

EI PEREZ NICOLAS

Ingénieur conseil

Projets photovoltaïques

perez-nico@outlook.fr



RAPPORT D'ANALYSE

Optimisation de la solution de raccordement au réseau électrique

Projet :	Centrale au sol photovoltaïque à Céret
Adresse :	42°29'33.4"N 2°46'22.0"E
Ville :	66400 CERET

Porteur du projet :	CEVENNES ENERGY 630 CHEMIN DU BOURGUET 30480 CENDRAS
--------------------------------	--

I. Synthèse des résultats

L'analyse de la cartographie des capacités du réseau de distribution Enedis met en évidence la présence d'un départ HTA aérien à proximité immédiate du site de Céret, présentant une capacité d'accueil affichée de **4,7 MW**, soit une valeur supérieure à la puissance d'injection du projet. Cette capacité disponible, combinée à la proximité du réseau existant, permet d'envisager un raccordement direct avec une extension de réseau limitée.

Trois scénarios de raccordement ont été étudiés :

	Description	Taux de réfraction (%)	Linéaire de dérivation (m)	Estimation travaux sur le réseau HTA (k€ HT) après réfraction	Quote part S3REnR (k€ HT) après réfraction	Coût total raccordement (k€ HT)	Puissance de raccordement (MVA)	Coût total en k€ HT / MW	Avis stratégique
Scénario A	Tronçon aérien proche (54 AM)	26%	260	74	190	272	2,4	113,3	Scénario favorable. Faisabilité crédible, à confirmer par ENEDIS
Scénario A bis	Raccordement au hameau de Bellevue	26%	500	118,4	190	316	2,4	131,8	Scénario favorable. Faisabilité crédible, à confirmer par ENEDIS
Scénario B	Tronçon aérien 148 AM	26%	1970	333	190	531	2,4	221,2	Coûts élevés, rentabilité du projet dégradée

Au regard des données actuellement disponibles, **le scénario A apparaît comme la solution la plus crédible techniquement et la plus favorable économiquement**. La capacité affichée par Enedis sur le tronçon concerné est compatible avec la puissance du projet et aucun élément ne permet, à ce stade, d'identifier un besoin de renforcement structurel du réseau.

Il convient toutefois de rappeler que les capacités affichées sur la cartographie Enedis sont indicatives. **Seule une étude de raccordement réalisée par Enedis permettra de confirmer définitivement la faisabilité du scénario A**, ainsi que les éventuelles contraintes d'exploitation, de protection ou de tenue de tension associées au départ HTA concerné.

Le scénario B doit ainsi être considéré comme un scénario de repli permettant d'apprécier le risque économique associé à un refus du scénario A lors de l'instruction du dossier de raccordement.

1.	Synthèse des résultats	2
2.	Objet du rapport	3
3.	Contexte du projet	4
3.1.	Localisation	4
3.2.	Caractéristiques du projet actuel	4
3.3.	Réseau de distribution électrique (HTA) environnant	4
3.4.	Présence d'un ouvrage HTA dans l'emprise du projet	6
3.5.	Capacités d'accueil des départs HTA	6
4.	Analyse des opportunités d'optimisation	7
4.1.	Scénario A – raccordement sur tronçon aérien 54 AM.....	7
4.2.	Scénario A bis – raccordement sur tronçon aérien 54 AM au niveau du hameau Bellevue.....	8
4.3.	Scénario B – raccordement sur tronçon aérien 148 AM	9
4.4.	Comparaison synthétique des scénarios	10

2. Objet du rapport

Le présent rapport a pour objet de réaliser une analyse préliminaire des possibilités de raccordement au réseau public de distribution pour le projet de centrale photovoltaïque au sol envisagé sur la commune de Céret.

L'analyse repose sur les informations disponibles au stade actuel de développement du projet, notamment :

- Les caractéristiques techniques prévisionnelles de la centrale ;
- Les données publiques du réseau de distribution (Enedis), et du réseau de transport (RTE) ;
- Les capacités d'accueil du réseau HTA publiées par Enedis ;
- Les observations réalisées sur l'environnement électrique à proximité du site.

L'objectif de cette étude est d'identifier les solutions de raccordement les plus plausibles, d'évaluer les principaux risques techniques associés et d'estimer les coûts de raccordement susceptibles d'être proposés par le gestionnaire de réseau.

Trois scénarios de raccordement ont ainsi été étudiés afin d'apprécier les différentes hypothèses envisageables ainsi que leurs conséquences techniques et économiques. Cette analyse a vocation à orienter les choix de développement du projet et à anticiper les coûts de raccordement avant le lancement des démarches officielles auprès d'Enedis.

Les conclusions présentées dans ce document constituent des estimations réalisées à partir des données disponibles à ce jour et ne sauraient se substituer à une étude de raccordement réalisée par Enedis.

3. Contexte du projet

3.1. Localisation

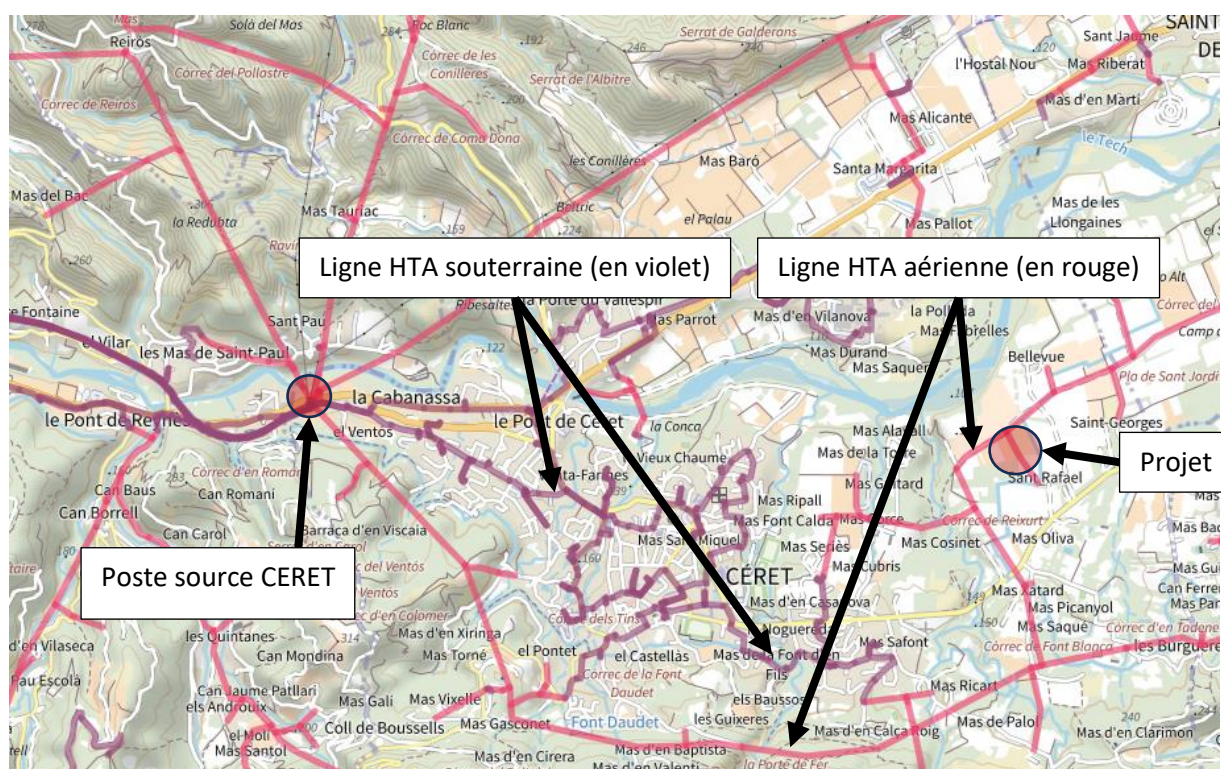
Le site est localisé sur la commune de Céret (66400)

Coordonnées PDL : 42.492916 / 2.776174

3.2. Caractéristiques du projet actuel

- Puissance installée : 3,01 MWc
- Puissance injectée estimée : 2,4 MVA¹
- Tension de raccordement : 20 kV HTA

3.3. Réseau de distribution électrique (HTA) environnant

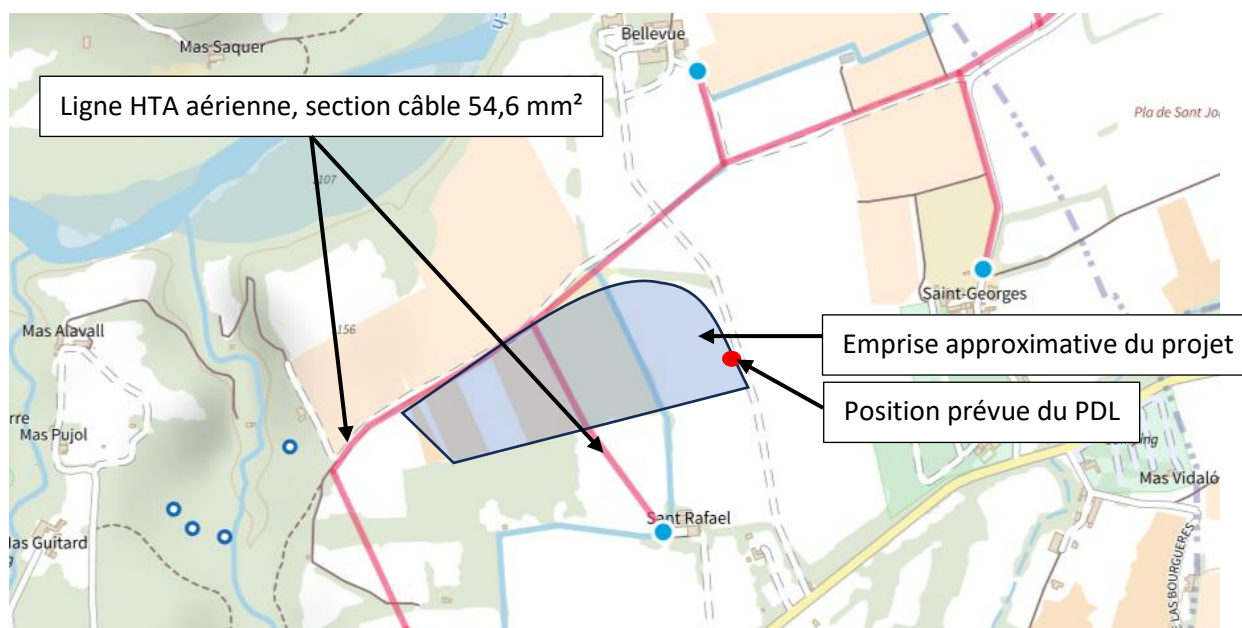


Cartographie des réseaux HTA environnants

Poste source : la zone du projet est desservie par le poste source CERET. Ce poste fait partie du S3RenR Occitanie entré en vigueur le 2 janvier 2023. Ce poste possède une capacité d'accueil au titre du S3RENr de 9 MW. **La capacité restant à affecter est de 2,5 MW.** Le taux de remplissage de ce poste est de 72%.

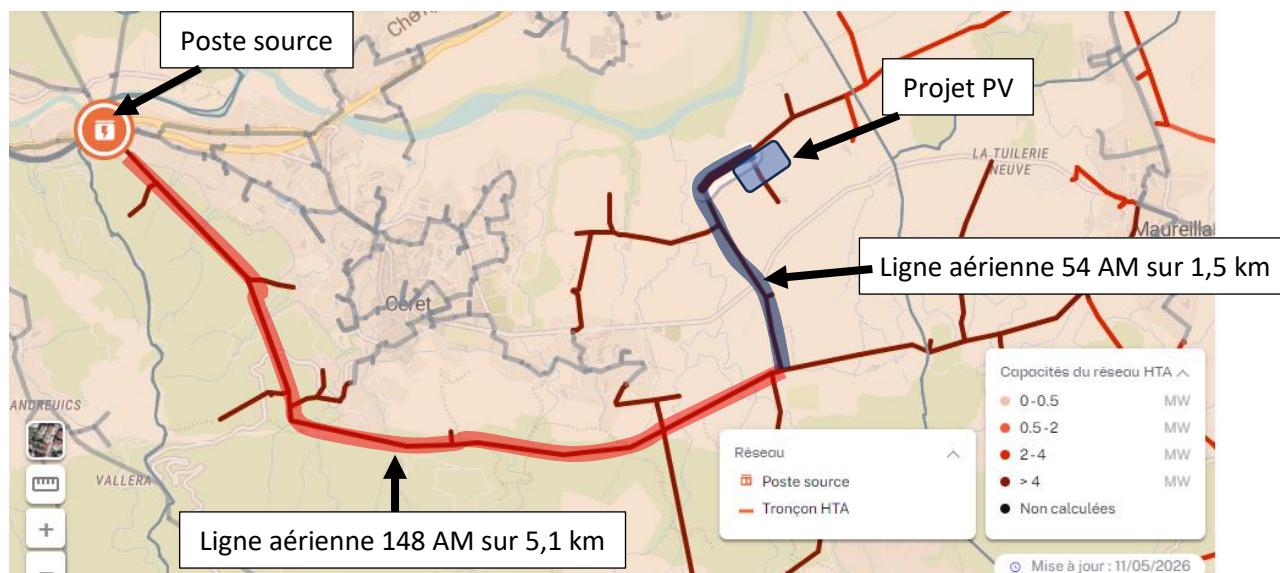
La capacité actuellement disponible au poste source est compatible avec la puissance du projet. Toutefois, la marge est faible ($\approx 0,1$ MW), et si un autre projet entre en file d'attente prochainement, cela impliquerait le besoin de transférer de nouvelles capacités sur ce poste source, ou attendre une adaptation du S3RenR.

¹ La puissance AC des onduleurs a été fixée à 2 400 kVA (8 onduleurs de 300 kW), sur la base d'un ratio AC/DC de 0,8 tenant compte du profil de production caractéristique des systèmes équipés de suiveurs à axe Est-Ouest en zone à fort ensoleillement. Ce dimensionnement a été vérifié par simulation de productible sous PVSyst, les résultats obtenus indiquent une perte par surpuissance onduleur de 0,12 % de l'énergie annuelle produite.

Départs à proximité du site de production :*Cartographie des réseaux HTA à proximité directe du site*

A proximité directe du site passe un départ HTA, qui sur ce tronçon est une ligne aérienne. Cette ligne est de type « 54 AM » ce qui désigne une ligne aérienne Almélec de section 54,6 mm². Les points bleus correspondent aux postes HTA/BT.²

Ce départ est issu du poste source CERET. La ligne est d'abord aérienne de type « 148 AM » (câble Almélec de section 148 mm²) sur une distance de 5,1 km environ, puis aérienne de type « 54 AM » sur 1,5 km environ :

*Détails du départ HTA desservant la zone du projet*

² Un raccordement direct sur un poste HTA/BT existant n'est généralement pas envisageable pour une centrale de plusieurs MW, les postes de distribution ruraux étant le plus souvent dimensionnés pour des puissances de l'ordre de 100 à 400 kW, plus rarement jusqu'à 630 kW. Les projets de production de plusieurs MW sont donc habituellement raccordés directement sur un départ HTA via la création d'un point de piquage ou d'une dérivation dédiée.

3.4. Présence d'un ouvrage HTA dans l'emprise du projet

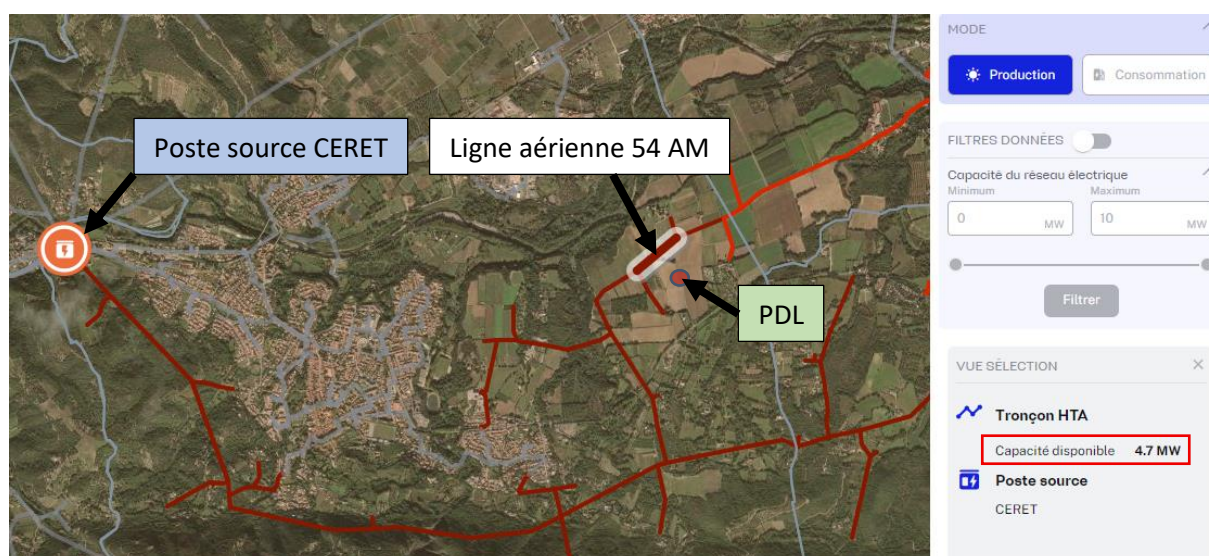
Une dérivation HTA aérienne traverse actuellement l'emprise du projet. À ce stade, aucune information ne permet de confirmer si cet ouvrage devra être conservé en l'état, déplacé ou enfoui dans le cadre du développement de la centrale. Dans de nombreux projets photovoltaïques, la présence d'une ligne HTA n'implique pas nécessairement un dévoiement du réseau, dès lors que les distances de sécurité et les conditions d'exploitation des ouvrages Enedis peuvent être maintenues.

Si un déplacement de cette ligne devait être imposé pour permettre la réalisation du projet, les travaux correspondants pourraient représenter un coût complémentaire significatif qui n'a pas été intégré aux estimations de raccordement présentées dans le présent rapport.

3.5. Capacités d'accueil des départs HTA

L'analyse des réseaux HT autour de la zone du projet montre plusieurs informations intéressantes :

Sur le départ aérien bordant directement la zone (décrit ci-dessus), **la cartographie actuelle du réseau HTA affiche une capacité disponible d'environ 4,7 MW**. Au niveau du tronçon aérien « 148 AM » en amont, la capacité affichée est de 7 MW (grâce à la section plus importante du conducteur).

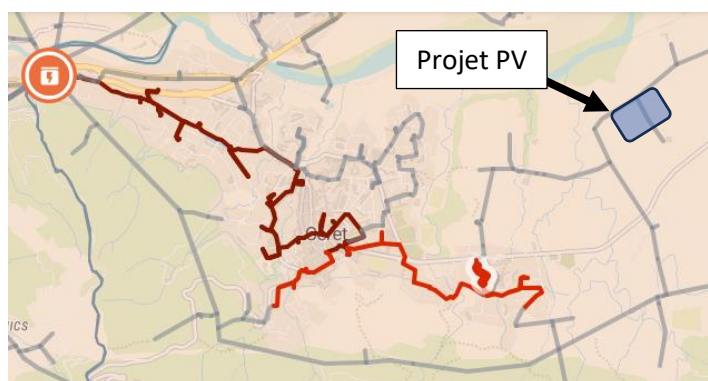


Cartographie des capacités d'accueil en injection des réseaux haute tension

La présence de seulement 1,5 km de liaison aérienne 54 AM suivis de 5 km de liaison aérienne 148 AM est cohérente avec la capacité de 4,7 MW affichée par la cartographie Enedis.

Par ailleurs, comme le montre le paragraphe [3.3 Réseau de distribution électrique](#) (HTA) environnant, un autre départ uniquement souterrain distribue le centre-ville de Céret. La capacité d'accueil en production de ce départ est affichée à 3,1 MW, au niveau du tronçon le plus proche.

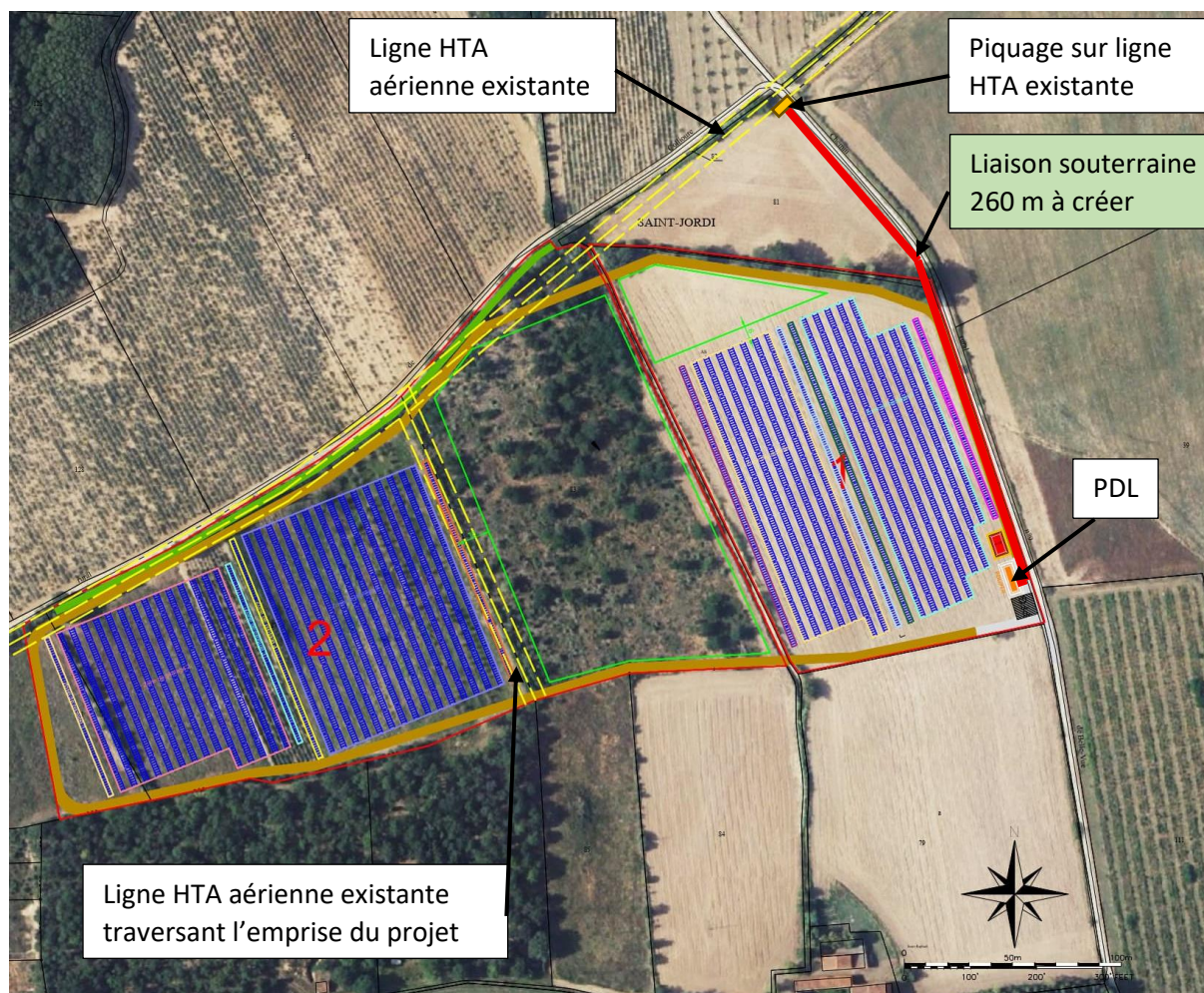
Départ HTA souterrain



4. Analyse des opportunités d'optimisation

4.1. Scénario A – raccordement sur tronçon aérien 54 AM

Le scénario le plus favorable consiste à raccorder le projet directement sur la ligne HTA passant au nord du site. Le poste de livraison étant souhaité à l'est de l'emprise, le raccordement pourrait être réalisé par création d'un point de piquage sur la ligne aérienne existante, une descente aéro-souterraine puis par une liaison souterraine d'environ 260 m le long de la voie d'accès jusqu'au PDL.



Tracé de raccordement scénario A

Cette solution présente l'avantage de limiter fortement le linéaire d'extension HTA à créer, et apparait techniquement crédible, car :

- La capacité affichée sur ce tronçon (4,7 MW) est supérieure à la puissance d'injection,
- Le courant injecté de l'ordre de 69 A (pour 2,4 MVA) est modéré au regard des sections identifiées sur le départ

Estimation des coûts du scénario A :³

- Travaux HTA en domaine public — liaison souterraine HTA $\approx$ 260 m : 60 – 90 k€ HT
- Quote-part S3REnR : $2,4 \text{ MW} \times 84,13 \text{ k€/MW} \times 94\% = 190 \text{ k€ HT}$

³ Le taux de réfaction appliqué est de 26% pour les ouvrages et 6% pour la quote-part S3REnR

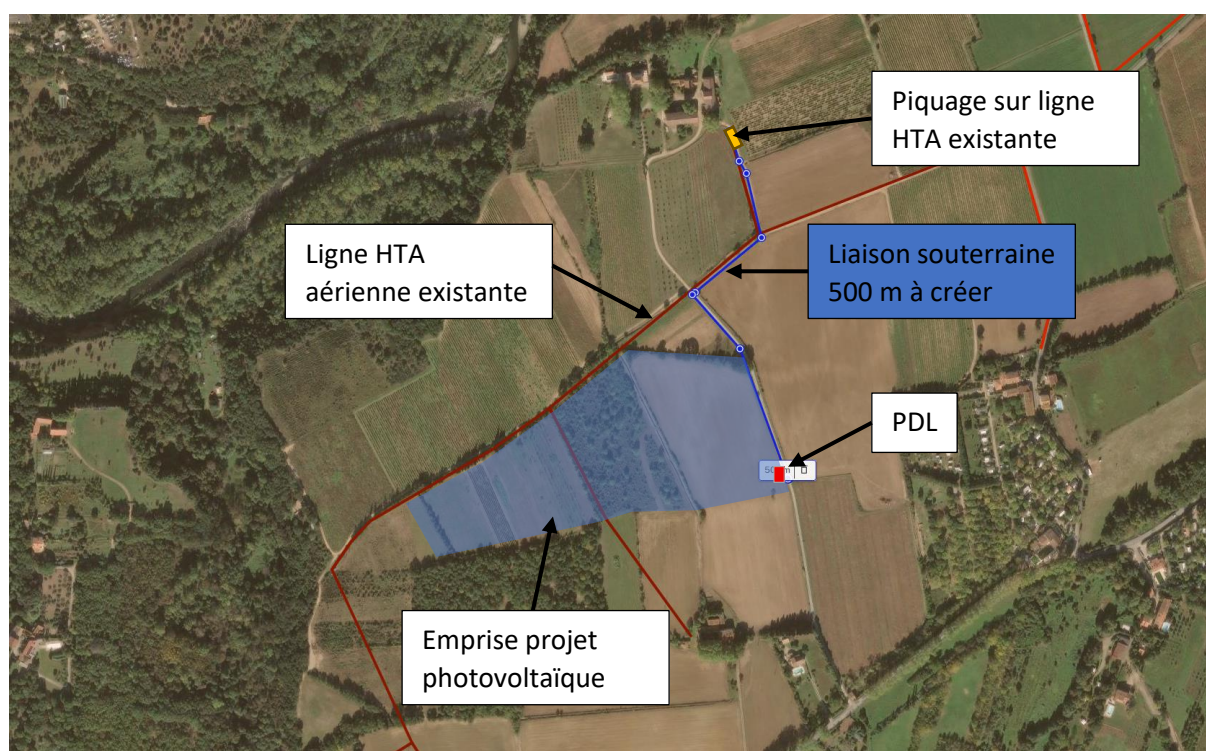
- Autres travaux : travaux dans le PDL, poste source : 5 –12 k€ HT

→ **Total raccordement scénario A estimatif : 250 – 290 k€ HT**

Le point de piquage exact restera toutefois à définir par Enedis. Il est possible que le gestionnaire de réseau privilégie un point de raccordement différent, par exemple à proximité du point de piquage existant (ligne traversant l'emprise du site) ou d'un support plus favorable (poteau HTA existant par exemple), afin de simplifier l'exploitation du réseau et de limiter la multiplication des ouvrages de coupure. Le linéaire de liaison HTA pourrait alors être supérieur à l'hypothèse retenue ci-dessus.

4.2. Scénario A bis – raccordement sur tronçon aérien 54 AM au niveau du hameau Bellevue

Cette variante repose sur un raccordement au réseau HTA à proximité du hameau de Bellevue, situé à environ 500 m du poste de livraison envisagé. Bien que cette solution implique une dérivation légèrement plus longue que le scénario A, elle pourrait être privilégiée par Enedis afin de s'appuyer sur un point du réseau déjà exploité et de regrouper les raccordements HTA sur une zone identifiée du départ. Cette hypothèse reste toutefois indicative, le choix du point de raccordement relevant exclusivement de l'étude réalisée par Enedis.



Tracé de raccordement scénario A bis

Estimation des coûts du scénario A bis :⁴

- Travaux HTA en domaine public — liaison souterraine HTA $\approx$ 500 m : 100 – 130 k€ HT
- Quote-part S3REnR : $2,4 \text{ MW} \times 84,13 \text{ k€}/\text{MW} \times 94\% = 190 \text{ k€ HT}$
- Autres travaux : travaux dans le PDL, poste source : 5 –12 k€ HT

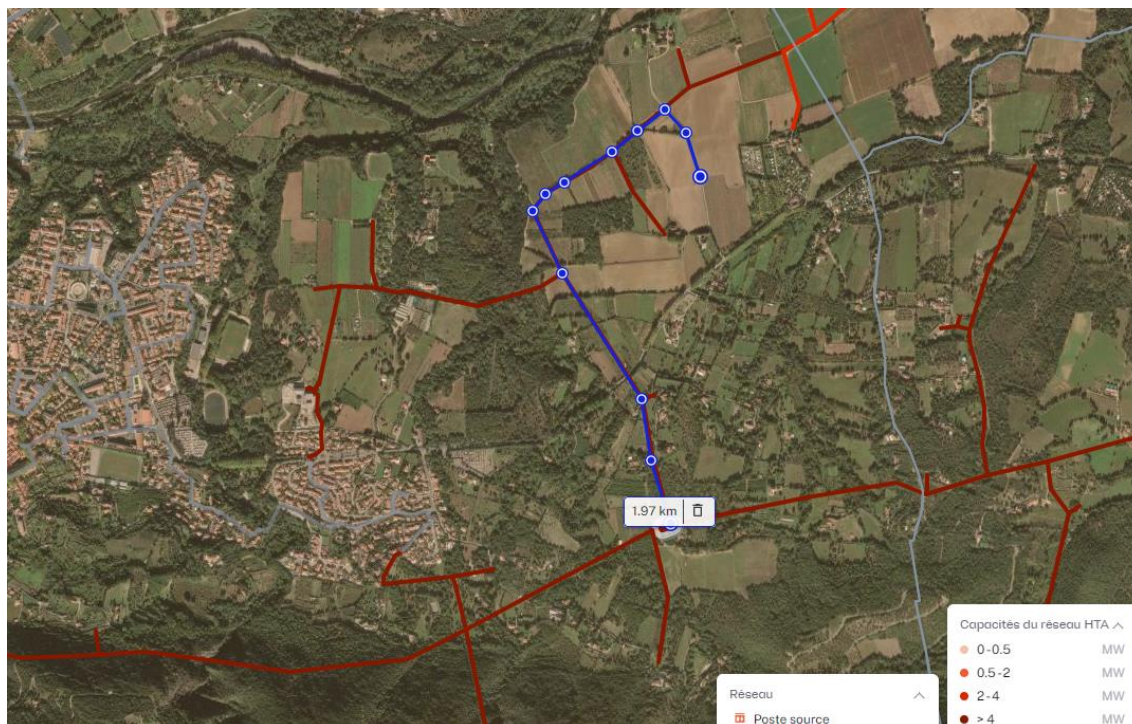
→ **Total raccordement scénario A estimatif : 300 – 330 k€ HT**

⁴ Le taux de réfaction appliqué est de **26%** pour les ouvrages et **6%** pour la quote-part S3REnR

4.3. Scénario B – raccordement sur tronçon aérien 148 AM

Dans ce scénario, le départ HTA identifié reste utilisable pour le raccordement de la centrale, mais Enedis impose un point de piquage plus en amont que celui envisagé dans le scénario A. Cette situation peut se produire si un raccordement sur une portion plus robuste permet de s'affranchir de contraintes d'exploitation du réseau que seule une étude PRAC menée par Enedis pourra révéler.

L'hypothèse retenue consiste à réaliser le raccordement au niveau de la jonction entre la ligne aérienne 148 AM issue du poste source de Céret et la ligne aérienne 54 AM passant à proximité immédiate du site. Le raccordement nécessiterait alors la création d'une dérivation d'environ 2 km :



Tracé de raccordement scénario B

Cette solution permettrait de conserver le même départ HTA que celui étudié dans le scénario A tout en bénéficiant d'un point de raccordement situé sur une portion plus robuste du réseau. La cartographie des capacités du réseau indique une capacité d'accueil de 7 MW sur ce tronçon.

Estimation des coûts du scénario B (même taux de réfaction que pour le scénario A) :

- Travaux HTA en domaine public – création d'une dérivation HTA $\approx 1\,970$ m : 320 – 350 k€ HT
- Quote-part S3REnR : $2,4 \text{ MW} \times 84,13 \text{ k€/MW} \times 94\% = 190 \text{ k€ HT}$
- Autres travaux : travaux dans le PDL, poste source : 5 – 12 k€ HT

→ **Total raccordement scénario B estimatif : 510 à 550 k€ HT**

4.4. Comparaison synthétique des scénarios

	Description	Taux de réfraction (%)	Linéaire de dérivation (m)	Estimation travaux sur le réseau HTA (k€ HT) après réfraction	Quote part S3REnR (k€ HT) après réfraction	Coût total raccordement (k€ HT)	Puissance de raccordement (MVA)	Coût total en k€ HT / MW	Avis stratégique
Scénario A	Tronçon aérien proche (54 AM)	26%	260	74	190	272	2,4	113,3	Scénario favorable. Faisabilité crédible, à confirmer par ENEDIS
Scénario A bis	Raccordement au hameau de Bellevue	26%	500	118,4	190	316	2,4	131,8	Scénario favorable. Faisabilité crédible, à confirmer par ENEDIS
Scénario B	Tronçon aérien 148 AM	26%	1970	333	190	531	2,4	221,2	Coûts élevés, rentabilité du projet dégradée

Conclusion :

L'analyse réalisée met en évidence plusieurs solutions de raccordement potentiellement envisageables pour la centrale photovoltaïque de Céret, d'une puissance de raccordement estimée à environ 2,4 MVA.

Parmi les scénarios étudiés, le scénario A apparaît comme le plus favorable et le plus crédible à ce stade. En effet, la ligne HTA aérienne située à proximité immédiate du site présente une capacité d'accueil affichée d'environ 4,7 MW sur la cartographie des capacités du réseau de distribution publiée par Enedis, soit une valeur supérieure à la puissance d'injection envisagée pour le projet. De plus, le raccordement pourrait être réalisé au moyen d'une dérivation HTA relativement courte, limitant significativement les coûts de raccordement.

Le scénario B constitue une variante prudente de ce premier scénario. Il repose sur l'hypothèse où Enedis imposerait un point de raccordement plus en amont sur le même départ HTA, conduisant à une augmentation sensible du linéaire de réseau à créer et donc du coût du raccordement.

Il convient toutefois de rappeler que les capacités affichées sur la cartographie Enedis constituent des données indicatives et ne se substituent pas à une étude de raccordement détaillée. Seule une étude réalisée par Enedis permettra de confirmer la faisabilité effective du scénario A.

En conséquence, le scénario A doit être considéré comme l'hypothèse de travail privilégiée à ce stade de développement du projet. Néanmoins, dans l'éventualité où Enedis retiendrait finalement le scénario B, le coût du raccordement pourrait être significativement supérieur, avec un impact direct sur l'équilibre économique et la rentabilité globale de l'opération.