



FRANSOL 61

Commune de Camblain-Châtelain (62)

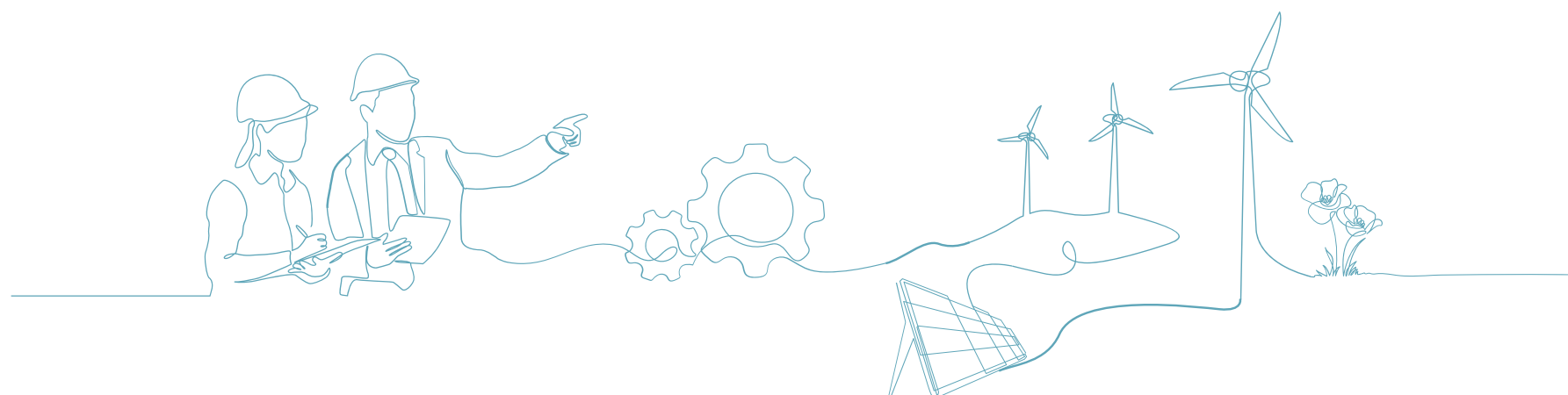
Projet de parc photovoltaïque

Réponse à l'avis de la MRAe Hauts-de-France

Référence n° : R-NAF-2506-01a - Version juin 2025



Maîtrise des risques industriels, professionnels, environnementaux



Fiche signalétique

Client			
Raison sociale	FRANSOL 61		
Interlocuteur	Antonin BRUNEL	Kronos Solar	Antonin.brunel@kronos-solar.com

Site	
Nom du site	Commune de Camblain-Châtelain (62)

Document			
Référence	R-NAF-2506-01		
Titre du rapport	Réponse à l'avis de la MRAe Hauts-de-France Projet de parc photovoltaïque		
Version du rapport	a	03/06/2025	Réponse à l'avis de la MRAe
	b	03/06/2025	Validation après processus de relecture/correction

Seules sont autorisées les copies intégrales du présent rapport pour des fins prévues à la commande de l'étude.
Toute reproduction intégrale ou partielle faite sans autorisation est illicite et constitue une contrefaçon.

Sommaire

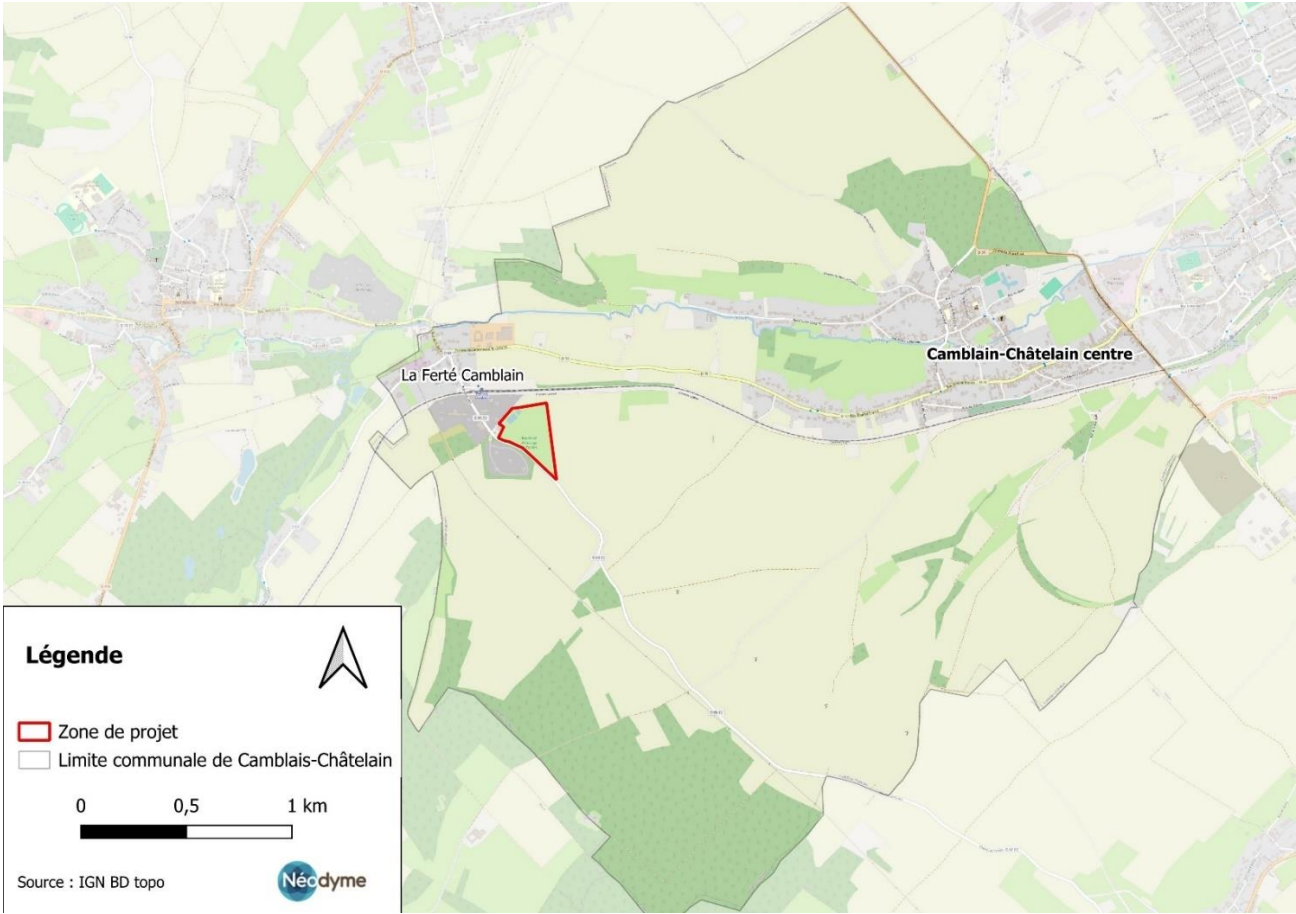
1.	Préambule	3
2.	Réponses à l'avis de la MRAe.....	5
2.1.	Travaux de raccordement	5
2.2.	Superposition des enjeux naturalistes et des éléments de projet	5
2.3.	Choix du site d'implantation du projet	6
2.4.	Complétion de l'inventaire chirpotérologique	8
2.5.	Mesure relative au tassement des sols	8
2.6.	Bilan carbone et justification de compensation des émissions de gaz à effet de serre	8

1. PREAMBULE

La société Kronos Solar, développeur de projets de centrales solaires au sol, a pour projet d'implanter un parc solaire sur le territoire de la commune de **Camblain-Châtelain**, située dans le département du Pas-de-Calais.

La zone d'implantation est localisée au sein du hameau de La Ferté à 2,2 km au Sud-Ouest du centre de la commune, chemin d'Ourton au lieu-dit « Les Vingt Deux ». Le terrain est identifié sur une **superficie d'environ 5,3 hectares au droit d'un ancien centre d'enfouissement de déchets ménagers** réhabilité en 2012 et actuellement géré par la Communauté de Communes du Ternois (CCT). Le terrain étant un **ancien site ICPE** actuellement soumis aux prescriptions post-exploitation de 3 arrêtés préfectoraux complémentaires (APC), un Porter à Connaissance (dit PAC) accompagne cette étude d'impact environnemental.

Ce projet a fait l'objet d'un dépôt de demande de permis de construire le 16 décembre 2024 et a été enregistré sous le numéro PC 062 197 24 00005. Conformément à l'article R122-2 du code de l'environnement et son annexe, ce projet fait l'objet d'une étude d'impact qui a été jointe à la demande de permis de construire.



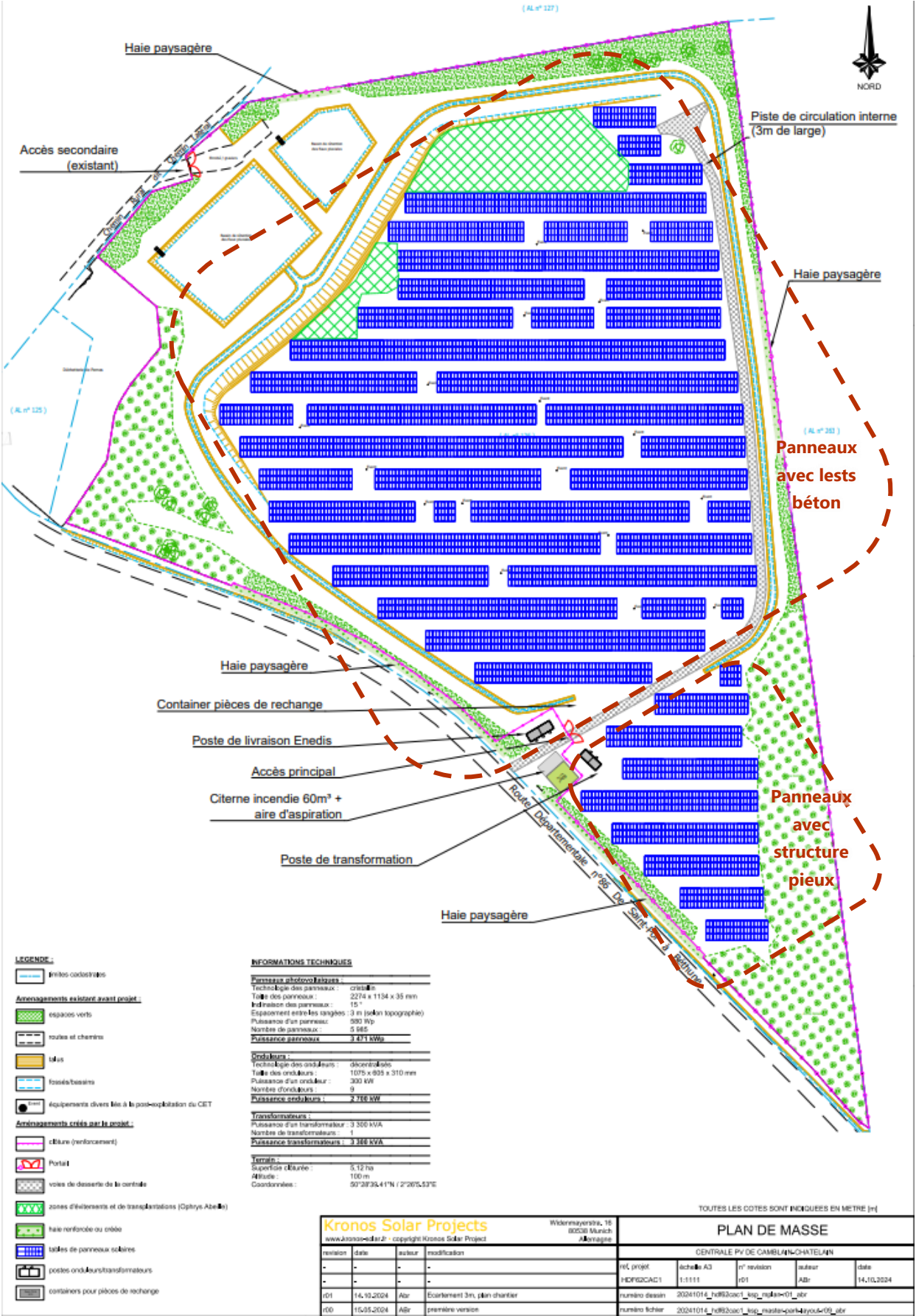
Localisation de la zone de projet au sein de la commune de Camblain-Châtelain (Source : Néodyme)



Zone d'implantation potentielle du projet (Source : Orthophoto de l'IGN)



Version finale du plan d'implantation (Source : Kronos Solar)



2. REPONSES A L'AVIS DE LA MRAE

2.1. Travaux de raccordement

L'autorité environnementale recommande de compléter l'étude d'impact afin d'évaluer les impacts du tracé envisagé sur les milieux naturels et, au vu du tracé définitif du raccordement, d'examiner la nécessité d'actualiser l'évaluation des impacts en particulier si des espaces à enjeu sont impactés par les travaux de raccordement et/ou si des créations de lignes aériennes sont nécessaires.

Au moment de la rédaction de l'étude d'impact, le tracé de raccordement n'est pas déterminé. Le tracé et les travaux nécessaires au raccordement du projet sont déterminés par ENEDIS au moment de la demande de raccordement, qui est le seul organisme habilité à ce type de travaux en France. Cette demande de raccordement ne peut être sollicitée auprès d'ENEDIS qu'après l'obtention d'un permis de construire (PC).

En effet ENEDIS ne réalise pas les études sur le raccordement tant que le PC du projet n'est pas délivré, à l'instar de l'ensemble des projets photovoltaïques en France pour lesquels ils sont sollicités.

De fait les travaux et l'obtention des autorisations nécessaires à ces derniers sont de l'unique responsabilité d'ENEDIS, qui reste propriétaire des câbles après raccordement.

L'impact des travaux liés au raccordement sont analysés par ENEDIS en amont dédits travaux.

Néanmoins le raccordement de ce type de projet s'effectue systématiquement par des câbles souterrains qui suivent le tracé de routes existantes. Les impacts liés au raccordement sont donc très limités.

2.2. Superposition des enjeux naturalistes et des éléments de projet

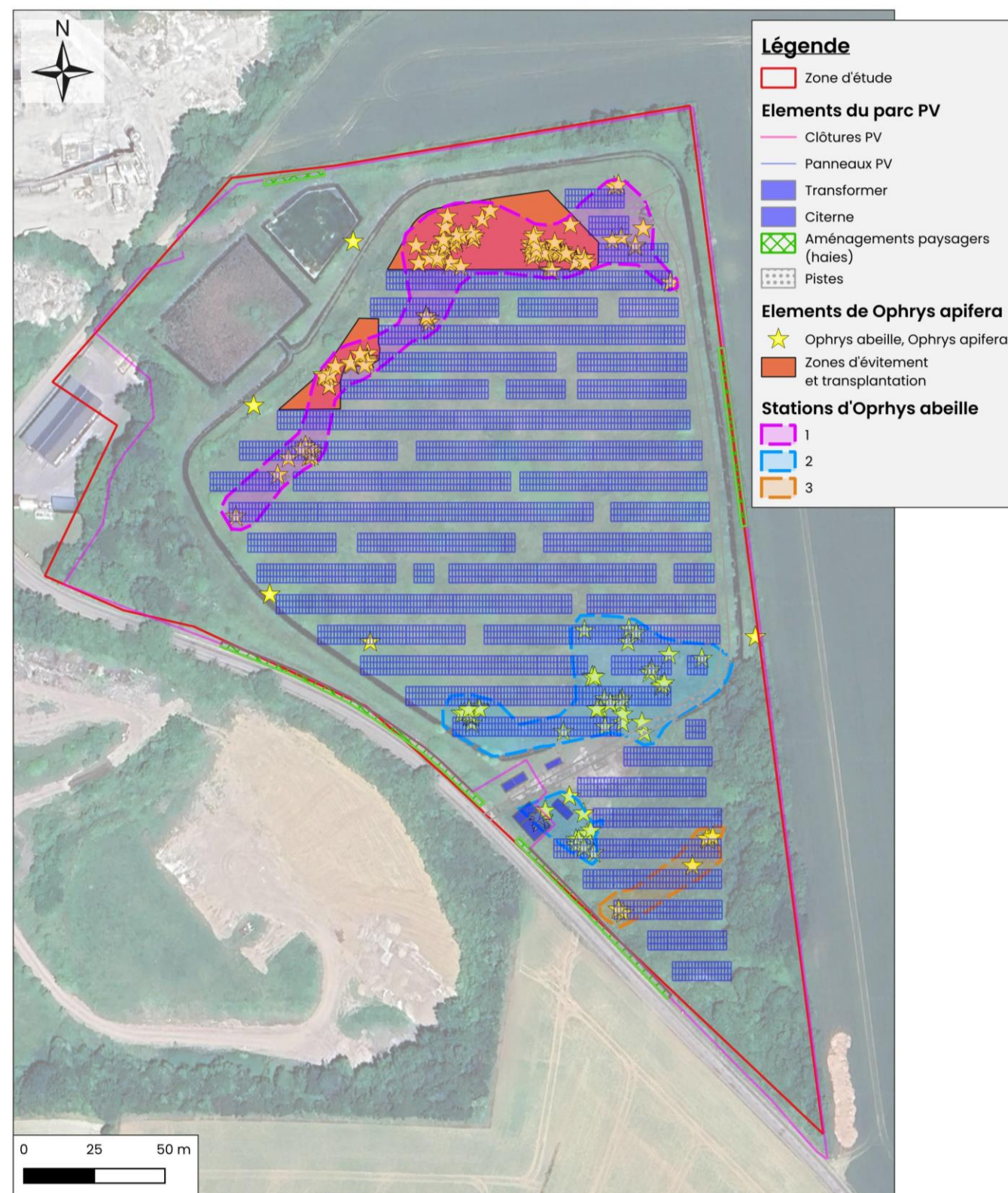
L'autorité environnementale recommande de compléter le résumé non technique de cartes permettant de localiser les enjeux par rapport au projet, d'actualiser le résumé après compléments de l'étude d'impact.

Des cartographies sont fournies en pages suivantes afin de permettre un croisement des enjeux avec les zones d'implantation des panneaux. Ces cartes correspondent à une superposition du plan masse dans sa version finale avec les enjeux globaux du site (**carte ci-contre**), ainsi qu'avec les localisations des stations d'Ophrys abeille (espèce protégée) et des zones de compensation pour leur transplantation (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Enjeux écologiques globaux et plan masse du projet



Localisation de l'Ophrys abeille et de ses sites de transplantation par rapport au plan masse du projet



2.3. Choix du site d'implantation du projet

L'autorité environnementale recommande de présenter les autres friches recensées, de comparer les différents sites selon une approche multicritères prenant en compte les impacts sur l'environnement, et de retenir le site avec un moindre impact.

Le pétitionnaire a étudié l'ensemble du territoire du autour du projet de Camblain-Châtelain (sans se limiter à la communauté de communes), en arrivant à la conclusion que le site de Camblain-Châtelain représente la meilleure opportunité pour le développement d'un projet d'énergie solaire dans le territoire.

Le choix du site de Camblain-Châtelain se base sur un processus de recherche complexe et vaste visant à identifier des caractéristiques spécifiques propices à l'installation de centrales photovoltaïques.

Cette recherche consiste à identifier d'abord le département et les territoires qui présentent des conditions favorables en termes d'ensoleillement, le développement du marché électrique d'origine photovoltaïque et la présence d'un poste source qui puisse consentir le raccordement du projet au réseau électrique national.

Autres terrains ont été identifiés et étudié, mais les critères très stricts propres au développement d'un tel projet ont déterminé l'exclusion de toutes autres alternatives, sauf le site de Camblain-Châtelain.

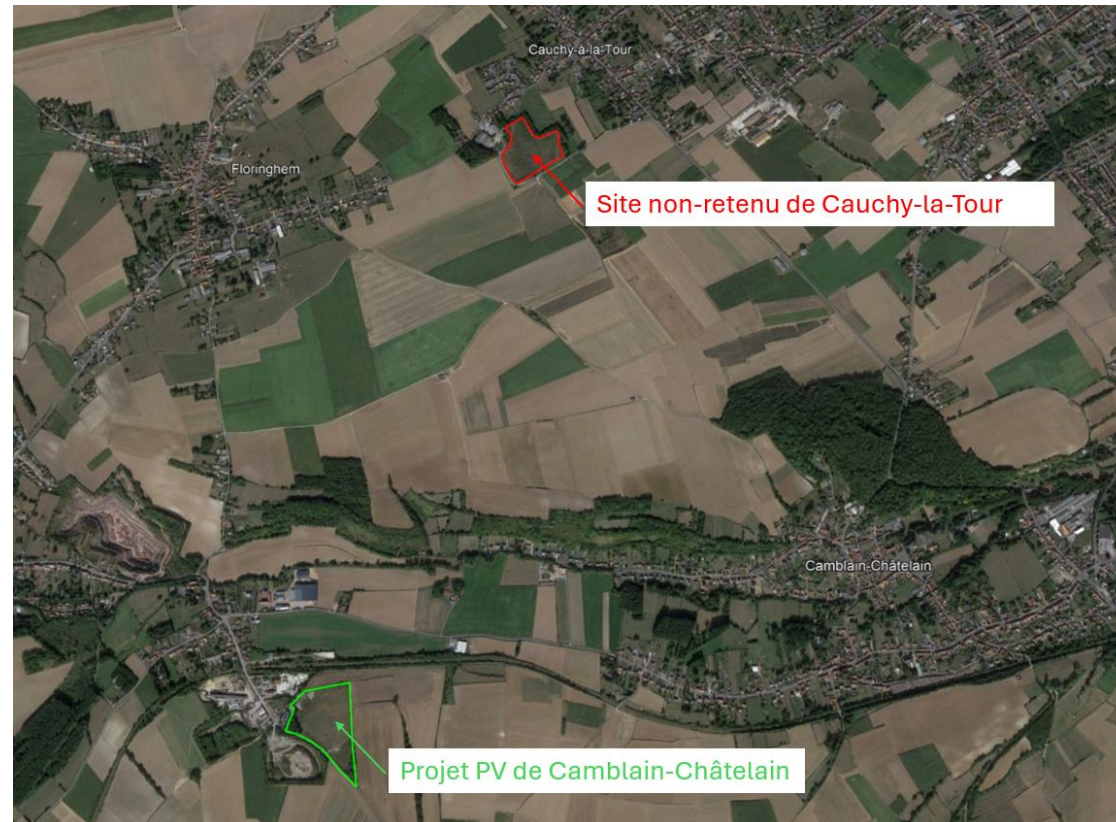
Les critères de rejets sont variés, mais voici les principaux :

- › Compatibilité avec les critères d'éligibilité de l'appel d'offre de la CRE ;
- › Compatibilité avec les documents d'urbanisme ;
- › Superficie en relation avec la proximité des infrastructures du réseau ;
- › Enjeux faune flore ;
- › Ambitions de la collectivité : certains terrains envisagés font l'objet d'autres projets de la part de la collectivité qui ne sont pas compatibles avec l'implantation d'une ferme solaire.

Cette démarche itérative est le fruit d'une méthodologie interne qui ne peut être dévoilée en détail pour des raisons commerciales et de confidentialité.

Les sites étudiés puis rejetés qui ont mené au choix du site actuel sont bien réels, en voici trois exemples qui ont été étudiés puis rejetés :

- › **Terrain au lieu-dit « Les Bosquets », sur la commune de Cauchy-à-la-Tour** : site d'ancienne carrière. Abandonné car :
 - 1) Site en cours de reboisement après l'activité de carrière
 - 2) Impact paysagère plus fort que sur le site retenu à cause de la proximité de plusieurs habitations
 - 3) Puissance estimée d'un projet à cet endroit trop faible par rapport à la distance de raccordement au réseau électrique



› **Terrain au lieu-dit « La Grande Pièce » sur la commune de Matringhem** : site d'ancienne carrière
Abandonné car :

- 1) Remise en état en plan d'eau du site avec présomption d'une biodiversité importante
- 2) Topographie accidentée du site impropre à l'implantation de panneaux
- 3) Co-visibilité du site avec le bourg principal de la commune



› **Terrain au lieu-dit « Le Mont de Lambres » sur la commune de Lambres** : ancienne carrière.
Abandonné car :

- 1) Remise en état naturelle du site après l'exploitation de carrière, avec présomption d'une biodiversité importante
- 2) Topographie accidentée d'une partie du site impropre à l'implantation de panneaux
- 3) Le site est situé en grande partie dans le périmètre de protection des abords du monument historique de l'église Saint-Lambert



Le terrain d'implantation du projet de centrale photovoltaïque mené par le pétitionnaire à Camblain-Châtelain a été retenu, car il présente diverses qualités qui rendent le foncier propice :

- › Biodiversité : localisation en dehors des zones de protection écologique (Natura2000, ZNIEFF, etc.) ;
- › Co-visibilité : localisation en dehors du champ de vision des foyers résidentiels ou voies de circulation et bonne intégration paysagère ;
- › Réseau électrique : localisation permettant le raccordement sur un départ existant ;
- › Patrimoine : localisation en dehors des périmètres de protection des monuments historiques ou des sites inscrits ;
- › Topographie : globalement plane et favorable à l'implantation d'un projet de centrale solaire photovoltaïque.
- › Compatible avec le cahier des charges de la Commission de Régulation de l'Energie au titre du cas 3 « Site dégradé – le site est une ancienne décharge ».

Il en résulte que le site de Camblain-Châtelain est uniquement positionné et caractérisé pour accueillir un projet de centrale solaire photovoltaïque par rapport à des autres sites étudiés sur le territoire.

2.4. Complétion de l'inventaire chirpotérologique

L'autorité environnementale recommande de compléter les inventaires des chauves-souris sur la période des quatre saisons et de réaliser des écoutes sur l'ensemble du site d'implantation du projet.

Concernant l'étude des chiroptères, rappelons que 2 sessions d'enregistrement ont été réalisées, la première du 2 au 6 juin 2023 (4 nuits complètes) et la seconde du 11 au 12 août 2023 (1 nuit). Un passage dédié à l'inventaire des gîtes arboricoles a également été réalisé au cours de l'année 2023, celui-ci écartant la présence avérée de gîte sur la zone d'étude bien que des potentialités soient conservées.

De plus, l'analyse bibliographique n'a pas mis en évidence la présence potentielle d'espèces. Les analyses de terrains ont montré la présence de 6 espèces sur la zone d'étude et une activité faible des espèces qui utilisent principalement la zone pour du transit. Seule la Pipistrelle commune utilise la zone pour de la chasse.

Compte tenu des résultats d'inventaires, des données bibliographiques et des habitats et du contexte de la zone d'étude, les inventaires chiroptérologiques menés en 2023 sont considérés comme suffisants.

2.5. Mesure relative au tassement des sols

L'autorité environnementale recommande d'inscrire en tant qu'accompagnement ou suivi une mesure spécifique du potentiel tassement des sols et des mesures de remédiation à cette incidence.

Une étude géotechnique sera menée préalablement aux travaux de construction de la centrale photovoltaïque. Ses résultats permettront de valider techniquement l'emplacement et les dimensions des structures photovoltaïques, et de les adapter si nécessaire.

L'exploitation de ce centre d'enfouissement a cessé le 30 juin 2001. Il fait depuis l'objet d'un suivi par l'exploitant et la DREAL du Pas-de-Calais. L'exploitant de la décharge visite le site mensuellement. La DREAL effectue des visites d'inspection prévues par le régime des installations classées.

Ce suivi perdurera après la mise en place de la centrale photovoltaïque au sol, le pétionnaire s'engageant à donner accès au site à cet effet.

Ces visites s'ajouteront aux passages réguliers (1 fois par mois environ) de l'exploitant de la centrale photovoltaïque pour la maintenance des équipements et l'entretien. Elles permettront un suivi régulier de l'état du site et de reporter toute évolution.

2.6. Bilan carbone et justification de compensation des émissions de gaz à effet de serre

L'autorité environnementale recommande :

- › *d'établir un bilan carbone complet intégrant l'ensemble du cycle de vie du projet (production et transport des matériaux, construction, exploitation, démantèlement et recyclage) ;*
- › *de justifier la compensation des émissions de gaz à effet de serre par des données détaillées et de préciser le temps nécessaire pour l'atteindre ainsi que le référentiel utilisé pour le calcul de l'évitement de ces émissions (mix électrique français, mix électrique européen).*

Le pétitionnaire propose un bilan énergétique de la centrale pour l'ensemble de la phase exploitation. Le temps de retour énergétique du projet est analysé plus en détail.

Le pétitionnaire propose un bilan détaillé des émissions de gaz à effet de serre qui se base sur les mix énergétiques français et européens afin de régionaliser les calculs d'équivalence de consommation électrique.

- Bilan énergétique

Le bilan énergétique du projet de Camblain-Châtelain sera largement en faveur de l'environnement.

En effet, le projet, sur son cycle de vie complet, ne nécessitera que très peu de consommations énergétiques. Celles-ci seront liées essentiellement aux énergies fossiles et électriques nécessaires en phase travaux (construction et démantèlement) puis aux consommations électriques, peu significatives, nécessaires en phase de fonctionnement (système de sécurité, cellule de comptage, ventilateur des postes électriques).

Les consommations de carburants, sur la base d'une consommation de 10 l/100 km (tout type de véhicule confondu), de 550 trajets de 500 km en phase de construction, 550 trajets de 50 km pour le démantèlement, et de 12 trajets de 200 km par an, sur 30 ans, en phase de fonctionnement, peuvent être estimées à environ 37 450 litres sur toute la durée du projet.

Partant d'un équivalent de 10 kWh pour un litre de pétrole (source : Wikipédia / Conseil Mondial de l'Énergie), on peut estimer que les consommations de carburant pour le projet représenteraient une consommation équivalente de 374 500 kWh sur toute la durée de vie du parc.

Les consommations annuelles d'électricité du parc en fonctionnement peuvent être estimées quant à elle à 65 700 kWh/an.

La consommation totale du projet de Camblain-Châtelain, sur les 30 ans de son fonctionnement, s'approcherait ainsi de 1.971 MWh sur toute la durée de son cycle de vie.

Au regard de la production d'énergie électrique attendue pour ce projet, de 3.560 MWh par an, soit 106.806 MWh sur toute sa durée de fonctionnement de 30 ans, il apparaît que le bilan énergétique du projet de Camblain-Châtelain reste largement excédentaire.

- Bilan d'émissions de GES : estimation des quantités de GES émises par le projet, de sa construction à son démantèlement.

Les différentes étapes d'un parc photovoltaïque au sol sont les suivantes :

- › Conception des matériaux utilisés (fabrication des modules, structures, postes...) ;
- › Transport ;
- › Installation (Phase chantier) ;
- › Exploitation – Maintenance ;
- › Démantèlement (Phase chantier + transport).

La source d'impact la plus importante dans le cycle de vie des systèmes photovoltaïques est la **consommation d'énergie pour la fabrication des modules** (source : www.ecologique-solidaire.gouv.fr – « Guide de l'étude d'impact des installations photovoltaïques au sol »). C'est cette valeur qui est estimée ci-dessous.

Comme présenté dans la partie « description du projet » de l'étude d'impact, le projet sera composé de 5 985 panneaux solaires photovoltaïques de technologie cristalline et de puissance unitaire 580 Wc. La puissance installée sur le projet de Camblain-Châtelain sera donc de 3.471 MWc (580 Wc * 5.895 panneaux).

Sur la base des données disponibles concernant le type de module envisagé sur le site de Camblain-Châtelain (pour rappel module de type cristallin de 580 Wc), on peut établir que le bilan des émissions de GES de ceux-ci sera de 500 g-eqCO₂/Wc. (donnée confidentielle estimée sur la base d'un type de module envisagé, non définitif et dont l'origine peut être non-française)

A partir de ce facteur, le bilan des émissions de GES de l'ensemble des panneaux du projet est ainsi estimé à environ 1736 tonnes d'équivalent CO₂ (3,471 MWc x 500 g-eqCO₂/Wc).

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées par les autres étapes du projet photovoltaïque (construction, exploitation, démantèlement) sont difficiles à quantifier de façon fiable.

Il est considéré que **l'utilisation de poids lourds et autres engins à moteurs, lors des phases de transport, de chantier et de démantèlement, constituent la deuxième source d'émission de GES** après la fabrication des modules.

Les émissions de GES de ces véhicules dépendront du nombre d'engins utilisés, de leur poids et des distances parcourues. Bien que le nombre de passage de camion soit estimé pour le projet de Camblain-Châtelain (environ 550 passages de camions livrant les matériaux, répartis sur 4 à 6 mois), il n'est pas possible aujourd'hui d'évaluer précisément la distance totale parcourue par ces camions.

On peut néanmoins estimer grossièrement les émissions de GES liées au transport dans le cadre du projet de Camblain-Châtelain. En considérant :

- › le taux moyen d'émission de CO₂ d'un poids lourd selon la Base Carbone qui est d'environ 80 g par tonne-kilomètre ;
- › un nombre maximum de passages de 550 camions en phase d'aménagement du parc pour une distance moyenne de 500 km (distance terrestre évaluée à une échelle européenne tous composants du projet confondus) ;
- › un nombre équivalent de passages de camions en phase de démantèlement pour une distance moyenne de 50 km pour les déchets produits lors du démantèlement du projet de Camblain-Châtelain. ;
- › un poids des véhicules chargés de 34 tonnes environ ;
- › **on peut estimer les émissions de GES liées au transport à environ 823 tonnes d'eqCO₂.**

En définitive, il est possible de considérer que le projet émettra au global, sur toute sa durée de vie, environ 2 558 tonnes d'eqCO₂.

- Temps d'exploitation nécessaire à la compensation des GES

Le projet de parc photovoltaïque au sol de Camblain-Châtelain prévoit une production d'environ 3.560.200 kWh/an. Afin de déterminer les économies d'émissions de CO₂ engendrées par le projet photovoltaïque, il est possible de comparer sa valeur de production au taux moyen d'émission de CO₂ par kWh d'électricité produite en France et en Europe, sur différentes années.

Pays et année de référence	A Production totale en TWh	B Émissions en Mt eq CO ₂	C = B/A*1000 Facteurs d'émission de la production d'électricité (en g eq CO ₂ par kWh)	D = C*8 172 152*10 ⁻⁶ eq CO ₂ évité par an avant compensation (en t eq CO ₂ par kWh)	F = 4 166/D Temps de compensation : durée nécessaire pour rembourser la dette carbone du projet en années	E = D*20-4 166 À titre d'information, bilan en tonnes eq.CO ₂ évité après compensation sur 30 ans (durée d'exploitation minimum)
France, 2018	548.8	20.4	37.2	132	19.3	1412
France, 2019	537.5	18.7	34.8	124	20.7	1157
France, 2020	500.1	17.1	34.2	122	21.0	1094
France, 2021	522.9	18.8	36.0	128	20.0	1282
France, 2022	445.2			0		
Europe, 2018			317	1129	2.3	31299
Europe, 2019			280	997	2.6	27347

Sources :

^a Bilans électriques RTE 2018 à 2021

^b www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr : Chiffres clés du climat, éditions 2019, 2020, 2021 et 2022

Le mix énergétique français étant basé à plus de 70% sur l'énergie nucléaire (énergie décarbonée), le projet d'énergie renouvelable de Camblain-Châtelain participe davantage à la réduction de la dépendance à ce type d'énergie qu'à une réduction quantitative des émissions de GES. En revanche, le mix énergétique européen étant essentiellement basé sur les énergies thermiques (principalement gaz et charbon), les économies d'émission de carbone sont bien plus significatives si l'on compare les valeurs au modèle européen. Ces résultats ont pour conséquence un temps de compensation des GES bien plus long lorsque l'on prend en compte le mix énergétique français (entre 19 et 21 ans) plutôt que celui européen (un peu plus de 2 ans).

En conclusion, le temps d'exploitation permettant de compenser les GES émis lors des différentes étapes du projet serait :

- **D'environ 19 ans en prenant comme référence le facteur d'émission d'électricité en France données les plus récentes), sur 30 à 40 ans d'exploitation de la centrale ;**
- **D'un peu moins de 2 ans en prenant comme référence le facteur d'émission d'électricité en Europe (données les plus récentes).**