

PCAET de la communauté de communes Terres des Confluences

Diagnostic : Potentiel de développement des énergies renouvelables

Juin 2019

Vu, pour être annexé
à la délibération du
Conseil Communautaire
en date du... 14/12/2021
A Castelsarrasin, le... 16/12/2021
Le Président



Sommaire

1. Les éléments structurants pour le développement des ENR.....	3
1.1. Les surfaces de toitures	3
2. Les potentiels en énergies renouvelables	3
2.1. Hydroélectricité.....	4
2.2. Géothermie.....	5
2.3. Bois énergie	7
2.4. Méthanisation	7
2.5. Solaire thermique	8
2.6. Solaire PV	9
2.7. Eolien	12
2.8. Récupération de chaleur	13
3. En synthèse	15

1. Les éléments structurants pour le développement des ENR

1.1. Les surfaces de toitures

Les toitures sont des surfaces susceptibles de recevoir des productions photovoltaïques. Il est donc utile de pouvoir estimer les surfaces totales disponibles, ainsi que les surfaces disponibles hors zones de protection patrimoniale (même si des implantations PV sont tout de même possibles dans ces zones).

Les bâtiments « indifférenciés » correspondent aux bâtiments d'habitation et de tertiaire type bureau ou pied d'immeuble, qui sont distingués des bâtiments industriels (qui incluent les bâtiments commerciaux de type grande surface ou agricoles).

EPCI	Surface de toitures (m²)	Surface de toitures hors zones protégées (m²)
TOTAL Bâtiments indifférenciés	4 756 621	4 115 644
TOTAL Bâtiments industriels	637 225	600 936

Tableau 1 Surfaces des toitures

2. Les potentiels en énergies renouvelables

Le potentiel « brut » de production d'énergie renouvelable correspond à l'utilisation maximale des sources d'énergie disponible : taux d'ensoleillement pour le solaire, présence de vent pour l'éolien, nappes d'eau souterraines pour la géothermie, cours d'eau suffisamment important pour l'hydroélectricité, surfaces boisées pour le bois-énergie, présence de matières méthanisables pour la méthanisation...

Le potentiel réellement intéressant est le potentiel mobilisable ou potentiel net, qui intègre les contraintes physiques, réglementaires et énergétiques du territoire :

- possibilités de raccordement aux réseaux pour les productions électriques,
- proximité des zones de consommation (habitations, industrie) pour les productions de chaleur ainsi que pour la récupération de chaleur,
- existence de zonages interdisant l'implantation de production d'énergie renouvelable.

Les énergies étudiées et les partenaires potentiellement détenteurs de données sont les suivants :

Energie	Acteur
Hydroélectricité	Agence de l'eau, syndicats de rivière, Département
Géothermie	BRGM
Eolien	Région
Bois énergie	CNPF, FDCUMA
Méthanisation	Chambre Agriculture, GRDF, GRTGAZ
Solaire thermique	CAUE
Solaire PV	Syndicats d'Energie, ENEDIS
Récupération de chaleur	CCI, CAUE

2.1. Hydroélectricité

Il n'est pas envisageable aujourd'hui de mettre en place de nouveaux barrages sur les cours d'eaux. En revanche, des seuils hydrauliques sont présents sur les rivières, ainsi que d'anciens moulins, et ces sites peuvent éventuellement présenter un intérêt pour la mise en place de production hydroélectrique. En effet, cette mise en place peut s'accompagner de la remise en état de la continuité écologique sur ces sites.

La carte des obstacles à l'écoulement sur le territoire (les seuils existants) nous permet de dénombrer les sites sur le territoire. Or une hauteur minimale d'environ 3m est en général nécessaire à la production d'hydroélectricité. **Il reste alors 5 sites avec un potentiel hydroélectrique sur le territoire, localisés ci-dessous sur la carte de droite :**



Source : Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ONEMA - <https://www.eaufrance.fr>)

Le tableau des caractéristiques recensées de ces ouvrages nous donne les hauteurs de seuil :

Nom	Type d'Ouvrage	Libellé Hauteur de Chute	Cours d'eau	Commune
Seuil de Cayrou	Seuil en rivière déversoir	DE 3m A INFÉRIEURE A 5m	Rivière la Barguelonne	MONTESQUIEU
Retenue du Saysan	Barrage poids	DE 5m A INFÉRIEURE A 10m	Ruisseau de Madeleine	SAINT-PAUL-D'ESPIS
Moulin de la Théoule	Seuil en rivière déversoir	DE 3m A INFÉRIEURE A 5m	Rivière la Gimone	CORDES-TOLOSANNES
Déversoir d'orage du barrage de Pelemoutou	Seuil en rivière déversoir	DE 3m A INFÉRIEURE A 5m		ANGEVILLE
Barrage de Pelemoutou	Barrage en remblais	DE 3m A INFÉRIEURE A 5m	Ruisseau du Gat	CASTELMAYRAN
Seuil du moulin de Castelmayran	Seuil en rivière déversoir	DE 3m A INFÉRIEURE A 5m	Rivière la Sère	CASTELMAYRAN

Source : Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ONEMA - <https://www.eaufrance.fr>)

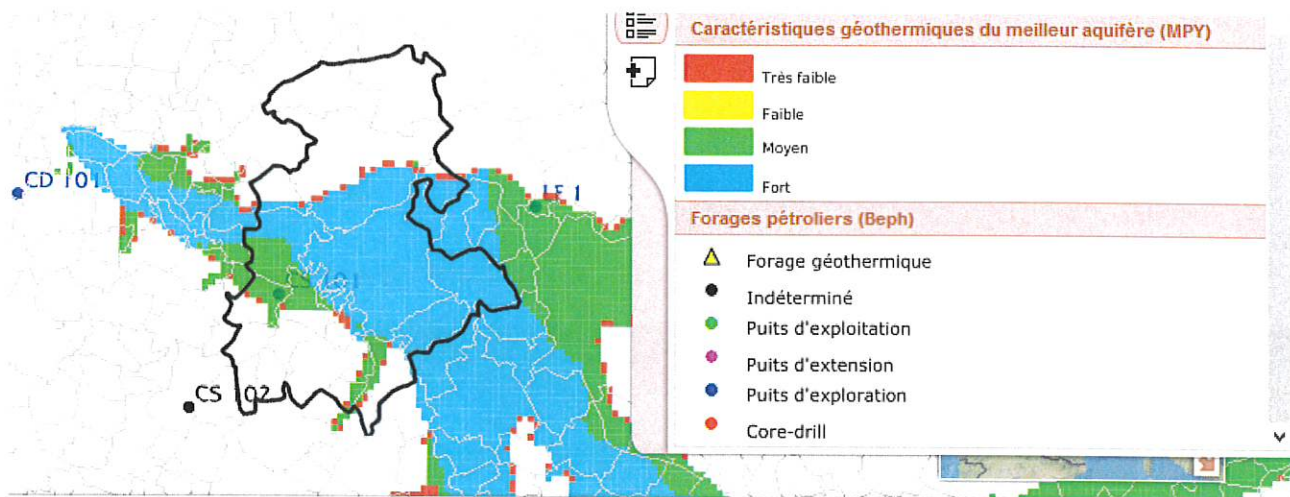
Ces sites sont intéressants à étudier, nous ne référençons ici que le fait qu'ils aient un potentiel, il appartient aux acteurs locaux de vérifier la faisabilité et l'intérêt de ces projets.

Le potentiel est donc faible, mais a priori existant tout de même sur certains sites favorables.

2.2. Géothermie

Le potentiel brut

Le BRGM donne accès à une cartographie du potentiel géothermique auquel nous avons superposé la carte de la communauté de communes de Terres des Confluences :



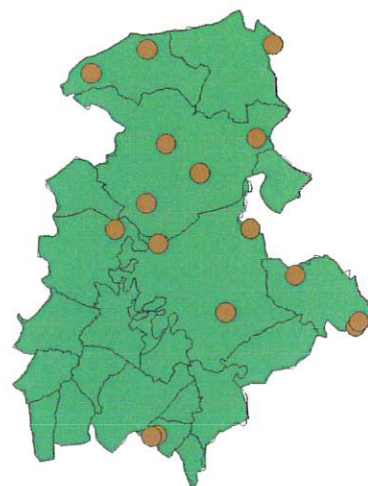
Nous pouvons constater que le potentiel connu est fort à moyen sur la moitié du territoire environ et notamment sur Castelsarrasin.

En conclusion, il existe donc un potentiel géothermique sur le territoire.

Les forages existants

Le recensement des forages existants permet de connaître le nombre, l'emplacement, la profondeur et les utilisations déclarées de ces forages.

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques des forages recensés de plus de 100 m de profondeur.



Carte des forages profonds (source : BRGM - <http://infoterre.brgm.fr/>)

LIEU_DIT	NATURE	PROF_ATT	DATE_REA	ETAT_OUVR
CANTUEL	SONDAGE	263.000	19790904	ACCES,PAROI-NUE.
BEL AIR	SONDAGE	263.000	19810501	
SAINT BEART	SONDAGE	288.000	19791015	ACCES,PAROI-NUE.
SONDAGE DE MASQUIERES	FORAGE	238.000	19881201	ACCES,EXPLOITE,MESURE.
GAL DE MERLE	SONDAGE	329.000	19790202	ACCES,PAROI-NUE.
CAMPAGNE DE MONTAUBAN	SONDAGE	469.000	19790111	ACCES,PAROI-NUE.
LA CAMPAYRE (MAC46)	SONDAGE	271.000	19800117	PAROI-NUE.
CHATEAU DE LIERET	SONDAGE	258.000	19790831	ACCES.
CAMPAGNE DE MONTAUBAN LIEU DIT RAULY	SONDAGE	425.000	19790123	ACCES,PAROI-NUE.
PECH BLANC	SONDAGE	389.000	19790918	ACCES,PAROI-NUE.
LIEU-DIT TOURNIE	SONDAGE	343.600	19800126	ACCES,PAROI-NUE.
SALSICE	SONDAGE	428.000	19791025	ACCES,PAROI-NUE.
GAL DE MERLE	SONDAGE	329.000	19790202	ACCES,PAROI-NUE.
BELVEZE (METAIRIE DE BETBEZE)	SONDAGE	312.000	19790719	ACCES,PAROI-NUE.
GAL DE MERLE	SONDAGE	329.000	19790202	ACCES,PAROI-NUE.
CAMPAGNE DE MONTAUBAN	SONDAGE	469.000	19790111	ACCES,PAROI-NUE.
PEGURIER	SONDAGE	299.000	19800201	PAROI-NUE.
CHATEAU DE LIERET	SONDAGE	258.000	19790831	ACCES.
CANTUEL	SONDAGE	263.000	19790904	ACCES,PAROI-NUE.
BEL AIR	SONDAGE	263.000	19810501	
CHATEAU DE TERRIDE	FORAGE	180.000	19870101	NON-EXPLOITE.
CHATEAU DE TERRIDE	FORAGE	170.000	19870101	EXPLOITE,CREPINE.

Caractéristique des forages (source : BRGM - <http://infoterre.brgm.fr/>)

Les forages profonds lorsqu'ils ne sont pas rebouchés peuvent présenter une opportunité pour le potentiel de développement d'énergie géothermique. Il n'y a pas ici de potentiel associé, puisque seulement 3 forages sont recensés, qui ne sont pas à grande profondeur. On a sur le territoire principalement des sondages non exploités (liés en général à de la prospection pétrolière dans les années 70-80).

2.3. Bois énergie

Potentiel brut

8340 Ha d'espaces boisés sont recensés sur le territoire (source : Corine Land Cover – rapport sur la séquestration de CO₂).

La production en bois d'une haie pour le déchetage est extrêmement variable. D'après les données de l'AILE¹ : 100 m linéaires de haie ou de taillis peuvent fournir 15 à 40 m³ de bois tous les 10 ans.

En fonction des essences, pour une hypothèse de 20 m³ de bois vert pour 100 m de haie ou de bois de taillis, la surface boisée du territoire, si elle était totalement exploitée en bois énergie, pourrait permettre de produire annuellement 600 GWh.

Potentiel net

Les ratios d'exploitations forestières observés dans l'Hérault² comme dans d'autres départements³ montrent en réalité des valeurs de production pour du bois énergie d'environ 2 m³/ha/an (moyenne intégrant les problématiques d'accessibilité, de gestion forestière, d'exploitation partielle, sur des essences diverses, tenant compte des usages concurrents du bois...).

On estime alors un **potentiel net mobilisable pour le bois énergie de 33 GWh/an**, soit l'équivalent de la consommation totale d'énergie de 1 500 habitants⁴.

2.4. Méthanisation

En l'absence d'étude locale sur le potentiel de méthanisation, nous utilisons l'outil DestinationTEPOS_DiagExpress développé par le CLER et Solagro qui permet de faire une première estimation sommaire des potentiels. Celle-ci est basée sur des moyennes nationales et devra être affinée en fonction des spécificités des productions agricoles locales.

Ainsi, avec une SAU de 25 031 ha et 41 874 habitants le potentiel maximal total est estimé à une capacité de production de 367 GWh soit l'équivalent de la consommation totale d'énergie de 17 000 habitants.

Celle-ci se décompose ainsi :

	Données d'entrée	Potentiel maximum en GWh
SAU en ha	25 031	350
Habitants en nombre	41 874	17
TOTAL		367

¹ <https://www.aile.asso.fr/?lang=fr>

² MOBILISATION DU BOIS ET APPROVISIONNEMENT POUR UNE FILIERE BOIS-ENERGIE EN LANGUEDOC ROUSSILLON (2007) – p110

³ PCAET des EPCI de Dordogne - 2018

⁴ La consommation totale d'énergie du territoire correspond à 21,5 MWh par habitant.

2.5. Solaire thermique

Potentiel brut du solaire thermique en toiture

Les surfaces de toiture ont été classées par typologies de bâtiments et par tranches de surfaces. Environ 1/3 des bâtiments sont orientés de manière intéressante pour la production solaire : orientation selon un axe Est-Ouest permettant d'avoir une toiture orientée Nord-Sud. Pour ces toitures bien orientées, seulement 50% de la surface est utilisable (surface orientée sud sur des toitures à double pan). La productivité moyenne annuelle étant d'environ 650 kWh/m² de capteurs nous avons alors estimé la **production annuelle à environ 578 GWh**, pour l'ensemble des toitures bien orientées du territoire.

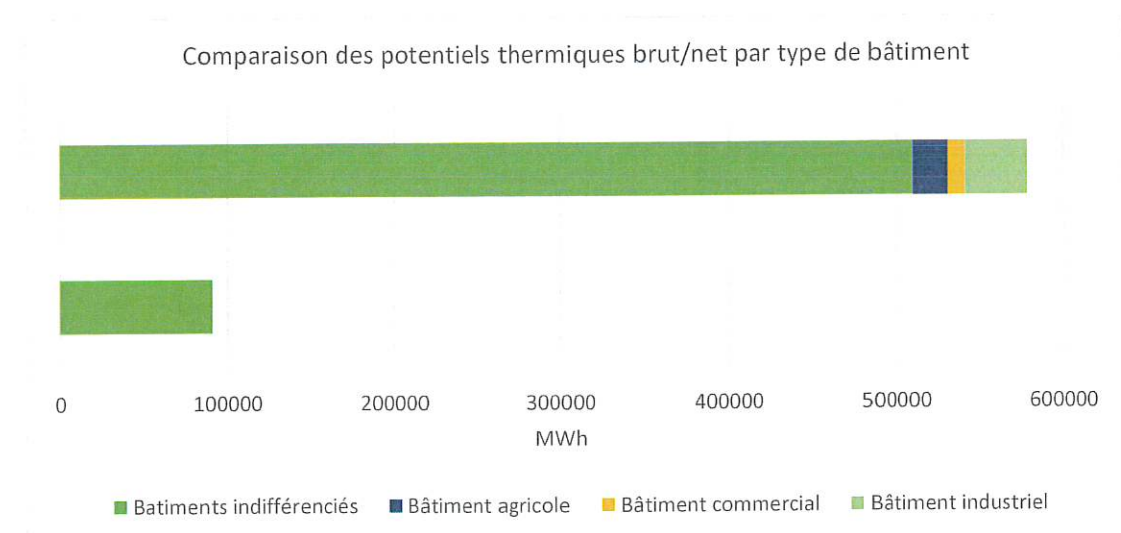
Potentiel net solaire thermique en toiture

Les estimations précédentes sont basées sur les surfaces brutes, c'est-à-dire en considérant tous les bâtiments existants. En réalité, le premier enjeu pour l'installation de capteurs solaires thermiques est d'avoir un besoin de chaleur quotidien à proximité, qui permette d'écouler la production.

Pour les logements individuels (<150 m²), nous avons fait l'hypothèse d'installer 5m² de capteurs pour chaque toiture en dehors des périmètres de protection. N'ayant pas de données sur les gros consommateurs de chaleur dans le territoire, nous avons uniquement estimé le potentiel pour ces logements individuels.

En tenant compte de ces hypothèses et des zones de protection actuelles, le **potentiel net de production annuel pour le solaire thermique en toiture est de 91 GWh**.

Le détail des résultats obtenus est le suivant :



Le potentiel net de production solaire thermique est nettement plus faible que le potentiel brut. En effet, le problème est que la production doit se trouver sur le lieu de consommation, il est donc rare d'avoir les conditions optimales pour ce faire.

La principale production envisageable est sur les maisons individuelles, sur lesquelles il est pertinent d'installer une surface de panneaux couvrant les besoins du logement. Les protections patrimoniales jouent un rôle important, en réduisant le nombre de maisons individuelles éligibles à des projets de solaire thermique.

Remarque : des évolutions réglementaires sont attendues qui devraient permettre la production d'énergie renouvelable dans des secteurs aujourd'hui soumis à protection. Toutefois, malgré ces évolutions prévisibles, il est probable que de nombreuses communes continuent à légitimement préserver la dimension patrimoniale de leur cœur de bourg. En l'absence d'information nous conservons ce potentiel net tout en considérant qu'il est probablement sous-estimé.

Le potentiel total est donc de 91 GWh, soit l'équivalent de la consommation totale d'énergie de 4 200 habitants, pour 7 000 toitures équipées.

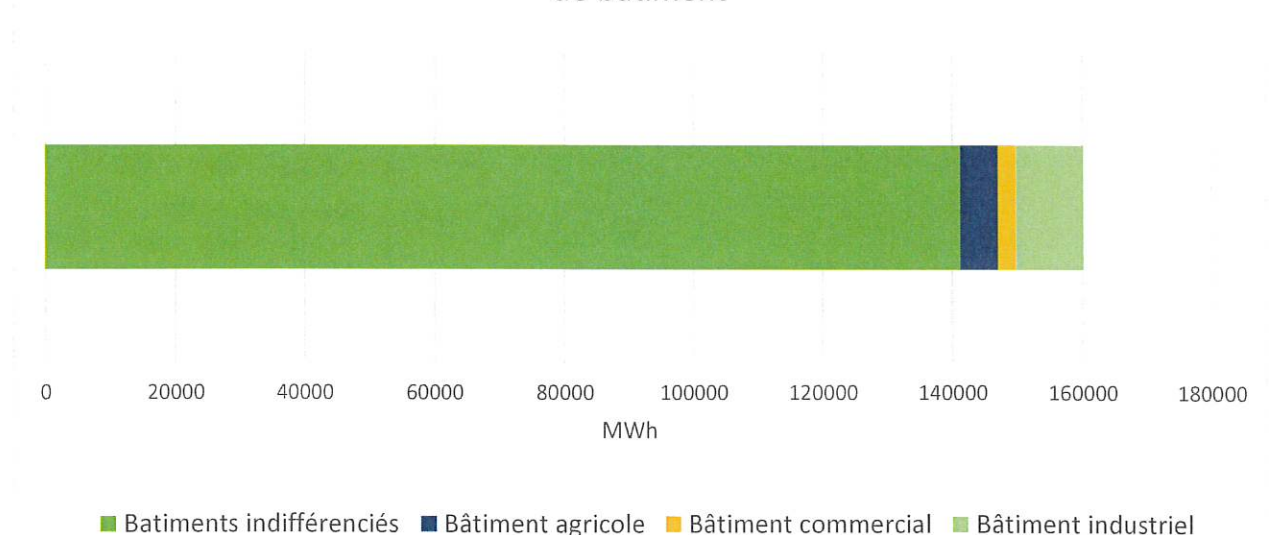
2.6. Solaire PV

Potentiel brut du PV en toiture

Les surfaces de toiture ont été classées par typologies de bâtiments et par tranches de surfaces. Environ 1/3 des bâtiments sont orientés de manière intéressante pour la production solaire : orientation selon un axe Est-Ouest permettant d'avoir une toiture orientée Nord-Sud. Pour ces toitures bien orientées, seulement 50% de la surface est utilisable (surface orientée sud sur des toitures à double pan). La puissance d'un panneau étant d'environ 150 Wc/m² et la productivité moyenne annuelle sur le territoire étant de 1200 kWh / kWc installés nous avons alors estimé la **production annuelle à environ 160 GWh**, pour l'ensemble des toitures bien orientées du territoire, soit l'équivalent de la consommation électrique d'environ 26 000 foyers.

Les productions sont réparties de la manière suivante :

Répartition de la production photovoltaïque brute annuelle par type de bâtiment



La grande part du potentiel (88%) se trouve au niveau des bâtiments indifférenciés (Bâtiments d'habitation, bureaux, bâtiments d'enseignement, bâtiments hospitaliers...) mais il est intéressant de remarquer que les bâtiments industriels représentent la deuxième part du potentiel (6%) et qui par ailleurs ont souvent de grandes surfaces de toiture (96% de la production au niveau des bâtiments industriels serait réalisée sur des surfaces supérieures à 300 m²).

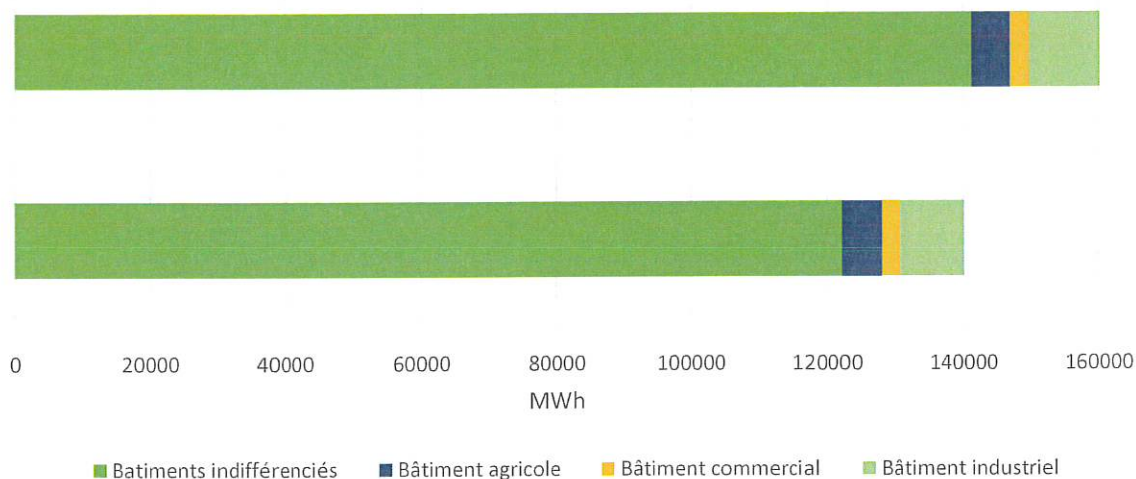
Potentiel net du PV en toiture

Les estimations précédentes sont basées sur les surfaces brutes, c'est-à-dire en considérant tous les bâtiments existants. Pour tenir compte de la réalité actuelle des règles d'urbanisme, il est nécessaire d'identifier les zones de protection patrimoniale (par exemple dans une zone à proximité d'un bâtiment classé monument historique) dans lesquelles l'installation de panneaux photovoltaïques est très réglementée et nécessite la consultation de l'architecte des bâtiments de France.

En tenant compte de ces zones de protection actuelles, le **potentiel net de production annuel pour le PV en toiture est de 140 GWh** soit l'équivalent de la consommation électrique d'environ 22 800 foyers, correspondant à environ 12 000 toitures équipées.

Le détail des résultats obtenus est le suivant :

Comparaison des potentiels brut/net par type de bâtiment



Les protections patrimoniales touchent surtout les bâtiments indifférenciés, principalement dans les centres-villes, et très peu les bâtiments agricoles, commerciaux ou industriels. Le potentiel est donc réduit de 13%.

Remarque : des évolutions réglementaires sont attendues qui devraient permettre la production d'énergie renouvelable dans des secteurs aujourd'hui soumis à protection. Toutefois, malgré ces évolutions prévisibles, il est probable que de nombreuses communes continuent à légitimement préserver la dimension patrimoniale de leur cœur de Bourg. En l'absence d'information nous conservons ce potentiel net tout en considérant qu'il est probablement sous-estimé.

En ombrières

Les grandes surfaces artificialisées sont particulièrement pertinentes pour la mise en place d'ombrières photovoltaïques. L'étude identifie ici les surfaces de parking recensées dans la base de données cartographique de l'IGN. On a ainsi une surface de 67 296 m² disponible.

Cette superficie d'environ 7 ha permet la mise en place d'ombrières pour une **production annuelle d'électricité approximative de 6 GWh**.

Au sol

En ordre de grandeur, 0,1% de la surface du territoire peut généralement être considéré comme propice au développement de projets de production photovoltaïque au sol (sols pollués, friches...). Nous avons appliqué ce ratio et cela permet d'estimer ce potentiel à hauteur de **40 GWh de production électrique par an** sur le territoire de Terres des Confluences.

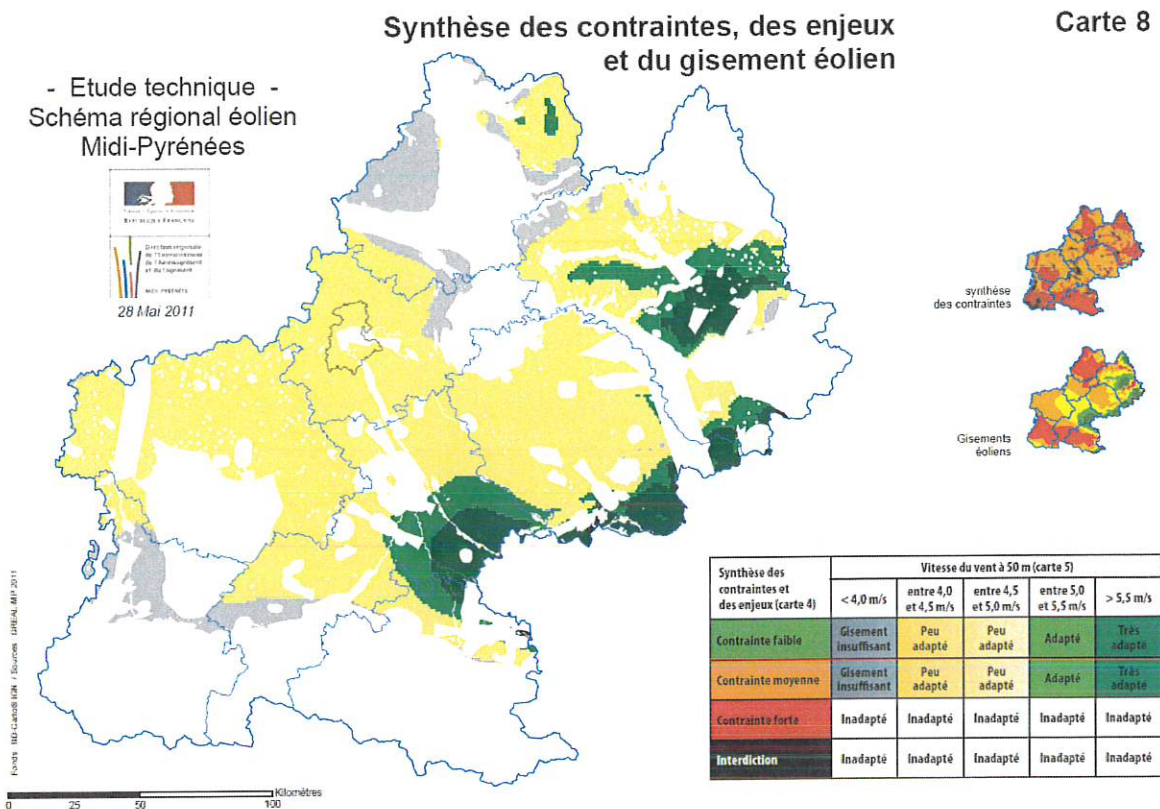
La carte suivante précise les zones favorables à l'implantation de sites photovoltaïques importants, c'est-à-dire minimisant les coûts de raccordement aux postes sources du réseau de transport, donc à moins de 5 km d'un poste source,



Carte de proximité aux postes sources du réseau de transport d'électricité
(source : <https://data.enedis.fr/explore/dataset/poste-electrique/export/>)

2.7. Eolien

Le SRCAE de l'ancienne région Midi-Pyrénées réalisé en 2011 a fourni une synthèse des contraintes, enjeux et gisements éoliens dans la région :



Le territoire de Terres des Confluences est globalement désigné par cette étude technique comme peu adapté au développement de projets éoliens puisque le gisement y est assez faible et les contraintes y sont moyennes.

Toutefois au regard des progrès technologiques et des capacités de production de chaque mat, sans que le territoire soit un grand territoire de développement éolien, le développement de quelques grands mats pouvant fortement contribuer au développement de la production d'énergie renouvelable locale reste une piste sérieuse. Il est intéressant de relever qu'un parc éolien d'une puissance de 32 à 36 MW est en projet proche des communes de Cordes-Tolosannes et de Labourgade qui permettrait de produire 58 000 MWh / an (8 éoliennes de 4 à 4,5 MW), ce qui montre que « peu adapté » ne signifie pas qu'il n'y a pas de potentiel, si les conditions sont réunies, il est tout à fait possible de monter un projet.

2.8. Récupération de chaleur

La récupération de chaleur consiste à récupérer la chaleur « fatale » des processus industriels (dont UIOM) ou des réseaux d'eaux usées, puisque chaque habitant induit le rejet en moyenne de 115 l d'eaux usées par jour, à une température d'environ 20°C.

Les principaux critères de rentabilité de la récupération de chaleur sur les réseaux d'eaux usées ou les stations d'épuration sont les suivants :

- proximité de la canalisation d'égout ou de la station d'épuration avec le lieu de consommation de la chaleur (quelques centaines de mètres maximum),
- débit de l'eau d'au moins 15 litres à la seconde dans les collecteurs,
- diamètre suffisant pour les collecteurs (> 400 mm).
- pouvoir disposer d'une puissance minimale pour le système de chauffage (150 kw en ordre de grandeur),
- en ordre de grandeur, la capacité de la STEP doit être supérieure à 5000 eq-habitants.

Degré bleu ⁵	Saunier et associé	Frank
• Débit minimum EU de 12 l/s • Température minimum de 10°C • Canalisation existante de ϕ_{mini} 800mm	• Canalisation neuve de ϕ_{mini} 400mm	• Canalisation neuve de ϕ_{mini} 400mm
		

Exemple de canalisation de récupération de chaleur⁵

Sur le territoire, il existe 18 STEP. Pour que leur potentiel soit intéressant il faut que leur capacité soit au moins supérieure de 5000 équivalent-habitants. Il nous reste alors 2 STEP intéressantes répondant à ces critères :

NOM	COMMUNE	Capacité (EH)
STEU de la commune de Moissac	Moissac	19 000
STEU de la commune de Castelsarrasin	Castelsarrasin	16 000

⁵ source : <http://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/ressources/pedagogiques/9063/9063-la-cloacothermie-ou-lenergie-renouvelable-des-eaux-usees-ensps.pdf>

Ces deux STEP semblent intéressantes car peu éloignées des consommateurs (dans un rayon de 1km), la réalisation d'une récupération de chaleur sur celles-ci est donc envisageable.



Source : <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>

3. En synthèse

Le tableau suivant synthétise les potentiels identifiés.

Energie	Potentiel annuel
Hydroélectricité	Faible
Géothermie	Moyen à fort
Eolien	Faible
Bois énergie (production)	33 GWh (Moyen)
Méthanisation	367 GWh (Fort)
Solaire thermique	91 GWh (Moyen)
Solaire PV	40 GWh au sol 6 GWh en ombrières 140 GWh en toiture (Fort)
Récupération de chaleur	Moyen

Notons, ces potentiels ne sont pas nécessairement cumulables. Par exemple un site alimenté par un réseau de chaleur n'utilisera pas de solaire thermique, même si le potentiel existe. De même une surface couverte en solaire thermique ne peut pas être couverte de panneaux photovoltaïques.

Enfin, des projets en cours ont été identifiés. Ils sont en cours d'études et tous n'aboutiront pas nécessairement :

Energie	Lieu	Production
Eolien	Cordes-Tolosanes et Labourgade	8 mats soit environ 58 GWh par an
Ombrières PV	Saint-Nicolas de la Grave	18 600 m ² , 250 kwc soit environ 0,3 GWh par an
Parc PV au sol	Moissac	50 ha et 5 ha soit environ 22,5 GWh/an
PV sur toiture	Castelsarrasin	Toiture 18 000 m ² soit environ 0,3 GWh par an
Méthanisation	APAG Environnement	Non connu

On peut ainsi constater qu'au-delà du potentiel, ce sont les projets qui comptent, car un potentiel éolien, même faible peut permettre une production importante. En ordre de grandeur, on peut retenir qu'une éolienne produit l'équivalent de 10 ha de panneaux photovoltaïque au sol.

Une feuille de route pour le développement des ENR pourrait être la suivante :

- identifier les sites favorables pour les grands projets PV au sol (terres polluées ou incultes à proximité des postes sources) ;
- proposer/demander/imposer une étude d'approvisionnement ENR par géothermie ou chaufferie bois pour tous les nouveaux bâtiments tertiaires, et tous les projets d'aménagement regroupant plusieurs logements (rénovation de quartier, lotissement ...) ;
- rassembler les gros consommateurs d'énergie du territoire (industriels, tertiaires, copropriétés, bailleurs) pour une information sur les ENR (potentiels, gains attendus, subventions disponibles, retours d'expérience) et connaître leurs projets (nouvelles constructions, planning du renouvellement des chaudières...).

MERCI DE VOTRE LECTURE

Contact :

Mathieu Bertrand

06 87 11 74 70

mathieu.bertrand@eco2initiative.com

ECO2 Initiative

Myriade – 3 boulevard Michelet

31000 Toulouse

www.eco2initiative.com