

**Annexe 8 :**  
**Mesures Environnement et Sécurité**



**PROJET D'OMBRIERES  
PHOTOVOLTAÏQUES  
IPSEN SIGNES (83)**

**Quadran Agence Sud Est**  
324 rue Jean Dausset  
Technopole Agroparc  
BP 41587 – 84 916 Avignon Cedex 9

## Table des matières

1	Démarche environnementale et développement durable .....	1
1.1	Recyclage en fin de vie .....	1
1.1.1	Principe de recyclage des modules photovoltaïques.....	1
1.1.2	Organisation du recyclage des modules .....	1
1.2	Conception, chantier et exploitation .....	2
2	Hygiène et sécurité .....	3

## 1 DEMARCHE ENVIRONNEMENTALE ET DEVELOPPEMENT DURABLE

---

### 1.1 Recyclage en fin de vie

Le démantèlement de la centrale et la remise en état du parking en fin de vie de la centrale de production ont été envisagés et prévus dès la phase de conception du projet. Les impacts de la centrale peuvent ainsi être considérés comme provisoires et réversibles.

Au terme de sa période d'exploitation, les ombrières photovoltaïques pourront être démantelées. Ce démantèlement consiste à déconnecter la centrale du réseau électrique de distribution, à démonter l'ensemble des structures, à collecter les différents matériaux (y compris les panneaux photovoltaïques) pour les évacuer vers les filières de recyclage appropriées.

La directive européenne n° 2002/96/CE (DEEE) portant sur les déchets d'équipements électriques et électroniques, a été adoptée au sein de l'union européenne en 2002.

Elle oblige depuis 2005, les fabricants d'appareils électroniques, et donc les fabricants d'onduleurs, à réaliser à leurs frais la collecte et le recyclage de leurs produits.

La remise en état du parking au droit des poteaux des ombrières sera également prévue pour une utilisation du parking identique à celle d'avant travaux

#### 1.1.1 Principe de recyclage des modules photovoltaïques

Les panneaux qui arrivent au terme de leur durée de vie sont entièrement recyclés, dans l'objectif de diminuer les quantités de déchets et de réutiliser les matières premières pour produire de nouveaux panneaux.

Le recyclage des modules à base de silicium cristallin consiste en un traitement thermique servant à séparer les différents éléments du module photovoltaïque. Il permet de récupérer les cellules photovoltaïques, le verre et les métaux (aluminium, cuivre et argent). Le plastique, notamment en face arrière des modules, la colle, les joints, les gaines de câble ou la boîte de connexion sont brûlés par le traitement thermique.

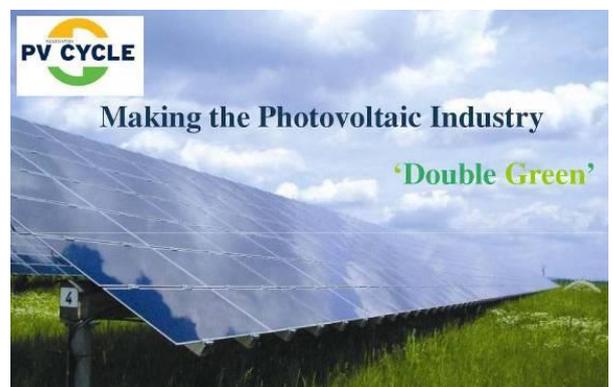
Une fois séparées des modules, les cellules subissent un traitement chimique qui permet d'extirper les contacts métalliques et la couche anti-reflet. Ces plaquettes recyclées sont alors :

- Soit intégrées dans le process de fabrication de cellules pour la fabrication de nouveaux modules,
- Soit fondues et intégrées dans le process de fabrication des lingots de silicium.

#### 1.1.2 Organisation du recyclage des modules

Afin de produire une énergie véritablement verte et renouvelable, les panneaux photovoltaïques en fin de vie du seront repris et recyclés. Le fournisseur des panneaux photovoltaïques en tant qu'adhérent à PV Cycle, est contraint à garantir un recyclage complet des modules.

PV Cycle est une association européenne regroupant les fabricants de modules mondiaux dont l'objectif est de garantir le recyclage des panneaux photovoltaïques vendus par ses adhérents. L'association PV Cycle a été créée en 2007 pour mettre en œuvre le recyclage des déchets de panneaux photovoltaïques en fin de vie, mais également afin d'améliorer les procédés de fabrication, les rendre moins énergivores et de limiter les déchets.



Alors que les premiers volumes de panneaux photovoltaïques n'arriveront en fin de vie que dans une dizaine d'années, les sociétés membres de l'association européenne PV Cycle ont signé conjointement en décembre 2008 une déclaration d'engagement pour la mise en place d'un programme volontaire de reprise et de recyclage des déchets de panneaux en fin de vie.



Les membres de l'association, qui représentent environ 85% du marché photovoltaïque européen, s'engagent au travers de PV Cycle, à reprendre un minimum de 65% des panneaux installés en Europe depuis 1990 et à en recycler 85% des déchets. Les adhérents à PV Cycle se sont entendus pour lancer en 2010 la reprise et le recyclage gratuits des modules photovoltaïques en fin de vie.

Au terme de l'amortissement de l'investissement, pour autant que le cadre législatif le permette, et en fonction du coût de la maintenance et du maintien en opération de la centrale solaire, la poursuite de l'activité sera envisagée. Le démantèlement sera alors effectué à la cessation complète de l'exploitation de la centrale photovoltaïque.

En fonction du contexte économique, le coût du démantèlement pourra être en partie couvert par la vente des matériaux recyclables, notamment pour les métaux. Le coût de recyclage des panneaux est quant à lui entièrement prépayé par le fournisseur, et inclus dans le prix de vente.

Le contrat de fourniture liant Quadran au fournisseur des panneaux photovoltaïques prévoira l'obligation de recyclage du fabricant. Le choix d'un fabricant européen de premier plan, adhérent à l'association PV Cycle, et dont l'existence à long terme est garantie, permet de considérer que cet engagement prévaudra toujours à l'issue de la période d'exploitation de la centrale solaire. Le montant du recyclage de ces composants n'a par conséquent pas besoin d'être provisionné.

## 1.2 Conception, chantier et exploitation

De par son activité, le groupe Quadran est un acteur majeur de la protection de l'environnement. L'ensemble de ces centrales électriques couvrent les besoins électriques de près de 725 000 personnes et réduits les émissions annuelles de GES de 284 000T équivalent CO<sub>2</sub>.

Durant la phase d'exploitation d'une centrale, Quadran établit des documents techniques propres à chaque centrale. Ceux-ci couvrent les risques environnementaux et établissent les règles de bonnes conduites. La liste non exhaustive de ces documents s'étend des règles de stockage de produits chimiques, au livret de sécurité et aux protocoles d'actions.

Tous les déchets sont évacués en des lieux prévus à cet effet et par les filières adaptées, en conformité avec la réglementation.

Pour le déroulement des travaux, Quadran soumet ces partenaires à une charte de bonne conduite environnementale. Le Plans de Prévention de Risques et procédure d'intervention seront réalisés avant l'initiation des travaux.

### **Les partenaires de Quadran sont tous certifiés ISO 9 001 et ISO 14 001.**

Nous tenons ici à préciser que les panneaux photovoltaïques et onduleurs utilisés dans le cadre de cette opération, comme pour chacun de nos projets, disposent d'une certification ISO 14001, ce critère constituant par ailleurs une obligation du cahier des charges de l'appel d'offres photovoltaïque de la Commission de Régulation de l'Énergie (CRE) auquel ce projet candidatera.

La mise en œuvre de ces modules et matériels électriques dédiés à la conversion de l'énergie sera enfin assurée par un installateur disposant également d'une certification 14001 ou équivalent pour la réalisation de l'installation photovoltaïque.

## 2 HYGIENE ET SECURITE

Quadran est un groupe indépendant de production d'électricité à partir d'énergies renouvelables telles que l'éolien, le solaire, l'hydraulique et le biogaz. A ce titre, la préservation de l'environnement naturel et humain se doit de conditionner le développement de ses activités.

C'est pourquoi Quadran se tourne vers l'avenir par le biais d'un système de management intégré de **Q**ualité, **S**écurité et d'**E**nvironnement. C'est au travers de cette politique QSE que l'ensemble du personnel de Quadran s'engage sur les différents aspects :

### LA QUALITE

- ✓ Valoriser notre image auprès de nos partenaires, actionnaires et maîtres d'ouvrages privés ou publics,
- ✓ Améliorer la gestion documentaire avec une codification,
- ✓ Etre à l'écoute des remarques de nos partenaires,
- ✓ Elaborer des procédures afin d'optimiser les actions,
- ✓ Capitaliser sur les retours d'expériences acquises afin d'optimiser nos futures actions.

Identifier continuellement des axes d'amélioration à mettre en œuvre en développant des actions correctives et préventives ciblées.

### LA SECURITE

- ✓ Identifier et évaluer les risques au niveau du site (Document Unique) et chez le client (Plan de Prévention), afin de diminuer le nombre de situations à risque et tous incidents, presque accidents et accidents,
- ✓ Identifier et respecter les exigences réglementaires,
- ✓ Informer le personnel sur la modalité de mise en œuvre du droit de retrait en cas de risques non maîtrisés,
- ✓ Poursuivre l'amélioration des connaissances de chacun grâce aux formations.

Prévenir les risques par la formation et l'information de nos employés et des personnes intervenant sur nos sites.

### L'ENVIRONNEMENT

- ✓ Respecter les obligations légales et réglementaires,
- ✓ Optimiser le recyclage et l'élimination de nos déchets en passant par des filières agréées,
- ✓ Assurer le suivi de nos déchets,
- ✓ Sensibiliser et encourager l'ensemble de nos collaborateurs à participer à la réduction de l'utilisation de matières premières (ex : éteindre la lumière, n'imprimer que si c'est nécessaire,...).

Respecter et préserver notre environnement en limitant l'incidence de notre activité.

### **Respect de la réglementation**

#### ▪ **Risques liés à la partie structurelle de l'installation :**

Les structures et le système de fixation des panneaux photovoltaïques respecteront les normes Eurocodes en vigueur pour la région, normes qui incluent les cas de vent les plus extrêmes de la zone.

Les modules photovoltaïques retenus par Quadran sont éprouvés aux conditions extrêmes spécifiées par les normes françaises et européennes.

En parallèle, un Bureau de Contrôle vérifiera la stabilité en phase CONCEPTION et en phase EXECUTION.

#### ▪ **Risque incendie :**

- Les ombrières et notamment le système d'intégration excluent tout joint EPDM qui peuvent contribuer à la propagation du feu.
- Concernant l'accessibilité, les dimensions de l'ombrière laissent un gabarit suffisant pour l'intervention des pompiers en tout point du site.
- Des schémas techniques seront apposés à l'entrée du site pour faciliter l'intervention des pompiers
- Des extincteurs à poudre seront installés au droit de chaque travée afin de pouvoir faire face à tout. On peut également noter que d'autre part :
- L'installation comportera des parafoudres tant du côté CC que CA.
- Les câbles CC seront retardateurs de flamme (CEI/NF 60332-1-2), Fumée restreinte (CEI/NF 61304), Gaz toxiques et corrosifs restreints (NF 50267-2-2), Gaz toxiques restreints (NF 50267-2-1).
- Les câbles CA seront de type C2 et leur support non propagateur de la flamme
- Les onduleurs sont IP65, prévenant ainsi très largement l'infiltration de fluide ou d'objet pouvant provoquer un incendie.
- Les transformateurs seront équipés de sondes DGPT qui permettent de détecter toute montée en température du transformateur et d'un automatisme qui coupe intégralement l'alimentation électrique au niveau des cellules HTA si cela survient et envoie une alarme aux techniciens de maintenance.
- Une documentation complète comportant les emplacements des modules, cheminement de câbles, locaux techniques et points de sectionnement électrique sera maintenue sur site et à la disposition des pompiers en début d'incendie.

#### ▪ **Le risque électrique :**

Les ombrières et le projet d'une façon générale ont été électriquement conçus de façon à réduire le plus possible le risque électrique.

Plusieurs dispositifs ont été proposés par le pétitionnaire :

- Protection contre les chocs électriques ;
- Protection contre les surintensités ;
- Protection de découplage en cas de perte d'alimentation ou de défaut du réseau ;
- Dispositifs de sectionnement et de coupure DC/AC ;
- Bouton d'arrêt d'urgence à l'entrée du site ;
- Protection contre les surtensions d'origine atmosphériques (parafoudres) ;
- Protection contre les interférences électromagnétiques ;

On peut également préciser que :

- Les connecteurs utilisés entre les modules et les câbles CC sont du type débrochables et ne permettent pas l'entrée en contact avec des pièces sous tension même lorsqu'ils sont déconnectés ;
- Les chemins de câbles seront tous mis à la terre. Tous les réseaux de terre de la centrale photovoltaïque seront interconnectés afin de palier à toute différence de potentiel ;
- Les câbles CC sont double isolation et seront protégés par un chemin de câbles capotés lorsqu'ils sont accessibles par du personnel non habilité ;
- Les circuits CA seront tous protégés par un disjoncteur de calibre approprié doublé d'un dispositif différentiel pour la partie BT ;
- L'installation comprendra des points de sectionnement aussi bien sur les circuits CC (entrée d'onduleur) que sur les circuits CA (sortie d'onduleur, tableau divisionnaire, tableau général, cellule HT) permettant aux personnels de maintenance d'intervenir en toute sécurité ;
- L'ensemble des équipements, onduleurs, tableaux divisionnaires et général, transformateur, cellules sont tous IP2X, interdisant le contact avec des pièces nues sous tension et seront mis à la terre ;
- Les tableaux divisionnaires et général sont équipés de parafoudre.

▪ **Risques pour les intervenants**

Chaque entreprise intervenante sur le chantier (ainsi que leur sous-traitant) répond à un PGC par un PPSPS (Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé) dans lequel sont présentées toutes les mesures prises pour assurer la sécurité de tous sur le chantier au regard de l'ensemble des risques identifiés.

Les installations seront conformes à l'ensemble des réglementations en vigueur, notamment la norme UTE C 15-712-1. L'ensemble des installations seront contrôlées par un bureau de contrôle technique et un bureau de contrôle électrique. Sans délivrance d'un consuel vierge de toute remarque l'installation ne pourra pas être raccordée au réseau.

Le personnel en charge de l'exploitation sera formé et présentera les habilitations nécessaires pour intervenir sur ce type d'installation.

Le démantèlement sera réalisé selon les préconisations techniques des fournisseurs de matériaux et par des entreprises compétentes en la matière.

**Plan de Prévention**

Afin de garantir la sécurité des tierces personnes intervenant sur le site de production, un Plan de Prévention des Risques (PPR) sera établi et sera signé par l'ensemble des intervenants sur l'installation, conformément à la réglementation. Celui-ci précise les exigences de formation imposées, a pour but de renseigner sur les risques spécifiques et propose les mesures de prévention adéquates.

Les Plans de Prévention seront affichés dans chaque local, et seront communiqués et expliqués au personnel de toute entreprise intervenant sur le site.

Le personnel en charge de l'exploitation et de la maintenance aura connaissance de l'ensemble des consignes et procédures à mettre en œuvre afin de maintenir les installations en sécurité.

**Spécificité incendie**

Des extincteurs seront à disposition, adaptés aux risques incendie et à jour des vérifications.

**Fiche de risque**

Pour garantir la sécurité du personnel, des fiches de risques sont établis et accessibles. Tous les risques et mesures de préventions sont renseignés. Des risques généraux (manutention, déplacement, électrique, ...) aux risques spécifiques des centrales (travail en toiture, entretien du matériel, ...).

Chacune des centrales dispose d'un livret de sécurité.

Un exemple de fiche de risques spécifiques à une installation solaire en ombrière, est présenté ci-dessous.

Phase d'activités	Nature du risque	Mesures de prévention
Circulation Accès sur site	Heurts Accidents Chute de plain-pied	Voir analyse des risques généraux, " accident de la route"
Accès des personnes à la toiture	Chute	Voir analyse des risques généraux, " chute de hauteur" Accès intégrés au bâtiment à privilégier puis échelle à crinoline
Travail sur toiture	Chute de hauteur	Voir analyse des risques généraux, " chute de hauteur" ☒
Circulation sur panneau	Chute de hauteur Glissade	Vérifier que la résistance du panneau est suffisante Proscrire les interventions en cas d'humidité Chaussures de sécurité résistantes aux températures élevées Voir analyse des risques généraux, " chute de hauteur"
Pose/remplacement du panneau	Chute de hauteur Risques électriques Manutention TMS	Proscrire la pose des panneaux par vent fort (8 m/s) Choix de l'appareil mécanique permettant l'approvisionnement au plus près du lieu de pose Voir analyse des risques généraux "chute de hauteur", "Electrique", " manutention manuelle" et "manutention mécanique"
Accès aux armoires électriques	Electrocution Electrisation	Voir analyse des risques généraux, "Electrique"
Accès aux onduleurs	Electrocution Electrisation	Voir analyse des risques généraux, "Electrique"

### **Adéquation des partenaires**

Un travail de mise en adéquation des documents de prévention et de sécurité de Quadran sera réalisé pour corréler aux documents existants relatifs au site.