



**Projet de centrale photovoltaïque au sol sur la
commune de Sainte-Menehould (51800)**
Mémoire de réponse à l'avis n° 2023APGE31 MRAe

Date de saisine de l'Autorité environnementale : 08/02/2023

Demande de permis de construire :
Dossier N° PC 051 507 22 E0009
Date du dépôt : 18/11/2022
Demandeurs : SASU SAINTE MENEHOULD PV
Représentée par Mathieu DEBONNET

Third Step Energy
55 Allée Pierre Ziller, Atlantis 2
06560 Valbonne - France
06/04/2023

SOMMAIRE

Sommaire.....	2
A – Synthèse du mémoire de réponse	3
B – Réponses détaillées	4
Recommandation N°1 :	4
Recommandation N°2 :	4
Recommandation N°3 :	5
Recommandation N°4 :	6
Recommandation N°5 :	7
Recommandation N°6 :	10
Recommandation N°7 :	11
Recommandation N°8 :	13
Recommandation N°9 :	14
Recommandation N°10 :	15
Recommandation N°11 :	17
Recommandation N°12 :	17
Recommandation N°13 :	18
Recommandation N°14 :	19
Recommandation N°15 :	20
Recommandation N°16 :	21

Dans le cadre du développement du projet de centrale photovoltaïque au sol mené sur la commune de Sainte-Menehould, la société Sainte Menehould PV a déposé une demande de permis de construire en date du 18 novembre 2022.

L'autorité environnementale a été saisie le 08/02/2023 dans le cadre de l'évaluation environnementale de notre projet. Des recommandations ont été formulées pour améliorer certains points de conception de notre projet.

Le mémoire suivant en réponse apporte des éléments de précision sur les points de recommandations.

A – SYNTHÈSE DU MÉMOIRE DE RÉPONSE

Le mémoire suivant apporte des éléments de précision sur les points de recommandations de l'Ae.

L'Ae recommande :

- D'éviter le défrichement des milieux boisés (1,1 ha) sur le site du projet et, en cas d'impossibilité démontrée de la faisabilité de cette mesure d'évitement, mettre en place des mesures de compensation en faveur des milieux boisés par des travaux de reboisement ;
- De définir la notion de défrichement ponctuel et préciser les modalités de calcul qui correspondent au bilan carbone de la centrale photovoltaïque en y intégrant la perte de CO₂ capturé par le sol induite par le défrichement et l'artificialisation des chemins ;
- De compléter le dossier par une analyse comparative des différentes technologies des cellules photovoltaïques et retenir celle ayant le moindre impact environnemental, tant au moment de la conception des modules, de l'exploitation de la centrale photovoltaïque et lors du recyclage des modules ;
- D'intégrer au dossier le tracé du raccordement définitif si celui-ci devait être différent de celui présenté dans l'actuelle étude d'impact
- De compléter le dossier de la MEC-PLU en précisant les enjeux liés au risque d'inondations et les enjeux de retrait-gonflement des argiles et de glissement terrain, comme cela a été présenté dans le dossier d'étude d'impact du projet.

Recommandation N°1 :

L'Ae regrette que la transmission isolée de ces 2 dossiers n'ait pas donné lieu à une procédure commune associant l'évolution du PLU au projet spécifique du parc photovoltaïque rendu possible par cette dernière. L'Ae rappelle que la procédure commune permet pourtant une meilleure garantie d'appréciation globale et de cohérence des deux dossiers (projet industriel et PLU). En effet, elle permet de s'assurer que les éventuelles mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation (ERC) des impacts du projet sont bien prises en compte par le PLU (dimensionnement, localisation et préservation des éventuelles zones de compensation...). De plus, en limitant le nombre de procédures, elle permet de raccourcir notablement la durée d'instruction des 2 dossiers.

Réponse TSE :

Les études environnementales à la fois pour l'évolution du PLU et pour le projet ont été menées de front. Les éléments relatifs au projet ont été déposés avec le permis de construire le 18/11/2022 et les éléments relatifs à la mise en compatibilité n°2 du PLU par déclaration de projet en date du 10/01/2023 (AR de la MRAE).

Il avait été acté avec les services de la DDT lors des pôles EnR des 27/09/2021 et 02/06/2022 que les éléments seraient transmis en une seule fois aux services de la MRAE afin de permettre la publication d'un avis mutualisé.

Ce qui a été réalisé puisque l'avis de la MRAE objet de cette réponse est bien conjoint sur le projet de centrale photovoltaïque et d'évolution du PLU.

Recommandation N°2 : L'Ae s'interroge sur l'opportunité de l'usage de pieux battus ancrés dans le sol sur le site d'une ancienne décharge. Afin de caractériser les enjeux relatifs aux eaux souterraines, l'Ae recommande de compléter le dossier par les impacts sur les eaux souterraines liés aux technologies d'ancrage retenues. Elle recommande au pétitionnaire de prendre toutes les dispositions pour éviter tout rejet ou infiltration dans le sol de matières susceptibles de contaminer les eaux souterraines, pendant la phase de chantier et la phase d'exploitation.

Réponse TSE :

TSE a mandaté le bureau d'études APAVE pour réaliser un diagnostic de la qualité des sols en termes de pollution et d'évaluer la compatibilité de celui-ci avec un projet photovoltaïque. L'usage de pieux battus suit les recommandations du bureau d'études (cf. tableau ci-après). Des suivis seront également réalisés pour surveiller la qualité des eaux superficielles et des eaux souterraines comme précisé dans le tableau suivant.

Restrictions d'usages	Zone concernée	Recommandations
Usage(s) exclusifs possibles	Parc photovoltaïque	Tout autre usage devra faire l'objet d'études complémentaires préalables
Usagers exclusifs possibles	Pas de poste permanent de travail	/
Obligation de recouvrement pérenne des sols nus et maintien de son intégrité	Emprise du futur parc photovoltaïque	Fixation des panneaux sur plots ou pieux enfoncés dans le sol (~2m de profondeur).
Interdiction de mettre à jour les massifs de déchets	Emprise du futur parc photovoltaïque	Un léger tassement du sol et/ou du sous-sol est possible lié au poids des structures
Interdiction d'installer des canalisations enterrées AEP	Emprise du futur parc photovoltaïque	/
Obligations : d'entretien de la couverture de surface	Emprise du futur parc photovoltaïque	/
Obligations : de surveiller la qualité des eaux du fossé	/	Surveillance annuelle recommandée
Obligations : de surveiller la qualité des eaux souterraines	Emprise du futur parc photovoltaïque	Surveillance semestrielle
Gestion des terres à excaver si elles sortent du site	Emprise du futur parc photovoltaïque	Démarche d'acceptation des terres sur la base d'analyses « déchets inertes/ selon l'arrêté 12/12/2014 »

Figure 1 : Tableau des restrictions d'usage – Source : extrait du rapport de APAVE - Diagnostic de la qualité chimique des milieux

Par ailleurs, des pieux battus dans le sol sont envisagés pour la majeure partie des tables tandis que des longrines seront utilisées pour les tables au sud-ouest du projet car elles s'implantent sur une dalle en béton qui sera conservée (ancienne station-service). Toutefois, le choix des types d'ancrage (pieux battus ou longrines béton) sera validé par l'étude géotechnique du terrain qui tient compte de la nature du sol. Si les fondations en pieux battus sont retenues, uniquement un battage mécanique sera réalisé sans aucune utilisation de produits pour réaliser les fondations.

De plus, comme détaillé dans l'étude d'impact p. 197, des mesures seront mises en place en phase chantier afin de réduire tout risque de pollution (mesures de prévention) mais également en cas de pollution accidentelle (mesures curatives).

Recommandation N°3 : L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter le dossier par une analyse comparative des différentes technologies des cellules photovoltaïques et de retenir celle ayant le moindre impact environnemental, tant au moment de la conception des modules, de l'exploitation de la centrale photovoltaïque que lors du recyclage des modules.

Réponse TSE :

L'industrie de production de modules photovoltaïques se découpe actuellement en un grand nombre de technologies différentes : substrat de silicium cristallin, matériaux organiques, cellules multijonctions ou encore films minces sont autant des technologies viables pour la conversion de l'énergie solaire en énergie électrique. Parmi cette diversité, les technologies au Silicium cristallin constituent la plus grande partie du marché PV actuellement avec plus de 95% de part de marché. Ces technologies permettent des rendements de conversion théorique maximum de 29% ce qui signifie qu'elles peuvent convertir jusqu'à 29% de l'énergie reçue en électricité.

L'industrie Photovoltaïque est actuellement dominée par les technologies dites de type p et notamment par la structure de cellule appelée PERC (pour Passivated Emitter and Rear Cell). L'utilisation par TSE de modules de dernière technologie à base de nouvelles cellules dites cellules à contacts passivés permet d'améliorer la conduction et la collecte au sein de la cellule PV et ainsi d'améliorer la tension de sortie et donc les rendements associés. Parmi ces cellules à contacts passivés, deux technologies distinctes émergent, la technologie TOPCon (pour Tunnel Oxide Passivated Contact) et la technologie SHJ ou HJT (pour Silicon HeteroJunction). La prévision d'augmentation des rendements peut permettre à terme de s'approcher significativement de la limite théorique de 29%. Parmi les autres avantages à ces nouvelles technologies on peut également citer des performances thermiques améliorées et des coefficients de dégradation plus faibles permettant ainsi d'augmenter significativement la durée de vie à puissance élevée. De plus, les bilans carbone sont plus faibles du fait notamment de la réduction des étapes de fabrication, de l'amélioration des procédés industriels et de la réduction des pertes de production.

Ces technologies permettent des rendements de conversion théorique maximum de 29% ce qui signifie qu'elles peuvent convertir jusqu'à 29% de l'énergie reçue en électricité sur une grande plage de longueur d'ondes (de 350nm à 2500nm) or l'énergie de gap du Silicium est de 1.12eV ce qui correspond en termes de longueur d'onde à environ 1100nm. Les photons ayant alors une longueur d'onde supérieure n'ont pas assez d'énergie à fournir pour mouvoir les électrons, ils traversent alors le volume sans interaction notable avec celui-ci. Les photons ayant une énergie supérieure à 1.12eV (longueurs d'ondes inférieures à 1100nm) fournissent trop d'énergie aux électrons qu'ils mettent en mouvement et perdent cet excédent par thermalisation.

Recommandation N°4 : L'Ae note positivement que le dossier précise les impacts du raccordement au poste source.

L'Ae recommande au pétitionnaire d'intégrer au dossier le tracé du raccordement définitif si celui-ci devait être différent de celui présenté dans l'actuelle étude d'impact.

Réponse TSE :

Le Gestionnaire du Réseau public de Distribution (Enedis) réalisera les travaux de raccordement du parc photovoltaïque. La nouvelle ligne HTA créée sera enterrée. Le financement de ces travaux restera à la charge du maître d'ouvrage et le raccordement final sera sous la responsabilité d'Enedis.

Le tracé définitif du raccordement ne sera connu qu'une fois la convention de raccordement signée entre TSE et Enedis. Celle-ci définira de manière précise la solution et les modalités de raccordement de la centrale photovoltaïque. La convention de raccordement fait suite à une demande de TSE auprès d'Enedis d'une Proposition Technique et Financière (PTF). L'arrêté de permis de construire du parc photovoltaïque doit être obtenu au préalable, il s'agit d'une pièce nécessaire à joindre au dossier de demande.

Le tracé de raccordement présenté dans l'étude d'impact correspond au tracé prévisionnel défini par Enedis lors de notre demande de proposition de raccordement avant complétude (PRAC). Ce tracé sera confirmé une fois le permis de construire obtenu et la convention de raccordement signée entre TSE et

Enedis. Enedis aura alors à sa charge la préparation et la réalisation des travaux de raccordement. Dans ce cadre, Enedis consultera l'ensemble des gestionnaires de réseaux concernés par le tracé afin d'intégrer l'ensemble des prescriptions applicables et portera les procédures règlementaires applicables aux travaux de raccordement.

Recommandation N°5 : L'Ae recommande au pétitionnaire de définir la notion de défrichement ponctuel et de préciser les modalités de calcul qui correspondent au bilan carbone de la mise en œuvre de la centrale photovoltaïque en y intégrant la perte de CO₂ capturé par le sol induite par le défrichement et l'artificialisation des chemins.

Réponse TSE :

- **Définition de la notion de défrichement ponctuel**

L'impact du défrichement est séparé en 2 entités :

- Les travaux de défrichement : impact ponctuel ;
- La perte de stockage de carbone du boisement comparée à la nouvelle prairie : impact sur le long terme.

L'émission de CO₂ est considérée comme ponctuelle pour les travaux de défrichement car elle prend en compte les travaux de tronçonnage, débardage, sciage et transport du bois intervenant uniquement la 1^{ère} année et l'utilisation immédiate des bois coupés.

Le bois coupé peut être dirigé vers différentes filières : bois d'œuvre ou d'industrie pour la construction et l'ameublement (maintien du stockage du CO₂), trituration (papeterie) ou bois-énergie (déstockage du CO₂ par incinération). Nous choisissons de prendre dans nos calculs l'hypothèse la plus défavorable (incinération de l'ensemble du bois coupé pour du bois de chauffe), ce qui maximise les émissions de CO₂.

Le déboisement du terrain engendre également une perte de stockage carbone sur le long terme, appelée « changement d'affectation des sols » dans la méthodologie ADEME. Cette différence de stockage prend en compte les capacités de stockage de carbone des boisements et prairie ainsi que les échanges intervenants entre les compartiments (sol, air, végétation).

L'artificialisation des sols est ainsi compatibilisée dans le changement d'affectation des sols.

- **Préciser les modalités de calcul du bilan carbone de la mise en œuvre de la centrale photovoltaïque en y intégrant la perte de CO₂ capturé par le sol induite par le défrichement et l'artificialisation des chemins.**

Nous profitons de la réponse à la MRAe pour mettre à jour les ratios utilisés lors de l'Etude d'impact grâce à de nouvelles parutions scientifiques.

Modalités de calcul du bilan carbone de la mise en œuvre de la centrale photovoltaïque

L'électricité générée par la centrale photovoltaïque va se substituer à celle issue du mix électrique Français et Européen. Il est ainsi possible de déterminer les émissions évitées grâce à la production électrique du parc photovoltaïque :

$$Emissions\ évitées\ du\ mix\ électrique = Emissions_{mix} - Emissions_{centrale\ PV}$$

Avec : $Emissions = FE \times Production\ électrique\ de\ la\ centrale\ PV$

Les facteurs d'émissions (FE) des mix électriques

Les facteurs d'émissions des mix électriques sont issus de la Base carbone V22 de l'ADEME publiée en 2022.

- FE mix électrique français V22 : 56,9 g eq CO₂/kWh (contre 59,9 pour la V20)
- FE mix électrique Européen V22 : 420 g eq CO₂/kWh (pas d'évolution depuis la V20)

Le mix électrique français est moins carboné que le mix électrique européen car l'électricité française provient à 67% du nucléaire (peu émetteur de carbone).

Les facteurs d'émissions (FE) d'une centrale PV

Le facteur d'émissions d'une centrale PV est calculé par la méthode Analyse de Cycle de Vie qui prend en compte :

- L'extraction des matières premières ;
- La fabrication des modules et autres composants et leur transport ;
- Le chantier de construction ;
- L'entretien et la maintenance durant la phase d'exploitation (pendant la phase d'utilisation des panneaux solaires, il n'y a aucun rejet de CO₂ lors de la production de l'électricité) ;
- Le démantèlement et le recyclage des matériaux.

Le FE centrale PV proposé par l'ADEME (base de données V22) diffère selon le lieu de production des panneaux (Chine : 43,9 g eq CO₂/kWh, Europe : 32,3 g eq CO₂/kWh, France : 25,2 g eq CO₂/kWh).

Ces FE proposés par l'ADEME sont surestimés : basés sur des données de 2005 de nombreuses évolutions technologiques n'ont pas été intégrées dans les modèles de calculs :

- La puissance, le rendement, la durée de vie et le poids des panneaux et des onduleurs ;
- Le type, le poids et le matériau des fixations des panneaux ;
- L'optimisation des procédés de confection (amélioration de la découpe engendrant moins de perte de matière, diminution de la consommation d'électricité).

Nous proposons d'utiliser le FE centrale PV issu du Projet INCER ACV¹ et de sa plateforme web ouverte². Cette étude, financée avec l'aide de l'ADEME, a permis de générer des modèles mathématiques simplifiés pour l'estimation des impacts environnementaux (dont les facteurs d'émission). Avec l'hypothèse majorante d'un lieu de fabrication des panneaux en Chine, le FE centrale PV est 37.4 g eq CO₂/kWh.

Modalité de calcul du bilan carbone des travaux de défrichement

La masse de CO₂ libérée par le défrichement du boisement est calculée selon la formule suivante :

$$Emissions_{Défrichement} = Travaux + Utilisation\ du\ bois\ coupé$$

L'impact des travaux est calculé selon la formule : $Travaux = FE_{Défrichement} \times Surface_{Défrichée}$

¹ [incer-acv-2021-rapport.pdf \(ademe.fr\)](#)

² [INCER ACV - Impacts environnementaux de la filière photovoltaïque & évaluation des incertitudes \(webservice-energy.org\)](#)

Avec $FE_{\text{Défrichement}}$: 5,976 t eq CO₂/ha prenant en compte le tronçonnage, débardage, sciage et transport du bois. Ce ratio est déterminé à partir de $FE_{\text{Production de bois}}$: 36,7 kg eq CO₂/tonne de bois (Ademe V22) et un volume moyen de bois sur pied en forêt française de 166 m³/ha⁽³⁾.

L'impact de l'incinération du bois coupé⁴ est calculé selon la formule suivante :

$$Utilisation\ du\ bois\ coupé = FE_{\text{Combustion}} \times Surface_{\text{Défrichée}}$$

Avec $FE_{\text{Combustion}}$: 14,7574 t eq CO₂/ha prenant en compte le déchiquetage du bois, son transport et sa combustion. Ce ratio est déterminé à partir de $FE_{\text{Combustion}}$: 0.0889 kg eq CO₂/kg bois pour de la plaquette forestière à 25% d'humidité (Ademe V22) et un volume moyen de bois sur pied en forêt française de 166 m³/ha.

Modalités de calcul de la perte de CO₂ capturé par le sol induite par le défrichement

Sur la zone déboisée nous calculons la différence entre ce que le boisement aurait dû stocker et ce que la nouvelle prairie stocke via la formule suivante (méthodologie ADEME) :

$$Emissions_{\text{Changement affectation du sol}} = Flux_{\text{Forêt/Prairie}} \times Surface_{\text{Déboisée}}$$

Avec $Flux_{\text{Forêt/Prairie}}$: 0,37 t eq CO₂/ha/an (Ademe V22).

Modalités de calcul de la perte de CO₂ capturé par le sol induite par l'artificialisation des sols

Pour les bâtis (PTR, PDL, local maintenance) et citerne qui entraînent une imperméabilisation du sol : déstockage du carbone contenu dans le sol en cas de décapage, excavation et imperméabilisation du terrain. Une fois le terrain imperméabilisé il n'y a plus d'échange de carbone, le déstockage est ponctuel et intervient lors des travaux. Nous utilisons la formule suivante :

$$Emissions = FE \times Surface_{\text{Bâtis/citerne}} \text{ avec } FE_{\text{Stockage sol}} : 290 \text{ t eq CO}_2/\text{ha.}$$

Pour les chemins d'exploitation dont le sol est partiellement imperméabilisé (couche de feutre de géotextile et grave concassée de type 0/80 mm) : déstockage ponctuel de la moitié du CO₂ contenu dans le sol (décapage et excavation partiels). Nous utilisons la formule suivante :

$$Emissions = FE \times Surface_{\text{Chemins}} \text{ avec } FE_{\text{Stockage sol}} : 145 \text{ t eq CO}_2/\text{ha.}$$

Résultats du bilan carbone pour le projet de Sainte-Menehould

Pour 40 ans	Par rapport au mix électrique français	Par rapport au mix électrique européen
CO ₂ net évité du mix électrique français	4 244	83 264
CO ₂ défrichement et incinération	16	16
CO ₂ par changement d'affectation des sols	72	72
Total des émissions évitées avec projet	4 156 t eq CO ₂	83 176 t eq CO ₂

³ Chiffres Clés - Fédération Nationale du Bois (fnbois.com)

⁴ Hypothèse de valorisation majorante

Sur 40 ans, la substitution de l'électricité produite par la centrale solaire de Sainte-Menehould permet d'économiser 4 160t eq CO₂ par rapport au mix électrique français actuel et 83 180 t eq CO₂ par rapport au mix électrique européen⁵.

Cette différence s'explique par la part prédominante du nucléaire (peu émetteur de carbone) dans le mix électrique français. Un projet photovoltaïque participe à la réduction de la dépendance à ce type d'énergie en plus d'une réduction des émissions carbone. A contrario, le mix Européen étant essentiellement basé sur les énergies thermiques (gaz et charbon) les économies d'émission de carbone sont bien plus significatives.

Le défrichement intervenant pour le projet libère 16 t eq CO₂. Cette émission est ponctuelle et n'intervient qu'au moment des travaux (7 t eq CO₂) et à la combustion du bois (9 t eq CO₂)⁶.

Les travaux de création de pistes et la mise en place des bâtis entraînent un déstockage de 58 t eq CO₂.

Au bout de 40 ans, le boisement initial aurait capté 0.3 t eq CO₂ de plus que la nouvelle prairie créée par la centrale PV. La nouvelle haie qui sera plantée n'est pas incluse dans le bilan carbone.

Ces bilans démontrent qu'en dépit de la dette carbone engendrée par le défrichement du terrain, le projet demeurent largement avantageux pour la limitation des émissions des gaz à effets de serre et du carbone en particulier.

Recommandation N°6 : L'Ae recommande de compléter le dossier de MEC-PLU avec une présentation des principes généraux liés à la prévention des risques d'inondation et avec les mesures prises pour éviter ou limiter ce risque sur le site du projet.

Réponse TSE :

Le risque inondation est une confrontation d'un aléa (inondation potentiellement dangereuse) avec des enjeux, qu'ils soient humains, économiques, environnementaux..., susceptibles de subir des dommages ou préjudices.

La prévention de ce risque s'appuie sur une cartographie des territoires concernés, par la maîtrise de l'urbanisation et de l'impact des activités humaines sur les sols, par la mise en place de mesures de réduction de la vulnérabilité et par la prévision des crues à partir de modèles météorologiques et de données passées.

La prévention du risque s'effectue également à l'aide des stations hydrométriques du réseau Vigicrues. La station la plus proche de Sainte-Menehould se situe à Verrières, en aval du site du projet. De plus, un schéma directeur de prévention des crues a été mis en place sur le bassin Seine-Normandie en mars 2012.

Une urbanisation maîtrisée permet également de réduire les dommages en cas d'inondation. Le document réglementaire de référence est le Plan de Prévention des Risques Inondation (PPRI). Il permet d'adapter l'aménagement du territoire par le contrôle de l'artificialisation des sols, de préserver des champs

⁵ Valeurs actualisées avec les facteurs d'émissions plus récents par rapport à l'étude d'impact

⁶ Rappel : Ces calculs sont des estimations conduisant à fournir des ordres de grandeur permettant, avant tout, de relativiser. Ils ne tiennent pas compte d'un certain nombre de paramètres susceptibles de faire varier légèrement ces chiffres, en particulier les évolutions technologiques. Des hypothèses majorantes sont posées, notamment les modalités de valorisation des boisements abattus.

d'expansion de crues, d'imposer des mesures de prévention et de protection lors de projets de construction, et d'améliorer la connaissance des risques par le biais d'une cartographie des aléas. La commune de Sainte-Menehould n'étant pas concernée par un PPRI, ce sont les dispositions du Code de l'Urbanisme qui s'appliquent sur le territoire communal.

La commune de Sainte-Menehould se situe dans le bassin versant de l'Aisne, rivière concernée par un Atlas des Zones Inondables (AZI). Ces atlas sont une source importante de prévention des risques majeurs et sont utilisés par les services de l'État lors de l'instruction des autorisations administratives en matière d'urbanisme.

L'AZI de l'Aisne a été publié en 1996 et se base sur les Plus Hautes Eaux Connues (PHEC) observées en 1993 et 1994. Les PHEC à Sainte-Menehould se situent à une altitude de 136 mètres NGF ; la carte topographique indique une altitude minimale sur le site de 137 mètres NGF. De plus, des remblais récents ont surélevé le terrain à une hauteur de 140 mètres NGF confirmée par des relevés topographiques. Le règlement de la nouvelle zone 1AUpv oblige, dans son article 16, à « la prise en compte d'une marge d'un mètre au-dessus du point le plus haut des plus hautes eaux connues ». Le projet est donc compatible avec le règlement applicable au PLU mis en compatibilité.

Un autre type d'inondation possible s'observe lors de la remontée de nappes phréatiques en domaines sédimentaires. Les zones sensibles aux remontées de nappes sont des secteurs sur lesquels la zone non saturée est envahie par l'eau lors d'évènements pluvieux exceptionnels engendrant une très forte recharge de la nappe. Un zonage national de ce risque a été réalisé par le BRGM, qui est cependant basé sur l'interpolation de données très imprécises. Cette cartographie ne peut donc être utilisée très localement à des fins réglementaires. La zone d'implantation potentielle du projet se situe dans des secteurs potentiellement sujets à des débordements de nappe : le risque est jugé modéré à fort. Pour prévenir et limiter ce risque, les installations seront surélevées par rapport au terrain naturel de 75 centimètres pour les postes de livraison et de transformation. Les panneaux sont quant à eux situés à un mètre du sol en leur point le plus bas.

Recommandation N°7 : L'Ae note favorablement qu'en vertu du code forestier le dossier mentionne la nécessité de déposer un dossier de demande d'autorisation de défrichement.

L'Ae recommande au pétitionnaire d'éviter le défrichement des milieux boisés (1,1 ha) sur le site du projet et en cas d'impossibilité démontrée de la faisabilité de cette mesure d'évitement, de mettre en place des mesures de compensation en faveur des milieux boisés par des travaux de reboisement.

Réponse TSE :

La démarche ERC a été appliquée en prenant en compte la faisabilité technico-économique du projet. Plus de la moitié de la zone d'étude a été évitée pour préserver les enjeux environnementaux identifiés (4,9 ha évités sur les 8,9 ha qui seront pris à bail), la majeure partie correspondant aux espaces boisés (EBC, zones humides, réservoirs de biodiversité).



L'implantation du projet était recherchée en priorité sur les espaces dégradés toutefois, le diagnostic écologique a mis en évidence des enjeux de conservation plus élevés sur les milieux semi-ouverts de l'ancienne décharge que sur les milieux forestiers impactés. (cf. IV. Synthèse et hiérarchisation des enjeux p.82 du VNEI) : enjeux élevés sur les mosaïques prairies/fourrés arbustifs favorables à une faune patrimoniale (oiseaux, reptiles...) et les zones humides. Ainsi, pour la viabilité du projet, 1,1 ha de boisements présentant un enjeu moindre font l'objet d'une demande d'autorisation de défrichement. Cette implantation a été discutée en concertation avec les écologues en charge de la réalisation du volet naturel de l'étude d'impact.

Une libre évolution des boisements évités et pris à bail par TSE sur 40 ans sera mise en place, cela concerne environ 2,3 ha, soit le double de la surface concernée par la demande de défrichement. L'objectif est de maintenir ces habitats forestiers et d'assurer leur vieillissement. Les écologues préconisent de n'effectuer aucune intervention sur ces milieux puisqu'il s'agit d'essences naturelles caractéristiques des boisements alluviaux (Aulne, Frêne...). Un suivi écologique, tel que détaillé dans l'étude d'impact, permettra de surveiller l'évolution de ces habitats (maintien de la fonctionnalité de la zone humide, vigilance concernant les espèces exotiques envahissantes...) et d'intervenir en cas de nécessité.

Il convient de souligner que TSE prévoit une compensation liée au défrichement par le versement d'une indemnité au Fonds Stratégique de la Forêt et du Bois dans le cadre de la demande d'autorisation de défrichement. L'indemnité versée permettra le financement d'opérations pour la Forêt (recherche et développement, amélioration des peuplements forestiers, adaptation au changement climatique...).

De plus, le projet prévoit également la plantation d'un nouveau linéaire de haies sur environ 250 mètres linéaires pour apporter de nouveaux habitats arbustifs sur le site, favorables aux espèces fréquentant le site.

Recommandation N°8 :

L'Ae recommande au pétitionnaire de prendre en compte les règles et les objectifs du SRADDET, et notamment les règles n°5 relatives au développement des énergies renouvelables et de récupération en tenant compte du potentiel local et dans le respect de la biodiversité et des patrimoines et n°8 de préservation et de restauration de la trame verte et bleue, en évitant la zone boisée.

Réponse TSE :

Le SRADDET recommande l'implantation des installations photovoltaïques en dehors des espaces les plus sensibles et de cibler, en priorité, des sites dits « dégradés ». Ainsi, le projet de Sainte-Menehould s'inscrit dans les objectifs de ce document puisqu'il s'implante sur une ancienne décharge et une ancienne station-service.

Tout au long de son développement, le projet a suivi une démarche de moindre impact environnemental en déclinant la séquence Eviter, Réduire et Compenser. Un travail itératif a été mené avec les différents experts mandatés (écologues, paysagistes, environnementalistes) pour concevoir un projet en cohérence avec les enjeux environnementaux identifiés. Des échanges réguliers avec les services de l'Etat ont, de plus, permis de conforter l'approche de TSE sur le développement de son projet.

Bien que le site soit majoritairement occupé par une ancienne décharge, une partie de la zone d'étude n'est pas concernée par cette dégradation. La réalisation d'un diagnostic écologique sur le site et ses abords a permis d'évaluer et de hiérarchiser les enjeux en présence. Grâce à ce travail, les habitats recensés les plus sensibles ont été évités, à savoir : les mosaïques prairies/fourrés arbustifs favorables à une faune patrimoniale (oiseaux, reptiles...), les zones humides, ainsi qu'une part importante des habitats forestiers.

Le maintien des continuités écologiques dans la conception du projet a également été une priorité. Il se traduit par un évitement important (4,9 ha) et la plantation d'un nouveau linéaire de haies (environ 250 mètres linéaires) pour renforcer les axes de déplacement de la faune.

L'intégralité du boisement n'a pu être évitée pour des raisons d'équilibre technico-économiques du projet. La priorité s'est portée sur l'évitement des habitats précités malgré leur localisation en site dégradé puisque ces habitats présentent un enjeu de conservation plus élevé (cf. IV. Synthèse et hiérarchisation des enjeux p.82 du VNEI).

Il convient également de souligner que l'autorisation de projets en-dehors de ces espaces n'est pas nécessairement constitutive d'une incompatibilité avec le SRADDET, dès lors que l'objectif général est quant à lui respecté : « *Favoriser le développement des énergies renouvelables et de récupération (...) dans le respect des usages et des fonctionnalités des milieux forestiers, naturels et agricoles ainsi que des patrimoines et de la qualité paysagère* » et « *préserver la trame verte et bleue* » (Règles 5 et 8). TSE a d'ailleurs bien intégré les règles du SRADDET en phase de conception puisque la règle 9 « *Préservation des zones humides identifiées* » a également été respectée.

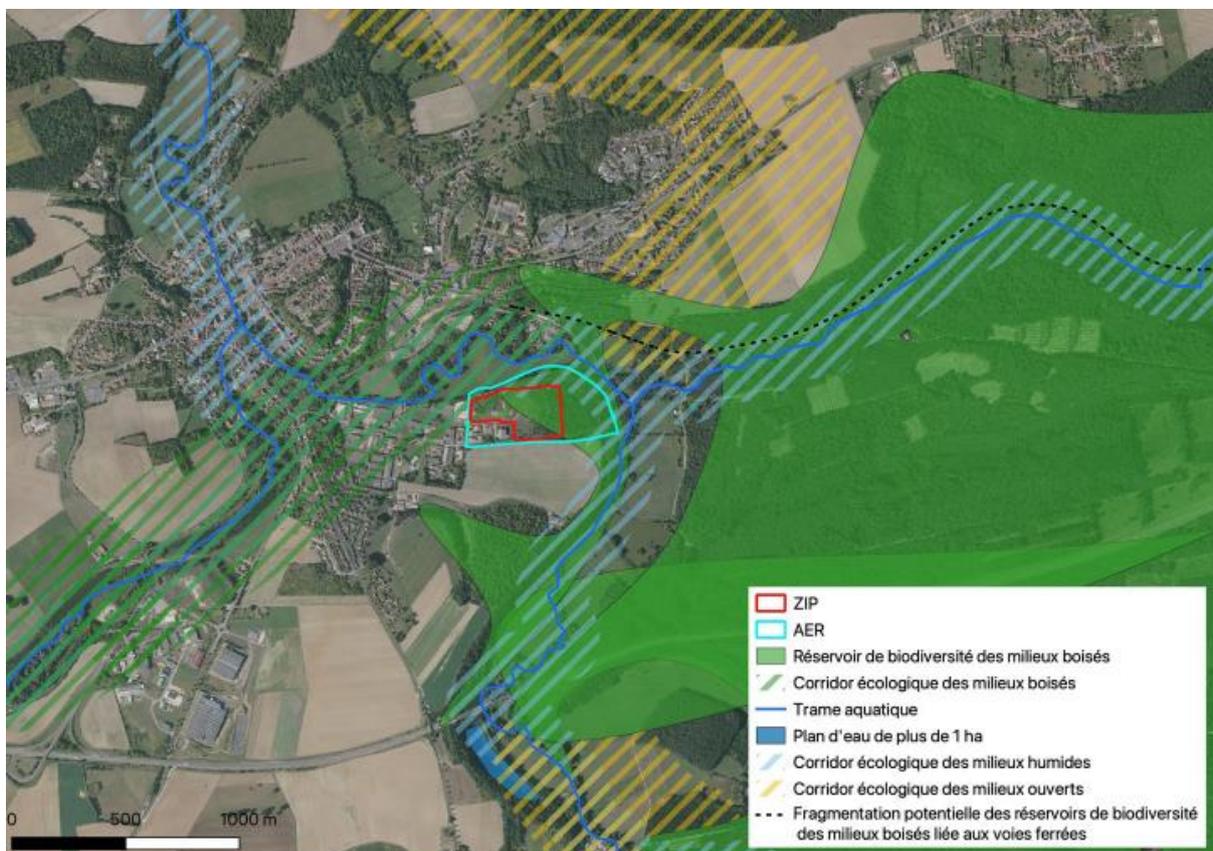
Plus globalement, la rigueur appliquée sur la mise en œuvre de la démarche ERC permettra de maintenir la fonctionnalité de la trame verte et bleue locale.

Recommandation N°9 : L'Ae recommande d'éviter les corridors écologiques et le réservoir de biodiversité des milieux boisés.

Réponse TSE :

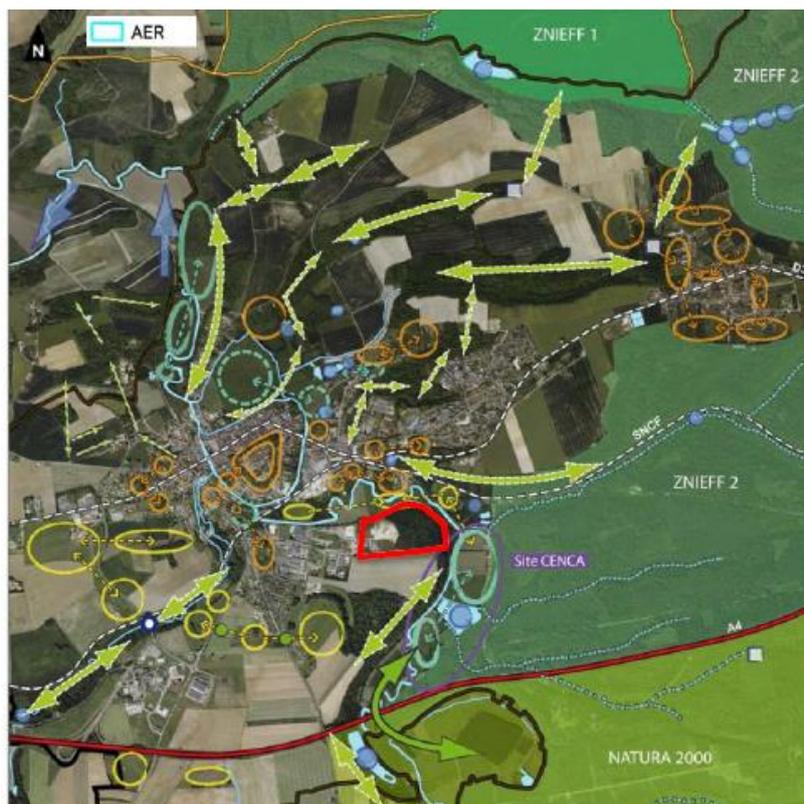
Comme précisé dans la réponse à la recommandation 7, l'évitement total des milieux forestiers n'était pas envisageable pour des raisons d'équilibre technico-économiques. Pour rappel, plus de la moitié de la surface du projet a été évitée (4,9 ha) pour préserver les milieux représentant les enjeux de conservation les plus importants. Les boisements humides et les fourrés arbustifs développés sur l'ancienne décharge présentent des enjeux de conservation plus élevés que le boisement impacté, ainsi ces secteurs ont été évités en priorité.

Par ailleurs, à l'échelle du Schéma Régional de Cohérence Ecologique, une partie du site est comprise dans un réservoir de biodiversité (principalement les secteurs évités par le projet - cf. extrait 1 ci-après). Toutefois, une déclinaison plus précise de la trame verte et bleue a été réalisée à l'échelle communale, dans le cadre du PLU et n'identifie pas le site comme un réservoir de biodiversité (cf. extrait 2 ci-après).



Extrait 1 - Trame verte et bleue du SRCE de Champagne-Ardennes

Commune de Sainte-Mènehould
Plan Local d'Urbanisme
Proposition de Trame Verte et Bleue locale (Zoom)



Extrait 2 - Trame verte et bleue du PLU de Sainte-Mènehould

Recommandation N°10 :

L'Ae réitère sa recommandation d'éviter le défrichement des milieux boisés sur le site du projet. Compte tenu de l'intérêt écologique de la mise en œuvre effective de ces mesures, l'Ae recommande au pétitionnaire d'en faire, en lien avec le propriétaire du site, une obligation réelle environnementale (ORE), en application de l'article L.132-3 du code de l'environnement et de ses conditions contractuelles avec une ou plusieurs collectivités publiques, un établissement public ou une personne morale de droit privé agissant pour la protection de l'environnement.

Réponse TSE :

L'Ae recommande d'une part, au pétitionnaire d'envisager la mise en place d'une obligation réelle environnementale (ci-après « ORE ») pour la réalisation des mesures envisagées pour la protection de l'environnement pour ce projet et d'autre part, que l'autorité compétente ne délivre le permis de construire sollicité qu'à la condition que l'ORE soit jointe à la demande d'urbanisme.

En application du droit applicable une telle demande n'apparaît pas fondée, ni ne se justifie pour les raisons suivantes.

En premier lieu, la conclusion d'une ORE par les collectivités territoriales propriétaires nécessite la réalisation de plusieurs démarches administratives nécessitant un temps non négligeable de négociation et rédaction. En effet, il sera nécessaire aux propriétaires de trouver un opérateur privé « *agissant pour la protection de l'environnement* », de définir les termes du contrat faisant naître l'ORE et d'établir l'acte authentique auprès d'un notaire.

Or, il convient de souligner que la complétude du dossier de demande de permis de construire a été confirmée par le service instructeur de la Préfecture le 13 mars 2023. Cette date marque le point de départ de l'instruction de la demande de permis de construire et des délais qui y sont associés.

Il apparaît ainsi que la recommandation de l'Ae ne peut être satisfaite dans les délais réglementaires d'instruction de la demande d'urbanisme.

En deuxième lieu, l'article L.132-3 du Code de l'environnement dispose que « *Les propriétaires de biens immobiliers peuvent conclure un contrat (...)* ». La conclusion d'une ORE est une **possibilité** offerte au propriétaire.

Il ne ressort ni des textes applicables ni de la jurisprudence, que la conclusion d'une ORE peut être imposée. Cette hypothèse s'opposerait de fait au principe de liberté contractuelle propre au droit des obligations.

En outre, lorsque le propriétaire envisage de conclure une ORE avec un opérateur privé, l'article L.132-3 du Code de l'environnement dispose que celui-ci doit agir « *pour la protection de l'environnement* ». Il semble que le législateur a souhaité limiter les propriétaires dans le choix du cocontractant aux structures privées agissant pour la protection de l'environnement et aux associations de protection de l'environnement. TSE souhaite garder une liberté dans le choix du prestataire cocontractant qui aura la charge de la réalisation des mesures qui ont été définies à l'aune de son projet afin qu'elle puisse s'assurer de leur effectivité.

En tout état de cause, une ORE est conclue à l'initiative du propriétaire. TSE ne peut donc légalement imposer aux collectivités territoriales propriétaires de procéder à la réalisation d'une telle démarche.

En troisième lieu, les mesures ERC prévues dans l'étude d'impact réalisée par un bureau d'étude indépendant sont localisées à l'intérieur de la zone d'implantation de la centrale. TSE sera bénéficiaire d'un bail emphytéotique sur l'ensemble des parcelles qui composent cette dernière.

Ce bail emphytéotique, d'une durée pouvant aller de 40 à 50 ans permet de garantir d'une manière effective que les parcelles seront utilisées conformément à la décision d'autorisation d'urbanisme délivrée par l'administration et ce, pendant toute la durée de l'exploitation de la Centrale.

Dans l'hypothèse où la Commune et la Communauté de communes décideraient de procéder à la vente des parcelles, TSE resterait dans l'obligation d'assurer le maintien des mesures environnementales intrinsèques au projet et reprises dans l'arrêté de permis de construire.

En effet, les mesures ERC que prévoit l'étude d'impact seront annexées à l'arrêté de permis de construire, tel qu'en disposent les articles L.424-4 du Code de l'urbanisme et L.122-1-1 alinéa 2 du Code de l'environnement. En cas de non-respect de cet arrêté préfectoral, TSE s'expose à des sanctions administratives.

Ainsi, comme pour l'ensemble des projets développés et pour lesquels l'étude d'impact révèle la nécessité de réaliser les mesures d'évitement et de réduction, TSE envisage pour le projet de Sainte Menehould la conclusion d'un contrat de prestation de services avec un prestataire externe pour la réalisation des mesures prévues au sein de l'étude d'impact.

Ce mécanisme juridique présente les mêmes garanties environnementales que rappelle l'autorité environnementale, sans recourir à une ORE.

Enfin en dernier lieu, soulignons que le permis de construire, qui a pour seul objet d'assurer la conformité des travaux qu'il autorise avec la réglementation d'urbanisme (*CE, 07/04/2021 n°432807; CE, 16/11/2022, n°452025*). Cela implique que la délivrance du permis de construire ne peut être subordonnée

à la réalisation d'une condition par un tiers, dans le présent cas, à la conclusion d'une ORE par le propriétaire. Le permis de construire ne saurait être refusé sur ce motif.

Au regard de ces différents éléments, cette recommandation de l'Ae ne semble pas appropriée au projet de Sainte Menehould et cette solution présenterait des contraintes à la fois pour les collectivités territoriales propriétaires et pour TSE.

Recommandation N°11 : Pour une meilleure insertion dans le milieu bâti, l'Ae recommande au pétitionnaire de se rapprocher des teintes des bâtiments les plus proches (gris à brun) pour le choix de la couleur des locaux techniques, la clôture et le portail.

Réponse TSE :

Comme précisé dans le volet paysage p. 98, le choix de couleurs de la clôture et des postes s'est porté sur celui des structures préexistantes afin de faciliter l'intégration paysagère du projet dans la zone industrielle. TSE suivra ainsi les recommandations de l'Ae pour le choix des teintes des locaux techniques, de la clôture et du portail, ils seront ainsi de couleur neutre dans les tons gris clair (ex : RAL 7035) sauf si des prescriptions contraaires seraient émises dans le permis de construire.

Recommandation N°12 : L'Ae recommande au pétitionnaire de compléter son dossier de MEC-PLU avec l'analyse des enjeux liés au risque d'inondation comme cela a été présenté dans l'étude d'impact du projet.

Réponse TSE :

Le risque d'inondation est lié aux précipitations et conditions météorologiques : il se manifeste à la suite d'évènements climatiques comme des fortes perturbations orageuses, des pluies océaniques, la fonte brutale des neiges, et plus généralement une pluviométrie importante.

Lors de ces évènements climatiques, les bassins versants peuvent se retrouver dans l'incapacité d'absorber le volume d'eau induit, ce qui engendre un risque lié au surplus d'eau. Ce risque peut se manifester par des crues, des forts ruissellements, ou des remontées de nappe. Il est amplifié suivant la pente du bassin versant, la couverture végétale, les capacités d'absorption et d'infiltration des sols, et l'action humaine par l'artificialisation des sols.

Deux grands types d'inondations potentielles se distinguent sur le site du projet de Sainte-Menehould ; les inondations de plaine et les inondations par remontée de nappe.

Les inondations de plaine voient les rivières sortir de leur lit mineur pour occuper leur lit majeur. Pour prévenir ce risque lors de toute nouvelle construction, certains cours d'eau ont fait l'objet d'Atlas des Zones Inondables (AZI), comme l'Aisne, cours d'eau situé à quelques dizaines de mètres du site du projet.

Une partie du site du projet est comprise dans l'AZI à travers une modélisation des Plus Hautes Eaux Connues (PHEC). Ces dernières sont basées sur les inondations liées aux crues de décembre 1993 et janvier 1994. Le niveau d'eau maximal observé s'est élevé à l'altitude de 136.23 mètres NGF.

Cependant, des travaux de remblaiement à la suite de l'enfouissement de déchets ont été réalisés après les crues de 1993-1994. Des relevés topographiques récents effectués par un géomètre en 2021 indiquent une altitude de 140 mètres NGF ou plus, soit une marge de près de quatre mètres par rapport aux PHEC.

Le risque d'inondation de plaine reste donc modéré sur la zone d'implantation potentielle.

En ce qui concerne le risque par remontée de nappe, celui-ci est lié à une mauvaise absorption de l'eau par les sols et à un débordement de la nappe dans la zone non saturée. Un zonage de ce risque est réalisé par le BRGM mais ce dernier est, selon le SDAGE Seine-Normandie, « basé sur une analyse par interpolation de données très imprécises et provenant parfois de points éloignés les uns des autres. Pour cette raison, l'information ne procure que des tendances et ne peut être utilisée localement à des fins de réglementation ». Cette carte fait apparaître au droit de la zone d'implantation potentielle un risque de débordement de nappe jugé modéré à fort.

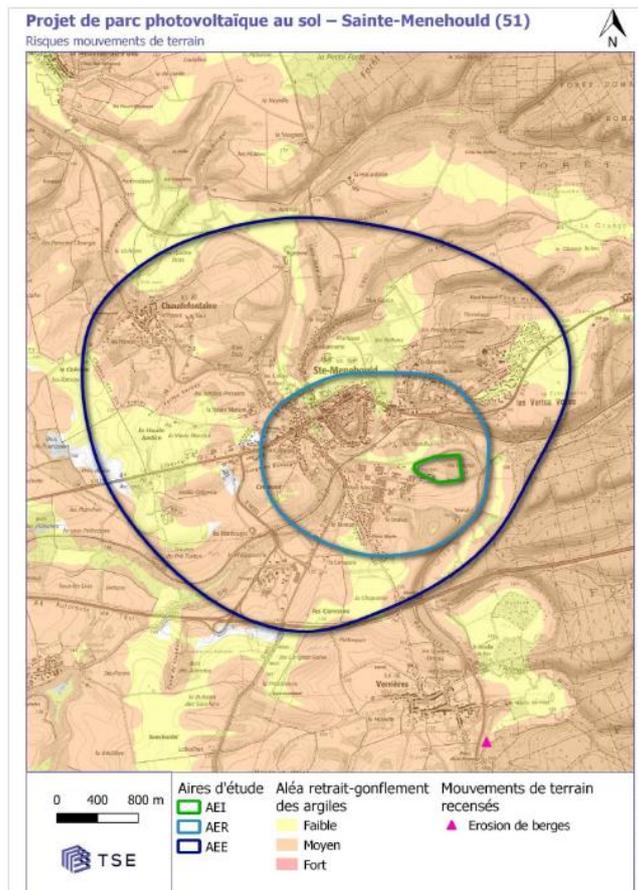
Afin de limiter au maximum ce risque, le porteur de projet décide de la surélévation des installations techniques comme les postes de transformation et de livraison par décaissage d'environ 75 centimètres par rapport au terrain naturel et d'un remblai disposé autour des structures, mais aussi de panneaux surélevés sur des pieux battus. Le point le plus bas des panneaux se situe à un mètre au-dessus du niveau du sol.

Recommandation N°13 : L'Ar rappelle au porteur de projet que de nouvelles dispositions sont en vigueur dans les zones d'aléa moyen et fort de risque de retrait-gonflement des argiles afin de protéger les futurs acquéreurs et leurs biens en adaptant leur construction à la sensibilité du terrain.

Réponse TSE :

Comme l'indique la carte et sa légende ci-dessous, le projet se situe dans une zone d'aléa moyen.

Une étude géotechnique G2 PRO sera réalisée en amont des travaux afin de prendre en compte cet aléa et d'adapter les fondations des tables en conséquence le cas échéant.



Recommandation N°14 : D'une manière générale, l'Ae recommande au pétitionnaire de compléter le dossier de la MEC-PLU avec un chapitre dédié aux risques naturels et leur prise en compte dans l'aménagement du projet, comme il a été fait dans l'étude d'impact.

Réponse TSE :

Un mouvement de terrain est un phénomène se caractérisant par le déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol sous l'effet d'influences naturelles ou anthropiques. Il se manifeste de diverses manières, comme les glissements de terrain le long d'une pente ou les érosions de berges.

La zone d'implantation potentielle ne se situe pas à proximité de cavités souterraines, la plus proche se situant à 6.5 kilomètres. De plus, le mouvement de terrain recensé le plus proche est une érosion de berge située à 2.5 kilomètres de la zone d'implantation potentielle. Le risque lié aux cavités souterraines et aux autres mouvements de terrain apparaît donc nul.

L'aléa retrait-gonflement des argiles est lié à la teneur en eau des terrains argileux. En période de sécheresse, ces derniers se rétractent, et gonflent lors de précipitations. Les variations liées à ce phénomène sont lentes mais peuvent engendrer d'importants dommages.

Le règlement de la nouvelle zone 1AUpv, article 16, explique que « les constructions doivent être adaptées à l'aléa de retrait-gonflement des argiles ».

Cet aléa apparaît comme étant modéré sur la majorité de la commune de Sainte-Menehould et sur la zone d'implantation potentielle. Il doit être pris en compte dans l'aménagement du projet à l'aide de solutions comme l'ancrage des fondations (un ancrage d'un mètre de profondeur est recommandé par le BRGM dans une zone d'exposition moyenne). Pour limiter au maximum cet aléa, une étude géotechnique sera réalisée sur le site afin de déterminer les solutions les plus efficaces à adopter. De plus, les pieux battus seront enfoncés dans le sol à une profondeur comprise entre 1.5 et 3 mètres. Enfin, des essais seront effectués avec un pieu témoin pouvant supporter une charge plus importante que celle des panneaux photovoltaïques.

Recommandation N°15 : 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.

Réponse TSE :

Le démantèlement est financé dès le début du projet grâce à des fonds mis de côté par le porteur de projet. Cette action sera donc totalement financée par TSE.

De plus, il est expressément prévu qu'à l'expiration du bail emphytéotique que le porteur de projet (la SPV) procédera, à ses frais, au démantèlement de la centrale. La SPV prendra en charge tous travaux de dépollution qui s'avèreraient nécessaires. Comme précisé dans la PBE, la SPV constituera une garantie financière afin d'assurer le démantèlement à venir de la centrale.

Par ailleurs, aux termes des promesses de baux emphytéotiques (PBE) conclus avec les propriétaires des terrains d'assiette du projet, nos engagements en matière de démantèlement figurent à l'article 2.6 relatif à la remise en état. TSE s'est donc engagé à « procéder, à ses frais, au démantèlement de la centrale photovoltaïque installée sur le site d'implantation de telle sorte que ce dernier soit restitué en l'état décrit au moment de la constatation de l'état des lieux, exception faite de l'aplanissement. En particulier, le preneur (TSE) s'engage à procéder au démontage et au retrait de toutes les parties et composants de la centrale photovoltaïque de telle sorte que le site d'implantation soit vierge de toute construction, installation ou équipement ainsi qu'évacuer les matériaux de démolition.

TSE s'est engagé contractuellement à démanteler et à remettre en état le site à ses frais sans pour autant s'engager sur des montants financiers. A savoir qu'en l'état des textes législatifs en vigueur, la constitution d'une garantie financière concernant le démantèlement d'une centrale photovoltaïque n'est pas exigée.

Les promesses de baux emphytéotiques signées pour ce projet comportent un engagement de TSE de procéder à la remise en état du site et de démanteler la centrale et l'ensemble de ses composants en fin de bail.

Cet engagement sera repris à l'identique par la société de projet lors de la conclusion des baux emphytéotiques.

Il y a lieu de souligner que les garanties financières sont imposées aux ICPE mais que les centrales photovoltaïques ne rentrent pas dans ce classement. Le porteur de projet n'est soumis à aucune obligation réglementaire, il s'agit ici d'un engagement volontaire de TSE.

Recommandation N°16 : En cas de repowering au cours du bail, l'Ae recommande au pétitionnaire de prévoir l'élaboration d'un bilan environnemental de la centrale photovoltaïque.

Réponse TSE :

En cas de repowering, TSE réalisera les procédures réglementaires applicables au projet, tel que le suivi d'un processus d'évaluation environnementale si celui-ci est exigé.

Comme présenté dans l'étude d'impact p. 207, des suivis en phase d'exploitation seront réalisés à n+1, n+2, n+3, n+5, n+7, n+10, n+20, n+30 et n+40 et permettra d'évaluer l'efficacité des mesures mises en œuvre et de suivre l'évolution des habitats, de la faune et de la flore.

Les suivis seront réalisés par des écologues spécialisés au sein même de la centrale mais aussi à sa périphérie directe.