



ANALYSE PROSPECTIVE ET CARTOGRAPHIQUE DES SITES PHOTOVOLTAIQUES

DIAGNOSTIC - ANNEXE 1.2

HESPUL - Damien Salel et Fannie Lavoué

Version 19 mai 2022 - Mise à jour 17 juin 2022



- **Recensement des opportunités**
 - Opportunités sur les grandes toitures
 - Opportunités sur ombrières
 - Opportunités au sol
 - Sites dégradés (friches industrielles, sols pollués, etc.)
 - Plans d'eau
 - Délaissés
 - Analyse prospective sur les friches agricoles

- **Modèles économiques des projets en toitures et au sol**

- **Recensement des opportunités**
 - **Opportunités sur les grandes toitures**
 - Opportunités sur ombrières
 - Opportunités au sol
 - Sites dégradés (friches industrielles, sols pollués, etc.)
 - Plans d'eau
 - Délaissés
 - Analyse prospective sur les friches agricoles

- **Modèles économiques des projets en toitures et au sol**

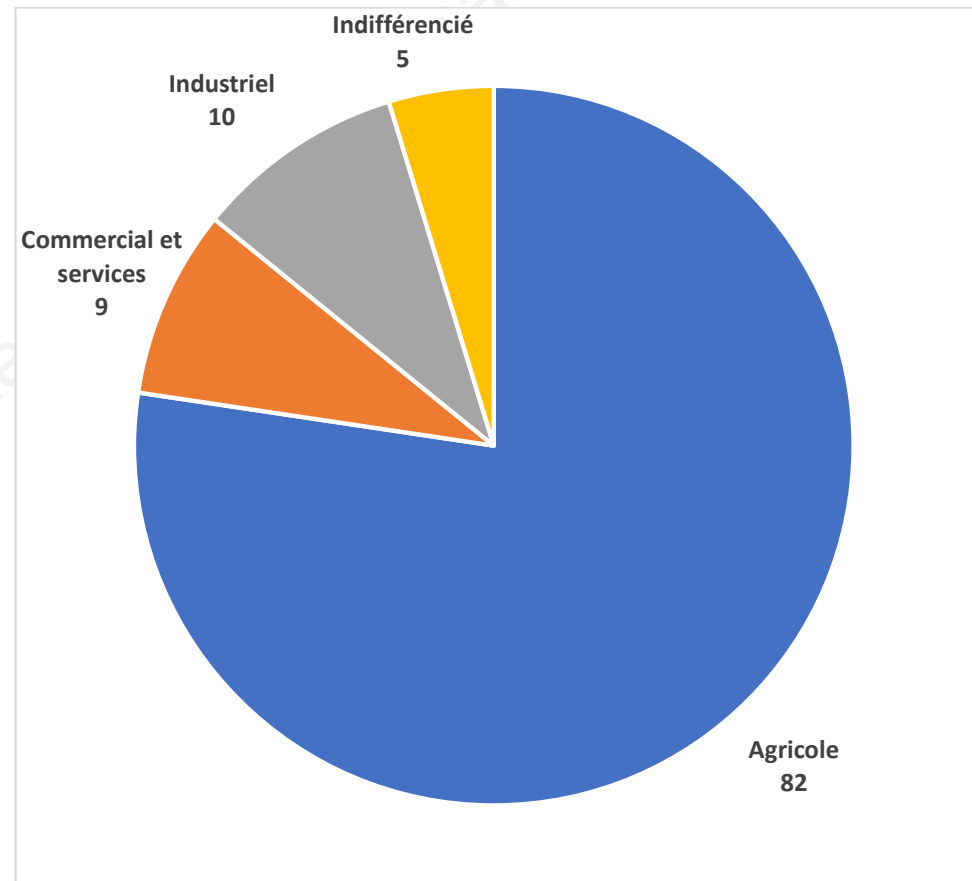
- **Travail sur base de données**

- 106 toitures identifiées

- Entre 100 kWc et 250 kWc
 - 8 en périmètre ABF

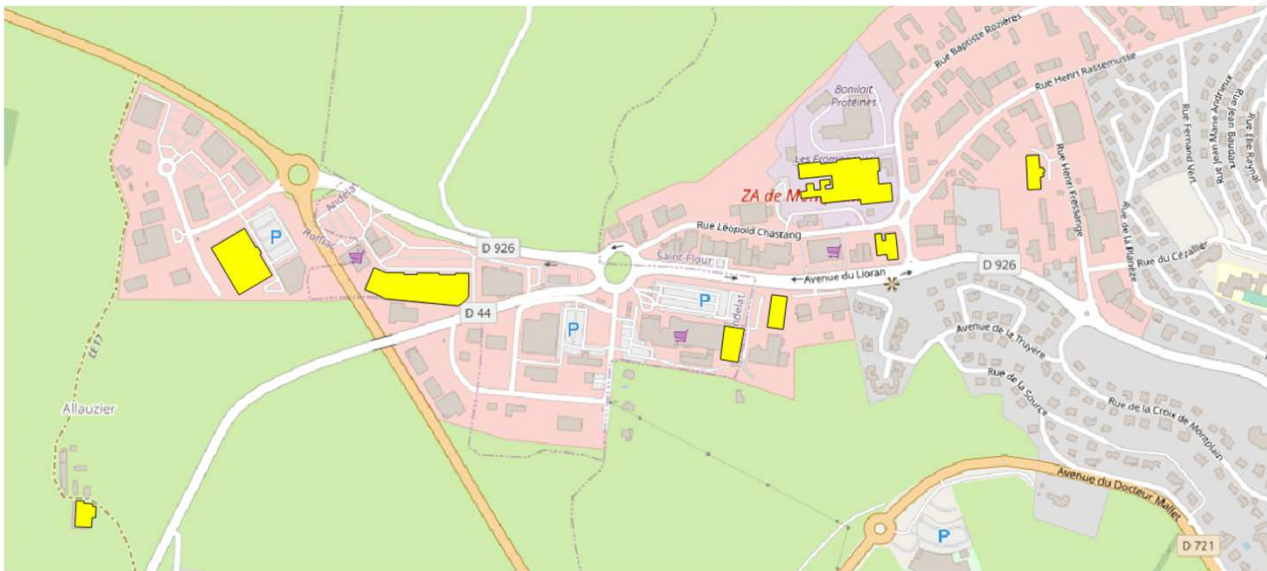
- **Gisement agricole très diffus**

- **Bâtiments repérés sur les données SIG**

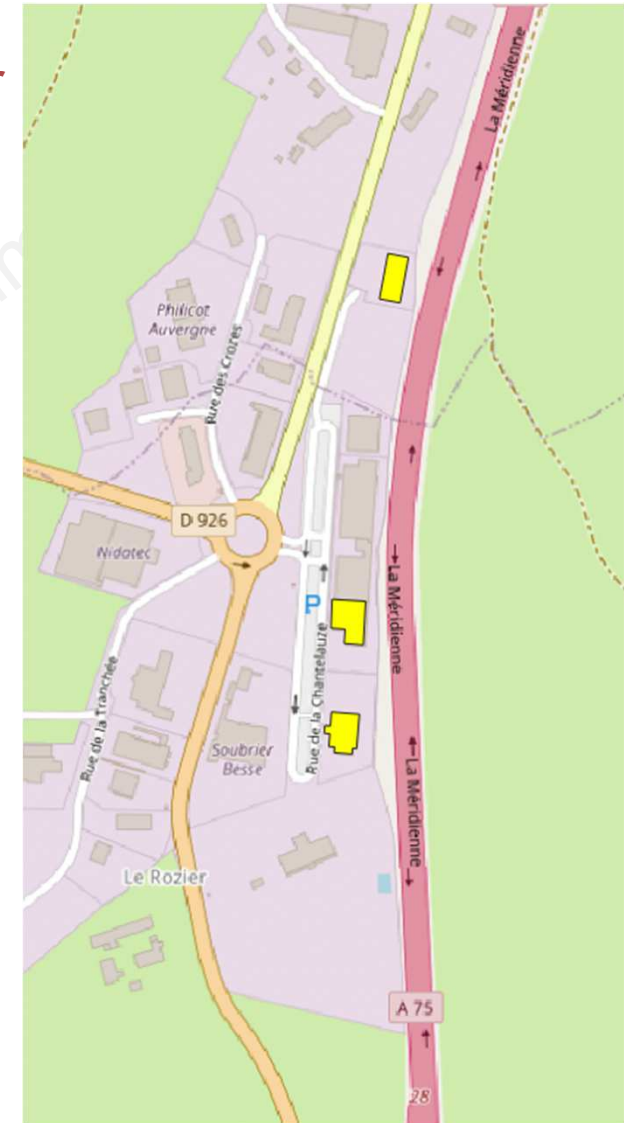


Nombre de toitures de grandes tailles par usage du bâtiment – BDTOPO / traitement Hespul

- **Opportunités sur les zones d'activités autour de Saint Flour**
 - Hors zone ABF
 - Egalement des opportunités en ombrières



Toitures de plus de 100 kWc sur la zone d'activité de Montplaine – BDTOPO / traitement Hespul



Toitures de plus de 100 kWc sur la zone d'activité du Rozier – BDTOPO / traitement Hespul

- **Recensement des opportunités**
 - Opportunités sur les grandes toitures
 - **Opportunités sur ombrières**
 - Opportunités au sol
 - Sites dégradés (friches industrielles, sols pollués, etc.)
 - Plans d'eau
 - Délaissés
 - Analyse prospective sur les friches agricoles

- **Modèles économiques des projets en toitures et au sol**

- **Sélection itérative**

- 1^{er} filtre (sur la base de données : BD Topo, OSM, Atlas culture)

- Superficie de plus de 1000 m² (environ 100 kWc)
 - Périmètre ABF (les sites n'ont pas été exclus)

- Priorisation des 61 sites de plus de 1000 m² (à partir de photos géoportail / google maps / google street view)

- Orientation et forme des parkings
 - Ombrages
 - Environnement proche

- **Priorisation :**

- Niveau 1 : 6 sites

- Niveau 2 : 16 sites

- Niveau 3 : 39 sites

Document interne – Résultats préliminaires

- Modèles Adiwatt

Simple

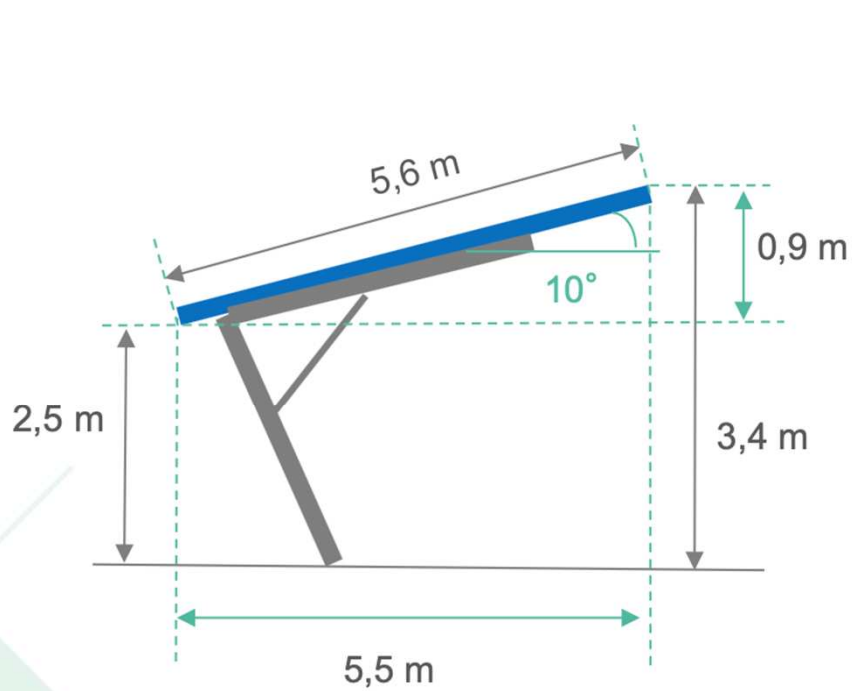


Double



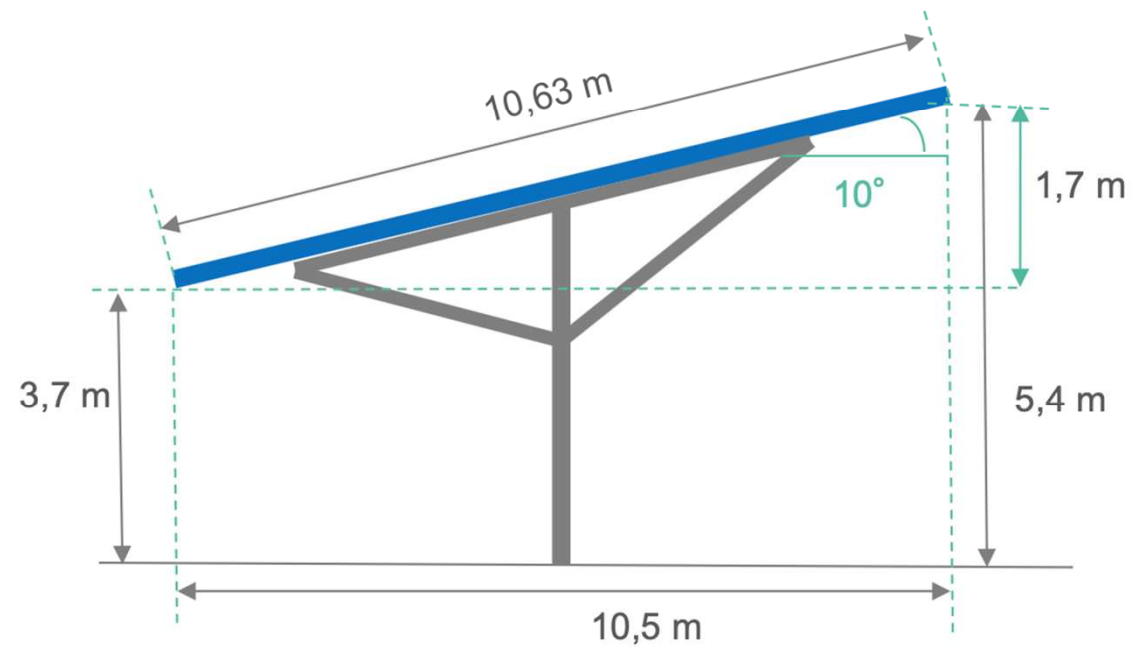
Ombrière Simple

5 rangées de modules paysage



Ombrière Double

10 rangées de modules paysage



- **Hautes-terres communauté**

- Superlioran - Font d'Alagnon

- 3463 m2 - entre 250 et 500 kWc
- Orienté sud
- Peu d'ombrages

- Contraintes potentielles

- Forme arrondie



- **Saint-Flour communauté**

- **ZA Montplain**

- Parkings de Carrefour, de Bricomarché et potentiellement d'autres enseignes (Darty, Lidl, etc.)
- Carrefour orienté sud - Bricomarché orienté est-ouest
- Surfaces importantes

- **Contraintes potentielles**

- Aménagement des parkings : arbustes, caddie, potelets, candélabres, etc.
- Ombrages de bâtiments



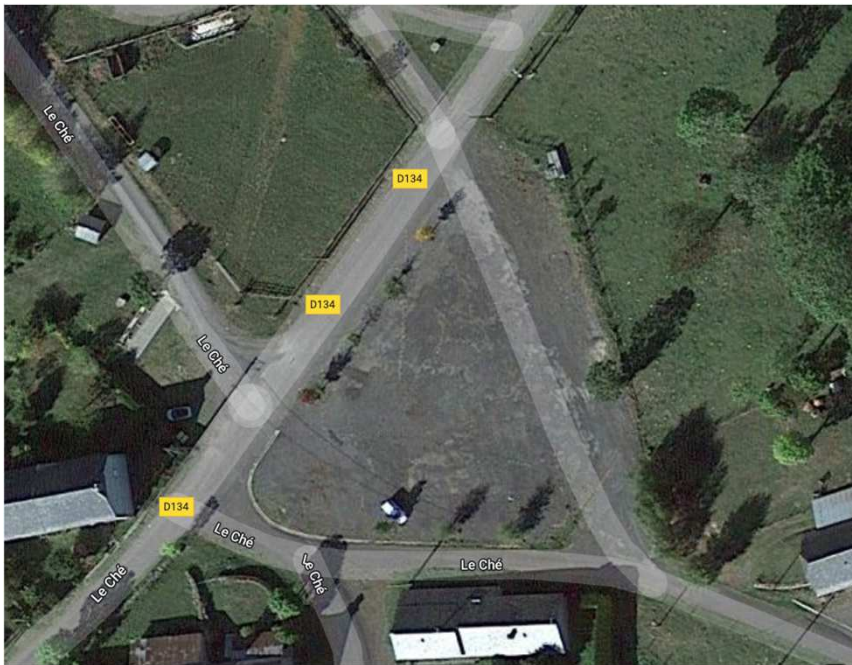
- **Saint Flour communauté**

- **Valuéjols**

- 2273 m² - entre 100 et 250 kWc
- Peu d'ombrages - jeunes arbres

- **Contraintes potentielles**

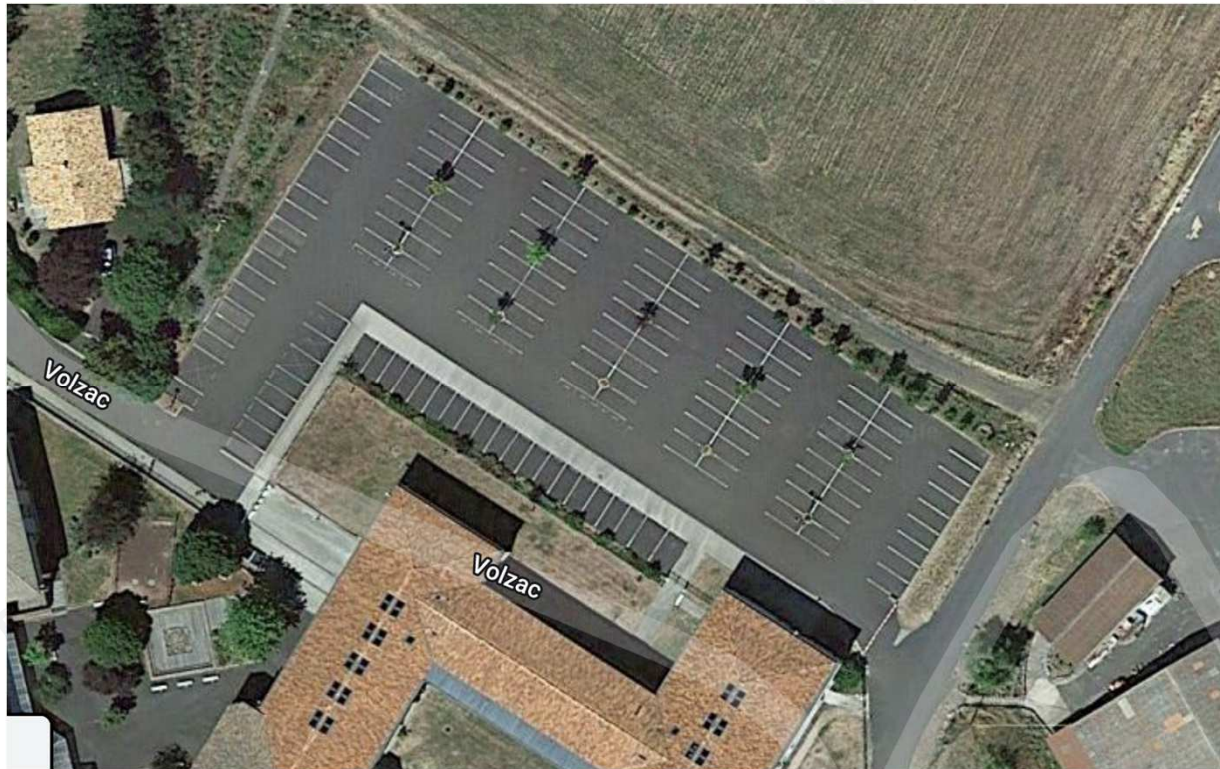
- Forme triangulaire
- Insertion paysagère



- **Saint Flour communauté**

→ Lycée agricole de Saint Flour communauté

- 3766 m² - entre 250 et 500 kWc
- Peu d'ombrages - jeunes arbres
- Orientation sud-est



- **Saint Flour communauté**

→ Saint Flour - entre la gare et l'Ander

- 5203 m² - près de 500 kWc
- Peu d'ombrages
- Revêtement gravier (?)

→ Contraintes potentielles

- Réserve foncière ?
- Périmètre ABF



- **Saint Flour communauté**

- ZAE Le Rozier - parking le long de l'autoroute

- 12 201 m² - 1 MWc
- Peu d'ombrages
- Orientation nord/sud du parking donc ombrières en orientation est-ouest

- **Contraintes potentielles**

- Forme allongée et orientation





Sur un délaissé autoroutier

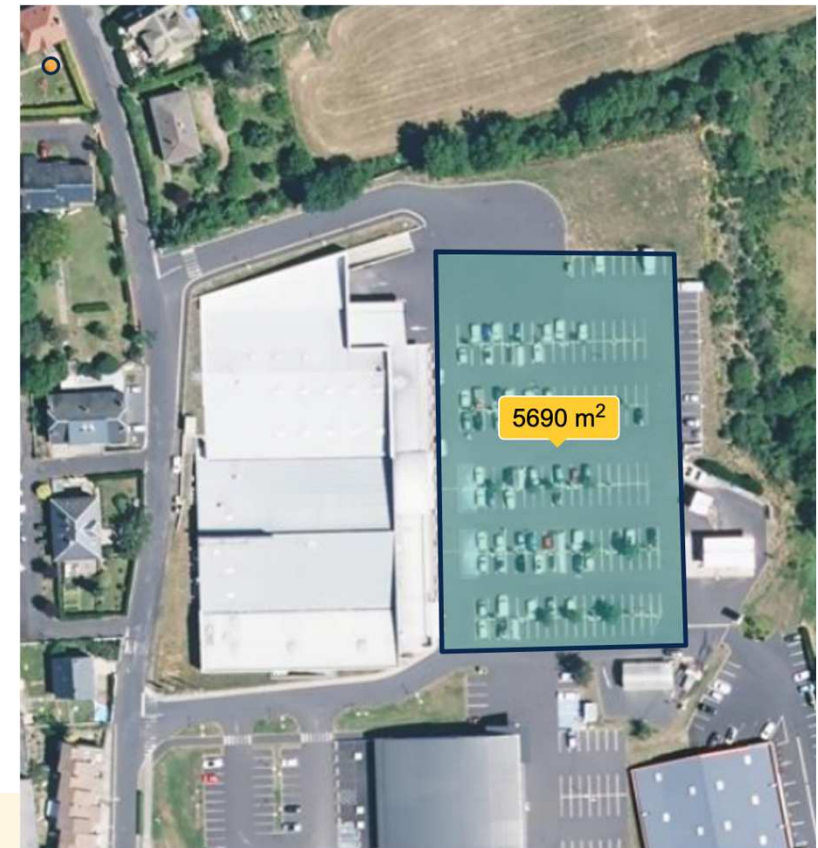
- **Saint Flour communauté**

- Intermarché super - Saint Flour

- 5700 m²
- Peu d'ombrages

- Contraintes potentielles

- Aménagement des parkings : arbustes, caddie, potelets, candélabres, etc.



- **Saint Flour communauté**

- Aire de repos de Garabit - Ruynes-en-Margeride

- 1500 m²
- Peu d'ombrages

- Contraintes potentielles

- Proximité du viaduc prochainement classé
- Accès mixte : poids lourds et voitures



- **Recensement des opportunités**
 - Opportunités sur les grandes toitures
 - Opportunités sur ombrières
 - **Opportunités au sol**
 - Sites dégradés (friches industrielles, sols pollués, etc.)
 - Plans d'eau
 - Délaissés
 - Analyse prospective sur les friches agricoles

- **Modèles économiques des projets en toitures et au sol**

- **Bases de données**

- **Basias** (Base de données d'Anciens Sites Industriels et Activités de Service)
- **Basol** (BAse de données des sites et SOLs pollués (ou potentiellement pollués) par les activités industrielles)
- **SIS**

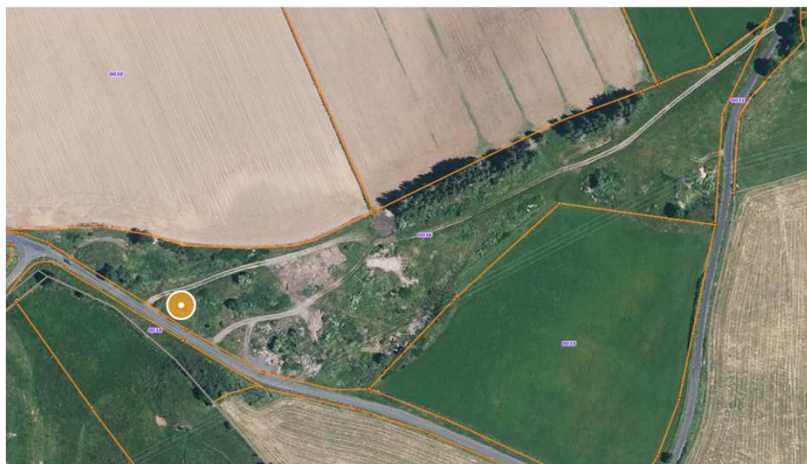
- **Sélection itérative**

- **1^{er} filtre (sur la base de données)**
 - Installation localisée
 - Activité terminée
 - Pas de nouvelle activité sur la parcelle
 - Elimination des activités sur de petites surfaces (stations services, dépôts de fioul, garages, etc.)
- **2^{ème} filtre (à partir de photos satellite et données cadastrales)**
 - Sites renaturalisés (forêt)
 - Sites potentiellement exploités en agriculture
- **3^{ème} étape : priorisation selon la taille, la pente, la localisation.** Les sites avec des informations manquantes figurent sans avoir été priorisés (nd).
17 sites restants - globalement peu propices (petites et moyennes surfaces, pentes potentiellement importantes)

- **2 carrières à explorer**

→ Site sur la commune de Charmensac (2,4 ha)

- Pente moyenne
- Végétation éparse
- Hors zones ZNIEFF1 et Natura 2000
- RNU - Sans continuité avec l'urbanisation
- Localisation : 45.2321719463955816, 3.0502650796686523
- Raccordement : potentiellement en piquage à 1,7 km - capacité technique du poste HTB/HTA suffisante (étude complémentaire nécessaire)



→ Site de Massiac étudié dans l'étude « Friches » - non répertorié lors de nos travaux car encore en activité

- **Limites**

- Seulement les sites qui ne sont plus en activité
- Certains sites ne sont pas identifiables à partir des données GPS et/ou cadastrales
- Tous situés en loi Montagne - continuité avec l'urbanisation à vérifier au cas par cas

- **Autres pistes :**

- Contacter exploitants des carrières pour identifier clairement les parcelles encore exploitées ou non
- Contacter exploitants des ISDND et ISDI pour identifier parcelles en fin d'exploitation

- **Superficie du territoire : 30 sites pour un total de 1461 ha**
 - Y compris les lacs de retenue de barrage
 - **Aucun site hors trame verte et bleue**
 - Réservoirs pour l'agriculture ?

Document interne – Résultats préliminaires

Centrale de Lazer sur un lac de barrage :

<https://www.tpbm-presse.com/la-centrale-solaire-flottante-de-lazer-mise-en-service-au-printemps-prochain-18553.html>

Suivi sur la biodiversité en cours sur différents parcs :

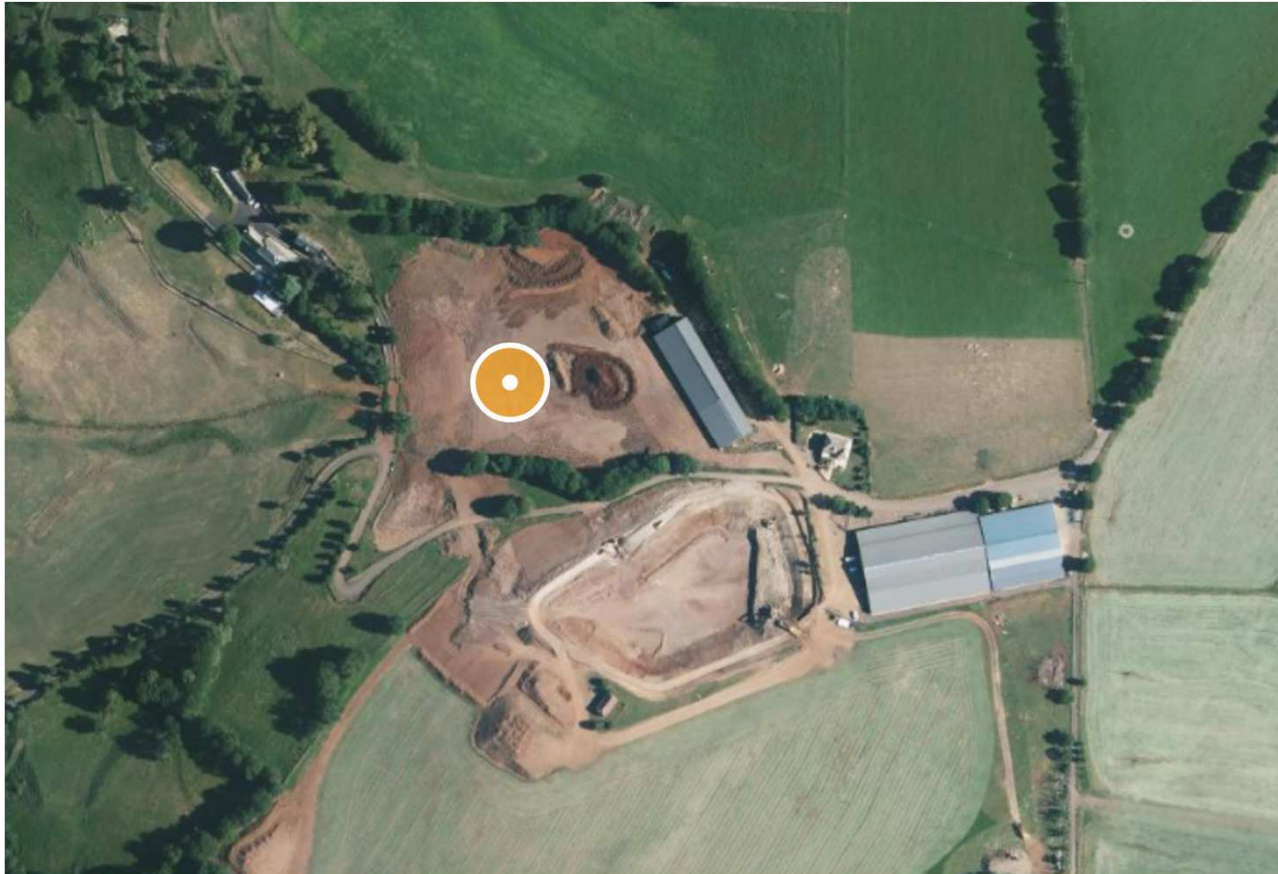
- <https://www.pv-magazine.fr/2021/05/18/baywa-r-e-apporte-de-premiers-resultats-tres-encourageants-sur-limpact-environnemental-des-parcs-flottants/>

- <https://www.cnr.tm.fr/actualites/parc-photovoltaique-flottant-de-la-madone-concilier-biodiversite-et-developpement-denergie-renouvelable/>

Centrale de Piolenc co-financée par Energie Partagée

<https://energie-partagee.org/projets/o-mega-1/>

- Site évoqué sur le territoire de Pierrefort
 - localisation à confirmer : 44.910255 , 2.820705
 - Surface de 9450 m2 prévu dans le dossier loi sur l'eau



- **Peu de potentiel sur le territoire**

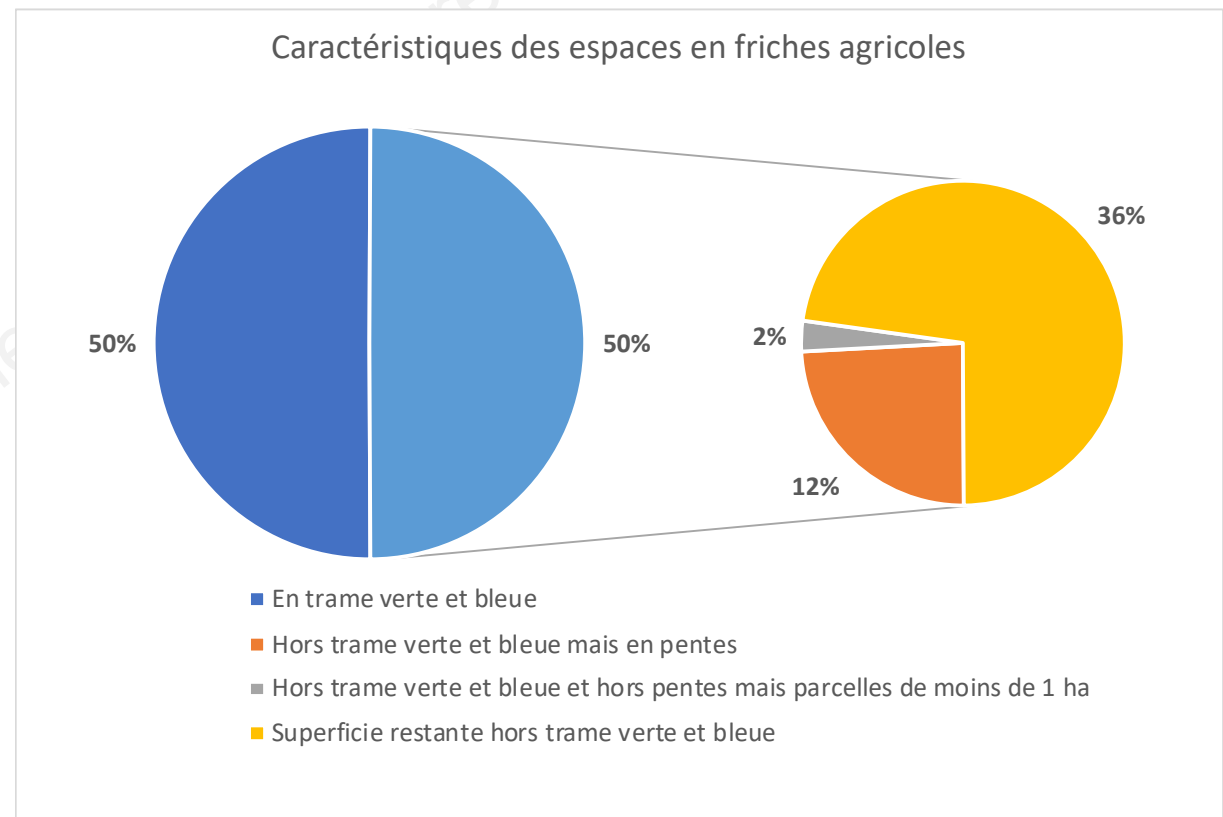
A noter que AURA2E travaille actuellement sur un inventaire des délaissés routiers régionaux, à partir du référentiel foncier public, avec l'objectif de diffuser des résultats (x potentiel sur délaissés routiers) à la maille communale

Document interne – Résultats préliminaires

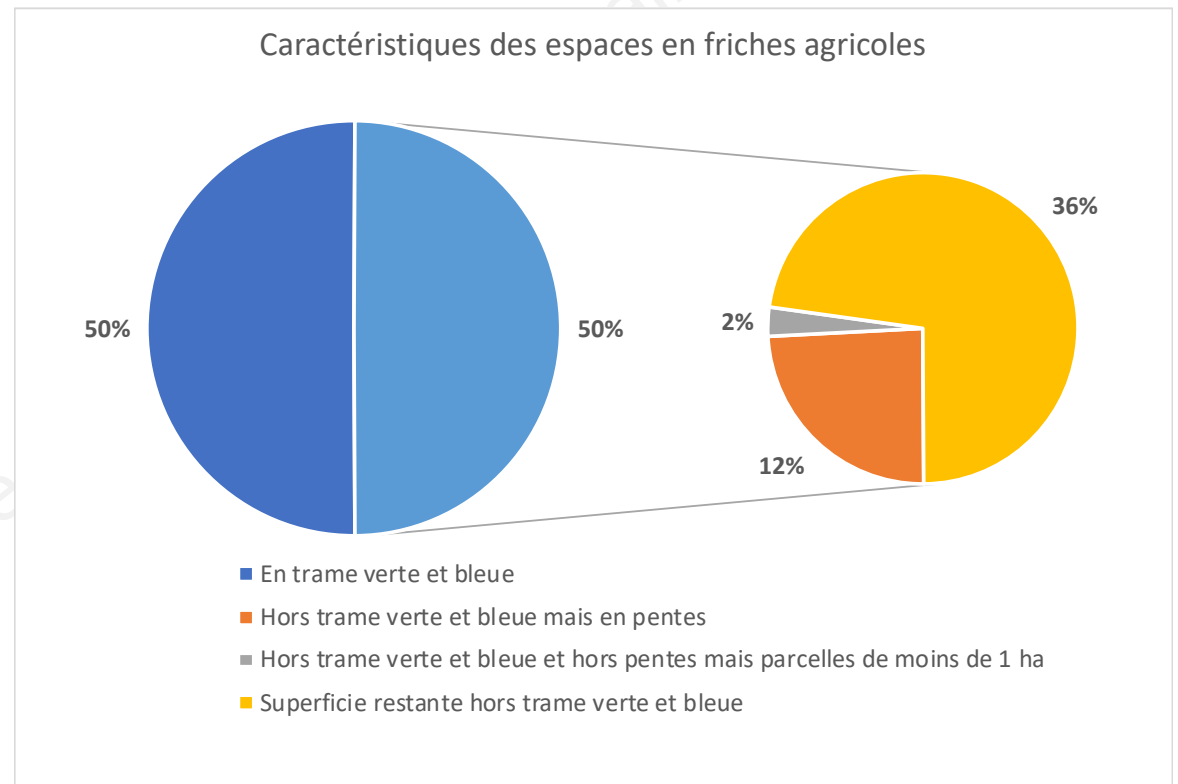
- **Recensement des opportunités**
 - Opportunités sur les grandes toitures
 - Opportunités sur ombrières
 - Opportunités au sol
 - Sites dégradés (friches industrielles, sols pollués, etc.)
 - Plans d'eau
 - Délaissés
 - **Analyse prospective sur les friches agricoles**

- **Modèles économiques des projets en toitures et au sol**

- **Données « friches agricoles » issues du Diagnostic agricole et forestier du SCOT (2018)**
 - Terrains potentiellement en friches
 - Parcelles d'une superficie de plus de 1 ha
- **50% en trame verte et bleue et 50% hors trame verte et bleue**
 - Potentiel surcoût sur les parcelles à pente forte et très forte
 - 36% sans contraintes connues (hors TVB, hors pentes et hors parcelles dont la superficie hors trame verte et bleue est devenue inférieure à 1ha)
- **768 ha représentant une production max de 540 GWh/an en agrivoltaïsme**
 - Scénario ADEME haut : 479 GWh
 - Scénario ADEME bas : 197 GWh
 - Hypothèse en agrivoltaïsme avec 1,92 ha/MWc au lieu de 1 ha/MWc sur sites dégradés



- Les espaces identifiés concernent 768 ha représentant une production max de 540 GWh/an en agrivoltaïsme
 - Scénario ADEME haut : 479 GWh
 - Scénario ADEME bas : 197 GWh
 - Hypothèse en agrivoltaïsme avec 1,92 ha/MWc au lieu de 1 ha/MWc sur sites dégradés
- Attention à la qualification de « friches agricoles »
 - Sous réserve des faisabilités techniques et financières (raccordement électrique)
 - Sous réserve des autres usages potentiels (agricole, forestier...)
 - Sous réserve des enjeux paysagers (site classé, charte de PNR...) ou environnementaux (biodiversité, Natura 2000...)



- **Recensement des opportunités**

- Opportunités sur les grandes toitures
- Opportunités sur ombrières
- Opportunités au sol
 - Sites dégradés (friches industrielles, sols pollués, etc.)
 - Plans d'eau
 - Délaissés
- Analyse prospective sur les friches agricoles

- **Modèles économiques des projets en toitures et au sol**

- **Systeme PV fourni-posé : de 1,7 à 0,7 € HT/Wc - degressif selon la taille**
 - Modules
 - Systeme d'integration / de fixation
 - Onduleurs
 - Liaisons electriques et protections
 - Pose et frais de chantier
- **Frais annexes**
 - Diagnostic ou etude structure
 - Maîtrise d'œuvre, SPS et controle technique
 - Travaux complementaires : reprise de charpente, depose cheminées, desenfumage, renovation de l'etanchéité...
 - Assurances : Tous Risques Chantier, Dommage Ouvrage
 - Frais administratifs : depot et suivi des dossiers, recherche d'un tiers-investisseur...



Les chiffres ci-dessous sont **des ordres de grandeurs** de coûts d'investissement (raccordement et développement compris) pour une installation photovoltaïque en 2020. Ils varieront **nécessairement** selon les particularités des projets et des territoires.

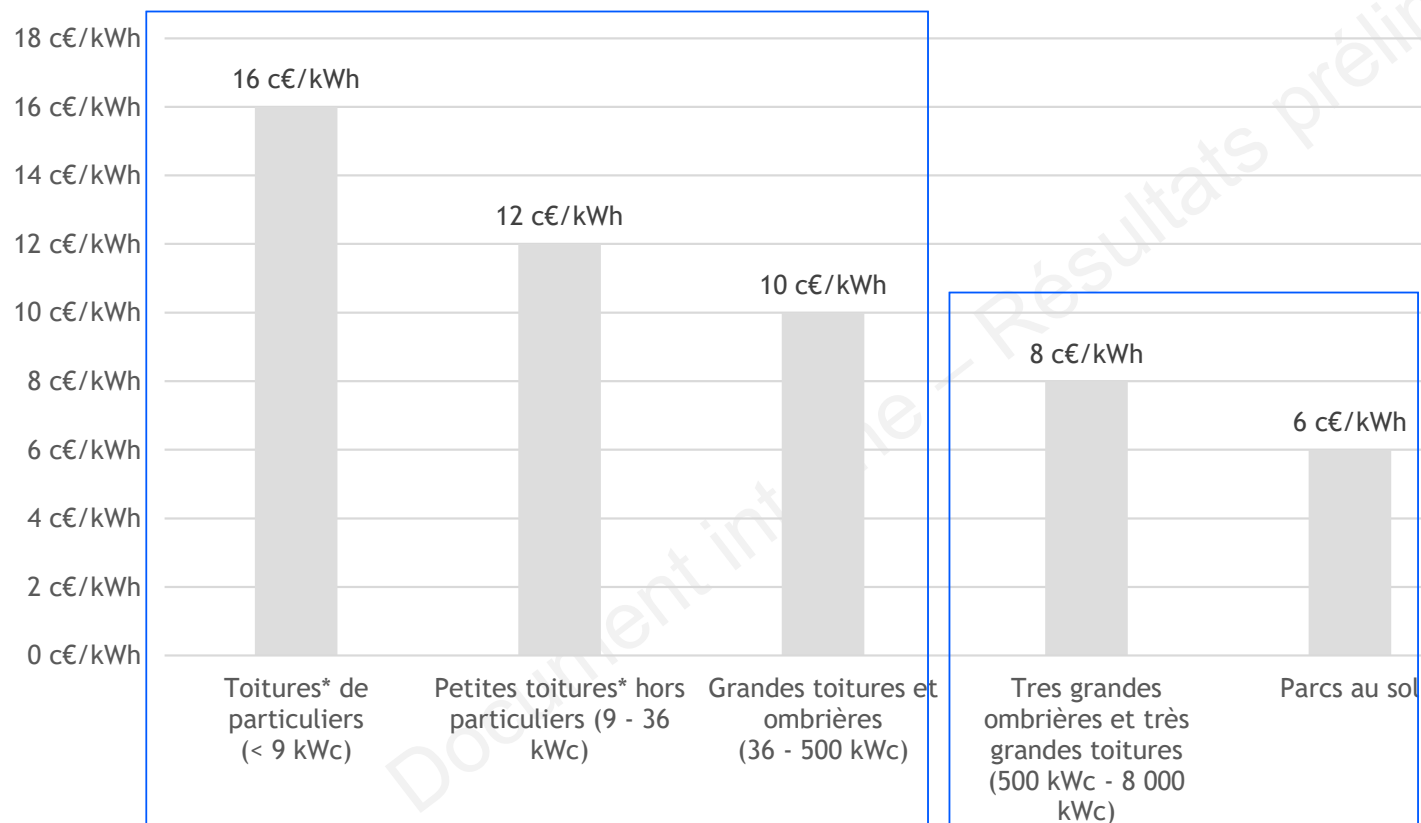
Surface de modules en m ²	Montant d'investissement en €HT (raccordement compris)*	Production annuelle d'électricité **
Mairie : 50 m ² (9 kWc)	15 000 €	≈ 12 MWh (≈3 ménages)
École : 200 m ² (36 kWc)	45 000 €	≈ 47 MWh (≈12 ménages)
Gymnase : 500 m ² (100 kWc)	100 000 €	≈ 130 MWh (≈30 ménages)
Piscine : 1 250 m ² (250 kWc)	230 000 €	≈ 325 MWh (≈80 ménages)
Centre Technique Intercommunal : 2 500 m ² (500 kWc)	450 000 €	≈ 650 MWh (≈160 ménages)

NB : Les temps de retour sur investissement des projets PV en toiture se situent généralement entre 10 et 15 ans

- **Entretien et maintenance**
 - **Assurance**
 - **Frais de gestion**
 - **TURPE** : entre 8 et 700 €HT/an selon les configurations
- } entre 40 et 8 €/an/kWc



Arrêté tarifaire et appels d'offres de la CRE



- Les installations encadrées par un arrêté tarifaire obtiennent automatiquement un tarif d'achat après leur demande de raccordement.
- Les installations de puissance supérieure à 500 kWc doivent être lauréates d'un appel d'offres de la CRÉ pour obtenir leur tarif. En cas d'échec, une nouvelle candidature peut être déposée.

* Les ombrières et hangars sont également éligibles à l'obligation d'achat.

Le tarif d'achat encadré par l'arrêté tarifaire est fixé trimestriellement. Il décroît généralement dans le temps.

Il est fixé par segment d'installation. Plus la puissance est importante, plus le tarif est faible.

Taille de l'installation	Tarif d'achat au 1 ^e trimestre 2022 (arrêté S21)
< 3 kWc (environ 20 m ² de modules)	17,89 c€/kWh
< 9 kWc (environ 50 m ² de modules)	15,21 c€/kWh
< 36 kWc (environ 200 m ² de modules)	10,89 c€/kWh
< 100 kWc (environ 500 m ² de modules)	9,47 c€/kWh
< 500 kW (environ 2 500 m ² de modules)	9,8 c€/kWh*

Pour connaître les derniers tarifs, voir :

<https://www.photovoltaique.info/fr/tarifs-dachat-et-autoconsommation/tarifs-dachat/arrete-tarifaire-en-vigueur/>

- **Description du projet**

- 2 toitures sur une école en région toulousaine
- 36 kWc au total - 48 MWh/an soit environ la consommation annuelle de 12 ménages français

- **Données financières**

- Investissement total : 42 k€ HT dont :
 - Coût de l'installation posé : 35 k€
 - Coût du raccordement : 1,5 k€
- Recettes annuelles de vente d'électricité : 5,8 k€



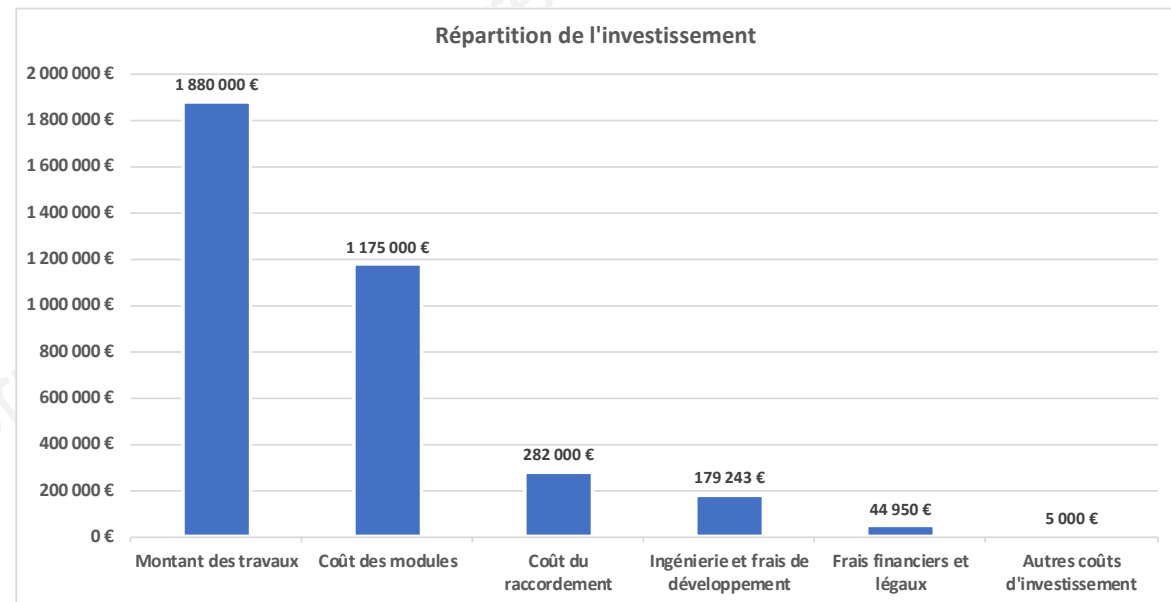
Crédits : SCIC Citoy'enR

- **Description du projet**

- Périmètre de protection des captages d'eau potable - superficie du site: 9 ha
- 4,7 MWc - 5,4 GWh/an soit environ la consommation annuelle de 1350 ménages français

- **Répartition des masses financières**

- Investissement total : 3,5 millions d'euros
- Charges annuelles : 60 k€
- Recettes annuelles de vente d'électricité : 290 k€



- **Données financières**

- Emprunt de 2,8 millions d'euros sur 20 ans
- Temps de retour brut : 15 ans



pcaet@sytec15.fr

www.sytec15.fr/plan-climat-air-energie-territorial/

