïque.

Ces ouvrages seront des locaux préfabriqués dont leurs dimensions sont les suivantes :

- surface au sol de 15,60 m² (6,00 m x 2,60 m),
- hauteur hors sol de 2,65 m,
- vide sanitaire de 0,9 m.

Les postes de transformation sont équipés de bacs de rétention, afin de prévenir des éventuelles fuites d'huile.

Les postes de transformation sont ensuite connectés au poste de livraison où se trouvent les cellules de branchement ainsi que les protections coupe-circuit.

Chaque poste sera en béton préfabriqué et aura une teinte verte (RAL 6007, 6009 ou 6020) ou gris anthracite (RAL 7016).

Poste de livraison

1 poste de livraison sera installé pour le fonctionnement de la centrale photovoltaïque. Il sera positionné à proximité du portail Sud, accessible depuis le chemin rural continu à la rue de l'Érable aux Chats.

Le poste de livraison assurera le comptage et le raccordement au réseau Énédis.

Les dimensions de ce bâtiment sont les suivantes.

- surface au sol de 27,00 m² (9,00 m x 3,00 m),
- hauteur de 2,75 m hors sol,
- vide sanitaire de 0,9 m.



Exemple de poste de livraison

LE RACCORDEMENT ELECTRIQUE

Les installations photovoltaïques sont des installations électriques et par conséquent elles doivent être conformes aux normes édictées par l'AFNOR. On trouve, sur un projet de cette nature, différents niveaux de câblage qui seront mis en œuvre :

- Le câblage

La majeure partie du câblage est réalisée par cheminement le long des châssis de support des modules, en aérien. Chaque panneau est fourni avec un câble positif et un négatif qui permettent de câbler directement les strings en reliant les panneaux mitoyens. Les câbles sont situés à l'arrière des panneaux, dans des chemins de câbles. De nombreuses mises à la terre sont assurées avec un câble en acier fixé sur un des pieds de la structure.

- Le transport du courant continu vers les onduleurs

Les strings sont ensuite reliés à des boîtes de jonction d'où partiront des câbles de section supérieure, ce qui permet ainsi de limiter les chutes de tension. Les liaisons entre les rangées de modules non mitoyennes, les liaisons vers les postes transformateurs depuis les tables de modules ainsi que les liaisons des postes transformateurs vers le poste de livraison seront enterrées. Les

câbles souterrains sont dans des gaines posées, côte-à-côte, sur une couche de 10 cm de sable au fond d'une tranchée dédiée aux câbles, de 40 cm de large, d'une profondeur de 70 à 90 cm. L'enterrement des câbles se fera de préférence le long des pistes, en bout des rangées de modules photovoltaïques.

- Le câblage HTA

Un réseau HTA interne à l'installation sera mis en œuvre afin d'interconnecter les différents locaux transformateurs au poste de livraison.

~~G. NOWATZKI - ARCHITECTE DPLG
594 Chemin de Quarante
34370 MAREILHAN
06.23.00.87.07
Siret 40075127300020~~