

.....

Réponse à l'avis de la MRAE Nouvelle-Aquitaine du 27 avril 2023

Projet d'implantation d'un parc
agrivoltaïque au sol sur la commune
de Valdivienne (86)



Sommaire

1	Préambule	3
2	Impacts potentiels du raccordement	3
3	Bilan carbone	4
3.1	Emissions de CO2 générées par le projet	6
3.2	Emissions de CO2 évitées par le projet	7
4	Entretien et nettoyage des panneaux	7

1 Préambule

La zone d'implantation du projet de parc agrivoltaïque au sol se situe sur la commune de Valdivienne à 3 km à l'Ouest du bourg, dans le département de la Vienne en région Nouvelle-Aquitaine.

Le projet prend place sur des parcelles agricoles (auparavant une ancienne carrière à ciel ouvert). Il allie production d'énergie renouvelable et activité agricole d'élevage ovins. Il est prévu sur une surface clôturée de 15.65 ha, totalisant une puissance de 14.7 MWc et une production d'énergie annuelle d'environ 17 733 MWh/an, soit l'équivalent de 6570 foyers alimentés en électricité verte.

Le dossier de Permis de Construire comprenant l'étude d'impact, a été déposé le 22 décembre 2022 en mairie de Valdivienne. En application du décret n°2020-844, publié au JORF le 4 juillet 2020, la MRAE a rendu son avis sur le dossier le 27 avril 2023, transmis à Statkraft par mail le 2 mai 2023.

Les diverses demandes de précisions de la MRAE sont traitées dans ce document.

2 Impacts potentiels du raccordement

La MRAE souligne que les impacts potentiels du tracé de raccordement et la démarche "ERC" l'accompagnant devraient être présentés dans le dossier, car faisant partie intégrante du projet. Des précisions devraient être apportées sur ce point.

Le raccordement pourrait se faire au poste source le plus proche du projet : celui de Chauvigny via le trajet le plus court, d'une longueur de 13 kilomètres.



Les mesures mises en place afin de réduire l'impact du raccordement sur le milieu naturel sont :

- Mesures d'évitement :
 - Phasage des travaux : réalisation hors des périodes les plus sensibles pour la faune.
 - Tracé suivant les axes routiers : la réalisation des travaux le long des axes routiers permet de limiter les impacts. En effet, ces milieux sont déjà dégradés, les travaux entraineront un dérangement temporaire.
 - Tracé hors des zones Natura 2 000 et des ZNIEFF.

Ce tracé n'est que potentiel, une demande de raccordement sera réalisée et adressée à ENEDIS après l'obtention du permis de construire. Ce tracé est susceptible d'être modifié suite à cette demande. Dans ce cas, le tracé sera à nouveau étudié et des mesures complémentaires pourraient être mises en place.

3 Bilan carbone

La MRAe souligne que l'impact du projet sur le climat et sa participation au développement des énergies renouvelables étant au fondement du projet, une évaluation précise de ce bilan constitue un élément nécessaire de l'étude d'impact.

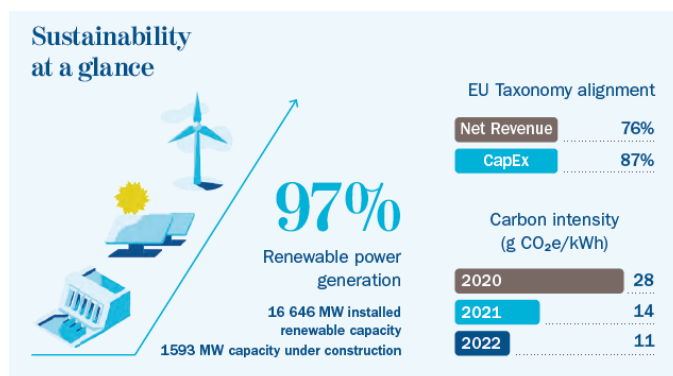
La MRAe relève que la documentation en ligne de la base carbone de l'ADEME, dans sa partie relative à la quantification des impacts environnementaux liés à la production d'énergie photovoltaïque, indique une émission de 43,9 g d'équivalent-CO₂ par kW/h par an pour des panneaux fabriqués en Chine, sur la base du mix énergétique de cette dernière. Pour des panneaux fabriqués en UE et en France, cette valeur passe respectivement à 32,3 et 25,2 g d'équivalent-CO₂ par kW/h par an.

Sur ces bases, la MRAe recommande que le calcul d'empreinte CO₂ et la durée d'amortissement énergétique du parc soient revus en fonction de la provenance des panneaux prévus, qui doit être précisée.

La MRAe estime également nécessaire que le calcul prenne en considération l'ensemble du cycle de vie du projet au-delà de la fabrication des panneaux solaires, à savoir : le transport jusqu'au site du projet, la phase de travaux, les émissions évitées en phase d'exploitation, la maintenance, le remplacement prévisible de certains modules, et la phase de démantèlement.

A ce stade de développement du projet, il est difficile de préciser l'origine géographique des panneaux photovoltaïques. L'appel d'offres pour l'achat des panneaux débutera après la délivrance du permis de construire et de l'obtention des diverses autorisations. Ainsi, il s'écoulera une période de 2 ans minimum avant d'engager cette consultation des fournisseurs.

La démarche et politique de développement durable de Statkraft vise à atteindre la neutralité carbone au sein du groupe en 2040 pour les scopes 1 et 2. Il est de l'intérêt de Statkraft de prendre des dispositions dès à présent, notamment sur la chaîne d'approvisionnement, pour limiter l'empreinte carbone de ses projets à venir. Ceci vise à maintenir l'excellent indicateur d'intensité carbone¹ (facteur d'émissions par kWh) qui est passé de 2020 à 2022 de 28 à 11 g.CO₂/kWh, l'un des plus bas au monde chez les producteurs d'électricité, du fait de l'importance de son parc hydroélectrique (facteur moyen en Norvège de 3 g.CO₂e/kWh) et du peu d'heures de fonctionnement de la



¹ données en page 53 du rapport annuel Statkraft

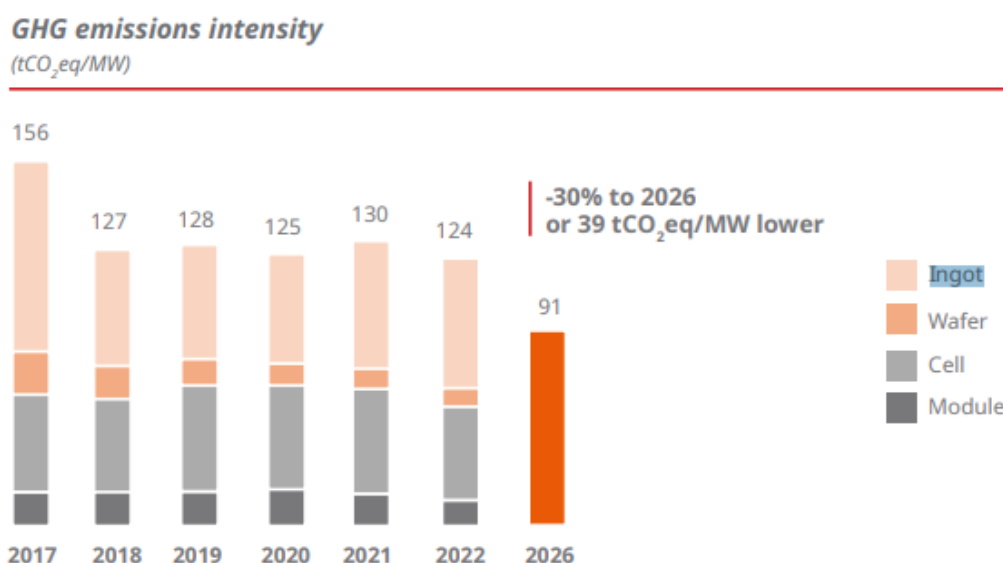
centrale à gaz en Allemagne au cours de ces dernières années. Statkraft envisage d'ailleurs des projets de conversion à l'hydrogène pour cette centrale à gaz.

Nous comprenons néanmoins l'attente de la MRAe de disposer d'une empreinte carbone complète intégrant l'ensemble du cycle de vie. De nombreuses études sont menées sur ce sujet depuis quelques années et il convient de prendre régulièrement la dernière étude disponible soit de l'ADEME, soit de l'IEA (agence internationale de l'énergie) ou même du GIEC. En effet, des progrès sont réalisés année après année par les différents fournisseurs de module tant sur l'efficacité énergétique de leur process que dans le verdissement de leur source de production. Statkraft ré-évalue chaque année l'intérêt environnemental et économique de ses approvisionnements. La réduction de l'empreinte carbone des panneaux photovoltaïques est un critère essentiel compte tenu du volume de projets prévu pour les prochaines années en centrales au sol en Europe : 2000 à 4000 MWc par an.

Rappelons que la Chine, d'où provient encore la majorité des panneaux, est de loin le 1^{er} investisseur au monde dans les énergies renouvelables et que certaines régions chinoises disposent des plus grands barrages hydroélectriques au monde, donc avec une faible intensité carbone, limitant ainsi l'empreinte carbone des modules.

Par ailleurs, l'actualité de ce début 2023 a montré que l'Europe et particulièrement la France vise à accueillir des usines de fabrication de panneaux solaires permettant de réduire encore leur empreinte du fait d'un mix électrique français décarboné et de la réduction du transport. On parle de tels projets dans le Nord, en Moselle porté par Holois ainsi qu'à Marseille porté par la start-up Carbon.

A titre d'illustration, les données rapport ESG d'un fournisseur alternatif (Canadian Solar) : rapport 2021.



Le graphique ci-dessous présente la feuille de route à court terme pour réduire l'empreinte carbone des modules d'un fournisseur alternatif (Canadian Solar) basée sur la méthodologie française de la CRE : 2020 est l'année de référence. Ces calculs incluent les émissions de carbone sur toute la chaîne de transport pour un module standard à double vitrage. On observe un gain espéré de 20% sur l'empreinte carbone des modules.

Source : informations aux investisseurs -> lien vers [CSG report 2021 Canadian Solar](#)

Environmental Metrics and Targets

Module Carbon Footprint Improvement

We have been developing and offering our customers PV modules with an optimized carbon footprint supply chain in compliance with the French Energy Regulation Committee (CRE) solar tender requirements since 2015.

The CRE module carbon footprint analysis is more comprehensive than the corporate GHG emissions intensity analysis, as it also includes the indirect GHG emissions from the upstream manufacturing of raw materials, up to material mining.

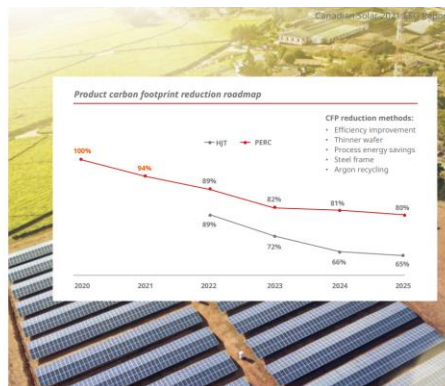
When we expanded our competitive low carbon footprint supply chain to include our Bihikui and Bihikui7 products in 2021, we also implemented new third party Life Cycle Assessment (LCA) analysis in our most recent production facilities in accordance with ISO14040/44:2006 environmental management standards. LCA methodology requires analysis of all stages of product manufacturing, including raw material extraction and making of materials used, transportation of raw materials and intermediate products, manufacturing of all components, including packaging, energy and water consumption, emissions, and waste, as well as infrastructure dedicated to product manufacturing.

Under this comprehensive framework, our latest ingot, wafer, and module manufacturing facilities were granted reduced Global Warming Potential (GWP) factors by the French Agency for Ecological Transition (ADEME - Agence de l'Environnement

et de la Maitrise de l'Energie). Compared to our previous HIKU product generation, our HIKU6 module carbon footprint has decreased to 500 tCO₂e/MW, 6.0% lower than that of our prior HIKU product.

The chart on the right presents our short-term roadmap to further bring down our modules' carbon footprint calculations based on French CRE methodology, with 2020 as the base year for our roadmap. These calculations include gate-to-gate carbon emissions for a standard double glass module design.

Meanwhile, we are progressing with our first Environmental Product Declaration (EPD) certifications, expanding our analysis to a full-lifecycle carbon emission evaluation, which involves consideration of downstream transportation, solar plant construction, operations and maintenance, and end-of-life disposal. This will provide a more complete picture of how our products contribute during their whole life cycle, allowing us to develop tools to guide our customers, particularly by empowering solar plant owners to calculate their projects' GHG payback time.



Il est donc raisonnable de penser que les panneaux photovoltaïques qui seront utilisés pour le projet de Valdivienne dans 2 ou 3 ans présenteront **des performances environnementales équivalentes voire meilleures.**

3.1 Emissions de CO2 générées par le projet

Le projet de Valdivienne aura une production de 501 151 536 kWh sur 30 ans, soit environ 501 GWh. Pour un impact évalué à 30,6 g.CO₂/kWh pour des modules First Solar indiqués dans l'étude d'impact, cela représente une émission de gaz à effet de serre équivalent **CO₂ de 15 000 tonnes sur 30 ans**, dont il convient de rappeler qu'une large partie est émise hors de France lors de l'extraction et de la fabrication. La décomposition de ces émissions par phase est :

Phase	Facteur d'émission	Émissions CO2 équivalent	Source
Fabrication des panneaux et équipements (structures, onduleur, transformateur, câbles)	9.90E-01 kgeq CO2/Wc	1.46E+07 kgeq CO2	ADEME (Ecoinvent 2.2/projet ESPACE)
Transport	3.78E-02 kgeq CO2/Wc	5.58E+05 kgeq CO2	EPD First Solar
Installation des panneaux et des équipements	4.71E-03 kgeq CO2/Wc	6.96E+04 kgeq CO2	ADEME (Ecoinvent 2.2/projet ESPACE)
Maintenance pendant 30 ans	2.10E-03 kgeq CO2/Wc	3.10E+04 kgeq CO2	ADEME (Ecoinvent 2.2/projet ESPACE)
Démantèlement	4.71E-03 kgeq CO2/Wc	6.96E+04 kgeq CO2	ADEME (Ecoinvent 2.2/projet ESPACE)
Total	1.04E+00 kgeq CO2/Wc	1.54E+07 kgeq CO2	NA

Synthèse - Bilan carbone de l'installation		
Emissions gaz à effet de serre équivalent CO2	15 354.00	T CO2 éq
Facteur d'émissions	0.03064	kg CO2 éq / kWh

3.2 Emissions de CO2 évitées par le projet

Le tableau ci-après présente les différentes hypothèses de CO2 évitées pour le système électrique (ratio d'émissions moyen dépendant des futurs énergétiques européens).

Hypothèses	Facteur d'émission	Emissions brute évitées (milliers de tonnes)	Bilan net carbone – émissions évitées (milliers de tonnes)
Basse	0,150 kgeqCO2 / kWh	75	60
Moyenne	0,200 kgeqCO2 / kWh	100	85
Haute	0,300 kgeqCO2 / kWh	150	135

Dans l'hypothèse moyenne, prise à 0,200 kgeqCO2 / kWh compte tenu de la baisse progressive de l'intensité carbone du système électrique européen, on observe que le gain brut en émissions carbonées évitées est de 100 000 t, auquel il faut déduire les 15 000 t générées par la centrale photovoltaïque sur son cycle de vie. Le bilan net est très positif avec un gain environnemental considérable. L'hypothèse moyenne est toutefois en dessous de l'évaluation publiée par France Territoire dans l'étude de 2020 ([analyse de l'impact climat de capacités additionnelles solaire photovoltaïques ne France](#)) qui retenait un facteur d'émission de 238 geqCO2/kWh.

4 Entretien et nettoyage des panneaux

Concernant les modalités d'entretien et de nettoyage des panneaux en phase d'exploitation, la MRAE recommande que des précisions soient apportées permettant de garantir une utilisation économe de la ressource en eau, en prenant notamment en compte l'apport de poussières (vents de sable, implantation au sein ou à proximité immédiate d'une carrière en exploitation, contexte éventuel de sécheresse), et de préciser la ressource en eau sollicitée et les quantités ainsi que les mesures d'évitement et de réduction associées.

Pour rappel, le projet prend place sur des parcelles agricoles, la carrière qui était sur la zone n'est plus en exploitation depuis plusieurs années. Il n'y a donc pas d'émissions de poussières liées à cette activité de carrière. De plus, aucune activité de carrière active n'est présente dans un rayon de 5 kilomètres autour du projet, ni autre activité émettrice de poussières.

Enfin, le nettoyage des panneaux s'effectuera majoritairement de façon naturelle par les épisodes de pluie. Il n'y aura donc pas d'utilisation importante d'eau pour l'entretien du parc, uniquement une fois tous les deux ans ou en cas d'évènement météorologique majeur. Sur les 30 ans d'exploitation du parc de Valdivienne, on estime la quantité d'eau à utiliser pour l'entretien des panneaux à 10 L/m2, soit 744 770 L.