



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Mission régionale d'autorité environnementale

PAYS DE LA LOIRE

**Avis délibéré sur le projet d'implantation
d'une centrale photovoltaïque au sol, sur le site de Chauvon,
porté par Engie Green et la mise en compatibilité
par déclaration de projet du plan local d'urbanisme (PLU)
Commune de Thorigné-d'Anjou (49-Maine-et-Loire)**

n° PDL 001722/ A P



Mission régionale d'autorité environnementale

Pays de la Loire

AVIS DÉLIBÉRÉ N° PDL001722 / A P du 11 juin 2025
Projet de centrale photovoltaïque de Chauvon à Thorigné-d'Anjou (49)

1/16

Introduction sur le contexte réglementaire

En application de l'article R.122-6 du code de l'environnement, la MRAe Pays de la Loire a été saisie du projet de centrale photovoltaïque au sol sur la commune de Thorigné-d'Anjou, porté par la société Engie PV Chauvon, filiale d'Engie Green et de la mise en compatibilité par déclaration de projet du PLU de la commune.

L'avis qui suit a été établi en application de l'article L. 122-1 du code de l'environnement. Il porte sur la qualité de l'étude d'impact et sur la prise en compte de l'environnement par ce projet, dans le cadre de la procédure de permis de construire pour laquelle le dossier a été établi.

Conformément au règlement intérieur de la MRAe adopté le 10 septembre 2020, chacun des membres délibérants atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis. Ont ainsi délibéré sur cet avis en séance collégiale du 11 juin 2025 Bernard Abrial , Mireille Amat, Vincent Degrotte, Paul Fattal, Daniel Fauvre et Olivier Robinet.

Destiné à l'information du public, le présent avis de l'autorité environnementale doit être porté à sa connaissance, notamment dans le cadre de la procédure de consultation du public. Il ne préjuge ni de la décision finale, ni des éventuelles prescriptions environnementales associées à une autorisation, qui seront apportées ultérieurement.

Conformément aux articles L.122-1 V et VI du code de l'environnement, cet avis devra faire l'objet d'une réponse écrite de la part du maître d'ouvrage qui la mettra à disposition du public au plus tard au moment de l'ouverture de l'enquête publique prévue à l'article L.123-2 ou de la participation du public par voie électronique prévue à l'article L.123-19.

Le présent avis est établi sur la base de la version du dossier d'évaluation environnementale de la mise en compatibilité du PLU de Thorigné-d'Anjou datée de février 2025 et de l'étude d'impact du projet datée d'avril 2024, telles que transmises à l'autorité environnementale le 11 mars 2025.

Présentation du projet et de son contexte

Le projet se situe à l'entrée ouest de la commune de Thorigné-d'Anjou, au niveau du lieu-dit « Chauvon », en bordure des routes départementales (RD) 770 et 287, sur un site de 20,1 ha correspondant à une ancienne carrière à ciel ouvert de sables et graves alluvionnaires. Celle-ci, fermée depuis 2019, a été remise en état pour usage agricole¹ (avec comblement des plans d'eau issus de l'extraction) sur les 7 ha de la partie nord et partiellement transformée, au sud, en plate-forme (installation classée pour la protection de l'environnement) de recyclage de déchets du BTP. Cette installation sera mise à l'arrêt puis également remise en état² avant les travaux du parc photovoltaïque. Ce secteur se situe dans le prolongement sud de surfaces très importantes d'arboriculture fruitière sous filets, regroupée en bordure est des « Basses vallées angevines ».

Le projet représente une zone clôturée de plus de 18,7 ha pour une surface de panneaux projetée au sol de 9,8 ha (38 232 panneaux). La centrale aura une puissance installée d'environ 21,5 MWc et une production annuelle estimée à 26 GWh, correspondant à la consommation d'environ 12 000 habitants³.

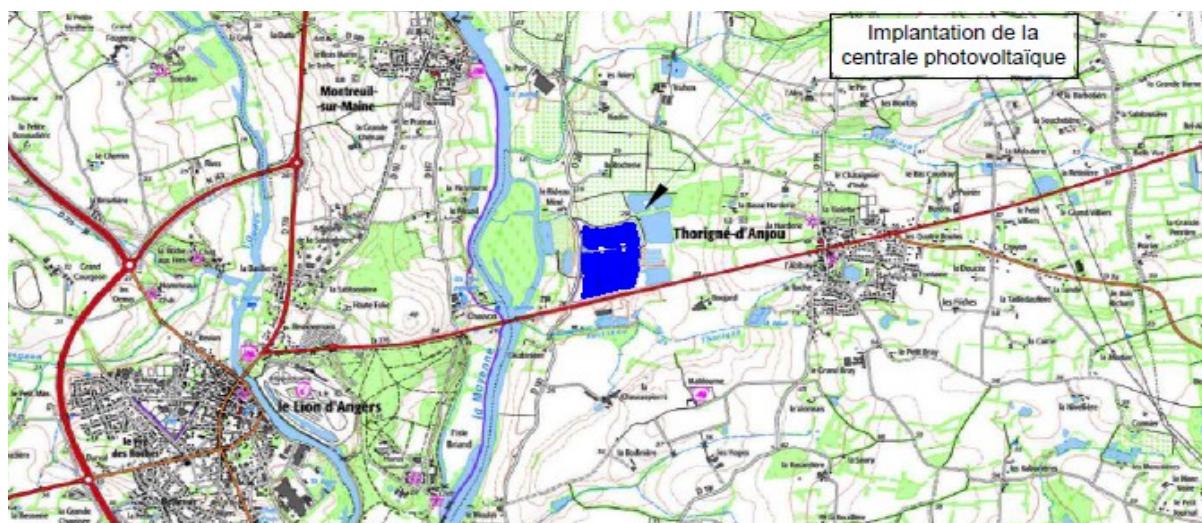
¹ Aucun exploitant agricole ne s'est installé sur ces terrains ni n'a souhaité les utiliser depuis, d'après le dossier.

² Remise en état pour « un usage agricole ou ferme d'agropastoralisme lié à une installation photovoltaïque ».

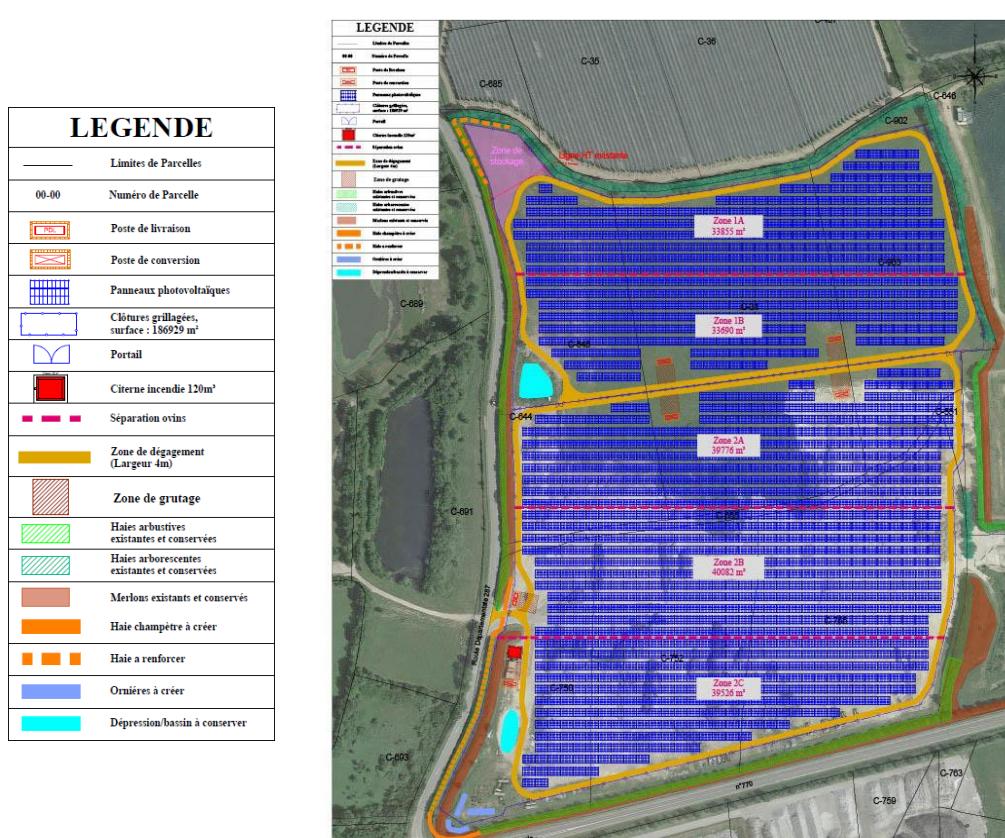
³ La consommation électrique annuelle moyenne par personne est estimée en France à 2 223 kWh (source : Data.gouv.fr).

Les structures porteuses seront fixes et auront une hauteur maximale de 4 m depuis leur bord supérieur pour une hauteur minimale de 1 m, avec une distance minimale de 3 m entre les rangées. Leur inclinaison sera de 20° orientée vers le sud. Les panneaux seront de type silicium monocristallin ou couche mince, de couleur sombre et équipés de cellules « anti-reflet » pour faciliter leur intégration paysagère. Un espace d'environ 2 cm entre chaque module permettra selon le dossier le passage de la lumière et l'écoulement de l'eau. Les tables seront ancrées au sol par des pieux par battage mécanique, ou insérés dans des trous préforés comblés de gravillons ou de béton, ou encore avec des longrines, en cas de pollution du sol.

Le projet comprend également cinq postes de transformation et un poste de livraison (30 m² et 3,5 m de haut chacun), une aire de levage/grutage par poste, des pistes d'accès de 5 m de large non enrobées, une citerne souple de 120 m³ pour la défense contre les incendies en entrée ouest du site et une base de vie temporaire de 1 000 à 1 600 m² (avec 11 bungalows de chantier de 15 m² et une zone de stockage).



Plan de localisation du projet (source : Étude d'impact)



Plan d'implantation du projet (source : Étude d'impact)



Localisation de la base de vie du chantier (source : Étude d'impact)

L'accès au site s'effectuera depuis la RD 287, sans aménagement nécessaire (hors aire de vie du chantier). Un portail fermera l'accès à la centrale photovoltaïque et un dispositif de surveillance contribuera à la sécurisation du site.

L'entretien du terrain sera assuré sur 14,7 ha par le pâturage tournant d'ovins⁴ : 5 sous-zones sont donc définies et seront délimitées par des clôtures agricoles. L'ensemble du site sera également ceint en 2 zones par une clôture de 2 m de haut afin d'éviter les intrusions (avec des passages pour la petite faune de 20 cm * 20 cm, tous les 50 m).

Le raccordement électrique interne entre les panneaux et les postes de transformation puis de livraison s'effectuera par le passage des câbles en tranchées enterrés de 0,70 m à 0,90 m de profondeur.

Le raccordement au réseau public est envisagé au niveau du poste source de Thorigné, situé en limite nord-est de la commune, distant de 4,7 km du projet. Le poste a une capacité technique théorique de 56 MW dont 6,5 MW sont réservés aux énergies renouvelables (1,4 MW restait disponible au moment de l'étude).

La durée de chantier est estimée à 12 mois pour une durée d'exploitation du site de 35 ans.

L'implantation du parc photovoltaïque est ainsi envisagée en zone naturelle N du PLU de Thorigné-d'Anjou et en zone Nr, réservé à l'implantation d'une plateforme de recyclage des déchets du BTP. La mise en compatibilité du projet avec le PLU nécessite la création d'un secteur de taille et de capacité limitée (STECAL) rendant son implantation possible. Le dossier de mise en compatibilité est pris en compte dans le cadre du présent avis.

Au vu du niveau de la puissance installée du projet, il est soumis à évaluation environnementale systématique au titre de la rubrique 30 de l'annexe de l'article R.122-2 du code de l'environnement.

Enjeux environnementaux

Ressources en eau	Existence	Impacts
Captage d'alimentation en eau potable	OUI	À compléter
Le captage d'eau de Chauvon (sur la commune du Lion-d'Angers) est positionné à 720 m à l'est du projet, dans la rivière Mayenne en aval hydraulique de la zone d'implantation potentielle (ZIP). Le projet se positionne au sein du périmètre de protection éloigné du captage.		
L'absence d'impact des travaux sur le captage dépend de la qualité de la gestion du chantier et de la base de vie (voir § « Occupation des sols, Sols et sous-sols »).		
Zones humides	Possible	À compléter
Aucune investigation pédologique n'a été menée vu l'aspect fortement remanié du sol (décapage, activité industrielle, régâlage de terre), y compris sur la partie nord du site remise en état.		
Neuf plantes indicatrices de zones humides ont été identifiées : elles sont positionnées sur les merlons et au niveau de dépressions humides sur substrat rocheux du site, secteurs qui, selon le dossier, ne seraient pas des zones		

⁴ L'institut de l'élevage (IDELE) préconise un minimum de 1,1 m pour le bas des panneaux et une distance inter-rangée de 4 m, en cas de présence d'ovins, qui ont également tendance à se tenir éloignés des transformateurs, source de bruit. De plus, les câbles devront être protégés par des gaines.

humides.

Le dossier indique par ailleurs qu'un drainage de ces terres serait indispensable à leur mise en culture, ce qui laisse supposer un potentiel de mise en place de zones humides, une fois l'ensemble des remaniements achevés.

Le secteur de l'aire de vie du chantier est extérieur à l'aire d'étude immédiate. Il doit être intégré au périmètre du projet. Le dossier précise qu'il a également subi des mouvements de terrain et du stockage de matériaux, malgré son zonage naturel N et qu'aucune zone humide n'a été relevée pendant l'étude, sans davantage de précision.

Une démonstration plus aboutie de l'absence de zone humide est attendue sur l'ensemble du périmètre du projet.

Cours d'eau	OUI	À compléter
Eaux superficielles et souterraines		

Le site se trouve à environ 250 m en rive gauche de la rivière Mayenne, affluent de la Maine puis de la Loire.

Tel qu'envisagé dans le dossier, le raccordement du projet au poste source de Thoigné semble conduire, à l'instar du chemin de la Barbotière qu'il longe sur ce tronçon, au franchissement d'un ruisseau, affluent du ruisseau de la Roberdière reconnu comme corridor cours d'eau dans la trame bleue. Des précisions sur les modalités de traversée du cours d'eau et les précautions prises par le chantier sont attendues. De même, il est présenté comme traversant la haie périphérique ouest du site. Une justification est nécessaire.

Plus globalement, les travaux sont une source potentielle de pollution des eaux par les hydrocarbures. Des mesures sont prévues pour limiter ce risque (voir § « Occupation des sols, Sols et sous-sols »).

Les eaux pluviales rejoignent les fossés existants sur le pourtour du site puis les différentes masses d'eau existantes⁵ à l'extérieur côté est ou ouest, directement ou via la masse d'eau (ancien bassin de pompage de la carrière) située au nord-ouest du site et conservée après la remise en état du site et dans le cadre du projet. Les bassins ouest sont reliés hydrauliquement à la Mayenne. Aucune information n'est apportée dans le dossier concernant les bassins situés à l'est. Cette organisation permet notamment une décantation des eaux de chantier, voire des eaux pluviales pouvant ravinier le sol entre les panneaux photovoltaïques, avant leur renvoi dans le milieu naturel et les « Basses vallées angevines ». Toutefois, elle suppose le maintien et l'entretien régulier (gestion des sédiments) de ces bassins, sans que ces sujets ne soient évoqués.

Milieux naturels	Existence	Impacts
Réserve naturelle régionale-Arrêté de protection de biotope	NON	Sans objet
Parc naturel régional	NON	Sans objet
Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique ⁶	OUI	À compléter
La ZNIEFF de type II « Vallée de la Mayenne en Maine-et-Loire » se positionne à 250 m à l'ouest du projet, dans l'aire		

⁵ 6 étangs et bassins d'irrigation sont présents au sein de l'aire d'étude rapprochée.

⁶ Les ZNIEFF de type I sont des espaces homogènes écologiquement, définis par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou d'habitats rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel régional. Ce sont les zones les plus remarquables du territoire.

Les ZNIEFF de type II sont des espaces qui intègrent des ensembles naturels fonctionnels et paysagers, possédant une cohésion élevée et plus riches que les milieux alentours.

d'étude rapprochée de celui-ci. Elle bénéficie également d'une protection en tant qu'espace naturel sensible (ENS⁷) composé de 2 ENS : « Vallée de la Mayenne » et « Parc départemental de l'Isle Briand ».

La ZNIEFF de type I « Parc de l'Isle Briand » n'est pas reprise dans le dossier.

Ces zones correspondent au zonage du site Natura 2000 des « Basses vallées angevines » (Voir § « Natura 2000 »).

Sols et sous-sols	OUI	OUI
-------------------	-----	-----

Le site d'implantation est un terrain assez plan (en particulier après le futur régélage sur la partie sud), en dehors des merlons périphériques.

Une remise en état de la carrière pour un usage agricole a été préconisée en 2019. Elle a été réalisée après la fermeture sur la partie nord.

Une réhabilitation de la partie sud est également prévue, suite à la fermeture de la plateforme de recyclage, avec régélage de terre végétale stockée sur le site au nord : l'épaisseur de terre sera alors réduite au nord à environ 30 cm. Le potentiel agronomique de ces parcelles est jugé à terme « faible »⁸, avec cette épaisseur résiduelle sur l'ensemble du site suite au diagnostic réalisé en 2020. Une autre étude juge ces terres adaptées à la prairie permanente pâturée, sans préciser si le rendement en herbe sera suffisant pour le troupeau envisagé (60 à 80 ovins). Le dossier précise également que cette remise en état de la plate-forme de recyclage va entraîner la destruction de la prairie d'intérêt communautaire située au nord.

Les conditions d'ancrage au sol des tables demeurent assez incertaines puisque tributaires des résultats de l'étude géotechnique à réaliser⁹. L'option ayant le maximum d'impact (trous préforés et béton, correspondants à près de 6000 pieux) aurait donc dû être celle prise en compte dans l'étude d'impact. La surface imperméabilisée, estimée à 188,5 m², n'inclut pas les éventuels socles en béton : ils doivent être intégrés à l'estimation.

De plus, la profondeur des pieux ou trous pré-forés nécessaire doit être estimée.

En phase de chantier, des dispositions sont prévues pour les opérations d'entretien et de ravitaillement des engins de chantier, le stockage sur rétention (huiles, carburants), la gestion des déchets sur une aire imperméabilisée ou sur un bac de rétention ainsi qu'une sensibilisation du personnel et la réalisation d'un plan d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle. Les engins seront équipés de kits anti-pollution et les transformateurs de rétentions. Un suivi du chantier avec notamment des mises en défens est également prévu.

Toutefois, la parcelle accueillant la base de vie permettra le stationnement d'engins de chantier et du stockage pendant 12 mois : la possibilité d'installer la base de vie en secteur naturel N du PLU (voir § « Choix du site, variantes et impacts cumulés ») et les conséquences pour ce secteur doivent être davantage détaillées (tassement, pollutions...) et justifiées, en particulier considérant la proximité du captage d'eau potable et de la zone Natura 2000. Si cette utilisation de la parcelle s'avérait possible, des mesures de remise en état de ce secteur sont attendues.

De même, la voie d'accès à l'aire de vie du chantier n'est pas décrite et le dossier ne précise pas si sa constitution sera suffisante pour supporter les engins de chantier ou si des travaux seront nécessaires.

Habitats – Faune – Flore	OUI	OUI
--------------------------	-----	-----

L'état initial de la biodiversité est basé sur une étude terrain faune-flore réalisée de mars à septembre 2019, un passage en 2020 dédié aux amphibiens et une étude bibliographique. Outre l'ancienneté des inventaires, la période de réalisation de la première étude interroge au regard de la remise en état du site suite à la fermeture de la carrière : le dossier précise que la réhabilitation était en cours au moment des inventaires. Ainsi, ils ont été réalisés à la période

⁷ *Le département est compétent pour élaborer et mettre en œuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles, boisés ou non, destinée à préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs naturels d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels... (article L.113-8 du code de l'urbanisme).*

⁸ *En fonction de l'épaisseur de terre végétale : celle-ci étant amenée à être réduite au nord (qui stocke de façon momentanée cette terre en surépaisseur), pour être régélée au sud, en vu de la remise en état du site après arrêt de la plateforme de valorisation des déchets du BTP. Un niveau agronomique faible est alors estimé sur l'ensemble du site.*

⁹ *Elle servira également à vérifier l'absence de risque de tassement des sols dû aux panneaux.*

la plus défavorable, lorsque la biodiversité était perturbée par la remise en état agricole du site (qui a entraîné la suppression d'habitats à enjeux, notamment pour les amphibiens, avec en particulier un espace de lande au nord et un plan d'eau végétalisé à l'est) et n'a pas encore pu se réadapter. Une amélioration de la biodiversité a probablement eu lieu depuis, sans qu'une actualisation de la connaissance des espèces fréquentant le site n'ait été réalisée. En outre une identification des enjeux au niveau de la future base de vie du chantier, envisagée sur une parcelle adjacente, doit être intégrée à l'analyse.

Habitats :

Une prairie maigre de fauche (habitat d'intérêt communautaire¹⁰) est identifiée, dans un état dégradé, au nord-est du site et au sein de l'aire d'étude rapprochée, ainsi que des zones ouvertes faiblement végétalisées, présentant notamment des plantes xérophiles d'intérêt, réparties sur le reste du site, et un plan d'eau à l'ouest.

Des haies sont également présentes sur la majeure partie des pourtours du site et au niveau de l'aire d'étude rapprochée.

Flore :

348 espèces floristiques sont recensées sur l'aire d'étude rapprochée (notamment au niveau d'un plan d'eau au nord-est et de la rivière Mayenne) dont trois sont quasi menacées au niveau régional (Potamot de Berchtold, Potamot fluet et Myriophylle verticillé).

À noter qu'un plan d'eau accueillant le Potamot de Berchtold au sein du site du projet a été comblé lors de l'activité de la carrière, entraînant la destruction des plants. Ainsi, aucune des espèces menacées n'est plus identifiée sur le site d'implantation du projet.

Faune :

Le secteur d'implantation du projet revêt des enjeux faunistiques importants plus particulièrement concernant :

- l'entomofaune avec la présence notamment du Grand capricorne sur un arbre du site et de 7 autres espèces d'insectes inscrits sur liste rouge ;
- les amphibiens¹¹ avec une espèce (le Pélodyte ponctué) présente sur le site dans une dépression liée à l'ancienne aire de lavage de la carrière ;
- quarante-quatre espèces d'oiseaux protégées, avec notamment des espèces nicheuses au sol (Œdicnème criard, Petit Gravelot et Alouette des champs), utilisant les haies (Linotte mélodieuse, Verdier d'Europe...) et liées aux plans d'eau (Bouscarle de Cetti) ;
- cinq espèces de reptiles protégées ;
- seize espèces de chiroptères, toutes protégées, et notamment la Noctule commune, présentant une activité forte à très forte sur le site, en particulier au niveau des haies périphériques ;
- une espèce de mammifères terrestres : le lapin de garenne, considérée comme ayant une « priorité régionale élevée ».

Ainsi, 73 espèces faunistiques protégées ont été identifiées malgré la période peu propice de réalisation des inventaires (intégrant les espèces dont les habitats ont été détruits par la réhabilitation de la carrière) sur l'aire d'étude immédiate et rapprochée et 23 espèces¹² sont considérées dans le dossier comme utilisant réellement la zone d'étude, étant donc potentiellement impactées par le projet de centrale.

D'après le dossier, les chiroptères et de nombreuses espèces d'oiseaux n'utilisent pas le site pour la reproduction et/ou le repos, mais simplement pour la chasse.

¹⁰ Habitat non retrouvé au niveau du site Natura 2000 jouxtant la ZIP.

¹¹ La MRAe note que 8 espèces protégées d'amphibiens avaient été identifiées lors du premier passage d'inventaire en 2019 dans les mares du site, comblées depuis pour permettre le retour à l'agriculture.

¹² Une espèce d'insecte (Grand capricorne), une espèce d'amphibien (Pélodyte ponctué), 17 espèces d'oiseaux (Œdicnème criard, Chardonneret élégant, Petit Gravelot, Mésange bleue, Bruant zizi, Rougegorge familier, Pinson des arbres, Linotte mélodieuse, Rossignol philomèle, Bergeronnette grise, Mésange charbonnière, Moineau domestique, Pouillot véloce, Pic vert, Accenteur mouchet, Fauvette à tête noire et Troglodyte mignon) et 4 de reptiles (Lézard à deux raie, Couleuvre helvétique, Lézard des murailles et Couleuvre d'Esculape).

Au regard de la conservation des haies, le dossier considère que seules 4 espèces sont réellement impactées : le Pélodyte ponctué, l'*Cédicnème criard*, le Petit gravelot et le Lézard des murailles, même si des enjeux forts sont admis pour davantage d'espèces animales dans la synthèse de l'état initial¹³.

Selon le dossier, les impacts directs imputables au projet sont limités puisque la remise en état de la plate-forme de recyclage entraînera la destruction de la quasi-totalité des surfaces du site (prairies et surfaces faiblement végétalisées existantes). En particulier, les impacts de cette remise en état sur le Pélodyte ponctué (amphibiens protégés identifiés près de l'aire de lavage) et les reptiles présents sur le site ainsi que la coordination avec les travaux du parc photovoltaïque mériteraient d'être davantage développés afin d'optimiser le maintien notamment de ces espèces sur le site. La MRAe note qu'une demande de dérogation à l'interdiction d'atteinte aux espèces protégées et à leurs habitats paraît nécessaire en amont de cette remise en état. En outre, en cas de maintien de ces espèces sur le site avant l'installation du parc photovoltaïque, une nouvelle démarche « éviter-réduire-compenser » sera nécessaire ainsi que, en cas d'incidences résiduelles, une éventuelle demande de dérogation.

Ces impacts directs sont complétés par des impacts indirects comme la fragmentation des habitats liée au phénomène d'aversion, la banalisation des cortèges floristiques et d'insectes entraînant une perte de biodiversité globale pour l'ensemble des groupes faunistiques. Sur ce point, des études récentes sur des installations photovoltaïques montrent la baisse importante en abondance et en diversité de pollinisateurs dans les inter-rangs végétalisés (entre 30 et 40 %) et des réductions très fortes (entre 70 et 80 %) sous les panneaux photovoltaïques¹⁴. Le projet entraînera ainsi le dérangement d'autres espèces protégées, notamment avifaune et chiroptères (dont la Noctule commune qui présente une responsabilité régionale très élevée¹⁵), sans que ces aspects ne soient évoqués.

Pour autant, selon le dossier, aucun impact sur les espèces notamment protégées n'est attendue, donc aucune demande de dérogation espèces protégées n'est jugée nécessaire, suite à l'application des mesures d'évitement (conservation des haies et de la pièce d'eau) et de réduction prévues (conservation et entretien adapté de dépressions, de secteurs faiblement végétalisés¹⁶ au sud et de prairie en gestion extensive autour des panneaux, choix des périodes de travaux, conservation de l'arbre abritant le Grand capricorne).

La MRAe note que les dépressions à créer ou à conforter, nécessaires au Pélodyte ponctué, peuvent être situées au niveau des chemins d'accès : des précisions sur les protections envisagées (mise en défens, vigilance accrue...) en cas d'intervention sur le site pendant la période de reproduction sont attendues.

Aucune mesure compensatoire n'est prévue, par contre des mesures d'accompagnement sont définies concernant la renaturation des haies existantes et de la pièce d'eau, absence de produits phytosanitaires.

Trame verte et bleue (TVB) / corridors écologiques	OUI	À compléter
--	-----	-------------

Le site se trouve à proximité de la Mayenne, correspondant à un réservoir de biodiversité, à un corridor cours d'eau et jouxte le corridor vallée correspondant, éléments identifiés au SRADDET¹⁷ des Pays de la Loire et repris dans le SCoT¹⁸ de l'Anjou bleu. L'aire de vie du chantier est intégrée dans le corridor vallée, même si le dossier ne le mentionne pas et qu'aucune analyse des éventuels impacts de cette base ne soit menée.

La ZIP est positionnée entre 2 réservoirs de biodiversité.

Hormis le cas de l'aire de chantier, l'ensemble des haies du site et des plans d'eau sera conservé et les pollutions encadrées par des mesures spécifiques, ce qui limite les atteintes sur la TVB.

¹³ Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse, Grand capricorne, Grand rhinolophe, Petit rhinolophe, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées, Rainette verte, Triton crêté et Couleuvre d'Esculape.

¹⁴ Lec'hvien et al., op.cit.

¹⁵ Non prise en compte dans l'étude, qui la présente comme une espèce à enjeu local faible.

¹⁶ Une zone d'environ 4 ha au sud du site sera maintenue en pelouse rase (décapage du sol, gestion extensive et fauche annuelle tardive), afin de favoriser la nidification et la reproduction de plusieurs espèces d'oiseaux nichant au sol (en particulier *Cédicnème criard* et *Petit Gravelot*).

¹⁷ Le schéma régional d'aménagement de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) est un document d'aménagement stratégique portant sur les différentes politiques d'aménagement engagées sur le territoire régional.

¹⁸ Schéma de cohérence territorial.

Sites Natura 2000 ¹⁹	OUI	À compléter
<p>Le site Natura 2000 le plus proche correspond aux « Basses vallées angevines », vaste complexe de zones humides situé à 250 m environ à l'ouest de la ZIP (dans l'aire d'étude rapprochée) qui concentre également d'autres zonages réglementaires ou d'inventaires (ZNIEFF, ENS...) attestant l'importance des enjeux environnementaux locaux.</p> <p>L'absence d'impact des travaux sur les « Basses vallées angevines » dépend notamment de la qualité de la gestion du chantier et de la base de vie (voir § « Sols et sous-sols »).</p> <p>L'étude d'impact précise qu'aucun habitat ni aucune espèce animale n'est identifiée à la fois sur la ZIP et sur le secteur Natura 2000 situé dans la zone d'influence du projet et conclut à l'absence d'incidence du projet. L'habitat d'intérêt communautaire identifié sur le site sera détruit suite à la fermeture de la plate-forme de recyclage. Toutefois, 6 espèces de chiroptères ont été contactées dans la zone d'influence définie pour le projet : au vu de leur utilisation du site uniquement pour la chasse, le dossier ne retient aucun impact.</p> <p>L'évaluation des incidences Natura 2000 doit être complétée afin d'apporter des éléments d'analyse plus probants concernant l'absence d'incidence du projet sur le site Natura 2000 voisin.</p>		
<p>Consommation d'espaces</p>		
<p>Le projet semble répondre aux 3 critères du décret n°2023-1408 du 29/12/2023 définissant les modalités de prise en compte des installations de production d'énergie photovoltaïque au sol dans le calcul de la consommation d'espace. Ce point sera validé ultérieurement, lors de l'instruction de l'autorisation d'urbanisme.</p>		
Sites et paysages	Existence	Impacts

Sites classés ou inscrits	OUI	À compléter
<p>Monuments historiques</p>		
<p>SPR</p>		
Archéologie	NON	Sans objet
Paysage	OUI	À compléter
<p>Le secteur du projet n'est pas compris dans les périmètres de protection des 2 sites classé et inscrit les plus proches et aucune intervisibilité n'est signalée dans le dossier.</p> <p>Les haies autour du site seront conservées et confortées, l'ouverture du portail réduite.</p> <p>La base de vie est située au sein du site patrimonial remarquable (SPR) de Thorigné-d'Anjou, qui longe le site du projet de parc à l'ouest et au sud, sans qu'une réflexion sur d'éventuels impacts de cette base ne soit menée.</p>		
<p>Le site est positionné à l'interface entre deux unités paysagères, la basse vallée de la Mayenne et les plateaux agricoles du Haut-Anjou, en contre-bas (d'environ 25 m) du centre-bourg de Thorigné-d'Anjou. Les haies et/ou merlons (de plus de 2 m) périphériques l'isolent visuellement, toutefois, une intervisibilité partielle existe entre le projet et les RD 287 (en vue rapprochée) et 770 (en vue éloignée en provenance du Lion-d'Angers), due aux interruptions actuelles des haies et merlons. La MRAe note que les montages sont basés sur des photographies en période favorable à la végétation, minimisant l'impact paysager du projet par rapport à la période hivernale. Des photomontages réalisés à des périodes moins favorables sont attendus.</p>		

¹⁹ Le réseau Natura 2000 est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, visant à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Il comprend les Zones de Protection Spéciale (ZPS) qui visent la conservation des oiseaux sauvages figurant en annexe I de la Directive européenne "Oiseaux sauvages" (79/409/CEE du 25/04/1979 modifiée du 30/11/2009 n°2009/147/CE) et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) qui visent la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive européenne "Habitats naturels-faune-flore" (92/43 CEE) du 21/05/1992.

Une densification des haies existantes et de nouvelles plantations sont prévues pour renforcer la protection visuelle.		
Tourisme Loisirs	NON	NON
Habitat	OUI	Adapté
Les 2 habitations les plus proches sont situées à proximité immédiate de la pointe nord-ouest du site du projet, à environ 100 m, au niveau du lieu-dit « le Rideau Miné ». Les autres habitations sont plus éloignées.		
La phase de chantier est susceptible de produire des gênes et perturbations temporaires. En cas de nuisances sonores, le dossier indique que le chantier sera adapté.		

Activités humaines	Existence	Impacts
Santé publique	NON	NON
Risques naturels	NON	NON
Le site d'étude jouxte la zone rouge inondable par une crue à débordement lent de la Mayenne, issue du plan de prévention des risques d'inondation (PPRI) Oudon-Mayenne.		
Il est défini en secteur d'aléa moyen pour le phénomène lié au retrait et gonflement des argiles et à sensibilité très faible aux feux de forêt (une citerne souple de 120 m ³ est toutefois prévue à l'intérieur de la centrale, à proximité du poste de livraison, afin de circonscrire tout départ d'incendie et d'éviter sa propagation).		
Risques technologiques	NON	NON
La future centrale photovoltaïque sera à distance de sources de risques technologiques (2 usines non classées Seveso et une carrière).		
Servitudes	OUI	NON
Le projet est concerné par une servitude électrique et une servitude liée aux réseaux de télécommunication.		
Bruit – nuisances – trafic – accès	OUI	NON
Le niveau sonore de ce secteur à dominante rurale est considéré comme faible dans l'étude d'impact.		
Hormis en phase chantier, le parc photovoltaïque ne devrait pas générer de nuisance pour le voisinage.		

Énergie – Climat	Existence	Impacts
Sobriété énergétique Développement EnR Raccordement au poste source Adaptation au Changement Climatique	OUI	À compléter
Le bilan énergétique du projet n'est pas détaillé dans le dossier, qui précise simplement que le temps de retour escompté est de 3,2 ans. Le dossier doit être complété par le détail des éléments réellement intégrés au calcul : il évoque uniquement la fabrication et l'installation, sans préciser l'impact du transport, du démantèlement...		
De même, le bilan gaz à effet de serre n'est pas détaillé. Il indique uniquement une économie annuelle de 6 202 t d'équivalent CO ₂ par rapport à l'impact de la production électrique française, sans détailler les éléments pris en compte ni déterminer la quantité de CO ₂ émise durant l'ensemble du cycle de vie de la centrale.		

Les études et données de référence utilisées lors de la réalisation de ces bilans ne sont pas détaillées.

Le tracé du raccordement externe n'est pas détaillé dans l'étude d'impact mais dans un document à part : il doit être intégré à celle-ci. Tel qu'envisagé dans le dossier, le projet de raccordement du parc au poste source de Thorigné conduit au franchissement au niveau de la ZIP d'une haie arbustive existante et à conserver. Les possibilités de réalisation de ce franchissement et les éventuels impacts plus défavorables doivent être détaillés.

Toutefois, le poste source de Thorigné n'apparaît pas, à ce jour, en capacité de recevoir la puissance du futur parc.

Méthodes, suivis et fin de vie	Existence	Impacts
Choix du site, variantes et impacts cumulés	OUI	À compléter
La justification du choix du site n'est pas détaillée dans l'étude d'impact mais dans un document à part : pour plus de clarté vis-à-vis du public, elle doit être intégrée à celle-ci.		
Le choix du site d'implantation de la base de vie de chantier en zone naturelle N, en dehors du secteur tramé et hors zonage Nr ²⁰ qui correspond à la plupart des parcelles entourant le futur parc, doit être davantage justifié.		
Une analyse des effets cumulés avec d'autres projets a été réalisée : une centrale solaire située à 3,7 km a été identifiée, sans impact cumulé d'après le dossier, notamment pour la phase travaux, déjà achevée.		
Mesures de suivi, mesures correctives	OUI	Adapté
Un suivi naturaliste des différentes mesures environnementale est prévu ²¹ .		
Démantèlement	OUI	À compléter
Le démantèlement du projet est envisagé au terme des 35 années de son exploitation, sauf prolongation. L'intervention conduira à l'enlèvement total des éléments constitutifs du projet et à leur évacuation vers des filières de recyclage adaptées. Une remise en état de la couverture végétale est également prévue.		
Par contre, le dossier n'évoque pas la remise en état de la parcelle concernée par la base de vie (voir § « Occupation des sols, Sols et sous-sols »).		

Principaux enjeux identifiés par la MRAe

Au regard des effets attendus du fait de la mise en œuvre du projet et des sensibilités environnementales du territoire, les enjeux environnementaux identifiés comme principaux par la MRAe sont :

- la contribution à la lutte contre le dérèglement climatique par le développement d'une énergie faiblement carbonée ;
- les milieux naturels et la biodiversité ;
- l'insertion paysagère du projet.

²⁰ Les secteurs tramés au PLU permettent l'exploitation du sous-sol et notamment le dépôt de matériaux, et le zonage Nr correspond aux secteurs réservés à l'implantation de la plate-forme de recyclage des déchets du BTP

²¹ Vérification du bon état écologique des haies tous les ans pendant 5 ans puis tous les 3 ans - Vérification de l'absence de travaux en période de reproduction des espèces avec un suivi annuel par un écologue - Vérification de la présence d'habitat favorable à la nidification des oiseaux nichant au sol et du maintien dans le temps des surfaces prairiales tous les ans pendant 5 ans puis tous les 3 ans, avec réalisation d'un inventaire ornithologique - Vérification de la conservation de la dépression en place (aire de lavage des roues des engins), de la création des ornières selon une bonne configuration et de leur bon état écologique tous les ans pendant 5 ans puis tous les 3 ans.

Appréciation de l'évaluation environnementale

– Points positifs

- Le projet de parc photovoltaïque tend à contribuer à l'atteinte des objectifs nationaux et régionaux fixés en matière de production d'énergies renouvelables.
- Le site choisi bénéficie de haies et talus périphériques facilitant son intégration paysagère.

– Points perfectibles

- Pour rappel, les articles R.111-56 à 58 du code de l'urbanisme définissent les zones prioritaires d'implantation pour les projets photovoltaïques. La possibilité de développer un projet photovoltaïque sur une ancienne carrière figure parmi les hypothèses envisageables, à l'exception de celles pour lesquelles une remise en état agricole a été prescrite. La réponse à ce point sur le secteur nord du site, via le projet de pastoralisme et en lien avec le futur potentiel agronomique faible, doit être davantage détaillée. De même, le schéma de cohérence territoriale (SCoT) de l'Anjou bleu précise que « les champs photovoltaïques ne doivent pas concurrencer la production agricole et seront donc limités aux espaces en dehors des espaces de production agricoles ». La justification du choix du site doit dès lors être complétée.
- La qualification des personnes ayant réalisé l'analyse sur la présence de zones humides n'est pas précisée contrairement aux exigences du code de l'environnement (Article R.122-5-11°).
- Les éléments du projet non définis à ce stade (technologie des panneaux photovoltaïques, type d'ancrage, raccordement externe...) doivent être intégrés à l'étude d'impact avec le choix le plus impactant.
- La faisabilité du raccordement au poste source de Thorigné devra être confirmée au vu de la nécessité de son renforcement pour pouvoir accueillir la production du projet ou des solutions alternatives compatibles devront être envisagées et évaluées.
- Des développements plus explicites sont attendus sur certains points évoqués, parfois de façon affirmative, dans l'étude d'impact mais insuffisamment étayés, notamment :
 - sur l'absence de zones humides sur l'ensemble du périmètre du projet à ce stade démontrée sur la base d'une méthodologie incomplète ;
 - sur le franchissement du cours d'eau affluent de la Roberdière et d'un secteur de la haie périphérique ouest du site, apparaissant au niveau du projet de trajet du raccordement externe présenté, sur les précautions nécessaires lors de ces travaux et sur la mise en place d'une démarche « éviter-réduire-voire compenser » pour la haie démontrant l'impossibilité d'évitement ;
 - sur le maintien et l'entretien des bassins situés à l'ouest et à l'est du site, permettant la régulation et la décantation des eaux pluviales/de ravinement et de chantier avant leur traversée des « Basses vallées angevines » ;
 - sur les incidences potentielles du chantier (intégrant le franchissement du cours d'eau) et de la base de vie sur la qualité des eaux superficielles et souterraines et donc sur le site Natura 2000 des « Basses vallées angevines » et du captage, situés à proximité du projet de parc et à son aval hydraulique ;
 - sur les protections envisagées (mise en défens, vigilance accrue...) des dépressions à créer ou à conforter situées au niveau des chemins d'accès, en cas d'intervention sur le site pendant la période de reproduction sont attendues ;
 - sur l'impact paysager du projet en périodes hivernale et automnale lors desquelles l'effet masque des haies est réduit ;

- sur le détail des calculs et des données de référence des bilans énergétique et des gaz à effet de serre.

La MRAe recommande :

- *de justifier davantage que le projet de parc avec pâturage ovin est cohérent avec l'objectif de remise en état agricole de la carrière (partie nord), avec le SCoT Pays de l'Anjou bleu et avec le code de l'urbanisme ;*
- *de consolider l'étude d'impact concernant la présence de zones humides (en intégrant si nécessaire une démarche « éviter-réduire-compenser ») et la réflexion sur les impacts potentiels du projet sur les eaux de surface et souterraines et donc sur le site Natura 2000 des « Basses vallées angevines » et le captage d'eau potable ;*
- *de détailler les calculs des bilans énergétiques et gaz à effet de serre afin d'en fiabiliser les conclusions.*

– Insuffisances

- L'aire de vie du chantier, même si elle est temporaire, fait partie intégrante du projet au sens de l'évaluation environnementale. Le choix du secteur (situé en zone naturelle N ne permettant a priori pas le stockage de matériaux²², à proximité du captage d'eau potable et du site Natura 2000, au sein d'un corridor vallée) doit être justifié de même que la capacité de la voie d'accès à absorber le trafic d'engins de chantier. De plus, ce secteur doit être intégré à la détermination de l'état initial (inventaires complémentaires Habitats-Faune-Flore, paysage...) et des impacts du projet (tassements, risque de pollution, impacts paysagers sur le SPR de Thorigné d'Anjou...) ainsi qu'à la démarche « éviter-réduire-voire compenser ». Une remise en état du site après le chantier doit être prévue.

- Le dossier ne précise pas si une autre plateforme de recyclage de déchets du BTP sera créée (a priori hors de la commune) en remplacement de celle existant actuellement sur le secteur sud du projet de parc. Si tel était le cas, la nouvelle plateforme ferait également partie intégrante du projet au sens de l'évaluation environnementale et aurait vocation à être intégrée au périmètre de l'étude d'impact.

- Des inventaires habitats-faune-flore complémentaires plus récents sont nécessaires, notamment pour définir plus précisément les milieux à prendre en compte avant la remise en état de la plateforme de recyclage pour « un usage agricole ou ferme d'agropastoralisme liée à une installation photovoltaïque ». En effet, cette remise en état peut potentiellement entraîner la destruction de l'ensemble des habitats présents sur le site (secteurs nord et sud) voire de la faune, notamment protégée (Pélodyte ponctué, reptiles...). En parallèle de ces inventaires, ce projet de remise en état doit être coordonné avec les travaux du futur parc photovoltaïque. En cas de succès du maintien de ces espèces et habitats sur le site avant l'installation du parc photovoltaïque, une nouvelle démarche « éviter-réduire-compenser » pour le parc photovoltaïque devra être réalisée.

La MRAe rappelle que le code de l'environnement interdit tout déplacement, toute perturbation intentionnelle ou destruction d'espèces protégées ou de leurs habitats. Le porteur de projet doit donc conduire et expliciter dans l'étude d'impact une démarche d'évitement et de réduction des impacts afin de concevoir un projet qui respecte cette interdiction. Un projet qui, après l'application rigoureuse des démarches d'évitement, puis de réduction, ne pourrait pas respecter cette interdiction, peut, uniquement s'il relève de raisons impératives d'intérêt public majeur, s'il démontre l'absence de solution de substitution raisonnable et s'il préserve l'état de conservation favorable des populations et des espèces

²² D'après le dossier, la base de vie du chantier sera utilisée comme espace de stockage. Elle permettra l'entreposage du matériel (en compléments des aires de grutage), des engins, d'une aire de déchets et l'implantation de 11 bungalows de chantier.

concernées dans leur aire de répartition naturelle, solliciter une dérogation moyennant la proposition de mesures de compensation.

- Les impacts indirects du projet entraînant le dérangement de la faune, notamment protégée (avifaune et chiroptères dont la Noctule commune), doivent être développés et notamment le phénomène d'aversion liés aux panneaux photovoltaïques doivent être détaillés. En particulier, le projet est susceptible de réduire la fonctionnalité de la connexion écologique entre le site des « Basses vallées angevines » et les réservoirs/corridors identifiés à l'est du site, déjà limitée par les surfaces très importantes de vergers recouverts de filets situés au nord.

La MRAe recommande :

- *de réinterroger le choix de l'emplacement de l'aire de vie du chantier sur la base d'une analyse de l'état initial consolidée et la mise en œuvre étendue de la démarche « éviter-réduire-compenser » ;*
- *d'intégrer, le cas échéant, à l'étude d'impact et à l'ensemble de la démarche « éviter-réduire-compenser » les éléments concernant la future plateforme de recyclage des déchets du BTP ;*
- *d'anticiper et d'éviter les potentiels impacts de la remise en état de la plateforme de recyclage sur l'ensemble du site et, si nécessaire, de mener une nouvelle démarche « éviter-réduire-compenser » en coordination avec le projet d'aménagement du parc photovoltaïque ; le cas échéant, de présenter une demande de dérogation à l'interdiction d'atteinte aux espèces protégées prenant en compte l'ensemble des impacts de la remise en état de la plateforme et du projet photovoltaïque ;*
- *d'intégrer les impacts indirects du parc photovoltaïque, notamment sur les chiroptères et l'avifaune, en particulier au regard de l'accentuation de la barrière qu'il peut représenter entre le site des « Basses vallées angevines » et les réservoirs/corridors identifiés à l'est du site.*

Mise en compatibilité du PLU

En vue de permettre la réalisation du présent projet, la communauté de communes des Vallées du Haut Anjou, compétente en matière de documents d'urbanisme, envisage une déclaration de projet emportant mise en compatibilité²³ ²⁴ (prescrite le 28/09/2023) du PLU en vigueur de Thigné-d'Anjou portant sur :

- la création, au détriment du secteur Nr (13,6 ha) et de 7,6 ha de zone N tramée « exploitation du sous-sol », d'un secteur de taille et de capacité d'accueil limité (STECAL) Npv, correspondant à l'emprise du projet²⁵, permettant l'installation d'une centrale photovoltaïque au sol, suite à la modification des règlements écrit et graphique associés à ce secteur.
- l'ajout au niveau du projet d'aménagement et de développement durable (PADD) de la possibilité de reconversion des carrières, après exploitation, au profit de projets de production d'énergie renouvelable et la suppression de la mention concernant la plateforme de recyclage de déchets du BTP.

L'intérêt général du projet est basé sur la diversification des sources de production d'électricité via la production d'une énergie renouvelable et sur la réutilisation d'une ancienne carrière « sur laquelle une activité agricole seule peut difficilement être envisagée à ce stade ».

La déclaration de projet emportant mise en compatibilité du PLU est présentée comme prenant en compte le plan climat air énergie territorial (PCAET) du Pays de l'Anjou Bleu, approuvé le 21/04/2021 : le projet de

²³ Il s'agit de la mise en compatibilité n°3 du PLU de Thigné-d'Anjou.

²⁴ La communauté de communes des Vallées du Haut Anjou a décidé de suivre une procédure commune.

²⁵ Il intègre les 20,1 ha du projet et déborde sur une partie du chemin rural au nord et sur une partie de la RD 770 au sud.

centrale photovoltaïque représente 34 % de l'objectif de production d'électricité renouvelable du PCAET pour 2030.

Actuellement, le site se situe en zone naturelle N (« zone délimitant d'une part les parties du territoire affectées à la protection stricte des sites, des milieux naturels et des paysages ; d'autre part, les parties du territoire à protéger en raison de l'existence de risques ou de nuisances »), tramée en secteur d'exploitation des sous-sols, et Nr (« secteur réservé à l'implantation d'une plateforme de recyclage des déchets du BTP ») du PLU, pour lesquels le règlement ne permet pas l'installation d'une centrale photovoltaïque.

Par la présente mise en compatibilité, le règlement écrit du PLU est donc modifié pour intégrer le STECAL Npv et pour y autoriser l'installation d'une centrale photovoltaïque sur un secteur délimité : les références au secteur Nr sont donc supprimées et de nouvelles dispositions spécifiques au secteur Npv concernant les règles de hauteur, d'implantation, de densité et d'insertion dans l'environnement sont notamment ajoutées.

La haie en limite nord de l'emprise du projet bénéficie d'une protection au titre du code de l'urbanisme. Elle est en grande partie intégrée au nouveau STECAL et la protection sera conservée.

Des mesures de densification et de plantations de haies en périphérie du site sont prévues, pour des questions écologiques et d'intégration paysagère. Toutefois, ces objectifs ne sont pas repris au sein du PLU modifié. Ainsi, la création, au niveau du règlement graphique, de haies « à créer » et « à préserver », protégées au titre de l'article L.151-23 du code de l'urbanisme, sur l'ensemble du pourtour du site du projet, est attendue.

De plus, même si la justification des choix fournie tente de démontrer que le site de Chauvon est le seul secteur potentiellement adapté à l'installation d'un parc photovoltaïque sur la commune, l'accueil de projets de ce type pourrait se décliner par des ouvertures successives de STECAL Npv. Dans une période propice au développement des énergies renouvelables, cette hypothèse mérite d'être étudiée à l'échelle communale afin de l'intégrer à la stratégie territoriale, d'identifier les secteurs conformes aux exigences réglementaires, d'éviter les secteurs à enjeux et d'anticiper les demandes à venir.

La MRAe recommande :

- ***la prise en compte des mesures définies à l'échelle du projet, au niveau du règlement graphique, par l'obligation de plantations de haies et la préservation au titre de l'article L.151-23 du code de l'urbanisme des haies existantes en périphérie du projet ;***
- ***dans le cadre d'une prochaine évolution du PLU, de mener une analyse à l'échelle de l'ensemble du territoire communal des secteurs potentiellement favorables à la mise en place de projet photovoltaïque.***

Nantes, le 11 juin 2025

Pour la MRAe Pays de la Loire, le président

Signé

Daniel FAUVRE

Objet :

Mémoire en réponse à l'avis de la MRAe n°PDL 001722 du 11/06/25

EG/DADE/2025-322

Référence du courrier :

Monsieur AUDUREAU Julien, adjoint au responsable PLUi et aménagement
Direction départementale des territoires de Maine-et-Loire - Service
urbanisme, aménagement et risque et ENGIE GREEN.

Affaire suivie par :

Copie :

Monsieur le Président,

En date du 11 mars 2025, le service urbanisme aménagement et risque de la Direction Départementale des Territoires de Maine-et-Loire vous a saisi pour avis dans le cadre d'une procédure commune portant sur :

- une demande de permis de construire n°04934422N0013, portée par la société Engie Green ;
- une procédure de déclaration de projet n°3 emportant mise en compatibilité du PLU de la commune de Thorigné d'Anjou, portée par la communauté de communes des Vallées du Haut-Anjou (compétente en matière de documents d'urbanisme).

Vous avez ainsi formulé les deux recommandations suivantes sur la procédure d'évolution du document d'urbanisme (confère avis n° PDL 001722/ AP du 11 juin 2025) :

La MRAe recommande :

- *la prise en compte des mesures définies à l'échelle du projet, au niveau du règlement graphique, par l'obligation de plantations de haies et la préservation au titre de l'article L.151-23 du code de l'urbanisme des haies existantes en périphérie du projet ;*
- *dans le cadre d'une prochaine évolution du PLU, de mener une analyse à l'échelle de l'ensemble du territoire communal des secteurs potentiellement favorables à la mise en place de projet photovoltaïque.*

Extrait de l'avis n° PDL 001722 / AP – page 16

En application de l'article L.122-1 V et VI du Code de l'environnement, nous nous permettons de formaliser ce mémoire en réponse :

Concernant la première recommandation sur la protection des haies existantes ou à créer dans le cadre du projet (au titre de l'article L.151-23 du Code de l'urbanisme).

La communauté de communes des Vallées du Haut-Anjou prend en compte cette recommandation dans le cadre de la procédure de déclaration de projet n°3 emportant mise en compatibilité du PLU de Thorigné-d'Anjou.

Les haies existantes ceinturant le site et les linéaires de haies à conforter prévus par le projet feront l'objet d'une protection au titre de l'article L.151-23 du Code de l'urbanisme, ce afin de garantir leur pérennité et leur fonction écologique et paysagère. Le PLU de la commune de Thorigné-d'Anjou datant de 2002, ces linéaires de haies seront identifiés et protégés à travers la prescription réglementaire existante « haie protégée au titre de l'article L.123-1-5 7° du Code de l'urbanisme ».

Concernant la seconde recommandation sur l'analyse à mener à l'échelle du territoire communal des secteurs potentiellement favorables à la mise en place de projets photovoltaïques.

La communauté de communes des Vallées du Haut-Anjou intègre dès lors cette recommandation dans le cadre de l'élaboration actuelle du Plan Local d'Urbanisme intercommunal.

Dans un souci de cohérence territoriale et de prise en compte des enjeux de transition énergétique, la communauté de communes a engagé une réflexion stratégique à l'échelle intercommunale sur le développement des énergies renouvelables, en particulier en matière de production photovoltaïque. Cette démarche vise à anticiper et à organiser le déploiement des projets sur le territoire, en lien avec les objectifs nationaux et régionaux de développement durable.

Aussi, dans ce cadre, la CCVHA a accompagné la définition et la cartographie des zones d'accélération des énergies renouvelables (ZAEEnR) et du document-cadre pour le développement des énergies renouvelables.

Les différents sites identifiés pourront être traduits, à terme, dans le futur Plan Local d'Urbanisme intercommunal par la mise en place d'un outil réglementaire adapté.

Je vous prie de croire, Monsieur le Président, en l'assurance de mes respectueuses salutations.

Le Président

Signé électroniquement par : Etienne Glémot
Date de signature : 16/07/2025
Étienne Glémot
Qualité : Président

Observations de la MRAe et réponses du maître d'ouvrage

(avis délibéré n° PDL 001722/ A P)

Par ce document, la société *ENGIE PV CHAUVON* entend répondre à l'avis délibéré n° *PDL 001722/ A P* de la Mission Régionale de l'Autorité environnementale (MRAe) des Pays de la Loire, portant sur le projet de centrale solaire photovoltaïque au sol de Chauvon sur la commune de Thorigné-d'Anjou (49220), dont *ENGIE PV CHAUVON* est maître d'ouvrage.

ENGIE PV CHAUVON traite l'ensemble des observations listées par la MRAe dans son « Appréciation de l'évaluation environnementale », qui se réfèrent à la demande de permis de construire du projet de centrale photovoltaïque.

En ce qui concerne les observations relatives à la « Mise en compatibilité du PLU », elles portent sur la déclaration de projet emportant mise en compatibilité du document d'urbanisme présentée par la Communauté de Communes des Vallées du Haut-Anjou (CCVHA), dans le cadre d'une procédure conjointe avec la demande de permis de construire. Ces observations font donc l'objet d'une réponse de la CCVHA dans un courrier distinct.

Dans le présent document, *ENGIE PV CHAUVON* apporte néanmoins un complément de réponse au second point soulevé par la MRAe dans la partie « Mise en compatibilité du PLU ».

Partie « Appréciation de l'évaluation environnementale » :

Extrait de l'avis MRAe n°1 :

Pour rappel, les articles R.111-56 à 58 du code de l'urbanisme définissent les zones prioritaires d'implantation pour les projets photovoltaïques. La possibilité de développer un projet photovoltaïque sur une ancienne carrière figure parmi les hypothèses envisageables, à l'exception de celles pour lesquelles une remise en état agricole a été prescrite. La réponse à ce point sur le secteur nord du site, via le projet de pastoralisme et en lien avec le futur potentiel agronomique faible, doit être davantage détaillée.

De même, le schéma de cohérence territoriale (SCoT) de l'Anjou bleu précise que « les champs photovoltaïques ne doivent pas concurrencer la production agricole et seront donc limités aux espaces en dehors des espaces de production agricoles ». La justification du choix du site doit dès lors être complétée.

Réponse du maître d'ouvrage :

Le projet de centrale photovoltaïque de Chauvon, en tant que sa demande de permis de construire a été déposée le 26 décembre 2022 et complétée le 24 avril 2023, n'est pas soumis

aux articles R. 111-56 à 58 du code de l'urbanisme. Ces articles ont été introduits par le décret n°2024-318 du 8 avril 2024, en application de la loi n°2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables (loi APER). Ils précisent que :

« *Conformément à l'article 8 du décret n° 2024-318 du 8 avril 2024,*

I - Les dispositions du présent décret s'appliquent :

1° Aux installations dont la demande de permis ou la déclaration préalable porte sur une installation agrivoltaïque et est déposée à compter d'un mois après la date de publication du présent décret ;

2° Aux installations photovoltaïques sur des terrains à vocation agricole, pastorale ou forestière dont la demande de permis ou la déclaration préalable porte sur une installation photovoltaïque régie par l'article L. 111-29 du code de l'urbanisme et est déposée à compter d'un mois après la publication du document-cadre départemental mentionnée au même article L. 111-29.»

Les nouveaux articles R. 111-56 à R. 111-58 du code de l'urbanisme, entrés en vigueur le 10 avril 2024, ne s'appliquent donc pas au projet.

Les dispositions s'appliquant au projet sont celles prévues par le code de l'urbanisme dans son article L. 151-11, modifié par la loi n°2023-175 du 10 mars 2023 - art.78, qui dispose que :

« *I.-Dans les zones agricoles, naturelles ou forestières, le règlement peut :*

1° Autoriser les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs dès lors qu'elles ne sont pas incompatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière du terrain sur lequel elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages »

Concernant le projet de Chauvon, le règlement du PLU de la commune de Thorigné-d'Anjou fait actuellement l'objet d'une procédure de mise en compatibilité pour permettre l'implantation de la centrale photovoltaïque en zone Naturelle, tel que la MRAe a pu en prendre connaissance par ailleurs. Cette possibilité est justifiée et soutenue par l'article L. 151-11 du code de l'urbanisme précité.

La compatibilité du projet avec l'activité pastorale et, partant, avec la remise en état de l'ancienne carrière – agricole – et de la plateforme de tri – en tant que ferme d'agropastoralisme liée à une installation photovoltaïque –, est démontrée dans l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) du projet.

Ainsi, une prairie sera semée sur le site, en-dessous des panneaux (excepté sur environ un cinquième de la surface, maintenu en terrain faiblement végétalisé pour préserver l'habitat d'espèces d'oiseaux protégées nichant au sol), aux frais du maître d'ouvrage. Un éleveur ovin de la commune de Thorigné-d'Anjou fera pâturer jusqu'à 90 moutons sur cette prairie, afin de l'entretenir de manière vertueuse.

Les modalités de cet écopastoralisme ont été définies précisément sur la base d'un diagnostic du potentiel agronomique des sols (cf. annexe 6 de l'étude d'impact) et d'une étude technique agricole (cf. annexe 7 de l'étude d'impact).

Le projet de Chauvon est compatible avec les dispositions du SCoT de l'Anjou Bleu citées par la MRAe : ce projet ne s'implante pas sur un espace de production agricole et ne concurrence pas la production agricole.

En effet, le site de Chauvon n'est pas exploité à titre agricole depuis l'ouverture de l'ancienne carrière en 1991, il y a près de 35 ans. Auparavant, le site était utilisé comme prairie pâturée par des ovins.

Suite à la cessation d'activité de la carrière en 2019, une remise en état agricole a été réalisée sur le tiers nord du site – les deux tiers sud ayant été reconvertis en plateforme de tri et de valorisation de déchets du BTP. Néanmoins, depuis la finalisation de cette remise en état, aucun exploitant agricole n'a souhaité utiliser ces terres.

En effet, conformément à ses prescriptions de remise en état, la carrière a été remblayée avec des déblais issus du BTP, par-dessus lesquels une fine couche de terre végétale a été étalée (30 cm d'épaisseur maximum). De fait, le potentiel agronomique du site est considéré comme « faible » selon le diagnostic agronomique des sols réalisé par le bureau d'études expert Synergis (cf. diagnostic agronomique, p. 23).

Synergis conclut ainsi que seule une prairie peut être envisagée sur ce terrain (cf. diagnostic agronomique, p. 20) :

➤ CARACTÉRISTIQUES AGRONOMIQUES DES SOLS :

Au regard des analyses de sols et de l'étude pédologique, ces deux approches nous permettent de confirmer que les sols des parcelles d'étude sont globalement peu fertiles en raison de leur texture à dominante limono-sableuse à sablo-limoneuse qui, associée à la faible profondeur du sol et à une charge élevée en éléments grossiers, ne permet pas la constitution d'une réserve utile suffisante.

De plus, il s'agit de sols faiblement pourvus en matière organique, qui disposent d'un pouvoir épurateur réduit avec une tendance au lessivage des nitrates.

Pour un bon fonctionnement de ces sols, et notamment favoriser la grande culture, il est indispensable de drainer. Toutefois, la faible profondeur de ces sols rend impossible le drainage et contraint à valoriser ce type de sol en prairie.

Le maître d'ouvrage a prévu de semer une prairie sous les panneaux photovoltaïques et de faire appel à un éleveur ovin local pour l'entretenir par éco-pâturage. Le projet photovoltaïque ne concurrence donc pas la production agricole : dans l'hypothèse où le site n'aurait pas accueilli de centrale solaire, seule une prairie aurait pu y être plantée.

De plus, les faibles rendements escomptés, liés à l'historique industriel et au remblaiement du site, ne permettent pas à un éleveur de constituer une activité à part entière sur ces parcelles (cf. diagnostic agronomique, p. 20 – 21) .

Sans la prise en charge par le maître d'ouvrage de tous les coûts nécessaires à la mise en place d'une prairie pâturée sur ce site dégradé (achat des moutons, d'une bétailière, des clôtures, des abreuvoirs, des semences...), le réinvestissement de cet espace par un exploitant agricole serait peu plausible.

Extrait de l'avis MRAe n°2 :

La qualification des personnes ayant réalisé l'analyse sur la présence de zones humides n'est pas précisée contrairement aux exigences du code de l'environnement (Article R.122-5-11°).

Réponse du maître d'ouvrage :

L'analyse sur la présence de zones humides a été réalisée par le CPIE Loire Anjou dans le cadre du volet naturaliste de l'étude d'impact du projet solaire. La qualification de leur personnel est présentée en première annexe de l'étude naturaliste, elle-même en annexe n°4 de l'étude d'impact sur l'environnement (cf. diagnostic faune flore, p. 121 - 125).

Extrait de l'avis MRAe n°3 :

Les éléments du projet non définis à ce stade (technologie des panneaux photovoltaïques, type d'ancrage, raccordement externe...) doivent être intégrés à l'étude d'impact avec le choix le plus impactant.

Réponse du maître d'ouvrage :

Certaines caractéristiques techniques du projet ne pourront être précisément définies qu'après l'autorisation du projet.

- Concernant les panneaux photovoltaïques :

Depuis le dépôt de la demande de permis de construire de la centrale de Chauvon fin 2022, ENGIE Green ne travaille plus avec des panneaux solaires de type couche mince. Cette option peut donc être écartée. Les panneaux prévus pour ce projet seront de type silicium cristallin bifaciaux. Ces panneaux présenteront une teinte bleu nuit à noir profond, tel que prévu dans l'étude d'impact (cf. EIE, p. 20).

Les technologies photovoltaïques connaissent des progrès rapides depuis plusieurs décennies, entraînant une amélioration continue du rendement des panneaux. De fait, le choix de la référence précise de module photovoltaïque ne sera effectué que quelques mois avant le début du chantier, afin de bénéficier des technologies les plus efficientes disponibles à cette date sur le marché.

Grâce à leur conception bifaciale, les panneaux capteront la lumière des deux côtés : la face avant exploitera directement le rayonnement solaire direct et diffus, tandis que la face arrière récupérera la lumière réfléchie par le sol et l'environnement, phénomène connu sous le nom d'albédo. Cette technologie permet d'optimiser la production d'énergie en augmentant de 2 à 10% la quantité de lumière convertie en électricité pour une même surface de panneaux.

Pour permettre cette bifacialité tout en garantissant leur durabilité face aux conditions climatiques et aux contraintes mécaniques, les cellules photovoltaïques seront encapsulées entre deux couches de verre trempé. Leur face avant, orientée vers le soleil, sera quant à elle recouverte d'une couche antireflet afin de maximiser l'absorption lumineuse et de réduire les pertes par réflexion.

- Concernant le type d'ancrage :

Le type d'ancrage pour les structures fixes supportant les panneaux ne pourra être déterminé précisément qu'après réalisation des études géotechniques et du diagnostic pollution sur le site, après autorisation du projet.

Néanmoins, l'étude d'impact présente le raisonnement qui sera suivi par le maître d'ouvrage pour faire ce choix, dans une logique de sécurité et de moindre impact (cf. EIE, p. 13 & p. 20). En synthèse, ENGIE Green privilégiera des fondations de type pieux battus en acier galvanisé. Si les caractéristiques géotechniques du sol le nécessitent, des pieux préforés avec substitution du sol par un coulage béton pourront être sélectionnés. Enfin, dans le cas d'une détection de pollution ou de risque d'affaissement, des longrines en béton pourront être utilisées de manière ponctuelle.

Dans l'étude d'impact, la surface d'imperméabilisation de la centrale a été calculée en prenant en compte l'ancrage au sol le moins impactant, à savoir par pieux battus. Dans ce scénario, la surface imperméabilisée totale est de 188,5 m² (cf. EIE, p. 170), soit 0,1 % de la superficie totale du site.

A l'inverse, l'hypothèse la plus conservatrice serait l'utilisation de longrines pour un cinquième des tables et de pieux préforés pour le reste des tables.

En effet, l'ancienne carrière de Chauvon a été remblayée avec des matériaux issus du BTP non-pollués et non-polluants, qui ne relèvent pas de la catégorie de déchets. Tous les bordereaux de livraison de ces déblais ont été analysé par le bureau d'études certifié OGI, dans le cadre de l'étude des sols nécessaire à l'établissement d'une ATTES-ALUR pour le permis de construire de la centrale solaire (cf. pièce n°16-5 du dossier). OGI conclut dans cette ATTES-ALUR à l'absence de mesure de gestion spécifique à prendre par le maître d'ouvrage « en l'absence de source potentielle de pollution mise en évidence » (cf. ATTES-ALUR, p. 5).

Par ailleurs, le respect des conditions de remise en état de la carrière par la société LUC DURAND, notamment d'un point de vue topographique et de la densité des sols, ainsi que l'ancienneté du remblaiement de la carrière, finalisée depuis 2019, limitent les risques d'affaissement du sol lors de la construction de la centrale solaire.

Malgré tout, ces risques ne peuvent être totalement écartés avant la réalisation des études géotechniques et diagnostic pollution du projet photovoltaïque. Il est donc conservateur de considérer l'utilisation de longrines pour une table sur 5, et de pieux préforés avec béton pour le reste des tables.

Dans ce scénario, la superficie d'imperméabilisation totale de la centrale solaire s'élèverait à 4 677,72 m², dont le détail du calcul est présenté ci-dessous :

Elément	Surface unitaire (m ²)	Nombre	Surface totale (m ²)
Poste de transformation	30	5	150
Poste de livraison	30	1	30
Pieux préforés	0.035	6 par table pour 1132 tables	237,72
Longrines	5	3 par table pour 284 tables	4 260
TOTAL			4 677,72
Soit en pourcentage de la superficie totale de la centrale			2,5%

- Concernant le raccordement externe :

Tout d'abord, il convient de rappeler que les conditions de raccordement de la centrale solaire sont définies par le gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité, dans le cadre d'un contrat de raccordement. Y sont définies les conditions techniques, juridiques et financières de l'injection de l'électricité produite par la centrale sur le réseau public.

La solution et le tracé de raccordement entre le poste de livraison de la centrale et le réseau public ne sont donc pas à la main du maître d'ouvrage. Ils ne peuvent être déterminés qu'après obtention du permis de construire, cette autorisation étant exigée par Enedis pour instruire les demandes de raccordement et présenter une Proposition Technique et Financière (PTF) au maître d'ouvrage (cf. feuillet complémentaire à l'étude d'impact, p. 9).

A terme, les travaux de raccordement seront réalisés sous la maîtrise d'œuvre du gestionnaire de réseau et financés par le maître d'ouvrage, dans le cadre d'une convention de raccordement.

A ce jour, il n'est donc pas possible de connaître le tracé précis du raccordement externe de la centrale photovoltaïque de Chauvon.

Le dossier du projet présente néanmoins un tracé estimatif, suivant le chemin carrossable le plus direct entre le poste de livraison de la centrale photovoltaïque et le poste source Enedis le plus proche disponible, à savoir le poste source de THORIGNE (cf. feuillet complémentaire, p. 9) :

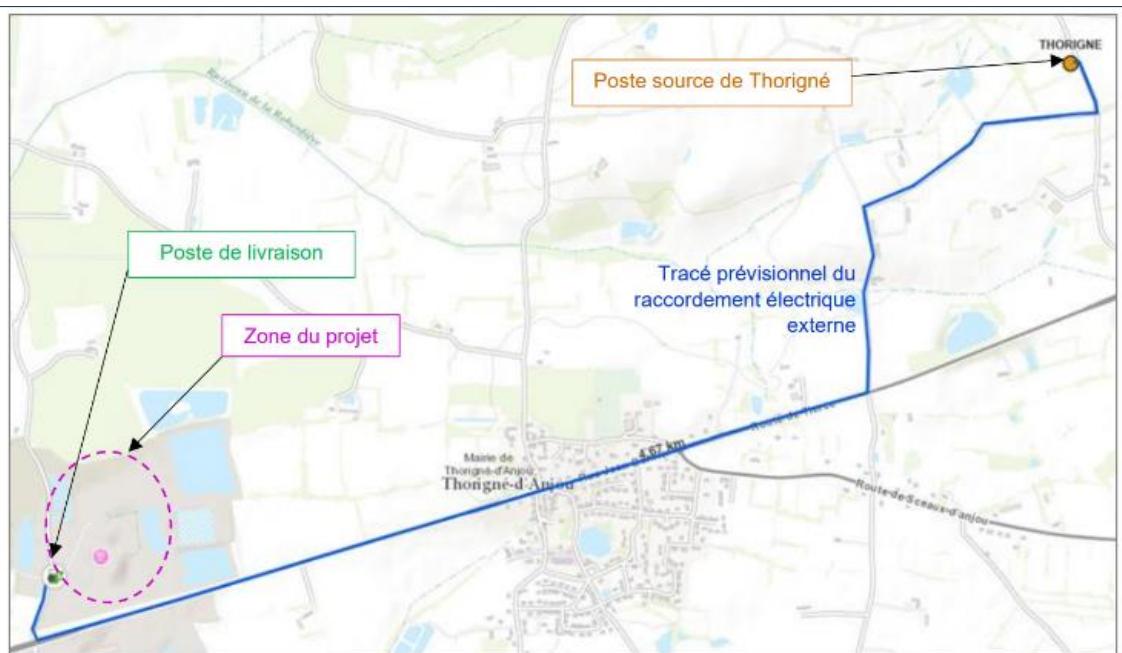


Figure 2. Tracé prévisionnel du raccordement électrique externe au poste source de Thorigné

Ce tracé ne saurait engager le maître d'ouvrage ni le gestionnaire de réseau mais constitue la meilleure estimation à ce jour.

Le maître d'ouvrage fera néanmoins part au gestionnaire de réseau, lors de ses futurs échanges avec lui, du souhait de la mairie de Thorigné-d'Anjou d'éviter au maximum le passage du raccordement par le bourg de la commune, dont la chaussée a été récemment rénovée.

Extrait de l'avis MRAe n°4 :

La faisabilité du raccordement au poste source de Thorigné devra être confirmée au vu de la nécessité de son renforcement pour pouvoir accueillir la production du projet ou des solutions alternatives compatibles devront être envisagées et évaluées.

Réponse du maître d'ouvrage :

Comme expliqué au point n°3, la solution de raccordement de la centrale solaire est à la main du gestionnaire du réseau public de distribution de l'électricité et ne sera communiquée au maître d'ouvrage qu'après obtention du permis de construire, dans le cadre d'une PTF.

Cependant, il est possible d'estimer que la centrale de Chauvon sera raccordée au poste source de THORIGNE sur la commune de Thorigné-d'Anjou, dans la mesure où Enedis doit raccorder les installations au poste source le plus proche, disposant de la capacité d'accueil nécessaire et minimisant les coûts et impacts.

Lors du dépôt du dossier de permis de construire du projet de Chauvon en 2022, le poste source de THORIGNE disposait de la capacité nécessaire pour accueillir le raccordement de la centrale, tel que présenté dans le tableau ci-dessous (cf. EIE, p. 29) :

Nom (Voltage)	THORIGNE (20kV)
Distance au projet de Chauvon	4,7 km
Capacité théorique d'accueil	56 MW
Capacité réservée S3REnR	6,5 MW
File d'attente S3REnR	5,1 MW
Capacité d'accueil réservée S3REnR restante	1,4 MW
Quote-Part	17,27 k€/MW

Pour mémoire, S3RENR signifie « Schéma Régional de Raccordement au Réseau des Energies Renouvelables ».

A ce jour et sans travaux de renforcement, le poste source de THORIGNE dispose toujours de la capacité disponible pour y raccorder la centrale solaire de Chauvon, dont la puissance installée est de 21,5 MWc. Les dernières données mises à disposition par le gestionnaire de réseau en mai 2025 l'attestent :

Nom	S3REnR	Puissance cumulée des transformateurs existants	Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR	Puissance des projets en service du S3REnR en cours	Puissance des projets EnR en développement	Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter	Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR, restante sans travaux sur le poste source
THORIGNE	PAYS-DE-LA-LOIRE	56.0 MW	43.0 MW	2.2 MW	7.8 MW	33.1 MW	33.1 MW

Source : Rte (gestionnaire du réseau de transport de l'électricité), Données sur les capacités d'accueil des postes source en France, 16/05/2025

Extrait de l'avis MRAe n°5 :

Des développements plus explicites sont attendus sur certains points évoqués, parfois de façon affirmative, dans l'étude d'impact mais insuffisamment étayés, notamment :

- sur l'absence de zones humides sur l'ensemble du périmètre du projet à ce stade démontrée sur la base d'une méthodologie incomplète ;

Réponse du maître d'ouvrage :

Le texte de référence pour la détermination des zones humides est l'arrêté du 24 juin 2008, modifié le 1er octobre 2009, qui précise les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement.

Aux termes de l'article L. 211-1 du code de l'environnement, « *on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année.* ».

L'arrêté du 24 juin 2008 modifié indique qu'une zone est considérée comme humide si elle présente l'un des critères de sol ou de végétation qu'il fixe par ailleurs.

Le CPIE Loire Anjou, dont l'expertise naturaliste est reconnue, a réalisé l'étude des zones humides dans le cadre du volet faune flore de l'étude d'impact. Sa méthodologie est détaillée en pages 100 et 101 du diagnostic faune flore (cf. annexe 4 de l'étude d'impact) :

« Une recherche des zones humides en place a été réalisée via les inventaires floristiques et la recherche de la flore hygrophile caractéristique selon la méthodologie de l'arrêté du 24/06/2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009. [...] »

Au regard des habitats non originels (action de décapage, d'activité industrielle, régâlage de terre végétale...) la caractérisation de zones humides au regard de la végétation n'est pas possible sur la majorité des surfaces projetées pour le parc photovoltaïque. Suite à la description des habitats réalisée dans ce rapport nous pouvons mettre en avant qu'aucun habitat détecté sur le site d'étude (aire d'étude immédiate) n'est présent à l'annexe II « habitats humides » de l'arrêté du 24 juin 2008 selon la nomenclature Prodrome des végétations de France. Les habitats listés comme pouvant être possiblement humides de cette annexe et notamment les « Prairies des plaines médio-européennes à fourrages » (code Corine 38.22) ne rentrent manifestement pas dans cette catégorie car issues de la réhabilitation du site industriel par remblaiement en terre végétale et ensemencement.

Par ailleurs les résultats des inventaires floristiques ont mis en avant la présence sur la zone d'étude (aire d'étude immédiate) de 9 plantes indicatrices de zones humides sur les 801 présentes à l'Annexe II table A « Espèces indicatrices de zones humides » de l'arrêté du 24 juin 2008 [Tableau 24]. L'analyse de la présence de ces plantes et de leur répartition sur le site d'étude nous indique qu'elles sont toutes détectées sur des merlons ou des zones de dépressions humides sur substrat rocheux qui ne sont manifestement pas des surfaces de zones humides.

Aucune zone humide n'est donc en place sur les surfaces projetées pour le parc photovoltaïque au regard du critère de la végétation.

Enfin, concernant la caractérisation de zone humide par le critère pédologique celle-ci nous semble délicate au regard du remodelage du site par l'entreprise DL Enromat au cours de l'activité de carrière et de création d'une plate-forme de recyclage ainsi que part la réhabilitation des surfaces par régâlage de terre végétale, les 50 premiers centimètres de sol de l'AEI étant ainsi totalement artificiels. »

Ainsi, la détection des zones humides par le critère pédologique n'est pas valable sur le site de Chauvon, en tant qu'ancienne carrière remblayée, dans la mesure où le sol a été profondément remanié et anthropisé.

La réalisation de sondages pédologiques ne serait, d'une part, pas possible en profondeur, car ils atteindraient les matériaux de remblaiement. D'autre part, ils seraient difficilement exploitables, dans la mesure où la couverture de terre végétale a été étalée sur le site de manière artificielle.

Aucune zone humide potentielle n'était identifiée sur l'emprise de la centrale solaire.

La méthodologie définie par l'arrêté du 24 juin 2008 modifié a donc été respectée par le CPIE Loire Anjou dans son analyse et sa recherche de zones humides sur ce site industriel.

Extrait de l'avis MRAe n°6 :

Des développements plus explicites sont attendus sur certains points évoqués, parfois de façon affirmative, dans l'étude d'impact mais insuffisamment étayés, notamment :

- sur le franchissement du cours d'eau affluent de la Roberdière et d'un secteur de la haie périphérique ouest du site, apparaissant au niveau du projet de trajet du raccordement externe présenté, sur les précautions nécessaires lors de ces travaux et sur la mise en place d'une démarche « éviter-réduire-voire compenser » pour la haie démontrant l'impossibilité d'évitement ;*

Réponse du maître d'ouvrage :

Comme expliqué au point n°3 ci-avant et précisé sur les plans du permis de construire, le tracé du raccordement électrique présenté est prévisionnel et non-contractuel. En effet, le tracé définitif sera déterminé par Enedis après autorisation de la centrale photovoltaïque. Dans tous les cas, il s'agira d'un raccordement souterrain.

Si Enedis venait à confirmer que le raccordement doit franchir un cours d'eau, comme un affluent de la Roberdière, un forage serait probablement prévu.

En ce qui concerne le franchissement de la haie périphérique à l'ouest du site par le raccordement, présenté sur les plans du permis de construire, il intervient en sortie immédiate du poste de livraison de la centrale solaire. Le maître d'ouvrage envisagera d'orienter le départ des câbles HTA dans le sens opposé, vers l'intérieur du site, puis un passage des câbles enterrés le long du portail d'entrée pour rejoindre la voie publique. Cette disposition permettrait d'éviter tout impact sur la haie, dans le respect de la démarche Eviter – Réduire – Compenser. Cette configuration sera à valider avec le gestionnaire de réseau.

De manière générale, dans l'hypothèse d'une traversée de milieux potentiellement sensibles (haies, boisements et cours d'eau) par le raccordement, plusieurs mesures d'évitement et de réduction seront mises en œuvre :

Mesure d'évitement	Mesure de réduction
Eviter les risques de fuite de polluants	Réalisation du raccordement en dehors de la période de reproduction de l'avifaune
Création de la tranchée au plus près des axes existants	Largeur de la tranchée d'un mètre au maximum
Conservation maximale des arbres	Remblaiement de la tranchée avec les matériaux prélevés sur place + Non utilisation de matériaux drainants + Respect des horizons du sol au cours du remblaiement de la tranchée créée
-	Traversées des ruisseaux en période sèches
-	Remise en état complète du profil des berges
-	Utilisation de matériel adapté au niveau des ruisseaux traversés par le raccordement (de la plus faible emprise possible)
-	Replantation des éventuels arbres coupés
-	Balisage du chantier
-	Suivi écologique des travaux

Cela ne modifierait donc pas l'estimation des impacts des travaux de raccordement de la centrale, qui sont considérés comme très faibles (cf. feuillet complémentaire, p. 10).

Extrait de l'avis MRAe n°7 :

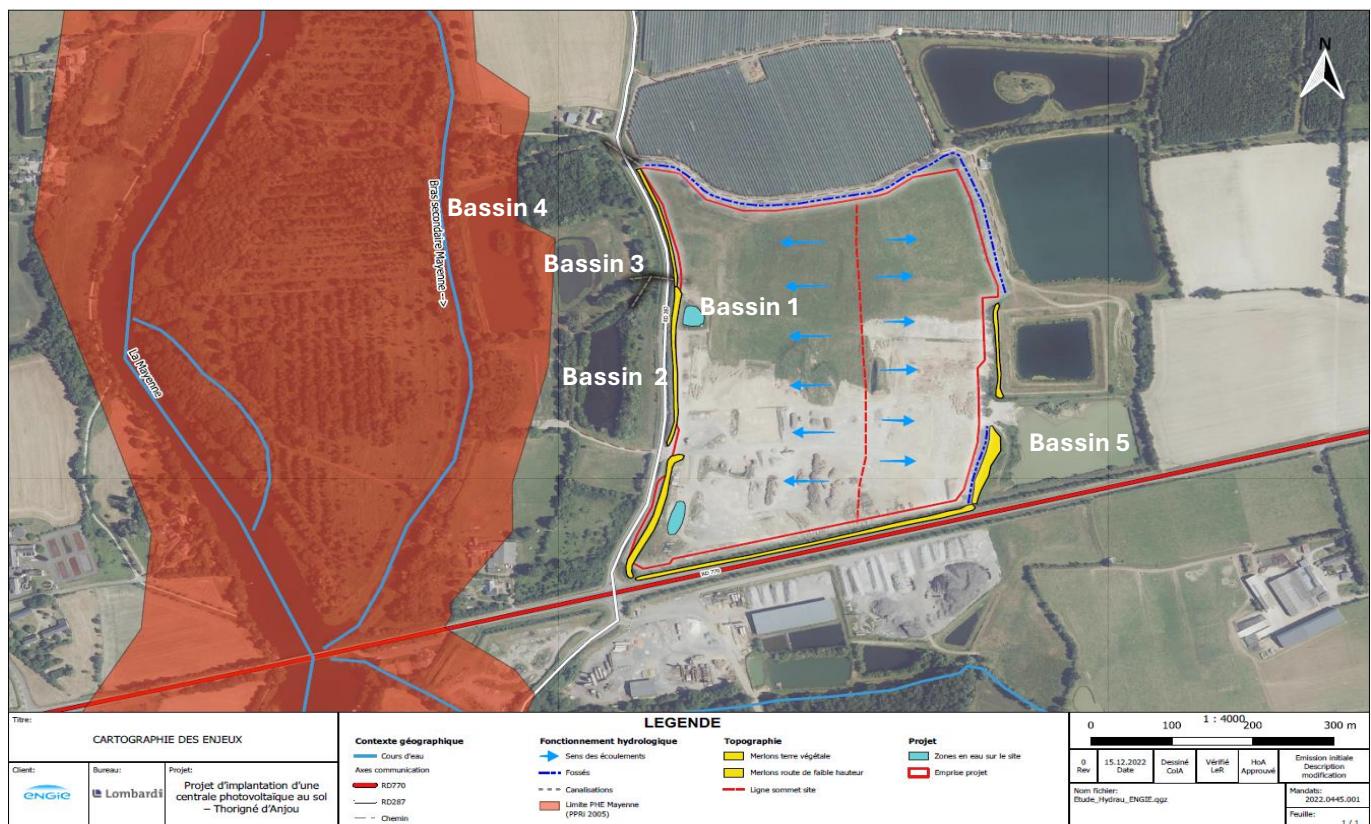
Des développements plus explicites sont attendus sur certains points évoqués, parfois de façon affirmative, dans l'étude d'impact mais insuffisamment étayés, notamment :

- sur le maintien et l'entretien des bassins situés à l'ouest et à l'est du site, permettant la régulation et la décantation des eaux pluviales/de ravinement et de chantier avant leur traversée des « Basses vallées angevines » ;*

Réponse du maître d'ouvrage :

Comme expliqué dans l'étude d'impact, le bassin se trouvant à l'intérieur du périmètre clôturé de la centrale, au nord du portail d'entrée, sera conservé (bassin n°1). Il recueille une partie des eaux de ruissellement des deux tiers ouest du site, où elles ont le temps de décanter, tel que représenté sur le schéma ci-dessous.

Le bassin n°1 fait l'objet d'une mesure d'accompagnement prévue à l'étude d'impact du projet (cf. EIE, p. 186), qui vise à renaturer et améliorer l'état de conservation de cette pièce d'eau pour y favoriser la biodiversité. En particulier, cette mesure prévoit qu'aucun remblai d'aucune sorte ni sera effectué. Un entretien régulier et adapté des bords du bassin sera réalisé (fauche annuelle de fin de saison si besoin), afin de limiter la prolifération de flore envahissante comme les ronciers. Au contraire, le développement d'une végétation hygrophile herbacée sur ses berges sera recherchée. La qualité des eaux du bassin sera surveillée pour être maintenue.



Projet de centrale solaire photovoltaïque de Chauvon (Thourigné-d'Anjou)
Demande de permis de construire n° PC 04934422N0013

Cette pièce d'eau est reliée par un trop-plein aux deux grands bassins situés à l'ouest du site (bassins n°2 & 3), par le biais d'un busage sous la route départementale 287 (cf. schéma ci-dessus). Lorsque l'eau atteint un certain niveau dans ce premier bassin, elle s'écoule naturellement, via un regard, dans cette canalisation, jusqu'aux deux grands bassins de l'autre côté de la route. Ces deux bassins sont donc le réceptacle des eaux de ruissellement du site en cas de pluie importante, ainsi que des eaux de ruissellement de la route départementale. Ces eaux continueront de décanter dans ces bassins.

Dans le scénario où ces deux bassins se trouveraient eux-mêmes remplis, ce qui est rare, le débordement de l'eau se fait alors vers le troisième bassin (bassin n°4). Celui-ci réceptionne également une partie des écoulements du fossé qui entoure l'est et le nord du site, via un autre busage sous la route départementale (cf. schéma ci-dessus). Le rôle de ce fossé est principalement de récupérer les eaux de l'exploitation agricole (arboriculture) au nord.

Ces bassins sont dimensionnés pour ne pas déborder, même en cas de pluies importantes. Dans l'hypothèse peu probable où ce scénario se produirait malgré tout, le système de décantation de l'eau à travers les bassins successifs réduit presque entièrement le risque de rejet de matières en suspension dans le bras secondaire de la Mayenne à proximité.

En ce qui concerne les bassins à l'est du site, seul le plus au sud, vers la RD770, est connecté au site (bassin n°5). Il réceptionne une partie des eaux de ruissellement du tiers est du site où elles décantent, comme dans les bassins à l'ouest. Les autres bassins existant à l'est du site appartiennent à des tiers et non au Groupe Luc DURAND.

Les bassins numérotés de 1 à 5, quant à eux, appartiennent au Groupe Luc DURAND et sont liés à la réhabilitation de l'ancienne carrière de Chauvon. Aucun n'est relié, de quelque manière que ce soit, à un cours d'eau. Ils se remplissent uniquement des eaux pluviales et de ruissellement, qui s'évaporent d'elles-mêmes en été. Ainsi, les eaux qu'ils contiennent ne sont jamais redéversées dans l'environnement, ni sur le site des « Basses vallées angevines », ni dans la Mayenne.

Tous ces bassins seront maintenus et entretenus en l'état pendant toute la durée de vie de la centrale solaire.

La particularité du bassin n°5 est qu'il sert de réserve, dans laquelle de l'eau pouvait être prélevée en été par l'exploitant de la carrière, pour arroser les pistes et les camions sur la station de lavage, afin de limiter la dissémination des poussières. Cette utilisation pourra perdurer, en cas de besoin, dans le cadre de l'exploitation de la centrale solaire.

Extrait de l'avis MRAe n°8 :

Des développements plus explicites sont attendus sur certains points évoqués, parfois de façon affirmative, dans l'étude d'impact mais insuffisamment étayés, notamment :

- sur les incidences potentielles du chantier (intégrant le franchissement du cours d'eau) et de la base de vie sur la qualité des eaux superficielles et souterraines et donc sur le site Natura 2000 des « Basses vallées angevines » et du captage, situés à proximité du projet de parc et à son aval hydraulique ;*

Réponse du maître d'ouvrage :

Au sujet du franchissement du cours d'eau, les éléments sont apportés au point n°6.

Concernant l'incidence potentielle du chantier de construction de la centrale solaire sur la qualité des masses d'eaux superficielles et souterraines, elle est évaluée dans l'étude d'impact (cf. EIE, p. 168 à 171). Elle est considérée comme faible à nulle pour les eaux souterraines et comme faible pour les eaux superficielles.

Le principal risque identifié est lié à une fuite accidentelle d'hydrocarbures due aux engins de chantier. Plusieurs mesures sont prévues pour prévenir ce risque (cf. EIE, p. 36 & p. 167 à 171) :

- inscription des mesures et objectifs de protection des sols et des eaux dans les cahiers des charges des entreprises intervenant sur le chantier ;
- rédaction d'un Plan Assurance Environnement (PAE) à destination des entreprises intervenant sur le chantier :
 - o liste des exigences en matière de gestion des produits dangereux et des déchets ;
 - o plan d'intervention d'urgence en cas de pollution accidentelle ;
 - o dispositions prévues en cas de découverte de matériaux pollués ;
- formation et sensibilisation du personnel ;
- délimitation d'une aire dédiée pour l'entreposage du matériel, des engins et l'implantation de la base de vie ;
- lavage, ravitaillement en carburant et entretien des engins à l'extérieur du site ;
- équipement des engins de kits anti-pollution ;
- stockage des éventuels produits polluants sur rétention ;
- stockage des déchets générés par les travaux sur une aire imperméabilisée / dans des bennes / sur rétention, en vue d'un traitement approprié ;
- en cas d'écoulement, absorption du produit polluant, excavation de la terre souillée et récupération de l'absorbant en totalité, pour les stocker dans un contenant étanche en vue d'une élimination en filière agréée.

Dans tous les cas, la conduite normale du chantier et le respect des règles de l'art sont de nature à éviter tout déversement susceptible de polluer les sols et les eaux.

Par ailleurs, comme l'identifie l'étude d'impact du projet (cf. EIE, p. 171), le déplacement de terres au moyen d'engins peut entraîner une augmentation locale et temporaire des matières en suspension dans les eaux de ruissellement, notamment lors d'épisodes pluvieux intenses. Néanmoins, la construction de la centrale solaire de Chauvon nécessitera peu d'opérations de terrassement et de mouvements de terres, dans la mesure où la topographie du site sera déjà très plane, suite à la remise en état de la carrière et de la plateforme de tri.

De plus, afin de limiter le plus possible la migration des particules, le site ne sera pas décapé sur la totalité de sa surface pendant l'installation des ancrages : le maître d'ouvrage maintiendra au maximum la terre végétale. La majeure partie du site sera ensuite végétalisée, ce qui réduira le ruissellement et favorisera l'infiltration des eaux au sein du sous-sol.

La régulation et la décantation des eaux pluviales et de ruissellement du site est précisée au point n°7. Elle ne sera pas modifiée par rapport au traitement actuel de ces eaux dans le cadre de l'exploitation de la plateforme de tri de déchets, voire sera améliorée par la végétalisation du site.

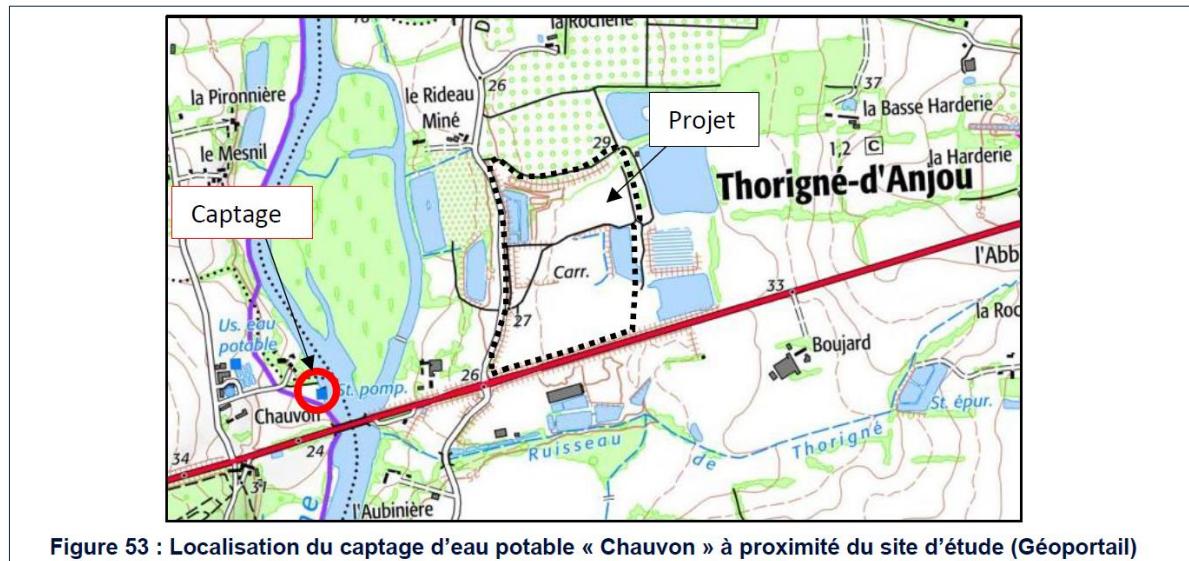
Cette gestion, via des bassins de décantation successifs, évite les rejets de matières en suspension dans la Mayenne.

L'ensemble des haies périphériques sera également préservé, ce qui participera au maintien du fonctionnement hydrologique actuel du site, ainsi que des fonctionnalités écologiques des fossés et des bassins alentours.

Pendant la durée des travaux, une base de vie sera installée, tel que détaillé dans l'étude d'impact (cf. EIE, p. 14). Elle accueillera des bungalows de chantier ainsi qu'une zone de stockage des éléments de construction du parc solaire (châssis, modules solaires, rouleaux de câble...). L'implantation de cette base de vie causera une imperméabilisation peu étendue et temporaire du sol.

Le maître d'ouvrage avait envisagé d'installer la base de vie sur une parcelle adjacente au site, de l'autre côté de la RD 287 (cf. EIE, p. 124). Cette localisation est présentée dans le dossier à titre indicatif. Afin d'éviter les incidences, notamment hydrologiques, sur le site Natura 2000 des « Basses vallées angevines », le maître d'ouvrage prévoira plutôt d'implanter la base de vie à l'intérieur du périmètre de la centrale, tel que détaillé au point n°15 ci-dessous. Des kits anti-pollution seront présents dans cette base de vie.

L'ensemble de ces mesures préservent le captage d'eau potable de Chauvon de toute incidence. En effet, le site est localisé dans le périmètre de protection éloigné de cette prise d'eau, à une distance de 720 m, comme illustré sur la carte ci-dessous issue de l'étude d'impact (cf. EIE, p. 72) :



Notons que la zone du projet se trouve en-dehors de la zone inondable de la Mayenne.

Extrait de l'avis MRAe n°9 :

Des développements plus explicites sont attendus sur certains points évoqués, parfois de façon affirmative, dans l'étude d'impact mais insuffisamment étayés, notamment :

- sur les protections envisagées (mise en défens, vigilance accrue...) des dépressions à créer ou à conforter situées au niveau des chemins d'accès, en cas d'intervention sur le site pendant la période de reproduction sont attendues ;*

Réponse du maître d'ouvrage :

Afin de préserver les sites de reproduction du Pélodyte ponctué et de favoriser cet amphibiens protégé, le maître d'ouvrage a prévu plusieurs mesures (cf. EIE, p. 183 à 195). Le bassin de lavage des camions, les ornières et dépressions en eau déjà présentes sur les périphéries de la centrale, seront conservés, tandis que des dépressions de faible profondeur supplémentaires seront creusées (MR04).

Ces dépressions, et donc les espèces qu'elles accueilleront, seront protégées. Tout d'abord, il faut rappeler que les travaux de gros œuvre, notamment les opérations de terrassement, seront réalisés entre octobre et début mars au plus tard, c'est-à-dire en-dehors de la période de reproduction (MR01).

En parallèle et pendant toute la durée du chantier, les pièces d'eau, ornières et flaques conservées ou recréées seront mises en défend. Des filets de protection amphibien pourront notamment être utilisés. La bonne mise en place de ces protections sera contrôlée par un écologue expert, qui assurera également un suivi des espèces patrimoniales et protégées durant le chantier. Ces dispositions sont présentées dans l'étude d'impact du projet (cf. EIE, p. 183).

Le maître d'ouvrage précise que la fréquence de suivi par l'écologue pour la surveillance des populations de Pélodyte ponctué sera d'au moins un passage par semaine entre mars et juillet. De plus, la localisation des zones mises en défend pourra être matérialisée sur le plan du chantier et communiquée aux intervenants sur le site.

Extrait de l'avis MRAe n°10 :

Des développements plus explicites sont attendus sur certains points évoqués, parfois de façon affirmative, dans l'étude d'impact mais insuffisamment étayés, notamment :

- sur l'impact paysager du projet en périodes hivernale et automnale lors desquelles l'effet masque des haies est réduit ;*

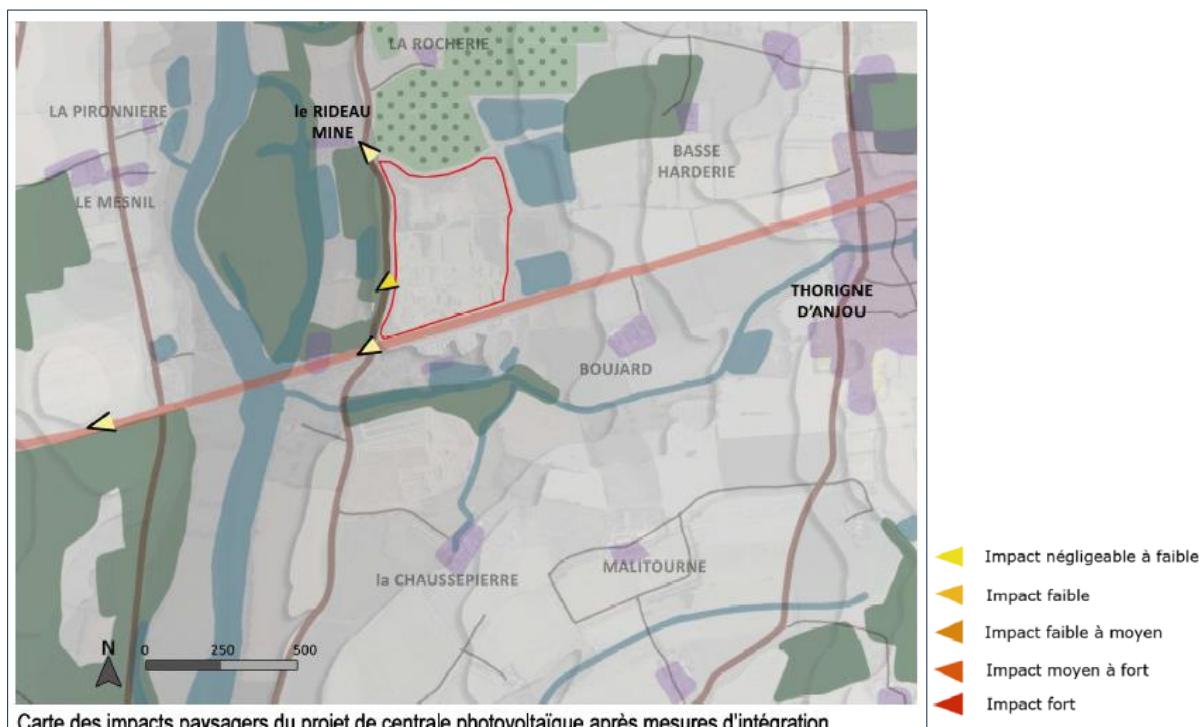
Réponse du maître d'ouvrage :

Le site de la centrale solaire est ceinturé par des merlons et/ou de grandes haies sur tout son périmètre. Ils seront conservés durant toute la construction et l'exploitation de la centrale solaire et limiteront fortement sa visibilité. Des tronçons de haie complémentaires seront plantés et certains linéaires seront renforcés par le maître d'ouvrage, tels que matérialisés sur les plans du projet, pour occulter le plus possible les vues sur le site.

Une étude paysagère a été réalisée par un bureau d'étude expert, visible en annexe 5 de l'étude d'impact du projet. Des photomontages ont été réalisés sur la base de photographies prises au mois de juin, en période de feuillaison. Les textes réglementaires en vigueur encadrant les études d'impact sur l'environnement des centrales photovoltaïques au sol n'imposent pas de photomontage à feuilles tombées.

L'étude identifie seulement 4 points de vue sur la centrale depuis les alentours, avec un niveau d'impact résiduel qualifié de (cf. EIE, p. 209) :

- « négligeable » depuis l'angle nord-ouest du site, depuis le carrefour entre les RD 287 et 770, et depuis un point de vue éloigné et furtif sur la RD 770 en venant du Lion-d'Angers ;
- « négligeable à faible » depuis l'entrée du site.



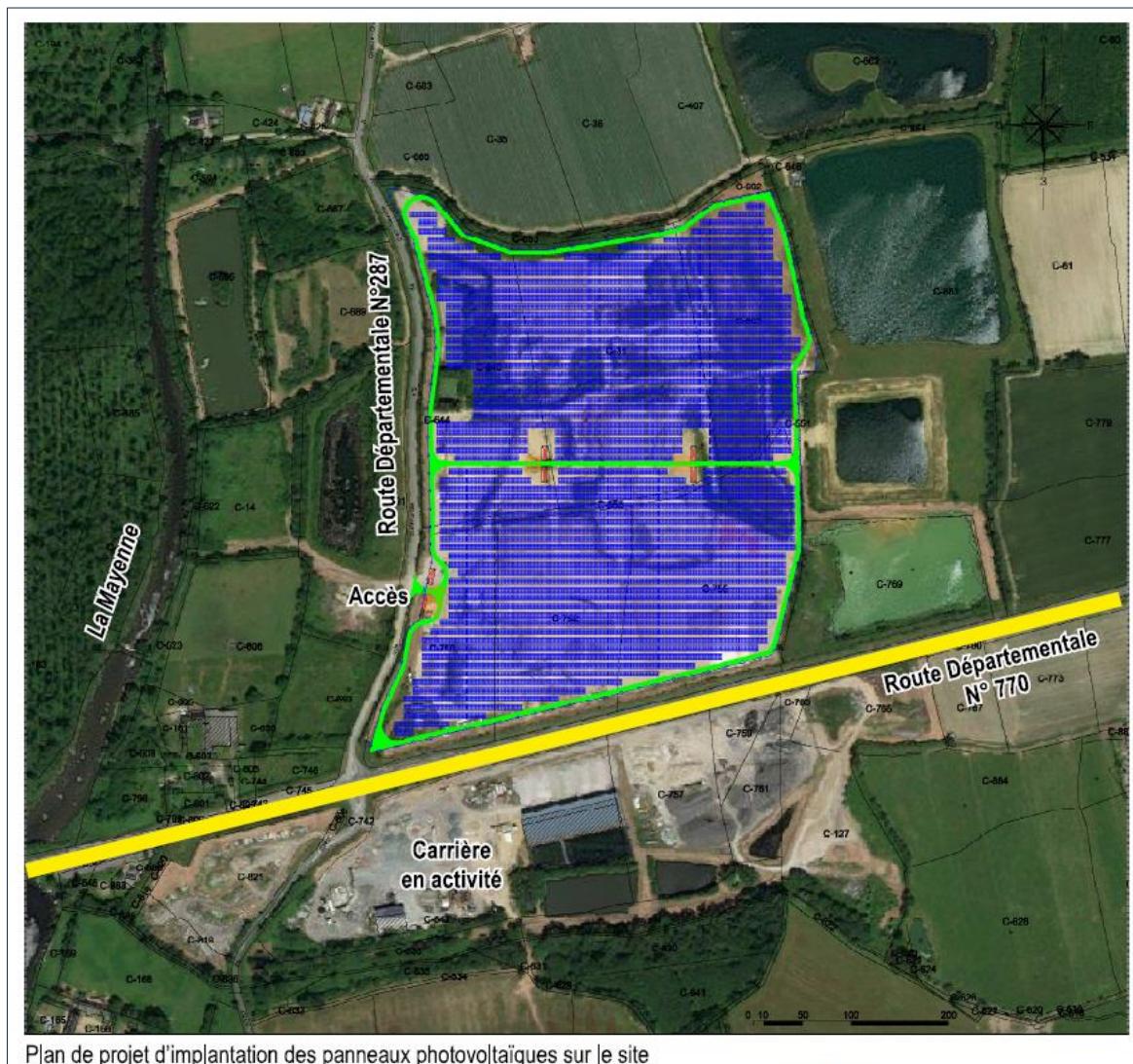
Après analyse de l'état initial du site, le bureau d'études paysager conclut que : « *[le] positionnement et [la] configuration particulière des limites périphériques du site rendent très limitées les vues possibles depuis le paysage environnemental sur le terrain de l'ancienne carrière. Les vues qu'il peut exister sur le terrain, qu'elles soient proches ou lointaines, sont toujours partielles et séquencées par le relief (merlons, vallée) ou la végétation environnante (haies périphériques, boisements, ripisylves, vergers...)* »

*La territoire a été parcouru en pleine saison de végétation. Il est probable que certaines haies bocagères qui formaient en juin un réel rideau, laissent entrevoir le site en hiver au travers des branchages. Dans tous les cas, cette perception hivernale si elle existait **ne sera jamais franche** »* (cf. étude paysagère, p. 24).

Ainsi, en périodes hivernale et automnale, la visibilité sera légèrement accrue vers le site mais restera très limitée grâce :

- aux branchages des haies tout autour du site, intégralement conservées et renforcées sur les linéaires moins denses et au niveau de l'entrée ;
- aux merlons de plus de 2 mètres fermant la vue vers l'intérieur du site, également conservés ;
- au retrait des panneaux vis-à-vis des bordures du site.

En effet, l'étude paysagère du projet et les photomontages ont été réalisés sur la base d'une variante préliminaire étudiée par le maître d'ouvrage et finalement non retenue, qui prévoyait une couverture maximale du site par les panneaux photovoltaïques, comme le montre ce plan (cf. étude paysagère, p. 27) :



Au terme du choix final de la variante d'implantation, les tables ont été éloignées des bordures du site, notamment au niveau des angles nord-ouest et sud-ouest, pour des raisons paysagères, naturalistes et techniques, comme on peut le voir sur les plans du projet.

L'incidence paysagère de la centrale depuis les points de vue rapprochés sera donc encore inférieure à celle présentée sur les photomontages et dans l'étude d'impact, que ce soit en hiver/automne ou au printemps/été.

Extrait de l'avis MRAe n°11 :

Des développements plus explicites sont attendus sur certains points évoqués, parfois de façon affirmative, dans l'étude d'impact mais insuffisamment étayés, notamment :

- sur le détail des calculs et des données de référence des bilans énergétique et des gaz à effet de serre.*

Réponse du maître d'ouvrage :

Un bilan carbone détaillé, réalisé pour le scénario le plus conservateur en matière d'ancrages (pieux préforés avec béton pour 80% des tables et longrines pour 20% des tables), est joint en annexe de ce document de réponse.

Il se base sur les données techniques et les méthodes de calcul les plus récentes d'ENGIE Green.

Ses principaux résultats sont les suivants :

- économie annuelle en tonnes équivalent CO2 (teqCO2) : 5 848 ;
- temps de retour énergétique de la centrale (EPBT) : 2,3 ans.

Ces chiffres sont cohérents en ordres de grandeur avec le bilan carbone présenté dans l'étude d'impact du projet, calculé pour des pieux battus uniquement, qui résultait en une économie annuelle de 6202 teqCO2 pour un EPBT de 3,2 ans (cf. EIE, p. 165 – 166).

Extrait de l'avis MRAe n°12 :

La MRAe recommande :

- de justifier davantage que le projet de parc avec pâturage ovin est cohérent avec l'objectif de remise en état agricole de la carrière (partie nord), avec le SCoT Pays de l'Anjou bleu et avec le code de l'urbanisme ;*

Réponse du maître d'ouvrage :

Voir réponse apportée au point n°1.

Extrait de l'avis MRAe n°13 :

La MRAe recommande :

- de consolider l'étude d'impact concernant la présence de zones humides (en intégrant si nécessaire une démarche « éviter-réduire-compenser ») et la réflexion sur les impacts potentiels du projet sur les eaux de surface et souterraines et donc sur le site Natura 2000 des « Basses vallées angevines » et le captage d'eau potable ;*

Réponse du maître d'ouvrage :

Voir réponses apportées aux points n°5 et 8.

Extrait de l'avis MRAe n°14 :

La MRAe recommande :

- de détailler les calculs des bilans énergétiques et gaz à effet de serre afin d'en fiabiliser les conclusions.***

Réponse du maître d'ouvrage :

Voir réponse apportée au point n°11.

Extrait de l'avis MRAe n°15 :

L'aire de vie du chantier, même si elle est temporaire, fait partie intégrante du projet au sens de l'évaluation environnementale. Le choix du secteur (situé en zone naturelle N ne permettant a priori pas le stockage de matériaux, à proximité du captage d'eau potable et du site Natura 2000, au sein d'un corridor vallée) doit être justifié de même que la capacité de la voie d'accès à absorber le trafic d'engins de chantier. De plus, ce secteur doit être intégré à la détermination de l'état initial (inventaires complémentaires Habitats-Faune-Flore, paysage...) et des impacts du projet (tassements, risque de pollution, impacts paysagers sur le SPR de Thorigné d'Anjou...) ainsi qu'à la démarche « éviter-réduire-voire compenser ». Une remise en état du site après le chantier doit être prévue.

Réponse du maître d'ouvrage :

Comme évoqué au point n°8, le maître d'ouvrage a envisagé d'installer la base de vie temporaire sur une parcelle adjacente au site, de l'autre côté de la RD 287, à savoir au sud de la parcelle cadastrée sous le numéro C691. Cette localisation est présentée dans le dossier à titre indicatif.

La parcelle identifiée faisant partie de l'aire d'étude rapprochée du projet, elle a bien été intégrée à l'étude d'impact.

En particulier, des inventaires écologiques ont été réalisés sur la parcelle en question. Aucun habitat remarquable ou d'intérêt communautaire, aucune espèce patrimoniale ou protégée n'y a été répertorié. Seul l'enjeu des haies périphériques à Chênes pédonculés est relevé, mais ces haies ne seraient pas impactées lors de l'implantation de la base de vie. Aucun enjeu de trame verte et bleue ou de zone humide n'a été relevé sur la parcelle pendant l'étude (cf. EIE, p. 124).

Les risques d'incidence sur les sols et les eaux superficielles et souterraines ont également été traités, comme cela est expliqué au point n°8.

Enfin, d'un point de vue paysager, le maître d'ouvrage rappelle que la base de vie est une installation temporaire, qui ne restera en place que durant les quelques mois du chantier. Par ailleurs, la parcelle identifiée se trouve en-dehors du Site Patrimonial Remarquable de Thorigné-

d'Anjou et est bordée de haies de haut jet sur ses côtés ouest, sud, et est, ce qui limiterait les vues sur la base de vie depuis ces axes.

Toutefois, afin d'éviter toute incidence sur le site Natura 2000 des « Basses vallées angevines », le maître d'ouvrage prévoit plutôt d'installer la base de vie à l'intérieur du périmètre de la centrale. Cette zone a *de facto* été traitée dans l'étude d'impact, puisqu'il s'agit du site même d'implantation de la centrale solaire.

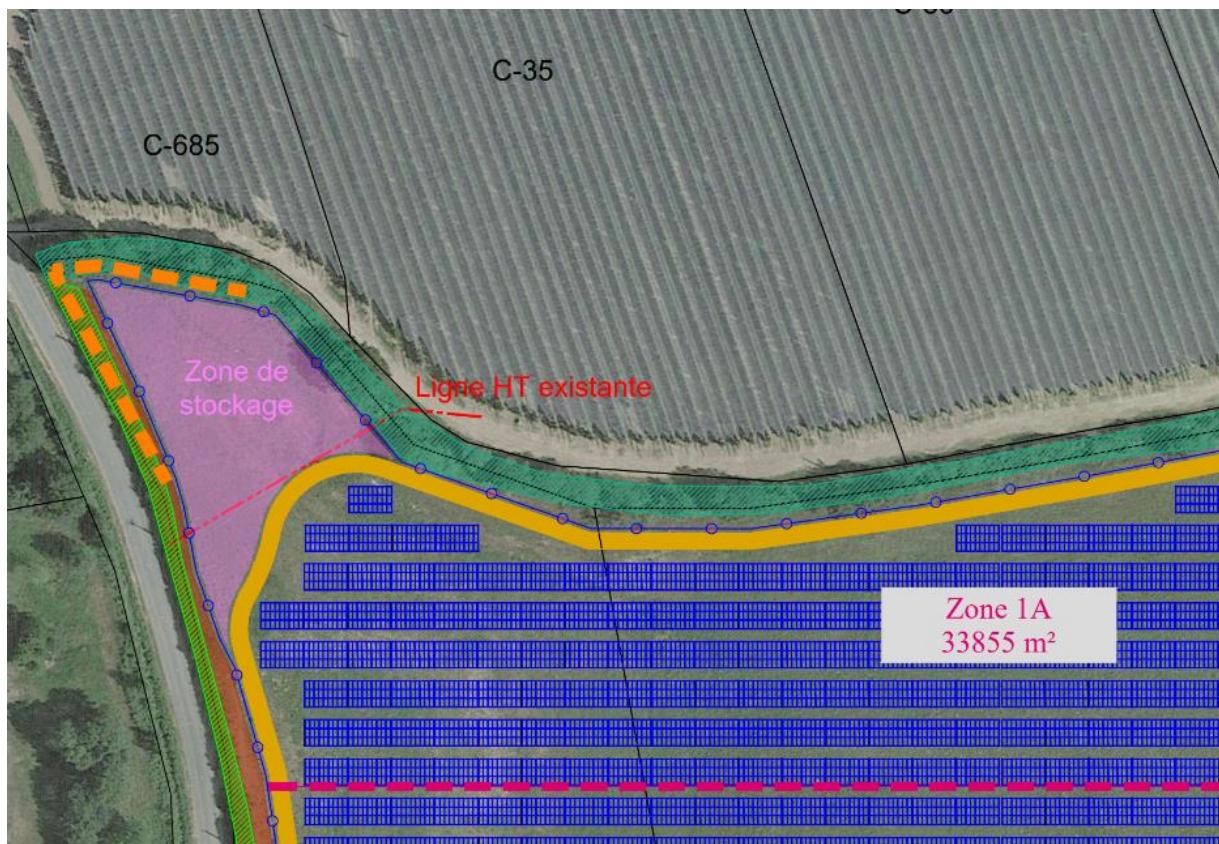
La base de vie serait alors répartie en deux zones :

- d'une part, au sud de l'entrée du site pour les locaux à destination du personnel (stationnement, bureaux, vestiaires, sanitaires de chantier), pour environ 1300 m² de surface. Cette emprise est matérialisée en rose sur l'extrait du plan de masse du projet ci-dessous :



- d'autre part, au nord-ouest du site pour le stockage de matériel, pour 2530 m² de surface totale. Cette emprise est déjà matérialisée en rose sur les plans de permis de construire de la centrale, dont un extrait est visible ci-dessous (cf. plan PC 2d.1).

Un recul de sécurité sera maintenu entre la zone de stockage réelle des matériaux et la ligne aérienne haute-tension qui traverse le site à cet endroit, pour éviter tout arc électrique avec les engins de levage notamment.



Après la fin du chantier de construction, la zone d'accueil de la base de vie sera remise en état. La zone sud, accueillant les locaux pour le personnel, se trouve dans la partie du site qui sera maintenue en terrain faiblement végétalisé pour la nidification d'espèces d'oiseaux protégées (Petit Gravelot et Célicnème criard). La zone nord, quant à elle, sera délestée de tout matériel entreposé et deviendra un parc de rétention pour les moutons en pâturage sur le site (cf. EIE, p. 14).

Extrait de l'avis MRAe n°16 :

Le dossier ne précise pas si une autre plateforme de recyclage de déchets du BTP sera créée (a priori hors de la commune) en remplacement de celle existant actuellement sur le secteur sud du projet de parc. Si tel était le cas, la nouvelle plateforme ferait également partie intégrante du projet au sens de l'évaluation environnementale et aurait vocation à être intégrée au périmètre de l'étude d'impact.

Réponse du maître d'ouvrage :

Le Groupe Luc DURAND ne prévoit pas d'ouvrir de nouvelle plateforme de tri et de recyclage de déchets du BTP en remplacement de la plateforme de Chauvon.

Extrait de l'avis MRAe n°17 :

Des inventaires habitats-faune-flore complémentaires plus récents sont nécessaires, notamment pour définir plus précisément les milieux à prendre en compte avant la remise en état de la plateforme de recyclage pour « un usage agricole ou ferme d'agropastoralisme liée à une installation photovoltaïque ». En effet, cette remise en état peut potentiellement entraîner la destruction de l'ensemble des habitats présents sur le site (secteurs nord et sud) voire de la faune, notamment protégée (Pélodyte ponctué, reptiles...).

En parallèle de ces inventaires, ce projet de remise en état doit être coordonné avec les travaux du futur parc photovoltaïque. En cas de succès du maintien de ces espèces et habitats sur le site avant l'installation du parc photovoltaïque, une nouvelle démarche « éviter-réduire-compenser » pour le parc photovoltaïque devra être réalisée.

Réponse du maître d'ouvrage :

La remise en état de la plateforme de tri et de valorisation de déchets du BTP, exploitée par la société D&L ENROMAT sur le site de Chauvon, est en cours. Elle est réalisée par le Groupe Luc DURAND en conformité avec l'arrêté préfectoral d'enregistrement au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) de la plateforme et en lien régulier avec la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) des Pays de la Loire. Aucun inventaire faune flore n'est requis dans ce cadre.

Le maître d'ouvrage et le Groupe Luc DURAND ont prévu de se rapprocher conjointement des services de l'Etat dans la perspective d'une mise en cohérence de certains aspects de la remise en état de la plateforme de tri avec le projet de centrale solaire. Le cas échéant, cette mise en cohérence passera par une demande de modification des conditions de remise en état de la plateforme de tri par la société D&L ENROMAT, exploitant ICPE du site.

Le maître d'ouvrage rappelle enfin que les inventaires naturalistes menés dans le cadre de l'étude d'impact du projet de centrale photovoltaïque ont été réalisés entre mars 2019 et mai 2020 (cf. diagnostic faune flore, p. 13) : ils avaient donc moins de 3 ans lors de la complétude du dossier de permis de construire.

Le CPIE Loire Anjou y traite spécifiquement des espèces protégées (cf. diagnostic faune flore, p. 48 à 68). Il conclut qu'au vu des enjeux en présence et des mesures prises par le maître d'ouvrage, « *le projet n'entraînera aucun impact sur les populations locales d'espèces protégées et qu'aucune demande d'autorisation de destruction d'espèce protégée n'est nécessaire* » (cf. diagnostic faune flore, p. 61).

Extrait de l'avis MRAe n°18 :

Les impacts indirects du projet entraînant le dérangement de la faune, notamment protégée (avifaune et chiroptères dont la Noctule commune), doivent être développés et notamment le phénomène d'aversion liés aux panneaux photovoltaïques doivent être détaillés. En particulier, le projet est susceptible de réduire la fonctionnalité de la connexion écologique entre le site des « Basses vallées angevines » et les réservoirs/corridors identifiés à l'est du site, déjà limitée par les surfaces très importantes de vergers recouverts de filets situés au nord.

Réponse du maître d'ouvrage :

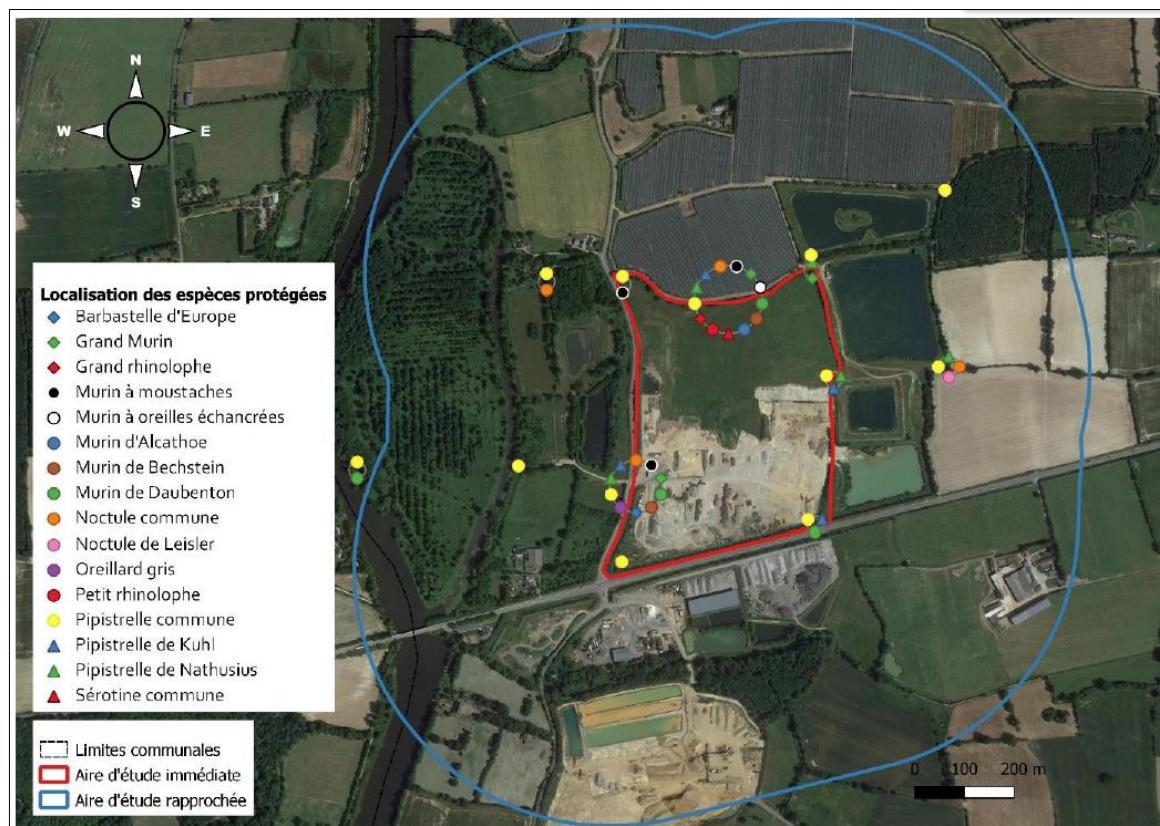
Dans le cadre du volet naturaliste de l'étude d'impact, les incidences du projet sur l'avifaune et les chiroptères ont été étudiées. Des inventaires dédiés à ces deux groupes taxonomiques ont notamment été réalisés par le CPIE Loire Anjou sur les aires d'étude immédiate et rapprochée du projet (cf. EIE, p. 80 & diagnostic faune flore, p. 14 à 16) :

- Avifaune : 6 sorties dont 4 dédiées, avec 2 protocoles d'écoute IPA ;
- Chiroptères : 2 nuits d'écoutes au sol et par enregistreur automatique SM3Bat & recherche de gîtes.

- Concernant les chiroptères :

Aucun gîte arboricole ou anthropique n'a été identifié sur l'aire d'étude immédiate (cf. diagnostic faune flore, p. 53 – 54). La zone ouverte où les panneaux seront installés ne présente pas d'intérêt majeur en termes de fonctionnalités pour les chiroptères. Elle ne constitue pas une zone de reproduction, de chasse ni de transit pour les chauve-souris. Celles-ci utilisent plutôt les zones bocagères et multiples étangs à proximité pour chasser, en particulier au niveau du site Natura 2000 des « Basses vallées angevines ».

En témoigne la carte ci-dessous de localisation des chiroptères observés dans le cadre des inventaires naturalistes du projet (cf. EIE, p. 111) :



Le site de l'ancienne carrière de Chauvon se trouve certes entre la zone Natura 2000 à l'ouest et des étangs à l'est, mais la centrale n'est pas susceptible de créer un « effet barrière » entre eux.

L'étude du CPIE Loire Anjou montre que les haies périphériques du site de Chauvon, qui relient ces territoires de chasse, sont utilisées comme corridors de déplacement et axes de chasse privilégiés par les chiroptères (cf. EIE, p. 96 - 97 & diagnostic faune flore, p. 40 & 54). Ces haies seront entièrement préservées et même renforcées par endroits dans le cadre du projet solaire. Les panneaux solaires seront implantés à 5 mètres des haies au plus proche. Les corridors de déplacement seront donc préservés.

Ainsi, l'impact résiduel du projet de centrale solaire de Chauvon est considéré comme « nul » sur l'ensemble des espèces de chiroptères, qu'elles soient de haut vol ou non, dans la mesure où toutes les haies périphériques du site seront préservées (cf. EIE, p. 187 – 188).

Le maître d'ouvrage précise que du fait de l'orientation des panneaux solaires vers le sud, les interrangs se déployeront dans le sens est-ouest, c'est-à-dire entre la zone des « Basses vallées angevines » à l'ouest et les étangs à l'est du site. Ils ne créeront donc pas d'obstacle « frontal » pour les chiroptères.

La distance prévue entre les rangées de panneaux photovoltaïques sera de 3 m au minimum – distance supérieure à l'espacement minimal de 2 m défini par l'arrêté ministériel du 29 décembre 2023, pris en application de la loi dite « climat & résilience » du 22 août 2021. Dans le cas où certains individus traverseraient la centrale pour rejoindre l'autre côté du site, ils seront capables d'utiliser cet interrang de 3 m, qui apparaît suffisamment large pour leur permettre un vol sans risque selon les retours d'expérience des multiples centrales photovoltaïques exploitées par ENGIE Green en France.

Enfin, il est vrai qu'une culture d'arbres fruitiers sous filets est présente au nord du site. Toutefois, les panneaux solaires se trouveront à plus de 27 mètres (au plus proche) de ces vergers. La haie périphérique nord se trouvera entre les deux, offrant toujours un corridor de déplacement privilégié aux chiroptères.

- Concernant l'avifaune :

Dans le cadre du projet solaire de Chauvon, aucun enjeu lié au déplacement des oiseaux sur le site de la centrale solaire n'a été identifié. Les inventaires naturalistes ont permis de déterminer que le principal enjeu à préserver sont les haies périphériques du site, qui constituent un lieu de reproduction pour plusieurs espèces d'oiseaux patrimoniales et/ou protégées. Le second enjeu concerne les espèces nichant au sol, notamment l'Œdicnème criard et le Petit Gravelot (cf. EIE, p. 96 & diagnostic faune flore, p. 63 à 67).

Ainsi, l'ensemble des haies périphériques du site seront préservées voire renforcées sur certains linéaires, et l'habitat des espèces nichant au sol sera préservé sur un cinquième du site par le maintien d'un terrain faiblement végétalisé. Une prairie sera semée sur le reste du site, pouvant attirer des cortèges d'insectes favorables à l'alimentation des oiseaux.

Le niveau d'impact résiduel du projet de centrale solaire de Chauvon est donc considéré comme « nul » sur l'ensemble des espèces d'oiseaux à enjeu (cf. EIE, p. 188 – 189).

Extrait de l'avis MRAe n°19 :

La MRAe recommande :

- de réinterroger le choix de l'emplacement de l'aire de vie du chantier sur la base d'une analyse de l'état initial consolidée et la mise en œuvre étendue de la démarche « éviter-réduire-compenser » ;*

Réponse du maître d'ouvrage :

Voir réponses apportées aux points n°8 et 15.

Extrait de l'avis MRAe n°20 :

La MRAe recommande :

- d'intégrer, le cas échéant, à l'étude d'impact et à l'ensemble de la démarche « éviter-réduire-compenser » les éléments concernant la future plateforme de recyclage des déchets du BTP ;*

Réponse du maître d'ouvrage :

Voir réponse apportée au point n°16.

Extrait de l'avis MRAe n°21 :

La MRAe recommande :

- d'anticiper et d'éviter les potentiels impacts de la remise en état de la plateforme de recyclage sur l'ensemble du site et, si nécessaire, de mener une nouvelle démarche « éviter-réduire-compenser » en coordination avec le projet d'aménagement du parc photovoltaïque ; le cas échéant, de présenter une demande de dérogation à l'interdiction d'atteinte aux espèces protégées prenant en compte l'ensemble des impacts de la remise en état de la plateforme et du projet photovoltaïque ;*

Réponse du maître d'ouvrage :

Voir réponse apportée au point n°17.

Extrait de l'avis MRAe n°21 :

La MRAe recommande :

- d'intégrer les impacts indirects du parc photovoltaïque, notamment sur les chiroptères et l'avifaune, en particulier au regard de l'accentuation de la barrière qu'il peut représenter entre le site des « Basses vallées angevines » et les réservoirs/corridors identifiés à l'est du site.*

Réponse du maître d'ouvrage :

Voir réponse apportée au point n°18.

Partie « Mise en compatibilité du PLU » :

Extrait de l'avis MRAe n°2 :

La MRAe recommande :

- dans le cadre d'une prochaine évolution du PLU, de mener une analyse à l'échelle de l'ensemble du territoire communal des secteurs potentiellement favorables à la mise en place de projet photovoltaïque.***

Réponse d'ENGIE PV CHAUVON :

En complément de la réponse de la Communauté de Communes des Vallées du Haut-Anjou, ENGIE PV CHAUVON précise que le site de l'ancienne carrière de Chauvon a lui-même été identifié par la commune de Thorigné-d'Anjou ainsi que sa communauté de communes comme Zone d'Accélération des Energies Renouvelables (ZAENR), pour le photovoltaïque au sol.

Cette zone a été intégrée à l'atlas des ZAENR réalisé par la CCVHA, comme en témoigne la cartographie ci-dessous, extraite de cet atlas :

**Atlas des zones d'accélération
pour la production d'énergie renouvelable - Filière photovoltaïque au sol
Thorigné-d'Anjou**

2/4

Site n° 446 : Centrale solaire au sol de Chauvon (Ets DURAND)



Informations générales

Activité	Activité terminée
Puissance estimée (en kW)	21200
Production estimée (en GWh)	24.3

**Atlas des zones d'accélération pour la production d'énergie renouvelable
Filière photovoltaïque au sol**

Le site de Chauvon est donc identifié comme un secteur favorable à l'installation d'une centrale solaire photovoltaïque au sol, telle que celle développée par ENGIE Green, pour la production d'électricité renouvelable et bas carbone sur la commune de Thorigné-d'Anjou.

ANNEXE

Bilan Carbone mis à jour du projet de Centrale Solaire de Chauvon



PROJET PHOTOVOLTAIQUE

DE **CHAUVON**

BILAN CARBONE

Commune de THORIGNE-D'ANJOU

Date	Version Outil Bilan Carbone
21/07/2025	V2.7

REFERENCE METHODOLOGIQUE



SOMMAIRE

Synthèse de l'étude	3
I. Introduction	5
II. Méthodologie	6
III. Détermination des émissions de gaz à effet de serre	7
1. Matériaux entrants	7
2. Déplacements sur chantier	9
3. Mise en œuvre de la centrale solaire	10
4. Phase d'exploitation de la centrale	10
5. Démantèlement de la centrale	10
6. Fin de vie des modules	11
7. Production de la centrale solaire	11
8. Synthèse des émissions	12
9. Economie de CO ₂ de la production d'électricité	13
Annexe I – Méthodologie	16
Unité fonctionnelle/Flux de référence	16
Périmètre	16
Données	17

Synthèse de l'étude

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'empreinte carbone totale de la centrale de Chauvon en prenant en compte l'ensemble du cycle de vie, de la construction au démantèlement.

Les calculs sont réalisés par un outil développé en interne et dont la méthodologie a été validée par Kapstan, bureau d'études spécialisé dans le bilan carbone des centrales solaires.

L'empreinte carbone de la centrale de Chauvon, de sa construction à son démantèlement, est estimée à 14 735 tonnes équivalent CO2 (teqCO2) :

	Impact Carbone teqCO2	%
Défrichement	-	0%
Reboisement	-	0%
Panneaux solaires	11 170	76%
Autres matériaux entrants	901	6%
Fret des matériaux	206	1%
Chantier	903	6%
Exploitation	378	3%
Démantèlement	926	6%
Traitements - fin de vie composants	252	2%
Total	14 735	100%

La centrale produira 26 058 MWh durant sa première année de fonctionnement (productible de 1 212 kWh/kWc). Sur la durée de vie la centrale, la quantité d'électricité produite est estimée à 704 GWh.

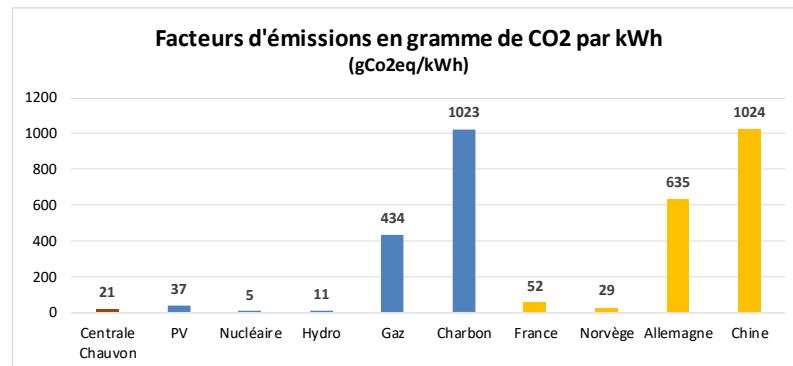
Ainsi, la quantité de CO2 émise ramenée à la production d'électricité sur la durée de vie de la centrale solaire est estimée à 20,9 grammes de CO2 par kWh (geqCO2/kWh).

La production électrique de la centrale photovoltaïque se substituera à d'autre moyens de production d'électricité, émetteur de gaz à effet de serre (GES), français mais également européens du fait de l'interconnexion de notre réseau avec celui des pays frontaliers.

Cette production photovoltaïque sera injectée dans le réseau français, interconnecté à l'échelle européenne. Elle agira ainsi selon le principe du *merit order* : l'énergie renouvelable, à coût marginal nul, est valorisée en priorité sur le réseau, ce qui repousse l'appel aux centrales fossiles, souvent plus CO2-intensives.

D'après une étude d'Artelys prenant en compte l'évolution du mix électrique à horizon 2035, l'énergie photovoltaïque injectée viendra en remplacement de production thermique à hauteur de 52% et nucléaire à 48%, générant en moyenne pondérée 270 gCO2/kWh, contre **20,9 gCO2/kWh** pour la présente centrale photovoltaïque.

Ainsi, la centrale solaire de Chauvon permettra une économie de **249,1 grammes de CO2 par kWh** injecté sur le réseau, soit sur sa durée de vie un **total de 175 445 tonnes de CO2 évitées** (économie de 5 848 teqCO2/an).



En l'espace de **2,3 années**, la centrale photovoltaïque aura remboursé sa dette carbone.

L'étude est basée sur le référentiel méthodologique publié par l'IEA (International Energy Agency) « *Methodology Guidelines on Life Cycle Assessment of Photovoltaic 2020* ».

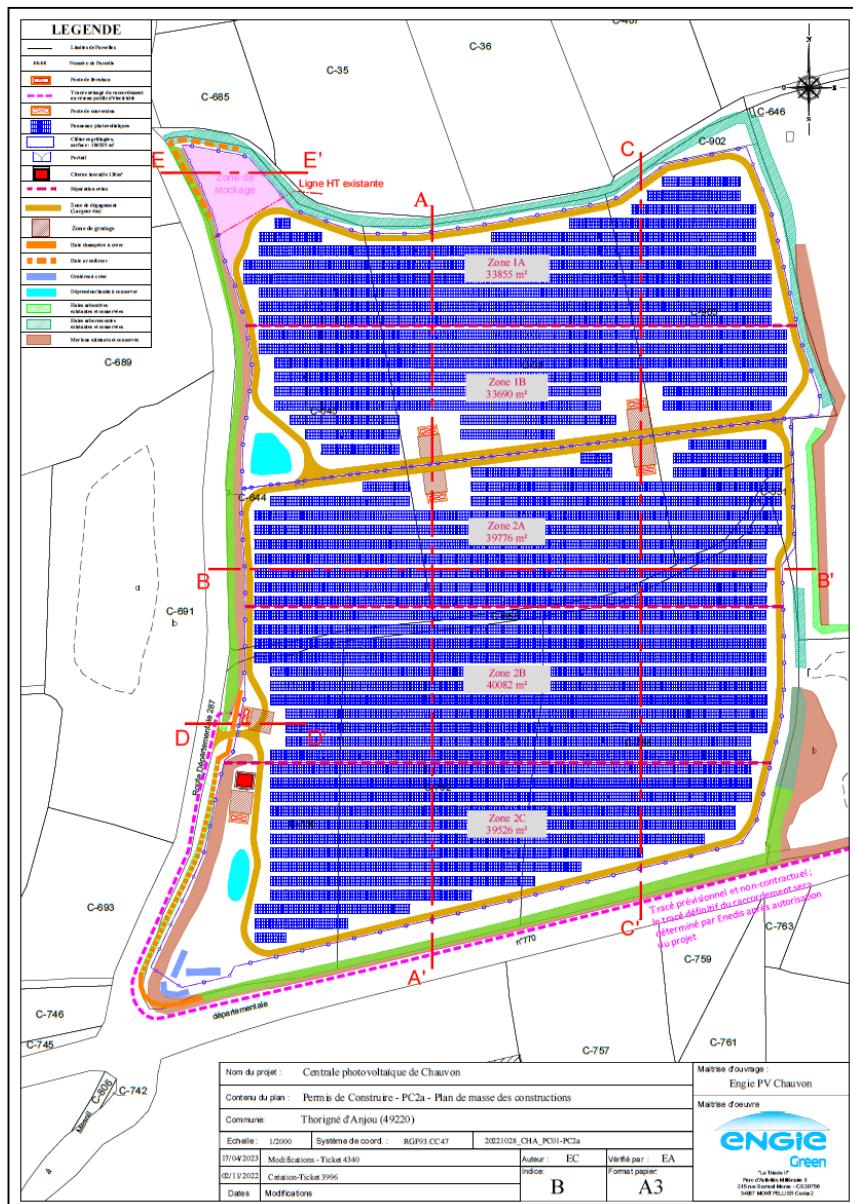
I. Introduction

La présente étude consiste à évaluer les émissions de gaz à effet de serre du projet de centrale photovoltaïque de Chauvon à THORIGNE-D'ANJOU.

Le projet est situé sur la commune de THORIGNE-D'ANJOU. D'une puissance de 21,5 MWc, il s'étend sur 18,70 ha.

L'étude prend en compte l'ensemble du cycle de vie de la centrale, de la fabrication des panneaux solaires et des matériaux entrants, en passant par la construction et la maintenance jusqu'à la fin de vie de la centrale.

L'étude est basée sur le référentiel méthodologique « Methodology Guidelines on Life Cycle Assessment of Photovoltaic 2020 » de l'IEA (International Energy Agency). Sa conformité méthodologique a été validée par le bureau d'études Kapstan.



II. Méthodologie

L'évaluation des émissions de gaz à effet de serre est basée sur la méthodologie « analyse de cycle de vie » (ACV). L'analyse de cycle de vie est une méthode d'évaluation environnementale, systémique, multicritères et normée (ISO 14040) permettant de prendre en compte, en plus des impacts directs, les impacts indirects induits par les phases amont et aval de l'exploitation d'une centrale solaire.

La méthodologie détaillée ainsi que les hypothèses méthodologiques considérées sont présentées en annexe 1.

Mode de calcul des émissions

Le calcul des émissions est basé sur la formule suivante :

$$\text{Émissions de GES} = \text{Donnée d'activité} * \text{Facteur d'émission}$$

Les **Données d'activité** sont des quantités physiques liées à la centrale (kg de matériaux, km parcourus, litres d'essences...)

Les **Facteurs d'émission** permettent de transformer ces données d'activité en kgCO2eq.

Par exemple :

$$\begin{aligned} \text{Émissions de GES d'une voiture} &= \text{km parcourus} * \text{kgCO2eq/km} \\ &= \text{Litres carburant consommés} * \text{kgCO2eq/L} \end{aligned}$$

III. Détermination des émissions de gaz à effet de serre

1. Matériaux entrants

La quantification des émissions de gaz à effet de serre a été réalisée pour les équipements nécessaires à la construction de la centrale solaire :

Les panneaux solaires

- Le calcul de l'empreinte carbone du panneau solaire (hors transport) est basé sur la méthodologie ECS (Evaluation Carbone Simplifiée) de la Commission de Régulation de l'Energie.
- Pour ce projet, un module asiatique à bas bilan carbone est considéré. Sa valeur ECS est estimée à 520 kgCO₂eq/kWc.
- Le cadre en aluminium n'étant pas inclus dans la méthode ECS, son impact a été modélisé et ajouté à la valeur ECS.

Les structures et leurs fondations

- Le poids des structures a été évalué sur la base de retours d'expérience de plusieurs chantiers d'ENGIE Green. Le poids de structure pour ce projet est estimé à 6,664 kg par m² de panneaux soit 16 kg d'acier.
- Compte tenu de la nature du sol et de l'historique du site, ce bilan carbone considère des fondations avec : 80% de pieux préforés avec utilisation de béton et 20% de longrines béton.
- Le poids de la clôture a également été évalué (acier et ancrage).
- Les facteurs d'émission considérés sont :
 - o Acier galvanisé : 2.80 kgCO₂eq/kg¹,
 - o Béton : 0.06 kgCO₂eq/kg².

Les onduleurs, transformateurs et postes de livraison

- L'empreinte carbone de la fabrication des onduleurs est basée sur l'ACV d'un fournisseur d'une valeur de 11,4 kgCO₂eq/kVA (le kVA correspond à la puissance électrique de l'onduleur).
- L'empreinte carbone des transformateurs est basée sur un poids, évalué à 1,6 tonnes par MVA, et un facteur d'émission, de 3 500 kgCO₂eq/kg. Ce facteur d'émission intègre notamment la fabrication du cuivre (7 100 kgCO₂eq/kg) et de l'acier (2 450 kgCO₂eq/kg).
- Le poste de livraison est un bâtiment pré-fabriqué en béton. Son poids a été évalué à 30 tonnes, auquel on applique le facteur d'émission du béton.

¹ Base empreinte – Ademe (Acier, rouleaux, galvanisé à chaud pour habillement (0% de recyclage)

² Source : Bilan produit

Câblage interne et raccordement au poste source

- Le poids des câbles internes a été évalué selon le retour d'expérience de plusieurs chantiers. Il est estimé à 398 kg/MWc de cuivre et 980 kg/MWc d'aluminium, auxquels on applique les facteurs d'émission de 7,1 kgeqCO2/kg pour le cuivre et 7,4 kgeqCO2 /kg pour l'aluminium (source : Ecoinvent 3.8).
- Le raccordement « ENEDIS » est également inclus avec les hypothèses suivantes :
 - o Distance au raccordement évaluée à 5 km
 - o Quantité d'aluminium : 4 343 kg/km
 - o Quantité de cuivre : 8 410 kg/km

Synthèse de l'impact des matériaux

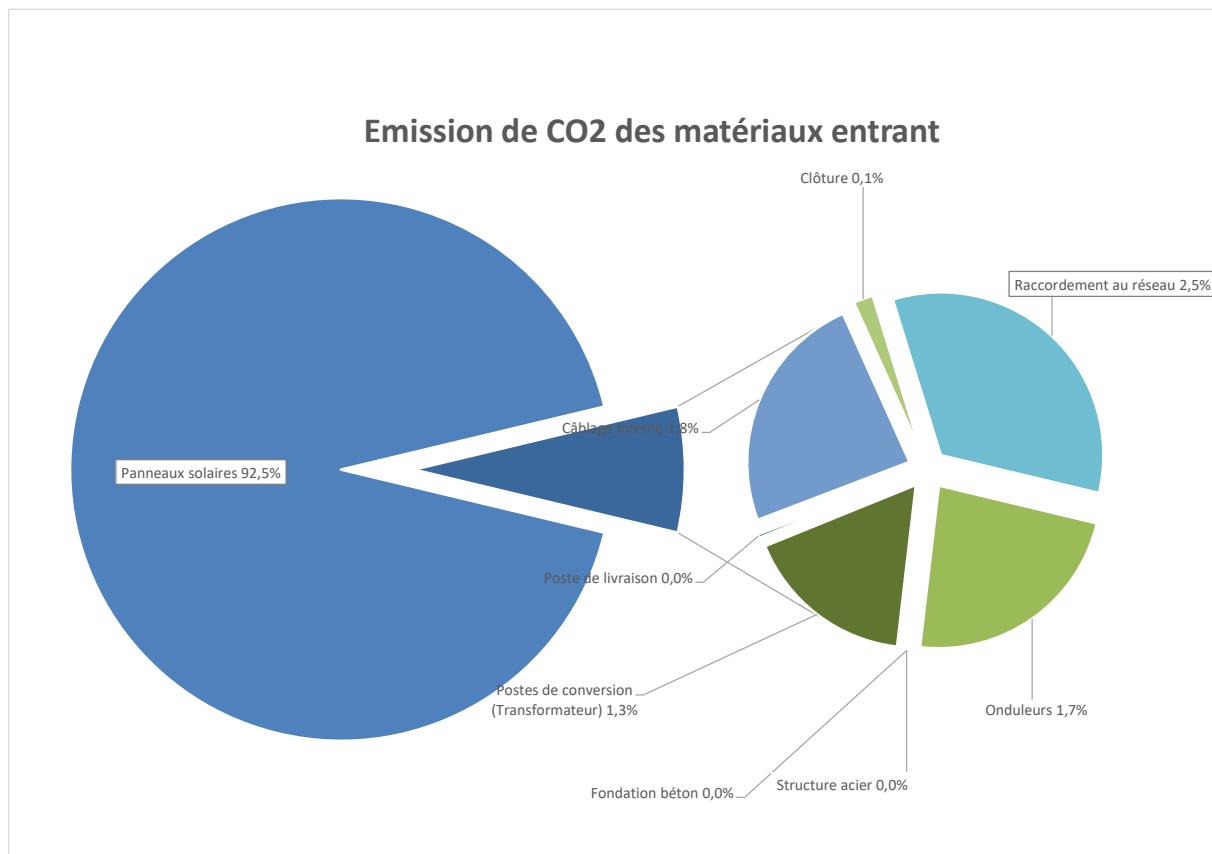
L'empreinte carbone des matériaux entrants est donnée ci-dessous :

	Matériaux entrants, projet solaire Chauvon			
	Valeur	Donnée	Facteur d'émission kgeqCO2/unité	Impact Carbone kgeqCO2
Panneaux solaires	21 500	kWc	520	11 170 054
Onduleurs	18 275	kVA	11,4	208 216
Structure acier	16	kg d'acier galvanisé	2,79	45
Fondation béton	128	kg de béton	0,10	13
Postes de conversion (transformateur)	28 428	kg d'équipement électrique	5,40	153 510
Poste de livraison	30 000	kg de béton	0,10	3 060
Câblage interne alu	21	tonne d'alu	7 400	155 918
Câblage interne cuivre	9	tonne de cuivre	7 100	60 734
Câblage interne	30	tonnes (alu + cuivre)		216 652
Clôture acier	6 160	kg d'acier	2,48	15 277
Clôture béton	38 500	kg de béton	0,06	2 310
Clôture	44 660	kg (acier + ancrage)		17 587
Raccordement au réseau alu	41	tonne d'alu	7 400	302 099
Raccordement au réseau cuivre	-	tonne de cuivre	7 100	-
Raccordement au réseau	41	tonnes (alu + cuivre)		302 099
Total autres matériaux entrants				901 182
Transport de la main d'œuvre	253 593	km	0,218	55 283
Carburant chantier	311 225	litres de carburant	2,72	847 776
Route bitumée	-	km	304 000	-
Route légère	-	km	158 360	-
Chantier (carburant et déplacements et accès route)				903 059
Total				12 974 295

Comme présenté ci-dessous, la fabrication du panneau solaire représente la majorité de l'empreinte des matériaux entrants. Cet impact est principalement dû à la forte quantité d'électricité nécessaire pour fabriquer les plaquettes de cellules photovoltaïques et le cadre en aluminium.

Avec l'amélioration continue de l'efficacité énergétique des procédés industriels (tirage des lingots, fabrication des cellules photovoltaïques), l'empreinte carbone des panneaux solaires est en baisse constante.

Le bilan carbone est un critère important de sélection dans les appels d'offres de la CRE³. ENGIE Green s'est engagée à limiter l'impact carbone de ses centrales solaires en privilégiant des panneaux solaires bas-carbone⁴ certifiés par un bureau de contrôle indépendant (Certisolis).



2. Déplacements sur chantier

Le facteur d'émission retenu pour les déplacements est de 253 gCO2eq/ km (source : bilan Carbone ADEME).

En phase de chantier, d'après une étude interne, en moyenne 11 800 km/MWc sont parcourus par les sous-traitants. Cette valeur a été considérée pour l'étude.

³ Commission de régulation de l'énergie

⁴ Pour des centrales avec modules disposant d'ECS, il existe des centrales sans.

3. Mise en œuvre de la centrale solaire

Le transport des matériaux entrants jusqu'au site :

Pour évaluer l'impact du fret, l'unité utilisée est la tonne.km qui permet de rendre compte des distances parcourues et des masses transportées auxquelles on applique les facteurs d'émission de 0,004 kgCO2eq/tonne.km pour le fret maritime et 0,106 kgCO2eq/tonne.km pour le fret routier.

Ainsi, le poids de tous les matériaux entrants a été évalué, et multiplié par les distances de fret.

- Pour les modules Asiatiques à bas bilan carbone, il a été comptabilisé 20000 km en fret maritime et 1000 km en fret routier (semi-remorque).
- La structure est supposée être fabriquée en France. Comme le lieu n'est pas connu, un kilométrage moyen de 550 km a été retenu.
- Le béton est supposé être produit par une centrale à béton située à 20 km.
- Les onduleurs, transformateurs et câblages sont supposés provenir d'Europe, sans origine précise : un kilométrage moyen de 1200 km a été retenu.

Le transport des matériaux jusqu'au site pèse peu dans les émissions globales en valeur relative.

La consommation des engins de chantier et les déplacements du personnel

La consommation des engins de chantier et le déplacement des véhicules du personnel intervenant sur le chantier sont pris en compte, sur la base du retour d'expérience de plusieurs parcs solaires.

4. Phase d'exploitation de la centrale

Les éléments suivants ont été considérés :

- Déplacement sur le site : 2 déplacements par mois depuis l'agence d'exploitation ENGIE Green de Lorient
- Remplacement des onduleurs une fois pendant la durée de fonctionnement
- Remplacement de 1% des panneaux solaires sur la durée de fonctionnement

5. Démantèlement de la centrale

Le démantèlement d'une centrale solaire est assimilable à une phase de construction réalisée à « l'envers ».

Ainsi, pour déterminer ce poste, on considère que l'impact du chantier de démantèlement sera identique à celui de la construction, sans compter l'impact des matériaux.

Le fret pour le démantèlement est supposé identique au fret pour la mise en œuvre du projet (hors structure et panneaux).

L'impact du chantier de démantèlement est estimé à : 925 665 kg eqCO2

L'impact du recyclage des panneaux solaires est présenté ci-après. L'impact des autres matériaux est également intégré (recyclage béton et recyclage de l'acier des structures).

L'impact du déplacement des sous-traitants pour la phase de démantèlement a été considéré comme égal au déplacement pour la phase de construction.

6. Fin de vie des modules

Le traitement en fin de vie des modules photovoltaïques a été également considéré.

Il existe deux voies de traitement en fin de vie des modules :

- Broyage sans délamination
- Délamination du module avec récupération des cellules

La première voie est la plus répandue actuellement. Le cadre et la boîte de jonction sont séparés du module puis les différents composants (verre, EVA, cellules, Backsheet) sont broyés. Le verre est récupéré en sortie sous forme de calcins et les cellules sont transformées en poudre.

Le procédé avec délamination permet de séparer les couches de verre, de cellules et d'encapsulant (backsheet), facilitant l'extraction des cellules, permettant ainsi une meilleure valorisation des matières premières, directement utilisables par les industriels.

SOREN, l'éco-organisme en charge du traitement en fin de vie des panneaux photovoltaïques en France, a inauguré en 2022 la première usine utilisant exclusivement cette technologie⁵ en Europe.

Pour cette étape, un facteur d'émission de 0.468 kgCO₂eq/kg de modules a été considéré, basé sur des données d'inventaires de référence publiées par l'Agence Internationale de l'Energie⁶ (procédé par broyage).

7. Production de la centrale solaire

La production d'électricité dépend du rayonnement solaire. Pour la centrale de Chauvon, située sur la commune de THORIGNE-D'ANJOU, il est estimé que le productible de la première année sera de 1212 kWh/kW⁷, soit 26 058 000 kWh/an.

La disponibilité des installations est estimée à 99%. A partir de la deuxième année, la production de la centrale diminuera de 0,45% par an (vieillissement des panneaux garanti par les fabricants).

Ainsi, sur la durée de vie de l'installation, la production totale sera de 704 GWh.

Productible année 0	1 212	kWh/kWc
Production de kWh année 0	26058000	kWh/an
Disponibilité	99%	
Dégénération annuelle	0,45%	
Production totale sur 30 ans	704 370 215	kWh
Moyenne annuelle sur 30 ans	23 479 007	kWh/an

⁵ [Inauguration d'une usine de recyclage avec un procédé unique de délamination des panneaux – pv magazine France \(pv-magazine.fr\)](https://www.pv-magazine.fr/inauguration-dune-usine-de-recyclage-avec-un-procede-unique-de-delamination-des-panneaux/)

⁶ IEA-PVPS LCA 2020, Life Cycle Inventories and Life Cycle Assessment of Photovoltaic Systems, International Energy Agency (IEA) PVPS Task 12, Report T12-19:2020.

⁷ PVsyst, ENGIE Green

8. Synthèse des émissions

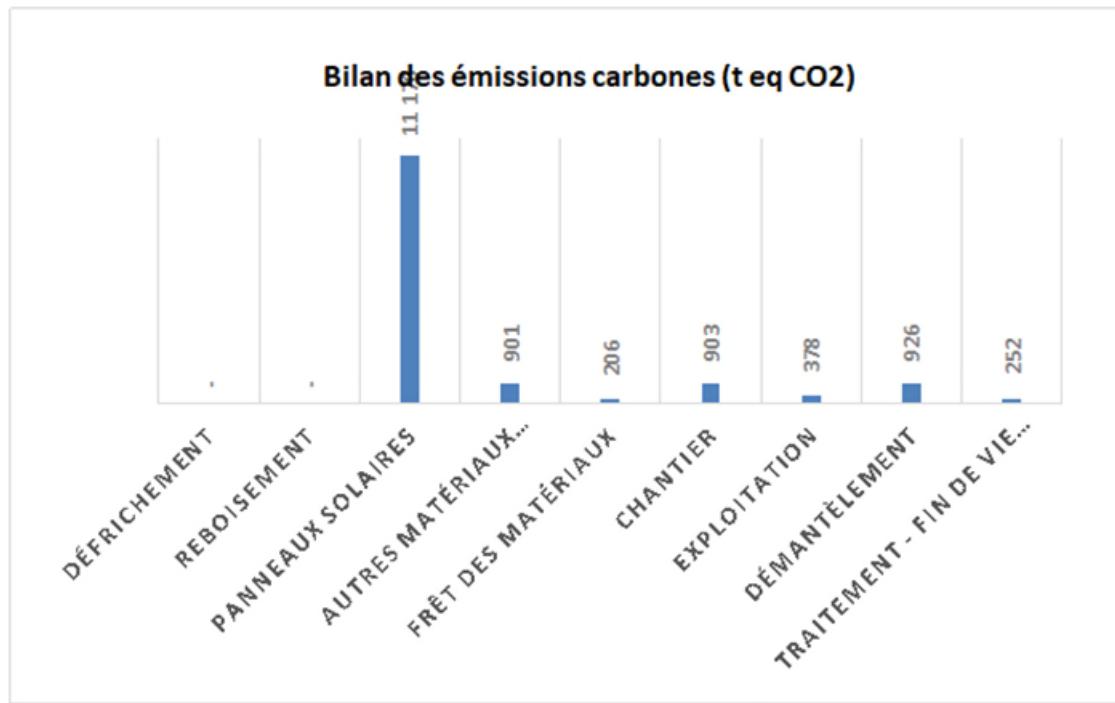
La mise en œuvre, l'exploitation et le démantèlement de la centrale solaire de Chauvon émettront **14 735 teqCO2**. En voici les différents postes, regroupés dans un tableau de synthèse :

	Impact Carbone	%
	teqCO2	
Défrichement	-	0%
Reboisement	-	0%
Panneaux solaires	11 170	76%
Autres matériaux entrants	901	6%
Frêt des matériaux	206	1%
Chantier	903	6%
Exploitation	378	3%
Démantèlement	926	6%
Traitements - fin de vie composants	252	2%
Total	14 735	100%

Synthèse Emissions de CO2

	Impact Carbone	%
	teqCO2	
Défrichement	-	0%
Reboisement	-	0%
Panneaux solaires	11 170	76%
Autres matériaux entrants	901	6%
Frêt des matériaux	206	1%
Chantier	903	6%
Exploitation	378	3%
Démantèlement	926	6%
Traitements - fin de vie composants	252	2%
Total	14 735	100%

Ci-dessous une représentation graphique des différents postes d'émission de gaz à effet de serre :



9. Economie de CO2 de la production d'électricité

Les émissions totales de CO2 de la centrale solaire de Chauvon, présentées précédemment, ramenées à sa production d'électricité estimée de 704 GWh sur les 30 ans d'exploitation, résultent en un **contenu carbone par kilowattheure de 20,9 gCO2/kWh**.

Selon RTE, en charge du pilotage du réseau de transport de l'électricité en France, « l'énergie solaire se déploie essentiellement en addition au potentiel de production nucléaire et hydraulique et l'augmentation de la production éolienne et solaire en France se traduit par une réduction de l'utilisation des moyens de production thermiques (à gaz, au charbon et au fioul). [...] Cette réduction de l'utilisation des moyens thermiques se produit en France et dans les pays voisins, car le système électrique fonctionne de manière interconnectée à l'échelle européenne »⁸.

RTE conclut ainsi : « Ces résultats battent en brèche une vision réductrice du système électrique où chaque incrément de production éolienne et solaire se ferait au détriment du nucléaire et n'aurait pas d'influence sur les émissions de gaz à effet de serre »

Par ailleurs, avec l'électrification massive des usages, notamment dans la mobilité électrique et toute la flexibilité engendrée, le déploiement des énergies renouvelables contribuera dans les années à venir encore plus directement à économiser du CO2.

⁸ « NOTE : Précisions sur les bilans co2 établis dans le bilan prévisionnel et les études associées » [Note Bilans CO2 V3.pdf \(concerfe.fr\)](http://concerfe.fr/)

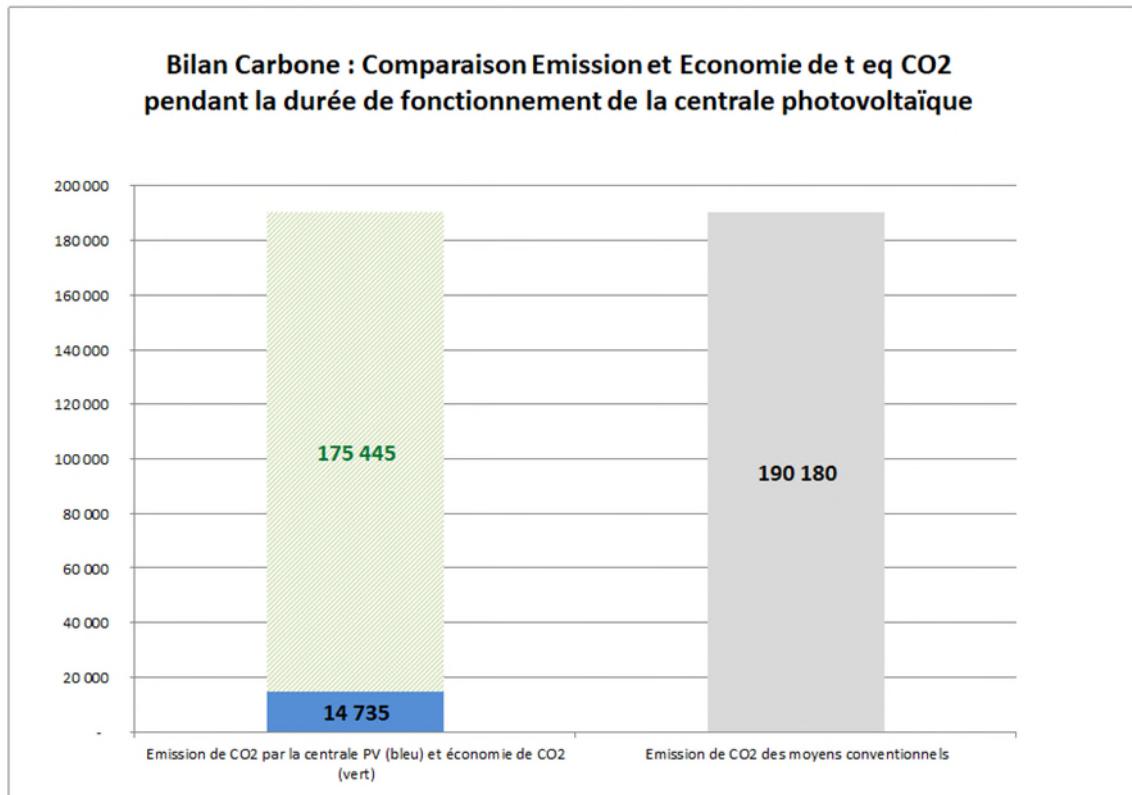
La production électrique de la centrale photovoltaïque se substituera donc à d'autre moyens de production d'électricité émetteurs de gaz à effet de serre, français mais également européens du fait de l'interconnexion de notre réseau électrique avec celui des pays frontaliers.

Cette production photovoltaïque sera injectée dans le réseau français, interconnecté à l'échelle européenne. Elle agira ainsi selon le principe du **merit order** : l'énergie renouvelable, à coût marginal nul, est valorisée en priorité sur le réseau, ce qui repousse l'appel aux centrales fossiles, souvent plus CO₂-intensives.

D'après une étude d'Artelys⁹ prenant en compte l'évolution du mix électrique à horizon 2035, l'énergie photovoltaïque injectée viendra en remplacement de la production thermique à hauteur de 52% et de la production nucléaire à 48%, générant en moyenne pondérée 270 gCO₂/kWh contre 20,9 gCO₂/kWh pour la présente centrale photovoltaïque.

Ainsi la centrale solaire de Chauvon **permettra une économie de 249,1 gCO₂/kWh.**

Sur les 30 ans de fonctionnement de la centrale photovoltaïque, **l'économie de CO₂ totale sera de 175 445 tonnes, soit 5 848 tonnes d'équivalent CO₂ évitées par an.**



⁹ « Analyse de l'impact climat de capacités additionnelles solaires photovoltaïques en France à horizon 2030 » - Mars 2020: [Analyse de l'impact climat de capacités additionnelles solaires photovoltaïques en France à horizon 2030 - France Territoire Solaire](https://www.territoire-solaire.fr/analyse-de-l-impact-climat-de-capacites-additionnelles-solaires-photovoltaiques-en-france-a-horizon-2030-france-territoire-solaire)

Références

Ademe – 2014 « Référentiel d'évaluation des impacts environnementaux des systèmes photovoltaïques par la méthode d'analyse de cycle de vie » [Ref-Methodologique-PV-FR.pdf \(ekoconception.eu\)](https://ekoconception.eu/Ref-Methodologique-PV-FR.pdf)

Base empreinte- Ademe <https://base-empreinte.ademe.fr/>

Commission de régulation de l'énergie <https://www.cre.fr/>

Ecoinvent 3.8 <https://ecoinvent.org/>

France Territoire solaire- « Analyse de l'impact climat de capacités additionnelles solaires photovoltaïques en France à horizon 2030 » - Mars 2020: [Analyse de l'impact climat de capacités additionnelles solaires photovoltaïques en France à horizon 2030 - France Territoire Solaire](https://www.territoiresolaires.fr/analyse-de-l-impact-climat-de-capacites-additionnelles-solaires-photovoltaiques-en-france-a-horizon-2030)

ISO. « ISO 14044:2006 ». ISO.

<https://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/contents/data/standard>

R. Frischknecht, P. Stolz, G. Heath, M. Raugei, P. Sinha, M. de Wild-Scholten, 2020, Methodology Guidelines on Life Cycle Assessment of Photovoltaic Electricity, 4th edition, IEA PVPS Task 12, International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme [IEA_Task12_LCA_Guidelines.pdf \(iea-pvps.org\)](https://www.iea-pvps.org/IEA_Task12_LCA_Guidelines.pdf)

RTE « NOTE : Précisions sur les bilans CO2 établis dans le bilan prévisionnel et les études associées » [Note Bilans CO2 V3.pdf \(concerne.fr\)](https://www.concerne.fr/note-bilans-co2-v3.pdf)

Annexe I – Méthodologie

Normes/références

Norme générique ISO 14044 : 2006

Guide méthodologique sectoriel « Methodology Guidelines on Life Cycle Assessment of Photovoltaic 2020 » AIE (Agence internationale de l'énergie)

Catégories d'impact
Changement climatique

Méthode de caractérisation
IPCC2021 du rapport AR6 du GIEC¹. IPCC2007
pour les routes d'accès.

Modélisation
Attributionnelle

Unité fonctionnelle/Flux de référence

L'unité fonctionnelle est en analyse de cycle de vie une unité de mesure permettant la comparabilité des systèmes étudiés.

L'unité fonctionnelle de l'étude est définie comme suit :

Assurer la délivrance d'un kWh de courant alternatif sur le réseau français pendant 30 ans.

Le flux de référence est : **1 kWh d'énergie électrique.**

Périmètre

Le périmètre considéré dans l'étude est un périmètre « cradle to grave »¹⁰ prenant en compte l'ensemble du cycle de vie de la centrale.

Les étapes considérées sont :

1. Défrichement : si nécessaire.
2. Production des éléments constitutifs de la centrale : modules photovoltaïques, onduleurs, structures et fondations, câbles électriques, transformateur, poste de livraison, clôture.
3. Chantier : transport de la main d'œuvre, Création de route et piste.
4. Exploitation : remplacement des modules/onduleurs défectueux, déplacement pour maintenance.
5. Démantèlement : Déplacement, carburant chantier.
6. Fin de vie : traitement en fin de vie des panneaux photovoltaïques et structures. Transport en fin de vie.

La phase de conception/développement (ingénierie, déplacement phase étude) est exclus du périmètre.

¹⁰ Berceau à la tombe

Données

FACTEURS D'EMISSIONS- SOURCES

Bilan empreinte- ADEME



Ecoinvent 3.8



En raison de l'absence de données plus récentes, le facteur d'émissions de la construction des routes d'accès est basé sur le référentiel de l'Ademe¹¹ «Référentiel d'évaluation des impacts environnementaux des systèmes photovoltaïques par la méthode d'analyse de cycle de vie ».

Le modèle considéré est calculé avec la méthode de caractérisation IPCC 2007. La contribution de la construction des routes (<3%) sur l'impact final est négligeable. Ainsi les résultats sont peu sensibles à ce choix de données.

La source de chaque facteur d'émission utilisé est présentée ci-dessous :

Données	Source
Facteur d'émission cadre en aluminium	Ecoinvent 3.8 - Aluminium alloy, AlMg3 [RoW] production + Section bar extrusion, aluminium [RoW] processing - 0% recycling
Facteur d'émission déplacement	Voiture - motorisation moyenne - 2018, France continentale, Base Carbone
Facteur d'émission litre de carburant	Essence (E10), France continentale, Base Carbone
facteur d'émission Acier	Base empreinte - Acier, rouleaux, galvanisé à chaud pour habillement (0% de recyclage)
Facteur d'émission béton	Ecoinvent 3.8 - Concrete, normal
Facteur d'émission cuivre	Ecoinvent 3.8 - Copper cathode market for RER + Copper wiring
Facteur d'émission route d'accès bitumée	Ademe- Rapport sur l'analyse de cycle de vie de centrale pv 2014
Facteur d'émission route d'accès légère	Modélisation kapstan basée sur données ecoinvent 3.6
Facteur d'émission recyclage et traitement panneaux	IEA-PVPS LCA 2020 , Life Cycle Inventories and Life Cycle Assessment of Photovoltaic Systems, International Energy Agency (IEA) PVPS Task 12, Report T12-19-2020.
Facteur d'émission fret maritime	Ecoinvent 3.8 - Transport, freight, sea, container ship (GLO) transport, freight, sea, container ship
Facteur d'émission fret routier	Ecoinvent 3.8 - Transport, freight, lorry, unspecified (RoW) market for transport, freight, lorry, unspecified
Facteur d'émission fin de vie béton	Ecoinvent 3.8 - Waste concrete (CH) market for waste concrete
Facteur d'émission fin de vie acier structure	Ecoinvent 3.8 - Scrap steel (CH) market for scrap steel
Facteur d'émission transformateur	Ecoinvent 3.8 - Transformer, high voltage use (GLO) production
Facteur d'émission aluminium cable	Ecoinvent 3.8 - Aluminium alloy, AlMg3 (RER) production Cut-off, S + wire drawing, steel RER
Facteur d'émission onduleur	Onduleur Huawei 215 kVA (source ACV Huawei, hors transport. Inclus recyclage 8,9 kg)

Pour les modules photovoltaïques, le facteur d'émission de leur production est issu des certificats ECS (évaluation carbone simplifiée) correspondants.

La méthodologie « d'évaluation carbone simplifiée » est présentée en Annexe 2 des cahiers de charges relatifs aux appels d'offres de projets solaires¹² de la commission de régulation de l'énergie.

¹¹ [Ref-Methodologique-PV-FR.pdf \(ekoconception.eu\)](https://ekoconception.eu/Ref-Methodologique-PV-FR.pdf)

¹² <https://www.cre.fr/documents/Appels-d-offres/appel-d-offres-portant-sur-la-realisation-et-l-exploitation-d-installations-de-production-d-electricite-a-partir-de-l-energie-solaire-centrales-a2>