

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE MOURMELON-LE-PETIT

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE HUMAINE

NOTE EN REPONSE A L'AVIS FORMULE LE 12 AVRIL 2023 PAR LA MISSION
REGIONALE D'AUTORITE ENVIRONNEMENTALE (MRAE) DU GRAND EST



Note adressée à la DDT Grand Est le 14 septembre 2023

COMMUNE DE MOURMELON-LE-PETIT
DEPARTEMENT DE LA MARNE (51)

SOMMAIRE

1.	SYNTHESE DE L'AVIS	6
1.1.	PRESENTATION DU PROJET	6
1.2.	MODIFICATION DU PROJET	6
2.	AVIS DETAILLE	8
2.1.	PROJET ET ENVIRONNEMENT	8
2.1.1.	PROJETS DU CAMP MILITAIRE DE MOURMELON	8
2.1.2.	ACTIVITE MILITAIRE ET MAITRISE FONCIERE.....	10
2.1.3.	TECHNOLOGIE DE PANNEAUX.....	15
2.1.4.	POSSIBILITE DE RACCORDEMENT	20
2.2.	ANALYSE DE LA QUALITE DE L'ETUDE D'IMPACT ET DE LA PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT PAR LE PROJET	22
2.2.1.	LES EMISSIONS DE GES ET LA LUTTE CONTRE LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE	22
2.2.2.	LA RESSOURCE EN EAU	24
2.2.3.	DEMANTELEMENT ET REMISE EN ETAT DU SITE.....	28
3.	MISE A JOUR DU DOSSIER SUITE A LA MODIFICATION CADASTRALE (MODIFICATION DE SURFACE – PERTE D'UN HA)	29
3.1.	MISE A JOUR DU DOSSIER ADMINISTRATIF ET TECHNIQUE	29
3.2.	MISE A JOUR DE L'ETUDE D'IMPACT	30
3.3.	MISE A JOUR DU RESUME NON TECHNIQUE	31
3.4.	MISE A JOUR DE LA NOTE DE PRESENTATION NON TECHNIQUE DU PROJET	32

FIGURES

FIGURE 1 : EMLACEMENT DES DIFFERENTS PROJETS SUR LA CAMP MILITAIRE DE MOURMELON.....	9
FIGURE 2 : INSTALLATIONS ICPE DANS LES ENVIRONS DE MOURMELON-LE-PETIT.....	12
FIGURE 3 : SCHEMA DE PRINCIPE D'UN ABRI POUR LE CHEPTEL OVIN (LUXEL, FILIALE D'EDF RENOUVELABLES.....	13
FIGURE 4 : ILLUSTRATION D'ENTRETIEN DE LA VEGETATION PAR PATURE.....	13
FIGURE 5 : ANALYSE DU CYCLE DE VIE DES PANNEAUX CRISTALLINES (SOURCE : SOREN – EX PV CYCLE)	18
FIGURE 6 : PROCESSUS DE RECYCLAGE DES MODULES	19
FIGURE 7 : TRACE DU RACCORDEMENT PREVISIONNEL DU PROJET DE MOURMELON-LE-PETIT	21
FIGURE 8 : SCHEMA DE FONDATIONS PAR PIEUX BATTUS EN ACIER GALVANISE	25

TABLEAUX

TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE LA CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE MOURMELON-LE-PETIT AVANT ET APRES MODIFICATIONS DE DESIGN	7
TABLEAU 2 : DETAIL DE LA METHODE SUIVIE POUR LE DEMANTELEMENT	15
TABLEAU 3 : POIDS DES DIFFERENTS MATERIAUX CONSTITUTIFS D'UN PANNEAU SOLAIRE CLASSIQUE.....	19
TABLEAU 4 : COEFFICIENT D'IMPERMEABILISATION DES DIFFERENTES SURFACES DU PROJET.....	26
TABLEAU 5 : COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT GLOBAL AVANT ET APRES PROJET.....	26



EDF Renouvelables France, entité du groupe EDF dédié notamment aux activités de développement d'énergie solaire et éolienne, a initié un projet photovoltaïque sur la commune de Mourmelon-le-Petit, dans le département de Marne (51), pour le compte de la SAS CENTRALE PHOTOVOLTAIQUE DE MOURMELON-LE-PETIT

Maître d'ouvrage : **SAS CENTRALE PHOTOVOLTAIQUE DE MOURMELON-LE-PETIT**

Adresse de correspondance

EDF Renouvelables France
A l'attention de M. Damien HISTE
Cœur Défense - Tour B
100 Esplanade du Général De Gaulle
92932 Paris La Défense Cedex

Adresse du demandeur

SAS CENTRALE PHOTOVOLTAIQUE DE
MOURMELON-LE-PETIT
Chez EDF Renouvelables France
Cœur Défense Tour B
100 Esplanade du Général de Gaulle
92 932 PARIS LA DEFENSE Cedex

Nota : dans l'ensemble de la réponse, chaque chapitre présente un extrait de l'avis de la MRAe, puis les éléments de réponse

1. SYNTHÈSE DE L'AVIS

1.1. PRÉSENTATION DU PROJET

Le projet photovoltaïque de Mourmelon-le-Petit s'étend sur 13,9 ha (zone clôturée) sur la commune de Mourmelon-le-Petit, dans le département de la Marne et la région Grand-Est.

Ce projet est issu d'un appel à manifestation d'intérêt (AMI) lancé par le Ministère des Armées pour la conception, la réalisation et l'exploitation d'une centrale photovoltaïque au sein du camp militaire de Mourmelon. EDF Renouvelables a été lauréate en novembre 2021 pour développer cette centrale.

La centrale atteindra une puissance totale d'environ 18,45 MWc. Elle permettra ainsi d'alimenter environ 8 980 habitants et de réduire l'émission de gaz à effet de serre d'environ 810 tonnes par an.

Ainsi, le projet contribuera à la production d'énergies renouvelables, dont les objectifs ont été fixés au niveau régional et national mais permettra également de lutter contre le changement climatique en diminuant une part des émissions de gaz à effet de serre.

Les études qui ont permis de définir les possibilités d'implantation d'une centrale solaire sur un ancien champ d'épandage de boues du camp militaire de Mourmelon s'inscrivent dans l'évaluation environnementale du site telle que définie dans l'article R.122-2 du code de l'Environnement.

Le projet de centrale photovoltaïque de Mourmelon-le-Petit a été établi de sorte à éviter et réduire autant que possible les impacts sur les milieux naturel, humain et physique.

La suite de ce mémoire en réponse à l'avis de la MRAE Grand Est apporte des réponses aux différentes recommandations de l'autorité environnementale.

1.2. MODIFICATION DU PROJET

Depuis le dépôt du dossier de demande d'autorisation environnementale en décembre 2022, le projet de centrale photovoltaïque de Mourmelon-le-Petit a été modifié suite à une modification cadastrale de la parcelle d'implantation. La modification résulte en une réduction d'un hectare de la surface du projet. Cela induit donc une réduction de puissance installée. Tous les autres paramètres restent, par ailleurs, identiques.

La liste de l'ensemble des modifications apportées au dossier est disponible au paragraphe « 3. MISE A JOUR DE L'ETUDE D'IMPACT SUITE A LA MODIFICATION CADASTRALE » de ce document.

Dans un souci de clarté, il est rappelé dans le tableau ci-dessous les caractéristiques de la centrale solaire de Mourmelon-le-Petit dans sa version déposée en décembre 2022 et dans sa version mise à jour avec la nouvelle parcelle.

Caractéristiques générales de la centrale solaire de Mourmelon-le-Petit

	Projet déposé en décembre 2022	Projet mis à jour avec re cadastrage
Puissance crête installée (MWc)	20,99	18,45
Puissance électrique installée (MWe)	16,99	16,77
Technologie des modules	Monocristallin bifacial	Monocristallin bifacial
Durée d'exploitation prévue	30 ans	30 ans
Surface du terrain d'implantation, emprise de la zone clôturée (ha)	14,9	13,9
Longueur de clôture (ml)	1 563	1 516
Longueur de piste lourde (ml)	664	658
Ensoleillement de référence	1078,2 heures	1078,2 heures
Production annuelle estimée (MWh/an)	22 600	19 865
Equivalent consommation électrique annuelle (en nombre d'habitants)	10 100	8 980
CO2 évité (tonnes / an)	890	810
Hauteur maximale des structures (m)	2,4	2,4
Inclinaison des structures	10°	10°
Distance entre deux lignes de structures (m)	1,5	1,5
Nombre de poste de livraison	1	1
Nombre de postes de conversion/transformation	4	4
Bilan énergétique (temps de retour)	3 ans et 7 mois	3 ans et 7 mois
Bilan carbone (temps de retour) – mix français	20 ans	20 ans
Durée des travaux	8 mois	8 mois
Taux de recyclage des panneaux prévisibles	100%	100%

Tableau 1 : Caractéristiques principales de la centrale photovoltaïque de Mourmelon-le-Petit avant et après modifications de design

2. AVIS DETAILLE

2.1. PROJET ET ENVIRONNEMENT

2.1.1. PROJETS DU CAMP MILITAIRE DE MOURMELON

Extrait de l'avis de la MRAe Grand Est (p.6) :

« L'Ae informe donc le pétitionnaire que le projet global devrait être celui de la création des toutes les centrales photovoltaïques prévues d'être installées sur le camp militaire de Mourmelon et qu'il comporte donc à ce stade au moins 3 opérations, dont celle de Mourmelon-le-Petit pour laquelle elle a été saisie, ainsi que les 2 autres qui relèvent visiblement de la même situation foncière (camp militaire), de la même maîtrise d'ouvrage (EDF Renouvelables France), et du même contexte environnemental et paysager.

L'opération de création d'une centrale photovoltaïque au sol à Mourmelon-le-Petit s'inscrit donc, selon l'Ae, dans un projet global de création de centrales photovoltaïques au sol sur les communes de Mourmelon-le-Petit et Mourmelon-le-Grand, au sens de l'article L.122-1 III du code de l'environnement. L'Ae rappelle toutefois que l'article L.122-1-1 III du code de l'environnement permet d'actualiser au fur et à mesure les opérations successives d'un projet global et **recommande au pétitionnaire EDF Renouvelables France d'actualiser la présente étude d'impact pour les opérations suivantes.** »

Éléments de réponse

EDF Renouvelables France tient à rappeler que le projet photovoltaïque de Mourmelon-le-Petit (Mourmelon Zone 6) est un **projet autosuffisant** qui ne dépend pas de la réalisation d'autres projets. En effet, ce projet ne fait pas parti d'un plus grand ensemble de projets photovoltaïques et doit être considéré comme un unique projet.

Il existe effectivement deux autres projets photovoltaïques en cours de développement dans l'emprise du camp militaire de Mourmelon (nommé Mourmelon Zone 1 et Mourmelon Zone 2) mais EDF Renouvelables France assure le développement de la zone 1 uniquement et ne saurait influencer sur le développement du projet Mourmelon Zone 2.

Chacun de ces projets fait actuellement l'objet d'un **développement séparé**. Cependant, un rapprochement de ces projets pourraient être envisagé sur la partie du raccordement uniquement afin d'optimiser les coûts et les impacts éventuels sur l'environnement. Mais ceci n'est qu'une hypothèse à ce stade.

Tout au long de l'instruction, il y aura une prise en compte de ces deux autres projets (Zone 1 et Zone 2) dans l'analyse des incidences cumulées (chapitre VIII de l'étude d'impact – page 284).

EDF Renouvelables note l'interrogation de la MRAe sur l'existence des zones 3, 4 et 5. Les noms de ces zones proviennent d'une classification de l'armée et EDF Renouvelables ne saurait expliquer l'absence des zones 3, 4 et 5.

Afin de clarifier les noms des différentes centrales, une carte est disponible ci-dessous.

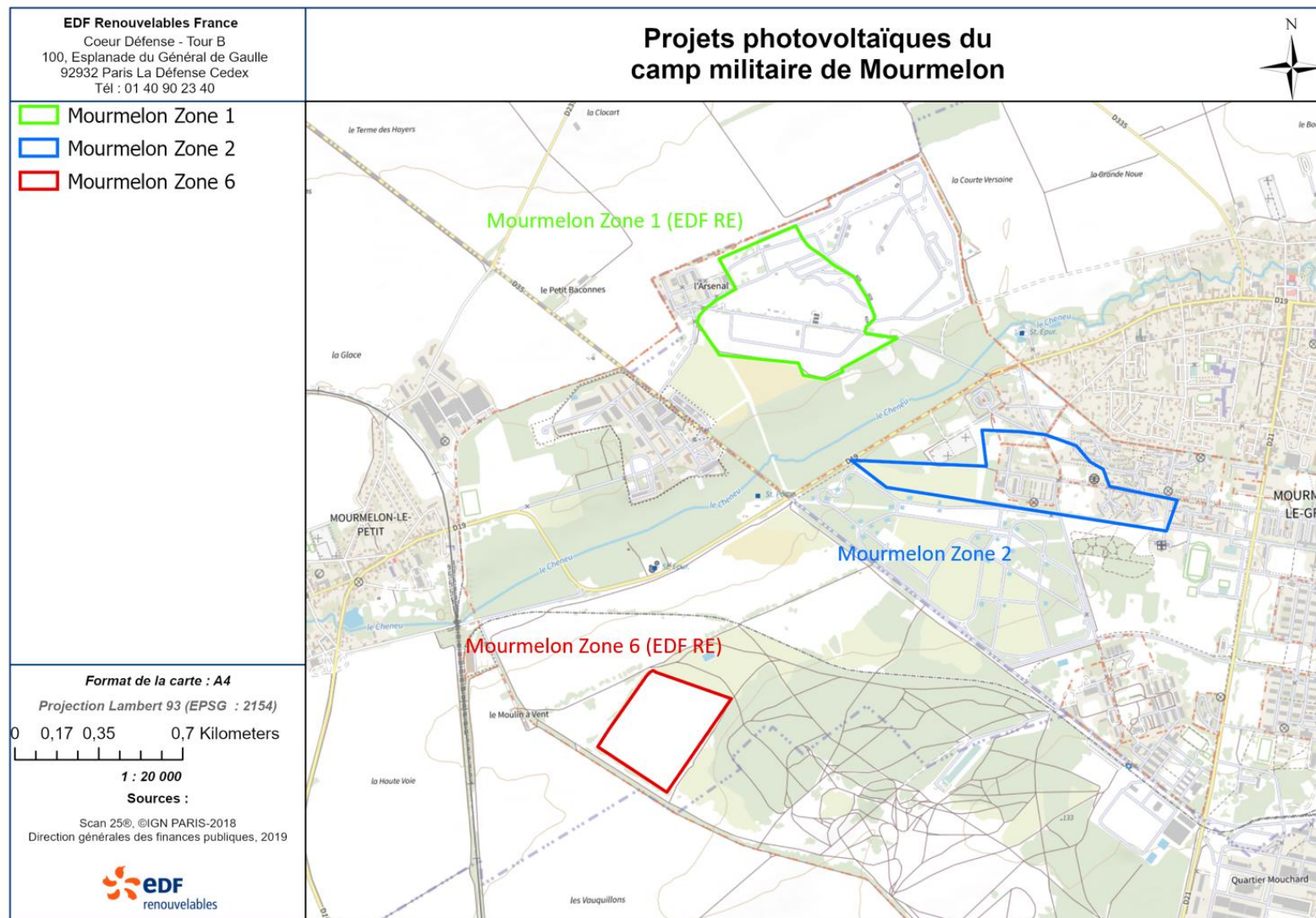


Figure 1 : Emplacement des différents projets sur la camp militaire de Mourmelon

2.1.2. ACTIVITE MILITAIRE ET MAITRISE FONCIERE

Extrait de l'avis de la MRAe Grand Est (p.6-7) :

« Le site, occupé depuis a minima 1929 par des parcelles agricoles, appartient actuellement au camp militaire de Mourmelon-le-Petit, classé Installation pour la protection de l'environnement (ICPE). L'Ae constate que l'activité militaire encore présente sur le site n'est pas décrite dans le dossier. De plus les impacts des ICPE autour du site sont mentionnés dans le dossier mais celui-ci ne donne aucune indication sur l'incidence du fait que le site lui-même serait classé ICPE. Le dossier ne mentionne pas si l'ensemble du site militaire est classé ICPE, ni sous quelles conditions techniques et administratives les activités autorisées autres que les activités militaires peuvent y être exercées.

L'Ae recommande de :

- **préciser les éventuelles activités militaires encore présentes sur le site et le cas échéant, les incidences du fait que le camp militaire serait lui-même classé ICPE, notamment pour une exploitation non militaire d'une partie de ce site ;**
- **préciser les responsabilités respectives du propriétaire du terrain et du pétitionnaire en matière de gestion, de surveillance et d'entretien du site, et lors du démantèlement des centrales en vue de sa remise en état.. »**

Éléments de réponse

Historique du site

L'étude historique montre que le site du projet photovoltaïque de Mourmelon-le-Petit était utilisé par l'armée comme un champ d'épandage de boues liquides et solides liées à la station d'épuration du camp militaire. Selon les données transmises par le Ministère des Armées, **aucun épandage de boues n'a eu lieu sur ce site depuis 2013**. Le site est actuellement fauché par un éleveur 2 fois par an.

En 2018, le Ministère des Armées, dans le cadre du plan interministériel « Place au soleil », met à disposition une partie de ses terrains pour le développement et l'installation de centrales photovoltaïques au sol. Une surface de 2 000 hectares est annoncée pour la réalisation de cet objectif.

En mai 2021, le Ministère des Armées lance la 4e phase d'Appel à Manifestation d'Intérêt (AMI) pour la conception, la réalisation et l'exploitation d'une centrale photovoltaïque sur la zone 6, au sein du camp militaire de Mourmelon.

Préalablement à l'appel à candidature, le ministère des armées a sélectionné lui-même le site. Le 2 juin 2021, l'USID de Châlons-en-Champagne a effectué une visite sur le site afin de préparer et identifier les potentiels enjeux du site, situé sur la commune de Mourmelon-le-Petit. Le site présentant de faibles enjeux environnementaux, il a été proposé en appel à manifestation à candidature.

Une étude historique et technique de pollution pyrotechnique a été réalisée en mai 2014. Celle-ci indique que des combats à l'arme légère se sont déroulés sur le Camp de Mourmelon et que ces combats ont été appuyés par des bombardements d'artillerie très limités. Le site retenu pourrait présenter un risque de pollution pyrotechnique consécutif à des faits de guerre.

Le risque à retenir selon cette étude est la présence éventuelle d'une pollution pyrotechnique principalement constituée par des bombes allemandes ou américaines de 10 à 250 kg pouvant être présentes à divers endroits du Camp jusqu'à des profondeurs de 2,00 mètres. Ainsi, une dépollution pyrotechnique en amont du chantier pourrait être nécessaire si la présence de bombes allemandes est avérée au droit du site.

Le projet de centrale photovoltaïque aura donc pour vocation de faire revivre ce site qui n'est plus d'aucune utilité pour l'armée depuis plus de 10 ans.

Activités militaires encore présentes sur site et ses alentours

Suite à notre demande, le Ministère des Armées a interrogé les différents corps en activité sur le camp de Mourmelon afin de s'assurer que le projet de centrale n'impactera pas leurs activités.

Les différents corps interrogés (COMBdD de MOURMELON-MAILLY, COME2CIA, GSBdD de MOURMELON-MAILLY...) n'ont pas d'éléments à ajouter et ce projet de centrale photovoltaïque ne génère en aucun cas leurs activités.

Classement ICPE du site

Le camp militaire de Mourmelon **n'est pas classé ICPE** selon les données disponibles sur le site de « *georisques.gouv.fr* » qui est un site recensant toutes les installations à risques du territoire français.

Une carte est disponible ci-dessous avec les installations ICPE situées aux alentours du projet photovoltaïque de Mourmelon-le-Petit.

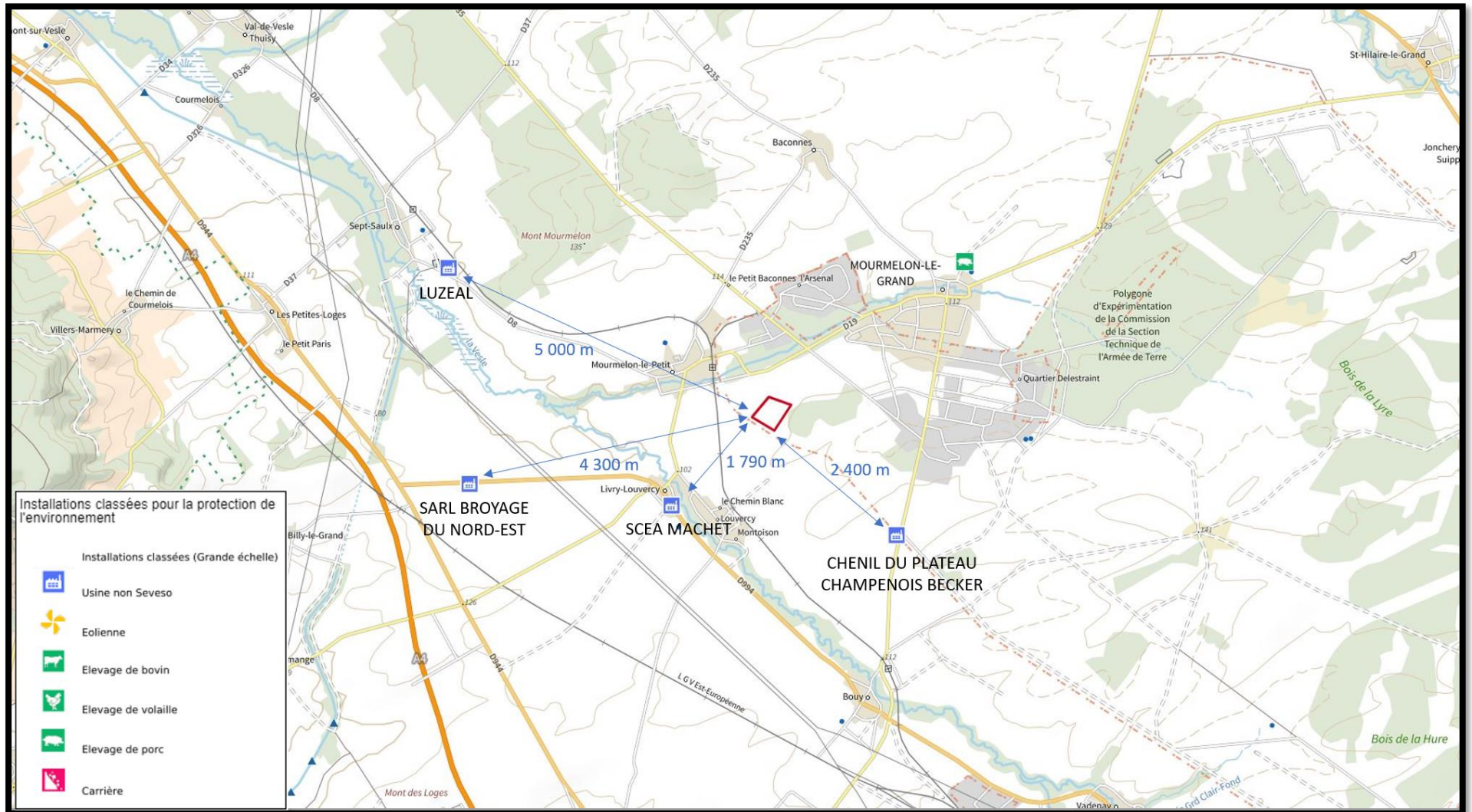


Figure 2 : Installations ICPE dans les environs de Mourmelon-le-Petit

Gestion et entretien

La technologie photovoltaïque est une technologie à faible maintenance. Ainsi, les interventions sont réduites à l'entretien du site et à la petite maintenance. Ces prestations sont généralement assurées par les équipes d'EDF Renouvelables.

Le photovoltaïque étant une technologie statique (sans pièce en mouvement), la maintenance et l'entretien des centrales concernent essentiellement les équipements électriques et la végétation :

- L'entretien des espaces verts situés à l'intérieur de la clôture sera assuré soit de façon mécanique, soit par pâturage : fauchage tardif de la végétation sous les panneaux de façon à en contrôler le développement et éviter les ombrages avec les panneaux. Toute utilisation de produits phytosanitaires à l'intérieur des centrales du Groupe EDF Renouvelables est proscrite conformément à la politique du Groupe EDF Renouvelables.
- Certains panneaux devront être remplacés tout au long de la vie de la centrale en cas de dysfonctionnements causés par un choc thermique, un choc mécanique ou une anomalie de fabrication. Il n'est pas nécessaire de prévoir de nettoyage régulier des panneaux pour éviter les pertes de production dues aux salissures, les modules étant autonettoyants. Toutefois, en cas de trop grande salissures et si le nettoyage par l'eau de pluie s'avère insuffisant, alors les panneaux seront nettoyés avec de l'eau osmosée. Les panneaux remplacés seront expédiés vers les filières de recyclage adaptées.

Le site qui accueillera la centrale photovoltaïque est actuellement fauché deux fois par an. EDF Renouvelables France ignore encore quel moyen d'entretien des espaces verts sera utilisé pour le projet de Mourmelon-le-Petit et se laisse encore la possibilité de la fauche tardive ou de l'éco pâturage.

Cependant, EDF Renouvelables France a validé la faisabilité d'un éco pâturage par l'intermédiaire d'une **étude sites et sols pollués qui n'a révélé aucune substance toxique sur le site du projet.**

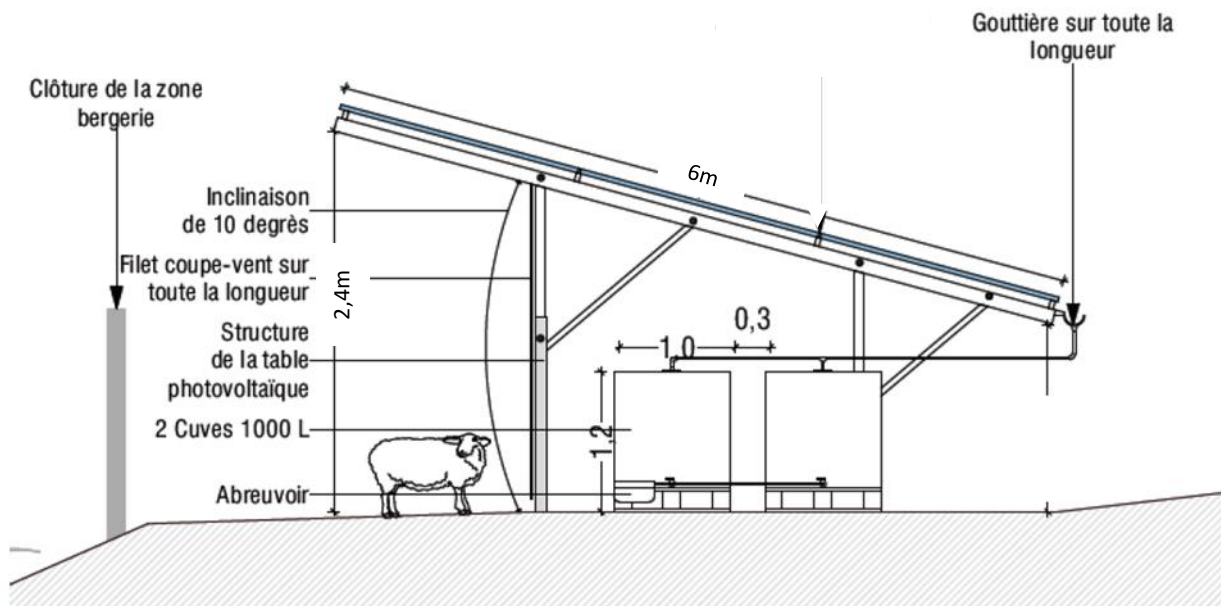


Figure 3 : Schéma de principe d'un abri pour le cheptel ovin (Luxel, filiale d'EDF Renouvelables)



Figure 4 : Illustration d'entretien de la végétation par pâturage

Supervision et maintenance du site

L'ensemble de la centrale photovoltaïque est en communication avec un serveur situé au poste de livraison de la centrale, lui-même en communication constante avec l'exploitant. Cette supervision à distance permet à l'exploitant de recevoir les messages d'alarme, de superviser, voire d'intervenir à distance sur la centrale. Une astreinte 24h sur 24, 7 jours sur 7, 365 jours par an, est organisée au centre de gestion de l'exploitant pour recevoir et traiter ces alarmes.

Lorsqu'une information ne correspond pas à un fonctionnement « normal » des structures, un dispositif de coupure avec le réseau s'active et une alarme est envoyée au centre de supervision à distance qui analyse les données et porte un diagnostic :

- Pour les alarmes mineures (n'induisant pas de risque pour la sécurité des structures, des personnes et de l'environnement), le centre de supervision est en mesure d'intervenir et de redémarrer la centrale à distance ;
- Dans le cas contraire, ou lorsque le diagnostic conclut qu'un composant doit être remplacé, une équipe technique présente à proximité est envoyée sur site.

Les alarmes majeures associées à un arrêt automatique sans redémarrage à distance possible, correspondent à des situations de risque potentiel pour l'environnement, telle que la présence de fumée sur la centrale, etc. Dans ce cas, une intervention sur site sera nécessaire afin de constater le défaut et de le résoudre rapidement. Pour cela, un réseau de centre de maintenance est déployé sur toute la France afin d'assurer une intervention rapide sur les sites en exploitation.

Les accès à la centrale seront rigoureusement contrôlés. Le site sera entièrement clôturé et l'accès se fera par un unique portail. Seul le personnel autorisé entrera sur le site.

Modalités de démantèlement et de remise en état du site

Concernant la remise en état du site après l'exploitation de la centrale, il est précisé au chapitre « 8.3.1 Démantèlement » (page 52 de l'étude d'impact) :

« La présente installation n'a pas de caractère permanent et définitif. L'AOT (autorisation d'occupation temporaire) en cours de signature entre EDF RE et l'armée désigne une obligation de démantèlement des installations.

La durée de vie des parcs solaires est supérieure à 25 ans. L'AOT en cours de signature avec le Ministère des Armées, propriétaire des terrains, prévoit un démantèlement des installations en fin de bail. Un état des lieux réalisé par un huissier sera réalisé avant la construction de chaque parc photovoltaïque, ainsi qu'après le démantèlement.

Le démantèlement de l'installation sera mis en œuvre dès la fin de son exploitation, la centrale ayant été construite de telle manière que l'ensemble des installations est démontable. Tous les éléments seront alors démantelés :

- *Le démontage des tables de support y compris les structures et les fondations ;*
- *Le retrait des postes de conversion/transformation et du poste source ;*
- *L'évacuation des réseaux câblés, démontage et retrait des câbles et des gaines ;*
- *Le démontage de la clôture périphérique et des équipements annexes.*

Le délai nécessaire au démantèlement de l'installation est généralement de l'ordre de 6 à 9 mois.

Avant toute opération de remise en état, des études spécifiques seront menées pour s'assurer que le démantèlement de l'installation, et notamment les éléments enterrés, n'entraînent pas d'effets négatifs sur l'environnement.

Les éléments démontés seront évacués et transportés jusqu'à leurs usines de recyclage respectives.

Un cahier des charges environnemental sera fourni aux entreprises intervenant sur le chantier de démantèlement.

D'une manière générale, les mêmes mesures de prévention et de réduction que celles prévues lors de la construction de la centrale seront appliquées au démantèlement et à la remise en état. »

Fonction sur la centrale	Eléments	Rappel du type de fixation et méthode de démantèlement
Production de l'électricité	Panneaux photovoltaïques	Vissés sur les structures porteuses → simple dévissage
Supports des panneaux	Structures métalliques porteuses	Pieux battus → ancrage dans le sol
Ancrage des structures	Fondations	Pieux battus → ancrage dans le sol
Transformation, livraison de l'électricité et maintenance	Locaux techniques + poste de livraison + local de stockage	Posés au sol dans des excavations → enlèvement à l'aide d'une grue
Sécurité et surveillance des installations	Clôture	Enfoncée dans le sol → simple arrachage
	Caméras et détecteurs	Fixés à des poteaux → simple dévissage des éléments

Tableau 2 : Détail de la méthode suivie pour le démantèlement

Il est donc prévu qu'à la fin de l'exploitation de la centrale photovoltaïque, le site soit rendu au Ministère des Armées dans un état aussi proche que possible de l'état actuel du site.

2.1.3. TECHNOLOGIE DE PANNEAUX

Extrait de l'avis de la MRAe Grand Est (p.8) :

« À ce stade des études, le choix de la technologie des modules n'est pas encore arrêté mais le pétitionnaire s'oriente vers des modules cristallins bi-faciaux.

L'Ae précise qu'il existe effectivement des modules photovoltaïques cristallins multicouches qui présentent l'avantage par rapport à la technologie monocouche de capter de l'énergie sur les deux faces, ce qui améliore le rendement (de 8 à 15 % supplémentaires pour atteindre un rendement de 25 %).

L'Ae recommande au pétitionnaire de comparer les alternatives possibles pour le choix de la technologie des panneaux photovoltaïques à installer en prenant en compte notamment le moindre impact environnemental (risque de pollution et optimisation du rendement), les possibilités de recyclage et l'aménagement sur site. »

Eléments de réponse

Technologie de modules photovoltaïques – Rendement et composition chimique

Deux technologies, le silicium cristallin et les cellules à couche mince, dominent actuellement le marché.

Les cellules en silicium cristallin :

Ce type de cellule est constitué de fines plaques de silicium, un élément chimique très abondant et qui s'extrait notamment du sable ou du quartz. Le silicium est obtenu à partir d'un seul cristal ou de plusieurs cristaux : on parle alors de cellules monocristallines ou multi cristallines. Les cellules en silicium cristallin sont d'un bon rendement (de 14 à 15% pour le multi cristallin et de près de 16 à 19% pour le monocristallin). Elles représentent un peu moins de 90% du marché actuel.

Les cellules en couches minces :

Les cellules en couches minces sont fabriquées en déposant une ou plusieurs couches semi-conductrices et photosensibles sur un support de verre, de plastique, d'acier... Cette technologie permet de diminuer le coût de fabrication, mais son rendement est inférieur à celui des cellules en silicium cristallin (il est de l'ordre de 5 à 13%). Les cellules en couches minces les plus répandues sont en silicium amorphe, composées de silicium projeté sur un matériel souple.

La technologie des cellules en couches minces connaît actuellement un fort développement, sa part de marché étant passée de 2%, il y a quelques années, à plus de 10% aujourd'hui.

A ce stade des études, le choix de la technologie s'oriente vers un parc photovoltaïque équipé de cellules en silicium cristallin.

Considérant l'évolution du marché des panneaux photovoltaïques et les délais qui séparent le projet de sa réalisation concrète, la SAS Centrale photovoltaïque de Mourmelon-le-Petit s'engage à implanter des panneaux photovoltaïques de type silicium cristallin sur le site de la Zone 6 du camp militaire de Mourmelon. A noter que le fournisseur sera connu en phase de pré-construction, lors de la mise en concurrence officielle des acteurs du secteur.

En effet, en tant que filiale d'une société dont la majeure partie du capital social appartient à l'Etat Français (EDF SA) et intervenant dans le secteur de la production d'électricité, EDF Renouvelables est une entité adjudicatrice.

A ce titre, elle doit garantir le respect des principes d'égalité de traitement, de non-discrimination et de transparence lors de ses commandes de travaux, fournitures et services. Elle est actuellement soumise à la directive européenne 2014/25/UE.

Par conséquent, **EDF Renouvelables France s'engage à mettre en place la technologie de panneaux silicium cristallin mais ne peut donner de visibilité sur son fournisseur à ce stade.**

Recyclage des panneaux

L'étude d'impact du projet photovoltaïque de Mourmelon-le-Petit explicite les processus de recyclage des différents composants d'une centrale photovoltaïque. Ces explications peuvent être retrouvées dans le paragraphe « 8.3.2 *Recyclage des matériaux* » en page 53 de l'étude d'impact. Le paragraphe ci-dessous reprend et détaille les méthodes de recyclage utilisées dans le cas spécifique des modules photovoltaïques.

Les panneaux retenus dans le cadre du projet de Mourmelon-le-Petit seront constitués de cellules en silicium cristallin.

Principes

Le procédé de recyclage des modules à base de silicium cristallin est un simple traitement thermique qui permet de dissocier les différents éléments du module permettant ainsi de récupérer séparément les cellules photovoltaïques, le verre et les métaux (aluminium, cuivre et argent). Le plastique comme le film 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 composants métalliques. Ces plaquettes recyclées sont alors :

- Soit intégrées dans le processus de fabrication de cellules et utilisées pour la fabrication de nouveaux modules ;
- Soit fondues et intégrées dans le processus de fabrication des lingots de silicium.

Il est donc important, au vu de ces informations, de concentrer l'ensemble de la filière pour permettre l'amélioration du procédé de séparation des différents composants (appelé « désencapsulation »).

Filière de recyclage

Le recyclage en fin de vie des panneaux photovoltaïques est devenu obligatoire en France depuis août 2014. La refonte de la directive DEEE – 2002/96/CE a abouti à la publication d'une nouvelle version où les panneaux photovoltaïques en fin de vie sont désormais considérés comme des déchets d'équipements électriques et électroniques et entrent dans le processus de valorisation des DEEE.

Les principes :

- Responsabilité du producteur (fabricant/importateur) : les opérations de collecte et de recyclage ainsi que leur financement, incombent aux fabricants ou à leurs importateurs établis sur le territoire français, soit individuellement soit par le biais de systèmes collectifs ;
- Gratuité de la collecte et du recyclage pour l'utilisateur final ou le détenteur d'équipements en fin de vie ;
- Enregistrement des fabricants et importateurs opérant en UE ;
- Mise en place d'une garantie financière pour les opérations futures de collecte et de recyclage lors de la mise sur le marché d'un produit.

En France, c'est l'association européenne SOREN, via sa filiale française qui est chargée de collecter cette taxe et d'organiser le recyclage des panneaux en fin de vie. Fondée en 2007, SOREN est une association européenne à but non lucratif, créée pour mettre en œuvre l'engagement des professionnels du photovoltaïque sur la création d'une filière de recyclage des panneaux en fin de vie. Constituée entre autres de fabricants, d'importateurs, d'instituts de recherche, PV cycle compte aujourd'hui 50 membres engagés, dont les fabricants Trina Solar, Photowatt, Centrosolar, LG, Hyundai, Atersa, Moserbaer, YingliSolar et Canadian Solar.

Aujourd'hui, cette association gère un système complètement opérationnel de collecte et de recyclage pour les panneaux photovoltaïques en fin de vie dans toute l'Europe.

La collecte des panneaux en silicium cristallin s'organise selon trois procédés :

- Containers installés auprès de centaines de points de collecte pour des petites quantités,
- Service de collecte sur mesure pour les grandes quantités,
- Transport des panneaux collectés auprès de partenaires de recyclage assuré par des entreprises certifiées.

Les panneaux collectés sont alors démontés et recyclés dans des usines spécifiques, puis réutilisés dans la fabrication de nouveaux produits.

Les objectifs sont de :

- Réduire les déchets photovoltaïques ;
- Maximiser la réutilisation des ressources (silicium, verre, semi-conducteurs...) ;
- Réduire l'impact environnemental lié à la fabrication des panneaux.



Figure 5 : Analyse du cycle de vie des panneaux cristallins (Source : SOREN – ex PV CYCLE)

Solutions de recyclage

En termes de recyclage, on peut préciser que les modules sont principalement composés de verre, d'aluminium et de silicium, qui sont tous des matériaux recyclables. L'élément de base du panneau, c'est-à-dire la cellule photovoltaïque, sera recyclé pour servir à nouveau de matière de base à l'industrie photovoltaïque. L'aluminium, les verres et les câblages nécessaires à la fabrication des modules sont, pour leur part, recyclés dans les filières existantes pour ces produits.

Les adhérents de SOREN se sont engagés à recycler **au minimum 85 % des constituants des panneaux solaires**, valeur qui tient compte des pertes dues au procédé de recyclage des différents composants.

Le tableau ci-après présente le poids des différents matériaux constitutifs d'un panneau solaire classique. Il y est fait mention de leur pourcentage du poids total du panneau ainsi que des possibilités de recyclage de chacun d'eux.

Matériau	Composants concernés	poids (en %)	Solutions de recyclage
Verre	Verre (face principale)	66%	Recyclage du verre (par exemple par flottaison)
Aluminium	Cadre, grille collectrice	16%	Recyclage du métal (par densité et criblage)
EVA	Encapsulation	7,5%	Recyclage par l'industrie des polymères
TPT	Film (sous-face arrière)	4%	Recyclage par l'industrie des polymères
Silicium (Si)	Cellules photovoltaïques	3,5%	Recyclage par production de nouveaux wafers (de cellules photovoltaïques)
Cuivre (Cu)	Câbles	0,6%	Recyclage du métal (par densité et criblage)
Autres plastiques	Boîtier de jonction, câbles	2%	Recyclage par l'industrie des polymères
Argent (Ag)	Cellules photovoltaïques	< 0,01%	Recyclage du métal (par densité et criblage)
Etain (Sn)	Grille collectrice	<0,1%	Recyclage du métal (par densité et criblage)
Plomb (Pb)	Grille collectrice	<0,1%	Recyclage du métal (par densité et criblage)

Tableau 3 : Poids des différents matériaux constitutifs d'un panneau solaire classique

La figure ci-après présente le résumé du processus de recyclage des modules :

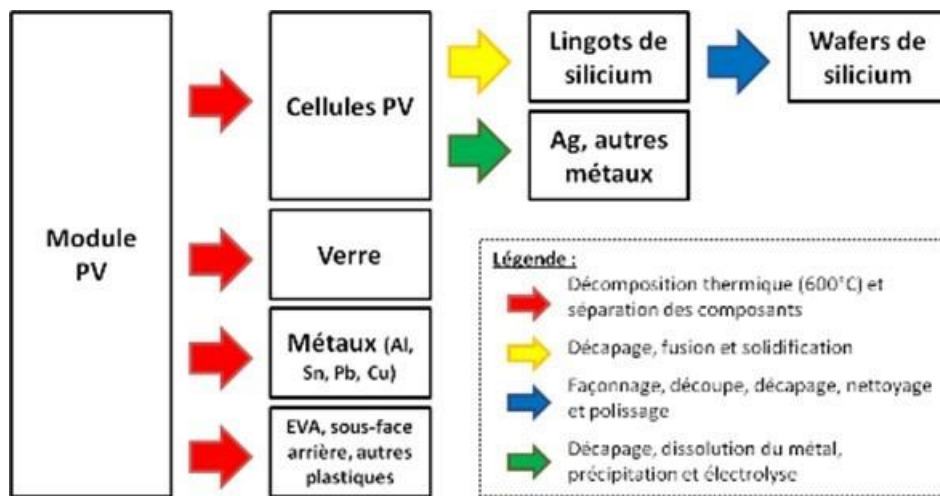


Figure 6 : Processus de recyclage des modules

2.1.4. POSSIBILITE DE RACCORDEMENT

Extrait de l'avis de la MRAe Grand Est (p.8-9) :

« Le tracé du raccordement proposé par EDF Renouvelables rejoint le poste source de Sept-Saulx à environ 5,5 km du projet. Le tracé comprend un passage au-dessus d'un cours d'eau : le Cheneu.

L'encorbellement sera attaché au pont existant. L'Ae note avec satisfaction que les impacts du raccordement sur l'environnement ont été examinés.

Par ailleurs, le dossier indique que, dans le cadre du processus de révision du Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR), la capacité disponible sur chaque poste est consultable sur le site www.capareseau.fr.

L'Ae informe le pétitionnaire que ce schéma a été approuvé par la Préfète de région le 1^{er} décembre 2022. L'Ae n'a pas constaté, en examinant les données de ce site, que le poste source de Sept-Saulx avait la capacité de raccorder à coup sûr la centrale du projet.

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser la compatibilité du raccordement envisagé avec le S3REnR de la région Grand Est approuvé et de préciser le calcul permettant d'affirmer que le raccordement au poste de Sept-Saulx est possible. »

Éléments de réponse

En fonction de la puissance de production, le gestionnaire de réseau d'électricité local (Enedis) détermine la longueur, la nature et la section et de câbles nécessaires à l'évacuation de la production suivant la distance entre le site et le point de raccordement ainsi que la tension de raccordement.

Lorsque le projet est autorisé, l'ensemble de ces éléments permettent aux gestionnaires de réseau d'établir une Proposition Technique et Financière (PTF) au producteur pour le raccordement du site.

Cette proposition reprend la totalité des clauses techniques auxquelles devra répondre l'installation mais aussi l'ensemble des éléments financiers à charge du producteur (longueur de tranchée, câble, travaux dans le poste source, travaux de mise en service, etc.)

Pour chaque projet, EDF Renouvelables France évalue la solution de raccordement en prenant en compte l'ensemble des possibilités afin de fournir la solution de raccordement la plus adaptée au projet.

Dans le cas du projet de Mourmelon Zone 6, EDF Renouvelables France a **consulté le gestionnaire de réseau Enedis à plusieurs reprises** afin d'optimiser le raccordement à la fois pour ce projet mais également pour le projet connexe à savoir Mourmelon Zone 1.

Enedis a confirmé la possibilité du raccordement sur le Poste Source de Sept Saulx. Celui-ci nécessite un transfert de capacité et l'ajout d'un transformateur pour accueillir la capacité des différents projets de Mourmelon. Dès réception de la demande de PTF par Enedis, une demande de transfert de capacité au titre du S3rEnR sera donc réalisée par Enedis pour une actualisation des possibilités du poste conformément au décret 2018-544 du 28/6/2018.

Le tracé de raccordement présenté sur la carte ci-dessous est donc un tracé tout à fait envisageable.

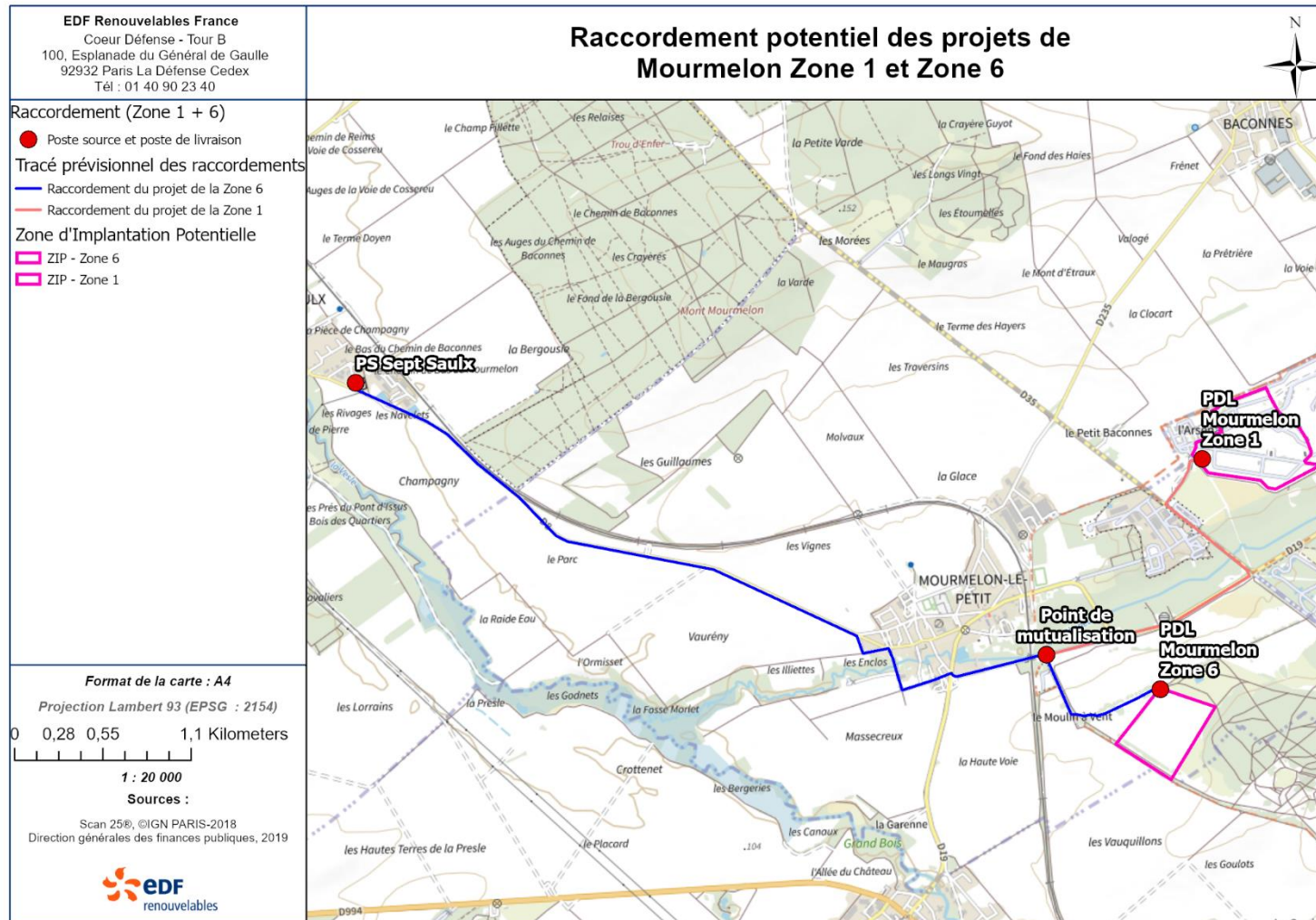


Figure 7 : Tracé du raccordement prévisionnel du projet de Mourmelon-le-Petit

2.2. ANALYSE DE LA QUALITE DE L'ETUDE D'IMPACT ET DE LA PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT PAR LE PROJET

2.2.1. LES EMISSIONS DE GES ET LA LUTTE CONTRE LE RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE

Extrait de l'avis de la MRAe Grand Est (p.9-10) :

« D'après le pétitionnaire, la production estimée d'environ 22,6 GWh/an correspond à l'équivalent de la consommation électrique d'environ 10 100 habitants et évitera l'émission annuelle d'environ 890 TeqCO₂/an, soit 26 700 tonnes sur toute la durée de vie de 30 ans du parc photovoltaïque. Le calcul du pétitionnaire est expliqué dans le dossier.

L'Ae calcule pour sa part un équivalent de consommation électrique d'environ 3 425 foyers soit 7 530 habitants, inférieur à celui du pétitionnaire, et une quantité d'émission de GES évitée d'environ 251 TeqCO₂/an pour des panneaux photovoltaïques fabriqués en Chine et 673 TeqCO₂/an pour des panneaux photovoltaïques fabriqués en France.

[...]

L'Ae recommande au pétitionnaire de revoir le calcul d'émission de GES et de l'équivalent en consommation des ménages de la production annuelle de la centrale et de le régionaliser. »

Eléments de réponse

Comme spécifié plus haut, le projet que nous avons déposé en décembre 2022 s'étendait sur une surface de 14,9 ha. Ce projet atteignait une puissance de 20,99 MWc. Depuis, le Ministère des Armées a cadastré la parcelle C 544 et cette dernière possède une surface de 13,9 ha (surface de notre nouveau projet). Notre projet mis à jour avec cette nouvelle surface possède une puissance d'environ 18,45 MWc.

Les calculs d'émission de gaz à effets de serre (GES) et les équivalences en consommation des ménages ci-dessous prennent en compte les deux cas cités ci-dessus

Cas de la centrale de 20,99 MWc s'étendant sur 14,9 ha (ancien projet déposé en décembre 2022)

Equivalent en consommation des ménages

- Echelle nationale

Un ménage français consomme en moyenne 4,8 MWh/an (source : EDF) et se compose en moyenne de 2,17 habitants par ménage (source : INSEE). Ainsi, avec ces chiffres, et en considérant une production annuelle de la centrale de 22 600MWh/an, nous obtenons une **consommation pour environ 10 200 habitants**.

$$\frac{22\,600}{4,8} * 2,17 = 10\,217 \text{ habitants}$$

- Echelle régionale

A l'échelle de la région Grand Est, la consommation moyenne d'un ménage est de 6,6 MWh/an (source : SRADDET de la région Grand Est). Ainsi, avec ces chiffres, et en considérant toujours une production annuelle de la centrale de 22 600MWh/an, nous obtenons une **consommation pour environ 7 430 habitants**.

$$\frac{22\,600}{6,6} * 2,17 = 7\,431 \text{ habitants}$$

Ainsi, en régionalisant les chiffres de consommation, EDF Renouvelables retrouve les chiffres de la MRAe.

Calcul émission GES

La MRAe mentionne ici une les données de l'ADEME, d'après lesquelles une centrale photovoltaïque possède un taux d'émission « de l'ordre de 43,9 g de CO₂/kWh si les panneaux proviennent de Chine ».

EDF Renouvelables France possède en interne un outil optimisé permettant de déterminer le taux d'émission de chacune de ses centrales. D'après cet outil, la centrale photovoltaïque de Mourmelon-le-Petit possède un taux d'émission moindre de 27,91 gCO₂/kWh en prenant en compte des panneaux provenant d'Asie.

Ainsi, en comparant au 69 gCO₂/kWh du mix électrique français (source : R&D EDF), nous obtenons bien une valeur d'environ **900 tCO₂/an évitées**.

Cas de la centrale de 18,45 MWc (nouveau projet suite à la nouvelle surface de x ha)

Equivalent en consommation des ménages

- Echelle nationale

Un ménage français consomme en moyenne 4,8 MWh/an (source : EDF) et se compose en moyenne de 2,17 habitants par ménage (source : INSEE). Ainsi, avec ces chiffres, et en considérant une production annuelle de la centrale de 19 865 MWh/an, nous obtenons une **consommation pour environ 8 980 habitants**.

$$\frac{19\,865}{4,8} * 2,17 = 8\,981 \text{ habitants}$$

- Echelle régionale

A l'échelle de la région Grand Est, la consommation moyenne d'un ménage est de 6,6 MWh/an (source : SRADDET de la région Grand Est). Ainsi, avec ces chiffres, et en considérant toujours une production annuelle de la centrale de 19 865 MWh/an, nous obtenons une **consommation pour environ 6 530 habitants**.

$$\frac{19\,865}{6,6} * 2,17 = 6\,531 \text{ habitants}$$

Calcul émission GES

EDF Renouvelables France possède en interne un outil optimisé permettant de déterminer le taux d'émission de chacune de ses centrales. D'après cet outil et l'étude fournie en page 56 de l'étude d'impact, la centrale photovoltaïque de Mourmelon-le-Petit possède un taux d'émission moindre de 28,21 gCO₂/kWh en prenant en compte des panneaux provenant d'Asie.

Ainsi, en comparant au 69 gCO₂/kWh du mix électrique français (source : R&D EDF), nous obtenons une valeur d'environ **800 tCO₂/an évitées**.

2.2.2. LA RESSOURCE EN EAU

Extrait de l'avis de la MRAe Grand Est (p.10) :

« L'Ae s'interroge dans ce contexte sur l'opportunité de l'usage de fondations sur pieux qui pourrait potentiellement remobiliser des polluants présents dans les sols du fait des activités passées du site, ou poser difficulté en cas d'incendie de la centrale du fait de la percolation des sols par les nombreux pieux projetés.

L'Ae rappelle au pétitionnaire qu'il doit également rechercher et comparer des solutions de substitution raisonnables pour les systèmes de fondation des panneaux pour préserver la qualité des eaux souterraines (comparaison d'une solution du type « pieux » à des solutions moins invasives pour la nappe d'eau comme la fixation des panneaux sur des longrines ou plots béton posés au sol).

Le cas échéant, l'Ae recommande au pétitionnaire de mettre en place un système de surveillance et de suivi régulier de la qualité des eaux souterraines situé en amont et aval de la centrale qui permettra de capitaliser la connaissance de l'impact des pieux sur l'eau de la nappe. »

Éléments de réponse

Caractéristiques de la nappe au droit du projet

Le projet s'inscrit dans deux masses d'eau souterraines « Craie de Champagne nord » et « Albien néocomien captif ».

La masse d'eau souterraine « FRHG207 - Craie de Champagne nord » a une forte vulnérabilité aux pollutions diffuses et accidentelles du fait de sa nature karstique et de sa couverture quasi inexistante avec la présence d'une faible épaisseur de terre. Localement la masse d'eau peut être recouverte par des formations superficielles. Le réservoir de cette masse d'eau est intensément exploité pour l'alimentation en eau potable desservant de nombreuses communes. Elle présente donc une vulnérabilité élevée, du fait des caractéristiques hydrodynamiques de la couverture et de l'affleurement de la masse d'eau.

Pour rappel des mesures de protections contre les risques de pollution des eaux ont été définies dans le cadre de l'étude d'impact du projet.

Afin d'apporter des solutions aux incidences prévisibles, EDF Renouvelables s'engage à mettre en place les mesures suivantes.

- Des mesures d'évitement :
 - E3-1b : Stationnement des engins et localisation de la base vie
 - E3-1a : Absence de rejet polluant dans le milieu naturel (air, eau, sol, sous-sol)
 - E3-2a : Absence totale d'utilisation de produits phytosanitaires et de tout produit polluant ou susceptible d'impacter négativement le milieu
 - E3-2b : Utilisation de pieux battus ou micropieux pour un effet moindre sur le régime d'écoulement des eaux
 - E3-2b : Adaptations de l'aménagement, des caractéristiques du projet
- Des mesures d'accompagnement
 - Suivi environnemental de chantier

Choix des fondations de la centrale solaire

Aujourd'hui trois grands types de fondation existent :

- Les pieux en acier galvanisé : pieux profilés en acier galvanisé battus dans le sol sur une profondeur comprise entre 1 m et 2 m (et dans quelques rares cas 3 m) avec possible préforage ;
- Les plots bétons : fondations en béton autour des pieux en acier d'une profondeur supérieure à 1 m ;
- Les longrines : blocs de béton posés sur le sol après décaissement de la terre arable sur l'ensemble des terrains ;

A ce jour les fondations mises en place sur **l'ensemble du projet ne sont pas connues** mais EDF Renouvelables France **s'oriente vers une technologie de type pieux en acier galvanisé ou micropieux**. Seules les études géotechniques qui seront menées en phase de pré-construction pourront définir de manière définitive le type de fondations qui sera utilisé pour ce projet. Toutefois, quel que soit les structures finalement adaptées au site d'implantation, les fondations de celles-ci ne dépasseront pas 3 m de profondeur.

Par ailleurs, il est rappelé en page 89 de l'étude d'impact que la nappe affleurante « *Craie de Champagne nord* » se situe à **environ 7m de profondeur** au droit de l'aire d'étude immédiate. Ainsi, cette nappe n'est pas atteinte par des fondations de type pieux battus.

Le choix de privilégier autant que possible des fondations par pieux battus en acier galvanisé ou micropieux répond à la volonté de limiter les remaniements du sol et **donc minimiser les risques de pollution de la nappe souterraine**.

D'autre part, l'AE interpelle EDF Renouvelables France sur le fait que le chantier « *pourrait potentiellement remobiliser des polluants présents dans les sols du fait des activités passées du site* ». EDF Renouvelables souhaite rappeler ici **qu'une étude site et sols pollués a été menée durant le développement du projet** et que cette dernière n'a révélé la présence **d'aucun polluant** sur le site de Mourmelon-le-Petit (étude disponible en annexe de l'étude d'impact). Ce risque est donc écarté.

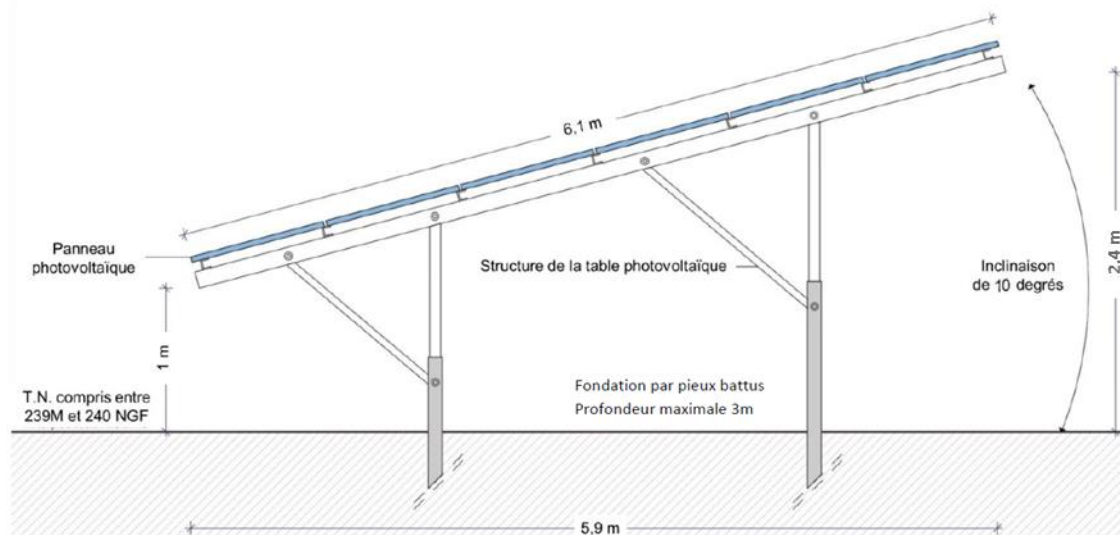


Figure 8 : Schéma de fondations par pieux battus en acier galvanisé

A noter qu'il existe plusieurs parcs et projets de centrales photovoltaïques en France qui se situent au droit de nappes phréatiques et plus précisément en zones de protection éloignée et rapprochée de captages d'eau potable, soit dans des zones plus sensibles au risque de pollution des eaux souterraines.

Dans le cas de la centrale photovoltaïque d'EDF Renouvelables en exploitation depuis 2012, située sur un bassin d'alimentation de captage (Massangis, Yonne), il est constaté dans les retours d'expériences que **la qualité des eaux souterraines s'est améliorée compte tenu du caractère inerte de cette installation de production vis-à-vis d'activités plus polluantes** (intrants agricoles, notamment).

De la même façon, le projet de centrale photovoltaïque de l'aérodrome de Mulhouse-Habsheim (68), porté par EDF Renouvelables et situé au droit d'une zone de protection rapprochée de captage d'eau potable, a reçu un avis favorable de l'ARS du Haut-Rhin fin 2019. Les fondations préconisées dans le cadre de l'étude d'impact du projet, document sur lequel s'est basé l'ARS pour rendre son avis, sont des pieux battus en acier galvanisé.

Coefficient de ruissellement

Le type de fondation utilisée influe aussi grandement sur le coefficient de ruissellement du site. Notre étude d'impact reprend cet impact dans le paragraphe « 3.4.2.2. *Imperméabilisation, rejets et écoulement des eaux pluviales*

En termes d'imperméabilisation du sol, une surface d'environ 12 374 m² (soit 8,9% de la surface clôturée), correspondant à la surface de la piste lourde, du poste de livraison et du poste de transformation, de la citerne incendie et des longrines, sera complètement étanche.

L'incidence liée à l'imperméabilisation est donc très faible.

Les tableaux et calculs suivants permettent de confirmer ce point.

D'après les données de M. C. Gromaire Mertz (1998) de Météo France et d'après les données de Bourrier (1997) les coefficients d'imperméabilisation des différentes surfaces concernées par le projet sont les suivants :

Type de surface	Coefficient d'imperméabilisation
Surface imperméabilisée	0,9
Boisement pente > 5%	0,15
Strate herbacée pente < 5%	0,05

Tableau 4 : Coefficient d'imperméabilisation des différentes surfaces du projet

Si l'on considère le projet dans son ensemble (13,9 ha), les coefficients de ruissellement avant et après projet sont les suivants :

Type de surface	Surface avant-projet	Coefficient de ruissellement global avant-projet	Surface après projet	Coefficient de ruissellement global après projet
Surface imperméabilisée	0	0,05	12 374	0,13
Fourrés / Haies	1,3		1828,2	
Strate herbacée pente < 5%	139 898,7		124 798	

Tableau 5 : Coefficient de ruissellement global avant et après projet

Il en ressort une stabilisation du coefficient de ruissellement après projet passant de 0,05 à 0,13 ce qui induit une incidence sur l'imperméabilisation avec une augmentation des débits et des volumes ruisselés.

Etant donné la présence de talus et de haies au pourtour du site favorisant la rétention des eaux ruissellement et l'absence d'enjeux à l'aval du projet (distance des habitations, des cours d'eau et des terres agricoles) et compte tenu que le coefficient reste équivalent à la valeur d'une capacité de rétention d'une zone boisée (0,13), l'incidence sur l'écoulement des eaux pluviales reste faible.

L'étude hydraulique menée par INGETEC confirme cette analyse :

Conformément au guide ministériel des installations photovoltaïques au sol (janvier 2020), l'imperméabilisation engendrée par les projets photovoltaïques concerne les pistes, les postes, les citernes et la mise en place des pieux des structures photovoltaïques. Aux vues des faibles emprises concernées par les pieux, ceux-ci sont considérés transparents d'un point de vue hydraulique et donc n'engendrent pas d'imperméabilisation complémentaire.

Toutefois, sur les sous bassins versants du projet photovoltaïque, les aménagements engendrent une augmentation du débit de 31 % pour une pluie d'occurrence trentennale, avec un volume ruisselé complémentaire de 570 m³ (24 h – 30 ans).

Le projet a donc un impact sur les ruissellements, avec une hausse des débits et des volumes transités sur le site et en aval (voir détails des calculs en Annexe 5). Des aménagements complémentaires de gestion des eaux pluviales seront proposés pour gérer ces augmentations et ainsi maîtriser les ruissellements engendrés par la centrale photovoltaïque.

→ Caractérisation de l'incidence brute vis-à-vis sur les ruissellements en phase exploitation : Modéré

Le projet, à travers ces mesures de gestion des eaux pluviales, assure le stockage et l'infiltration des eaux générées par le projet et maintient la continuité hydraulique actuelle sur le site. Les aménagements projetés permettront de maîtriser les ruissellements de la centrale photovoltaïque de la pluie courante jusqu'à la pluie trentennale. Le projet n'aura donc pas d'effet significatif sur les ruissellements des bassins versants concernés.

Afin d'apporter des solutions aux incidences prévisibles, EDF Renouvelables s'engage à mettre en place les mesures suivantes (Cf. chapitre VII Description détaillée des mesures) :

Des mesures de réduction :

- MR09 : Dispositifs gestion des eaux pluviales

→ Caractérisation de l'incidence résiduelle vis-à-vis les ruissellements en phase exploitation : Faible »

La mise en place de fondations de type longrines ou plot béton aura un **impact fort sur le coefficient de ruissellement** du site. En effet, les plots béton ont une superficie de 2,89 m² (1,7 m x 1,7 m). Il faut 8 plot béton par structure photovoltaïque de type 3V9 et 20 plot béton par structure photovoltaïque de type 3V26. Le projet de centrale photovoltaïque est composé de 101 structures 3V9 et de 381 structures 3V26.

Ainsi, cela nous donne une surface imperméabilisée supplémentaire de :

$$2,89 \text{ m}^2 \times (8 \times 101 + 20 \times 381) = 24 \ 356,92 \text{ m}^2$$

En additionnant cela à la surface déjà imperméabilisée avec les pistes d'accès, les postes de livraisons ect..., nous obtenons une surface totale imperméabilisée de :

$$24 \ 356,92 + 12 \ 650,84 = 37 \ 007,76 \text{ m}^2$$

Avec les coefficient de ruissellement disponible ci-dessus, cela nous donne un coefficient de ruissellement pour un projet avec des plots bétons de :

$$(37 \ 007,76 \times 0,9 + 1 \ 828,2 \times 0,15 + 101 \ 164,04 \times 0,05) / (37 \ 007,76 + 1 \ 828,2 + 101 \ 164,04) = 0,28$$

Ainsi, dans le cas d'une mise en place de fondation de type plot béton sur le projet photovoltaïque de Mourmelon-le-Petit, nous augmentons grandement le coefficient de ruissellement du site (0.28 > 0.13) ce qui induira une forte hausse des débits et des volumes d'eaux qui transiteront en aval du site.

Comme sur ses autres centrales photovoltaïques exploitées par EDF Renouvelables France, des suivis seront mis en place afin de s'assurer de la qualité des eaux sur le site et dans les nappes et de l'absence d'une quelconque pollution.

2.2.3. DEMANTELEMENT ET REMISE EN ETAT DU SITE

Extrait de l'avis de la MRAe Grand Est (p.12) :

« À la fin de son exploitation, le parc sera entièrement démantelé et tous les éléments retirés : structures métalliques, panneaux, câbles électriques, clôture, locaux techniques.

L'ensemble des matériaux issus du démantèlement sont recyclés selon différentes filières de valorisation. Les panneaux sont récupérés et recyclés par SOREN (anciennement PV Cycle comme indiqué dans le dossier), organisme agréé par les pouvoirs publics pour la collecte et le traitement des panneaux photovoltaïque usagés.

L'Ae recommande au pétitionnaire de préciser les modalités juridiques et financières garantissant la mise en œuvre du démantèlement de la centrale à l'issue de l'exploitation. »

Éléments de réponse

Aujourd'hui, en France, il n'existe pas d'obligation légale ou réglementaire propre au démantèlement des centrales photovoltaïques.

Cependant, EDF Renouvelables France s'est engagé, via l'autorisation d'occupation temporaire (AOT) en cours de signature avec le Ministère des Armées, à **démanteler l'ensemble des installations de la centrale photovoltaïque** et à les envoyer dans les filières de recyclages spécialisées. Un état des lieux initial sera réalisé avant le chantier.

La SAS CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DE MOURMELON-LE-PETIT prendra à sa **charge la totalité du démantèlement**. L'expérience de EDF Renouvelables montre que les couts générés par le démantèlement sont couverts par la vente des matériaux lors du recyclage de ces derniers.

3. MISE A JOUR DU DOSSIER SUITE A LA MODIFICATION CADASTRALE (MODIFICATION DE SURFACE – PERTE D’UN HA)

Comme indiqué en introduction de ce mémoire, le projet a subi une modification cadastrale réduisant la surface disponible d'environ 1 ha. Ce paragraphe liste les modifications apportées aux différents documents du dossier déposé en décembre 2022.

3.1. MISE A JOUR DU DOSSIER ADMINISTRATIF ET TECHNIQUE

Ci-dessous, vous trouverez les pages du dossier administratif et technique que nous avons mis à jour suite à la modification de surface du projet. Ces modifications apparaissent en **surligné jaune** pour qu'elle soit plus facilement reconnaissable.

- Page 8 : carte du design
 - Modification de la carte du design avec la nouvelle surface
- Page 9 : paragraphe « *caractéristiques principales de la centrale photovoltaïque* »
 - Données du projet
- Page 10 : paragraphe « *Bilan énergétique du projet* »
 - Modification des données du bilan énergétique avec les données du nouveau projet
- Page 18-19 : paragraphe « *Note descriptive* »
 - Données chiffrées du projet

3.2. MISE A JOUR DE L'ETUDE D'IMPACT

Ci-dessous, vous trouverez les pages de l'étude d'impact que nous avons mis à jour suite à la modification de surface du projet. Ces modifications apparaissent en **surligné jaune** pour qu'elle soit plus facilement reconnaissable.

- Page 17 : paragraphe « *Situation géographique et foncière* »
 - Données du projet
- Page 43 : paragraphe « *Les voies de circulation* »
 - Longueurs des pistes mises à jour
- Page 47-48 : paragraphe « *Bilan énergétique du projet* »
 - Tableau 9 : Consommation d'énergie estimée du projet de parc photovoltaïque de Mourmelon-le-Petit
 - Conclusion du chapitre
- Page 55 à 57 : paragraphe « *Bilan carbone* »
 - Données mise à jour avec les nouvelles émissions de GES et la production annuelle
- Page 58 : paragraphe « *Synthèse des principales caractéristiques du projet* »
 - Tableau des principales caractéristiques mis à jour
- Pages 191 – 195 : paragraphe « *le choix du site et de son implantation par l'évitement des enjeux majeurs* »
 - Modification des caractéristiques de la variante 3
 - Remplacement de la carte du design avec la version mise à jour
- Page 199 : paragraphe « *rappel du projet retenu* »
 - Caractéristiques du projets
- Page 201 : paragraphe « *préparation du site* »
 - Longueur de clôture
- Page 202 : paragraphe « *Recouvrement du sol* »
 - Surface projetée au sol
- Page 203 : paragraphe « *Consommation d'espace* »
 - Mise à jour des surfaces
- Page 204 : paragraphe « *Incidences permanentes sur la ressources en eau* »
 - Mise à jour des données de surfaces imperméabilisées et du coefficient de ruissellement
- Page 228 : paragraphe « *Bilan GES* »
 - Données numériques des émissions
- Page 229 : paragraphe « *Incidence positive : création d'emplois* »
 - Mise à jour du nombre d'emplois
- Page 230 : paragraphe « *Incidents sur les infrastructures* »
 - Nombre de camions pour le transport des composant
- Page 291 : paragraphe « *Synthèse et conclusion de l'étude d'impact* »
 - Données numériques sur le projet

3.3. MISE A JOUR DU RESUME NON TECHNIQUE

Ci-dessous, vous trouverez les pages du résumé non technique que nous avons mis à jour suite à la modification de surface du projet. Ces modifications apparaissent en **surligné jaune** pour qu'elle soit plus facilement reconnaissable.

- Page 7 : paragraphe « *Un site privilégié* »
 - Equivalent consommation en nombre d'habitant
- Page 8 : paragraphe « *Description du projet proposé* »
 - Données chiffrées du projet (surface imperméabilisée, productible...)
- Page 10 : paragraphe « *Le projet retenu* »
 - Données chiffrées du projet (surface, puissance, nombre de modules...)
- Page 11 : paragraphe « *Les données techniques du projet* »
 - Mise à jour du tableau avec nouvelles valeurs (linéaire de pistes, de clôture...)
- Page 12 : paragraphe « *Les voies de circulation et aménagements connexes* »
 - Modification avec nouveaux linéaires de pistes (renforcées et légères) et de clôture
- Page 18 : paragraphe « *Milieu physique* »
 - Modification de la surface du projet et des économies en terme d'émission de CO2
- Page 20-21 : paragraphe « *Milieu naturel* »
 - Modification de la surface du projet

3.4. MISE A JOUR DE LA NOTE DE PRESENTATION NON TECHNIQUE DU PROJET

Ci-dessous, vous trouverez les pages de la note de présentation non technique du projet que nous avons mis à jour suite à la modification de surface du projet. Ces modifications apparaissent en **surligné jaune** pour qu'elle soit plus facilement reconnaissable. .

- Page 5 : paragraphe « *Le projet en chiffres* »
 - Données du projet
- Page 7-8 : paragraphe « *Principales caractéristiques du projet* »
 - Données chiffrées du projet
- Page 9 : paragraphes « *Plan de l'installation* » et « *Retombées économiques du projet* »
 - Changement de la carte du design
 - Réévaluation des données fiscales
- Pages 17 à 22 :
 - Mise à jour de la nouvelle surface du projet
- Page 39 : paragraphe « *Conclusion générale* »
 - Mise à jour des données chiffrées