



LIVRE 1, partie B

**DIAGNOSTIC TERRITORIAL DE LA PRODUCTION
ET DU POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES
ENERGIES RENOUVELABLES ET DES RESEAUX
ENERGETIQUES**

Version modifiée suite aux avis et consultations réalisées - parue en octobre 2022

AREC Occitanie | Agence régionale Énergie Climat
55 avenue Louis Bréguet
CS24020 | 31028 Toulouse cedex

Communauté d'agglomération Gaillac-Graulhet
Técou BP 80133 | 81604 Gaillac Cedex
Référent technique :
GALAND Amélie

Avec le soutien technique



TABLE DES MATIÈRES

1	CONTEXTE D'ELABORATION DU DIAGNOSTIC	3
1.1	LA TECV	4
1.2	LE SRCAE.....	4
1.3	S3REN.....	6
1.4	LES OBJECTIFS DE LA MISSION.....	7
2	ETAT DES LIEUX DE LA PRODUCTION D'ENERGIE RENOUVELABLE	8
2.1	LES ACTEURS TERRITORIAUX IDENTIFIES DANS LE DOMAINE DU DEVELOPPEMENT DES FILIERES ENERGIES RENOUVELABLES	8
2.2	BILAN DE LA PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES.....	10
2.3	L'HYDROELECTRICITE	11
2.4	LE SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE	12
2.5	BOIS-ENERGIE.....	14
2.6	BIOGAZ.....	15
3	ESTIMATION DU POTENTIEL LOCAL EN ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION	17
3.1	BIOMASSE	17
3.2	SOLAIRE.....	28
3.3	EOLIEN	33
3.4	HYDROELECTRICITE	37
3.5	METHANISATION.....	38
3.6	GEOthermie	43
3.7	CHALEUR FATALE INDUSTRIELLE	48
3.8	AEROTHERMIE.....	49
3.9	BILAN DU POTENTIEL ENR&R.....	52
4	ETAT DES LIEUX ET DEVELOPPEMENT DES RESEAUX DE DISTRIBUTION	55
4.1	RESEAU ELECTRIQUE	55
4.2	RESEAU DE GAZ	57
4.3	RESEAU DE CHALEUR	58

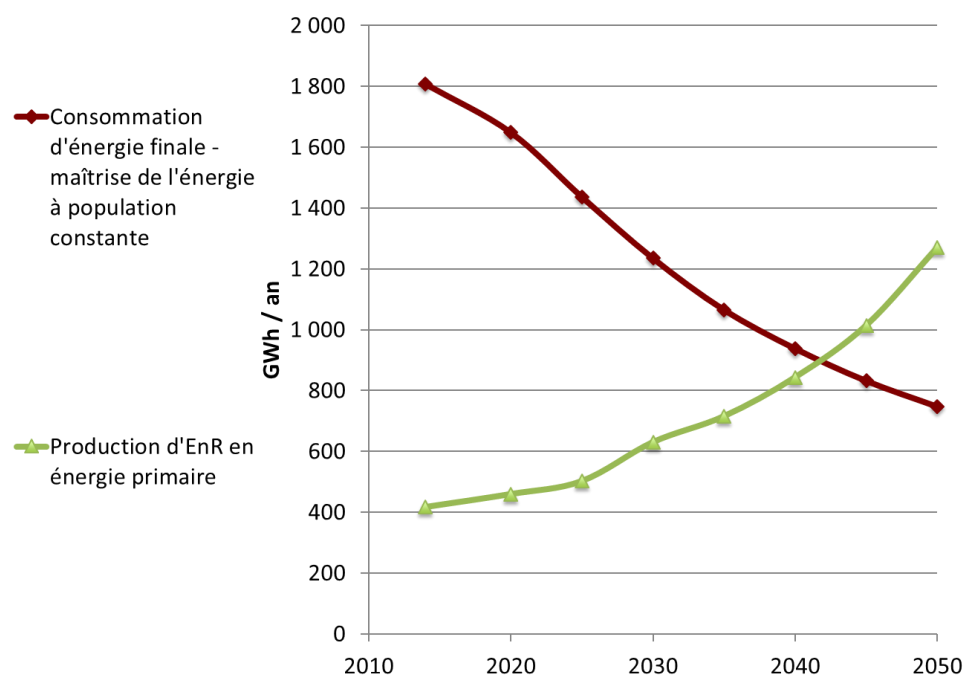
A retenir pour agir

Le territoire de Gaillac Graulhet Agglomération produit en 2014 environ 323 GWh (2015) d'énergie renouvelable soit 18 % de sa consommation (2015).

En 2019, 343 GWh soit, 22 % de la consommation.

Un potentiel de développement des productions énergies renouvelables est présent sur l'agglomération, en particulier sur le Photovoltaïque (toitures notamment), sur le bois énergie (développement de chaufferie bois automatique individuelle ou collective), et sur la méthanisation agricole mais aussi de déchets ménagers à travers l'activité des installations de Trifyl implantées sur le territoire.

La mobilisation d'une partie du potentiel de production à 2050 qui s'élève à 1647 GWh permettrait de couvrir les consommations du territoire dans une dynamique de territoire à énergie positive mais aussi d'exporter une part de sa production.



Source : Outil Destination TEPOS

Contexte d'élaboration du diagnostic

La TECV

Publiée en août 2015, la loi de transition énergétique pour la croissance verte (TECV) fixe en France des objectifs de réduction des consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre, de développement des énergies renouvelables, ainsi que de limitation du recours au nucléaire à l'horizon 2050. Il s'agit plus précisément de :

- Réduire la consommation d'énergie finale de 50% en 2050 par rapport à 2012 ;
- Réduire la consommation d'énergie fossile de 30% en 2030 ;
- Porter la part des EnR à 23% de la consommation finale en 2020 et 32% en 2030 ;
- Réduire les émissions de GES de 40% entre 1990 et 2030 et de 75% en 2050 ;
- Réduire la part du nucléaire à 50% en 2025.

Le TITRE V – « Favoriser les énergies renouvelables pour équilibrer nos énergies et valoriser les ressources de nos territoires » - précise et met en avant le poids du développement des EnR dans la transition énergétique :

- Multiplier par plus de deux la part des énergies renouvelables dans le modèle énergétique français d'ici à 15 ans ;
- Favoriser une meilleure intégration des énergies renouvelables dans le système électrique grâce à de nouvelles modalités de soutien.

Le SRCAE

Conformément à la Loi Grenelle II portant engagement national pour l'environnement, le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) a été conjointement établi par l'État et l'ancienne Région Midi-Pyrénées puis publié le 12 juin 2012.

Le SRCAE définit les grandes orientations et objectifs régionaux, en matière de :

- Maitrise de la consommation énergétique,
- Réduction des émissions de gaz à effets de serre,
- Réduction de la pollution de l'air,
- Adaptation aux changements climatiques,
- Valorisation du potentiel d'énergies renouvelables de la région.

L'objectif régional en termes de production d'énergie renouvelable est d'augmenter de 50% la production entre 2008 et 2020, ce qui correspondrait à une part d'EnR dans le mix énergétique situé entre 34 et 43% de la consommation finale. Pour atteindre ses objectifs nationaux de couverture des besoins énergétiques par source renouvelable, le SRCAE Midi-Pyrénées affiche différentes visions de déploiement des énergies renouvelables, qui sont les suivantes.

Le SRE, Schéma Régional Eolien, est une annexe du SRCAE. Ce document a défini des ZDE (Zone favorables pour le Développement de l'Eolien) sur le territoire de l'ancienne Région. Plusieurs ZDE sont situées dans le Tarn, dont une se situe sur le territoire de Gaillac-Graulhet Agglomération : la zone ZEOL15. L'objectif pour le SRCAE de Midi-Pyrénées est de passer d'une puissance installée de 322 MW en 2010 à une puissance comprise entre 850 et 1600 MW en 2020.

Le potentiel de développement de l'énergie hydraulique en Midi-Pyrénées est limité mais non nul. La puissance installée en 2010 dans cette ancienne région était de 5 000 MW, l'objectif minimum du SRCAE pour 2020 est d'augmenter cette puissance installée à 5

300 MW. On notera que 10% de la puissance installée en 2010 correspondait à des installations de moins de 12 MW.

La Région Midi-Pyrénées dispose d'un gisement important en biomasse forestière et haies. La disponibilité nette régionale (en prenant en compte les contraintes techniques et environnementales) est de l'ordre de 2 600 à 3 000 milliers de m³ par an correspondant à 7 000 GWh/an approximativement.

Le potentiel géothermique régional a été mis en valeur par les études du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières). Qu'il s'agisse du potentiel superficiel ou profond, basse ou haute température, sur nappe ou sur sonde, le SRCAE indique que la région Midi-Pyrénées doit être en pointe pour le développement des usages respectueux de l'environnement. C'est dans ce domaine que les efforts de structuration de l'offre professionnelle et de sensibilisation et d'incitation des collectivités et des particuliers doivent être les plus significatifs.

Une étude AXENNE menée en 2010 estime que le potentiel solaire photovoltaïque sur la Région Midi-Pyrénées représente 6 000 MW (installés sur les bâtiments ou au sol) contre 80 MW installé en 2010. L'objectif du SRCAE est d'augmenter cette puissance installée à 750 MW minimum (1 000 MW pour un objectif plus ambitieux).

Les potentiels de développement solaire thermique sont aussi détaillés dans le SRCAE. Les panneaux solaires thermiques permettent de capter la chaleur pour la production d'eau chaude sanitaire (ECS) principalement. En France, la cible prioritaire est l'eau chaude solaire pour les bâtiments collectifs.

La méthanisation est un procédé relativement sous-utilisé en région Midi-Pyrénées compte tenu des masses de déchets potentiellement disponibles, qu'il s'agisse de déchets ménagers ou de déchets agricoles et agro-alimentaires. Selon l'ADEME, en 2011, il y avait uniquement 5 installations de méthanisation sur le territoire de l'ancienne Région. Des investissements lourds et une chaîne logistique complète sont nécessaires pour optimiser ce potentiel. Les expérimentations réalisées dans le milieu agricole suscitent de nouveaux projets dans les années à venir.

TABLEAU 1 : POTENTIEL DE DEVELOPPEMENT DES ENR EN MIDI-PYRENEES (SRCAE)

	2008	2020	Évolution 2008/2020
Électricité renouvelable (GWh)	10 440	16 258	+55 %
Hydroélectricité	9 790	10 690	voir p. 49
Biomasse	242	270	voir p. 59
Éolien	328	4 000	voir p. 47
Photovoltaïque	2	1 100	voir p. 52
toiture		880	
sol		220	
Méthanisation	5	67	voir p. 58
Déchets	73	131	voir p. 60
Chaleur renouvelable (ktep)	638	901	+41 %
Bois-énergie – résidentiel/tertiaire	425	475	voir p. 59
Bois-énergie – industrie	171	271	voir p. 59
Solaire thermique	2,2	10	voir p. 54
Biocarburants	25	25	
Géothermie	5,4	90	voir p. 54
Méthanisation chaleur	0,8	4,5	voir p. 58
Méthanisation biogaz		4,5	
Déchets chaleur	8,3	16,5	voir p. 60
Déchets biogaz		4,1	
Total (ktep)	1 538	2302	+ 50 %

Les dernières données de production datent de 2008 ; elles ne sont pas connues pour toutes les sources avec précision au-delà. Toutefois, il est à noter, depuis, un développement conséquent pour certaines sources de production d'énergie renouvelable en Midi-Pyrénées, notamment pour le photovoltaïque (la puissance installée est passée de 3 MW fin 2008 à 158 MW mi-2011) et l'éolien (la puissance installée est passée de 252 MW fin 2008 à 374 MW mi-2011), conduisant à une hausse significative de la production.

Le SRCAE indique cependant que la Région Midi-Pyrénées présente des disparités de raccordement au réseau électrique. Dans certains territoires, le potentiel de raccordement est faible (Ariège, Hautes-Pyrénées-Sud, Vallée de la Garonne, Aveyron et Lot Nord). Le S3REN élaboré par RTE fixe des objectifs quant au développement de ce réseau.

S3REnR

Suite à la publication du SRCAE de la région Midi-Pyrénées, RTE a élaboré en février 2013, en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution, le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR). La construction du S3REN résulte d'une phase de travail itérative avec les services de l'Etat (DREAL) et les acteurs régionaux (gestionnaires de réseau et associations de producteurs).

Le schéma offre sur l'ensemble du territoire des possibilités de raccordement et définit des priorités d'investissements pour accompagner les projets les plus matures à court terme. Le niveau mesuré de la quote-part régionale permet la création des nouvelles capacités nécessaires, tout en respectant les équilibres financiers des projets à venir.

Comme indiqué précédemment, le SRCAE affiche des ambitions régionales de production d'EnR à l'échéance 2020. L'ambition régionale est d'atteindre une puissance de 3 025 MW en 2020 (dont 1 300 MW en 2013) pour l'ensemble des installations de production d'électricité à partir de sources d'énergie renouvelable, répartis de la manière suivante :

- 1 600 MW de production éolienne (412 déjà en service en 2013),

- 1000 MW de production photovoltaïque (474 déjà en service en 2013),
- 400 MW de centrales hydrauliques,
- 25 MW d'autres EnR.

Au total, le S3REnR prévoit de raccorder 1 805 MW supplémentaire en Ex-Région Midi Pyrénées d'ici à 2020.

Ces objectifs du S3REnR datent de 2013, certains ont ainsi déjà été atteints ou sont en cours d'amélioration.

Les objectifs de la mission

Ces éléments de contexte nationaux et régionaux fixent le cadre dans lequel s'insère cette étude. Cette présente étude d'approvisionnement énergétique et de potentiel de développement des énergies renouvelables et de récupération vient compléter ce paysage en identifiant les sources les plus pertinentes à développer au regard du profil énergétique du territoire de la communauté d'agglomération de Gaillac Graulhet.

La méthodologie employée ici pour l'évaluation des gisements fera appel aux notions de potentiels théoriques et mobilisables. Le premier correspondant à la quantité d'énergie physique disponible sur le territoire, par exemple le rayonnement solaire incident pour la filière solaire. Le potentiel mobilisable quant à lui, correspond au potentiel considéré comme exploitable compte tenu des différentes contraintes spécifiques qui peuvent être techniques, économiques, etc.

Chacune des filières sera donc étudiée suivant cette logique, afin de déterminer l'intérêt de chacune et d'élaborer une stratégie de développement adaptée aux potentialités du territoire.

La méthode et les résultats de l'évaluation proposée pour l'estimation du potentiel EnR&R sur le territoire sont confrontés et comparés dans ce document, pour la plupart des filières, à une étude de prospective énergétique élaborée fin 2017 par EDF Collectivités dans le cadre de la démarche TEPCV. Cette étude d'EDF Collectivités nommée STRATER est une analyse de la faisabilité technique du développement des ressources locales grâce à des outils de modélisation en accord avec les méthodologies de l'ADEME.

Etat des lieux de la production d'énergie renouvelable

Cet état des lieux a été dressé à partir :

- De l'étude STRATER EDF
- Des données de l'OREO
- D'échanges avec les acteurs du territoire

Afin de compléter les données chiffrées et préparer le plan d'action nous avons identifiés des acteurs territoriaux mobilisés autour de projet de production d'énergies renouvelables. La liste ci-dessous n'est pas exhaustive, mais permet d'analyser la capacité du territoire à développer son potentiel d'énergies renouvelables à travers une diversité d'acteurs qui complète les acteurs existant à l'échelle supra territoriale (gestionnaire des réseaux notamment).

Les acteurs territoriaux identifiés dans le domaine du développement des filières énergies renouvelables

Trifyl : syndicat départemental

Trifyl est un syndicat mixte départemental sur la valorisation des déchets ménagers et assimilés qui compte 250 agents.

Trifyl effectue plusieurs activités dans le domaine du bois énergie notamment dans le but d'un développement d'une filière départementale :

Comme fournisseur de bois énergie, à partir notamment de la construction d'une plateforme dédiée au bois énergie à Labessière-Candeil et de la mise en place d'un partenariat avec la coopérative forestière FORESTARN, les communes forestières et l'Office National des Forêts.

En apportant un soutien au développement de projets de chaufferies bois par les collectivités adhérentes avec la création d'une régie bois énergie. Actuellement Trifyl exploite un parc de 5 chaufferies bois dont 2 sur le territoire étudié.

Trifyl porte également une mission d'animation de la filière bois énergie dans le Tarn, dont l'objectif est de promouvoir et développer l'utilisation du bois comme source d'énergie et de permettre la création d'une filière locale, écologique et créatrice d'emplois pour le chauffage collectif. Menée en partenariat avec l'ADEME, la Région Occitanie et l'Europe, l'Animation bois-énergie du Tarn peut accompagner les porteurs de projets publics et privés. Cette mission d'animation apporte informations et conseils, réalise des études d'opportunité technique et économique, et facilite les démarches administratives. Elle assure également un suivi des chaufferies.

Trifyl a aussi sur le site de Labessière-Candeil un pôle des énergies renouvelables avec :

Un bioréacteur qui produit 900 m³/h de biométhane valorisé par la production d'électricité (3,6 MW) et de chaleur (la chaleur est utilisée pour le chauffage de nos bâtiments et le séchage de plaquettes forestières).

Trifyl a une station de biométhane carburant (30 m³/h) pour ses véhicules et un camion-poubelle de l'agglomération Gaillac-Graulhet. Une augmentation de cet usage reste à être étudié, actuellement cette unité est saturée.

Le syndicat a un pilote de production d'hydrogène (2 kg/jour) et a le projet avec la nouvelle usine de passer à 100 kg/jour. Trifyl pourrait s'engager à fournir de l'hydrogène pour les collectivités qui le souhaite, cela reste à être étudié techniquement et économiquement.

Dans le cadre de la nouvelle usine de traitement des déchets (mise en service : 2022/2023), une nouvelle unité de méthanisation (600 m³/h) dont le biogaz sera directement réinjecté sur le réseau, va être mise en service

Cette nouvelle usine produira également des combustibles solides de récupération (CSR) qui pourrait être valorisé sur le territoire par un gros consommateur de chaleur industrielle (minimum 15/20 MW de puissance).

Le syndicat d'énergie du Tarn : territoire d'énergie

Acteur majeur du service public de l'énergie sur le département, Territoire d'énergie Tarn réalise chaque année autour de 14 millions d'euros de travaux sur les réseaux électriques de basse et moyenne tension (extension, renforcement, raccordements, dissimulation...).

Ce syndicat se positionne sur des sujets en lien avec la transition énergétique comme :

- La mise en place de bornes de recharge pour véhicules électriques
- Le production d'enr notamment le solaire photovoltaïque sur des bâtiments publics : les équipes du syndicat se tiennent à la disposition des collectivités pour étudier l'opportunité de mettre en place des capteurs solaires photovoltaïques dans le cadre de rénovations de toitures ou de construction de bâtiments neufs (accompagnement lors de la relecture du dossier de consultation, lors des travaux, à la réalisation des démarches administratives, etc.).
- Les achats groupés d'énergies pour les collectivités

Tarn habitat : un bailleur social avec des projets de production d'énergie renouvelable

Tarn habitat dans le cadre de son activité de bailleur social souhaite construire des bâtiments performants en avance sur les normes thermiques en vigueur et producteurs d'énergie comme sur Labastide Levais avec du solaire photovoltaïque en autoconsommation.

Pour l'avenir, sur les thématiques énergie climat, Tarn Habitat prévoit de :

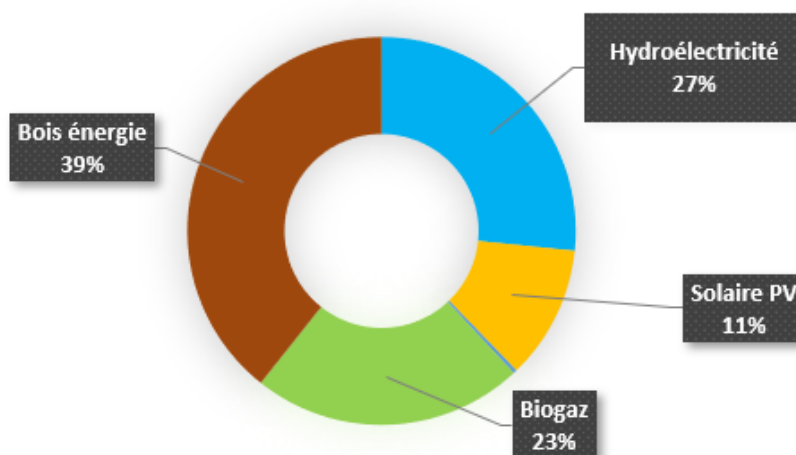
- Poursuivre la rénovation de son parc de logements
- Se positionner sur la production d'énergies renouvelables (solaires en toitures)

Bilan de la production d'énergies renouvelables

Le bilan suivant par filière a été constitué à partir des données OREO 2014 et de l'étude Starter 2017 :

Filière de production d'EnR	Source	Production en GWh (électrique et thermique)
Bois énergie	OREO	127
Hydroélectricité	OREO	86, 8
Biogaz	Trifil	73
Solaire Photovoltaïque	OREO	36
Solaire thermique	OREO	1
Eolien	OREO	-
Géothermie/aérothermie	OREO	-
Production EnR		323, 8

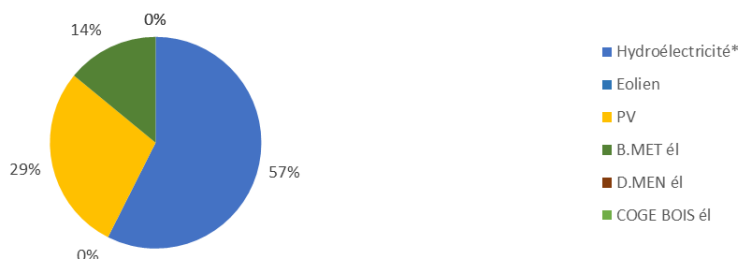
Répartition des productions d'énergie renouvelables, OREO et Trifil



Le bilan de production d'énergie renouvelable **établi** dans le cadre de ce diagnostic s'élève à **323 GWh** soit **18 %** de la consommation du territoire.

**Nouvelles données OREO 2019 : 343 GWh
pour 85 MW installés**

Répartition de la production par EnR élec



Répartition de la production par EnR th



L'hydroélectricité

En 2014, 16 installations sont recensées sur le territoire pour **86,8 GWh produits** (*Liste des installations sur Gaillac Graulhet Agglomération (source ODRE)*)

- Le barrage de Nabeillou
- Le barrage de Gaillac (5,3 MW installés) qui a produit 26,3 GWh en 2016
- Le barrage de Rivières (23,2 MW installés) qui a produit 93,4 GWh en 2016
- La centrale du Moulin Neuf
- Le Moulin de la Bressolle
- La centrale de Carla
- La centrale hydraulique de Bourelie
- La centrale de Gaillac
- La centrale de Coufouleux
- Le moulin de Saint Gauzens
- Saint Pierre de Monestier
- La centrale hydraulique de Rivières
- EDF DPIH Rabastens
- Usine Hydroélectrique de Saint Gery
- Centrale de l'écluse
- Le moulin de Saint Sauveur

Le solaire photovoltaïque

En 2014, le territoire comptait 931 installations PV en toiture ou au sol, 1160 en 2017 pour une production estimée de 36 GWh dont 20 au sol et 16 en toiture.



Parking du centre commercial de Gaillac
École de Lagrave

Quelques exemples de réalisations recensées :

- Mas de Rest : 12.2 MWc mise en service en 2017-2018
- Parking du Leclerc Gaillac : 1.7 MWc mise en service en 2011-2012 : 10 000 m², 500 places de parking
- Pépinière viticole Montans : 1,33 MWc mise en service en 2011
- Graulhet : ombrière sur parking du forum mis en service en 2013
- Graulhet ombrière PV/ avril 2018 : plaine des sports

Des projets en cours de réalisations comme Giroussens : 6.7MWc sur 11.75 ha mise en service prévue sur 2018-2019 et 5 MWc en projet au sol à Lisle-sur-Tarn, lieu-dit "les Cussets » en enquête public sur février-mars 2019



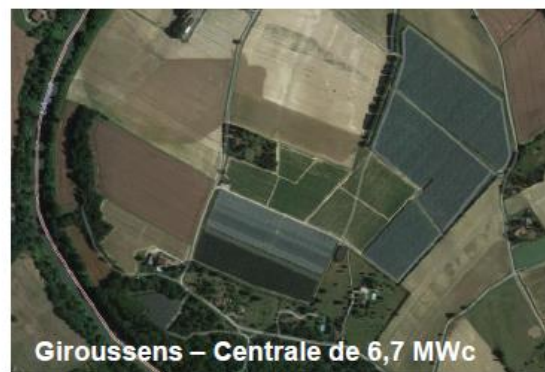
Gaillac – Centrale de 12,2 MWc



Graulhet – Ombrières de 1,1 MWc



Loupiac – Centrale de 4,3 MWc



Giroussens – Centrale de 6,7 MWc

A noter que le territoire un cadastre solaire a été réalisé et se trouve à disposition des acteurs du territoire afin de faciliter la sensibilisation et le passage à l'acte : <https://gaillac-graulhet-agglo.insunwetrust.solar/>

Bois-énergie

Filière bois déchiqueté et granulé en chaudière

D'après la mission locale bois énergie portée par Trifyl, le territoire compte 10 installations alimentées par une filière locale : 4 réseaux de chaleur et 6 chaudières dédiées. La liste des installations en service se trouve ci-dessous. **La production est estimée à 9 GWh.**

localité	Maître d'ouvrage	Puissance BOIS installée (kW)	combustible	quantité annuelle (tonnes)	quantité annuelle (MWh entrée chaufferie)	Description
Labessière-Candeil	Commune de Labessière-Candeil	30	Granulés de bois	8	34	chauffage de l'école
Gaillac	Meubles Delmas	700	sous-produit de l'activité du site : sciures, copeaux, chutes broyées	108	376	Chauffage atelier
Gaillac	TRIFYL	150	Plaquettes forestières	120	367	maison de retraite, MCEF, 8 logements sociaux
Gaillac	CG81 : collège de Gaillac	220	Plaquettes forestières	100	306	Chauffage collège René Taillefer
Graulhet	TRIFYL	1860	MIX (broyat de palette, plaquette forestière, écorce)	2 000	6 120	réseau de chaleur urbain rive droite (290 logements sociaux, lycée, écoles, piscine, etc...)
Graulhet	TRIFYL	400	Plaquettes forestières	250	765	réseau de chaleur urbain rive gauche (EHPAD, médiathèque, cinéma)
Briatexte	Commune de Briatexte	100	Plaquettes forestières	90	290	chaufferie bois pour un nouveau gymnase et raccordement du gymnase existant
Cahuzac sur Vère	Commune de Cahuzac sur Vère	150	Granulés de bois	55	144	Réseau de chaleur pour école et foyer logements
Castelnau-de-Montmiral	GFA de Piermont	300	Plaquettes forestières	82	271	Agriculteur

Le bois énergie dans le résidentiel

D'après l'OREO, il y a sur le territoire 6 951 logement dont le chauffage principal est le bois. Il y a un enjeu fort dans le secteur de résidentiel sur la performance des appareils et des pratiques de chauffage au bois bûches. La consommation estimée s'élève à **127 GWh.**

Logements bois (Insee RP2013)	6 951
Total des logements (Insee RP2013)	35 058
Part logements bois (Insee RP2013)	19,8%
Consommation de Bois dans le résidentiel en MWh	118 523

Biogaz

La production totale est estimée à **73 GWh** sur 3 installations en **énergie primaire biogaz associée à une production électrique d'environ 30 GWh**.

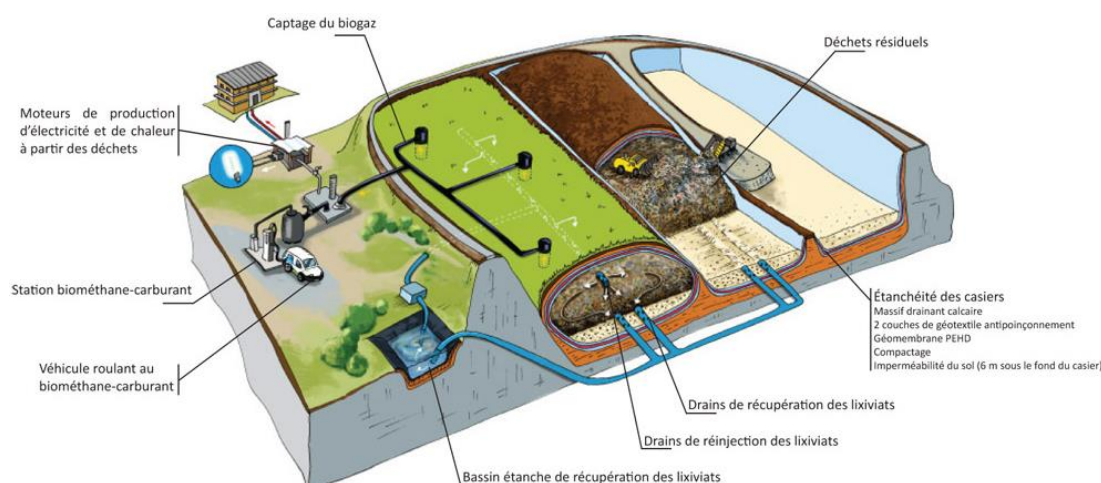
3 installations sont recensées sur le territoire sur 3 modèles différents :

- Une installation liée au traitement des déchets ménagers (Trifyl) de 3.6MWe avec cogénération du biogaz
- 2 installations agricoles de 100 kWe et 500 kWe (EARL Devienne- à Parisot et la SARL Agri 2000 / Dubousquet – à Montans

Au total, 7 projets ont déjà été étudiés sur le territoire ces dernières années dont le projet porté par Trifyl de 600m³/h, soit 40 à 50 GWh de production de biogaz (injection du biogaz épuré sur le réseau) dont la mise en service est prévue en 2022. Trifyl prévoit également sur le bioréacteur une production de 300 m³/h en injection.

Trifyl prévoit dans les prochaines années un total maximal d'injection de biométhane dans le réseau de 1200 m³/h sur 3 projets. La réalisation de ces projets représenterait environ 850 GWh de biométhane injectée dans le réseau.

Schéma de principe du bioréacteur de Trifyl :



L'installation de l'EARL DEVIENNE (81) en images : Cogénération 100 kWe (fonctionnement à 75 kWe)



L'installation de Montans en images : voir l'article à l'adresse ci jointe.

<http://www.bioenergie-promotion.fr/46005/bioenergie-international-n43-mai-juin-2016/>



Estimation du potentiel local en énergies renouvelables et de récupération

Biomasse

Définition et contexte

Loi de transition énergétique

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV) prévoit l'élaboration de deux documents stratégiques pour le développement de la biomasse. Le premier est la Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse (SNMB), il s'agit d'un document national, définissant les grandes orientations et actions pour la valorisation de la biomasse à usage énergétique. Le second, le schéma régional bois-énergie de la région Midi-Pyrénées qui constitue une annexe au Schéma régional climat air énergie (SRCAE), a été élaboré par l'interprofession Midi-Pyrénées Bois en 2013. Il fixe les orientations stratégiques de la filière bois-énergie concernant le chauffage automatique à bois, tout en s'articulant avec les stratégies définies par la SNMB ainsi qu'avec les programmes régionaux de la forêt et du bois (PRFB) et les plans régionaux de prévention et de gestion des déchets (PRPGD).

Principe et fonctionnement

Le principe de valorisation du bois-énergie est simple : il s'agit de brûler la matière végétale en vue de créer de la chaleur domestique (chauffage et eau chaude). Pour cela plusieurs types d'installations peuvent être utilisés :

- Chaudières décentralisées ou individuelles**, alimentant un bâtiment (immeuble ou maison) ;
- Poêle au bois**, qui peut par exemple être utilisé comme chauffage d'appoint en complément d'un mode de chauffage principal autre ;
- Chaudières centralisées ou collectives**, alimentées par un réseau de chaleur et desservant plusieurs bâtiments.

Il existe également des installations permettant de produire simultanément de la chaleur et de l'électricité : la cogénération. Il s'agit, comme précédemment, de produire de la chaleur pour répondre aux besoins d'un bâtiment, mais également de produire de l'électricité, générée lorsque l'installation produit de la chaleur.

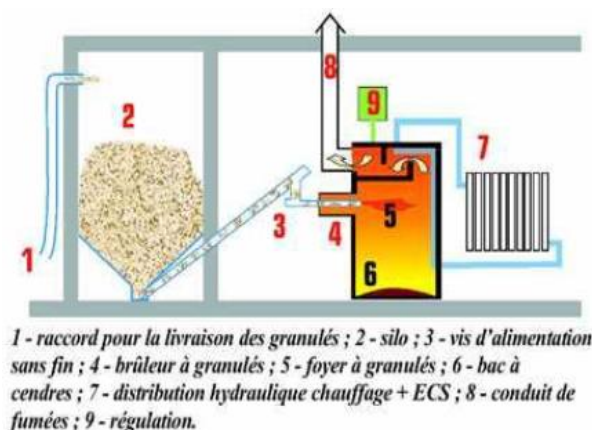


FIGURE 1: FONCTIONNEMENT D'UNE CHAUDIERE DECENTRALISEE

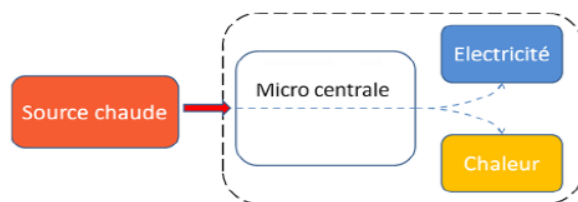


FIGURE 2: FONCTIONNEMENT D'UNE CHAUDIERE EN COGENERATION

Gisement intrinsèque du territoire

Méthodologie

Il s'agit dans un premier temps d'identifier les forêts propices à la récolte de bois. Cela nécessite différents croisements et traitements SIG, prenant en compte différentes caractéristiques du territoire :

- Recensement et localisation des forêts présentes sur le territoire et identification du type (feuillus, résineux, etc.)
- Calcul de l'élévation et de la pente du territoire en tout point
- Calcul des distances de débardage par rapport aux routes adaptées au transport du bois récolté

Les données obtenues sont ensuite croisées, de manière à associer à tout point de chaque espace boisé un degré d'exploitabilité. Les critères pris en compte pour déterminer ce niveau d'exploitabilité sont les suivants :

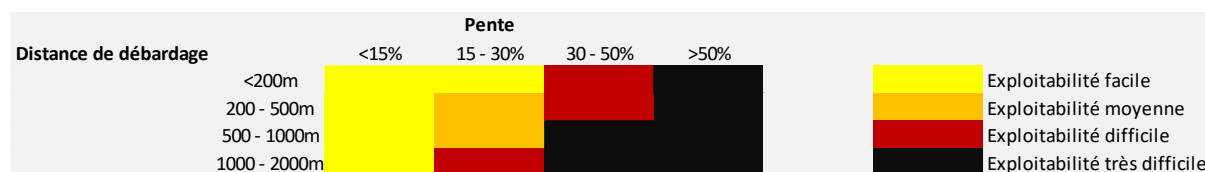


FIGURE 3 : CRITERES D'EXPLOITABILITE DES FORETS POUR LE BOIS-ENERGIE

Dans un second temps, il s'agit d'évaluer la production potentielle associée à chaque espace boisé identifié, pour calculer le potentiel total du territoire. Cette estimation prend en compte le type de plantation, et, pour être au plus proche de la réalité plusieurs facteurs sont pris en compte :

- La surface des forêts du territoire classée selon les niveaux d'exploitabilité jugés à l'étape précédente (Facile, Moyenne, Difficile, et Très Difficile),
- Le bilan des flux au niveau régional¹, correspondant à la quantité de bois poussant dans la forêt mais n'étant pas prélevé actuellement. Ainsi, le potentiel calculé correspond à un potentiel supplémentaire par rapport à la production actuelle de bois énergie,
- La part de bois énergie parmi le bois qui sera effectivement prélevé en 2050. Ce chiffre est tiré du scénario Aferres2050², qui est un scénario rédigé par Solagro et en lien avec le scénario NégaWatt (particulièrement pour le bois énergie),

¹ Source : Inventaire forestier national (document 170202_flux2016.pdf)

² 38,5 % Source : https://afterres2050.solagro.org/wp-content/uploads/2015/11/Solagro_afterres2050-v2-web.pdf (page 55)

Un facteur correctif prenant en compte le taux de prélèvement des forêts selon leur niveau d'exploitabilité. En effet, les forêts facilement exploitables sont plus exploitées que les forêts difficilement exploitables. Ce chiffre a été calculé à partir des données de l'inventaire forestier national réalisé par l'IGN.

Les contraintes réglementaires et environnementales suivantes sont cartographiées :

- ZNIEFF de type 1 et 2 ;
- Zones Natura 2000 ;
- Arrêtés préfectoraux de biotope ;
- Réserves naturelles nationales ;
- Sites classés et inscrits ;
- Sites classés à l'UNESCO.

Le potentiel est calculé à la fois sans ces contraintes, et avec, à titre indicatif. Qu'elles soient en zone protégée ou non, des études d'impacts préalables seront dans tous les cas nécessaires avant de prendre la décision d'exploiter ou non une forêt.

Il conviendra bien sûr de s'assurer au cas par cas par la suite, que les espaces identifiés ne correspondent pas à des espaces boisés déjà en exploitation. Cette information n'étant pas disponible, elle n'a pas pu être intégrée à l'étude présentée.

Gisement local

Avec **21 904 ha** au total, les espaces boisés représentent environ **18 %** de la superficie du territoire. Ces espaces sont répartis plutôt dans la partie nord du territoire comme indiqué par la **Figure 4**.

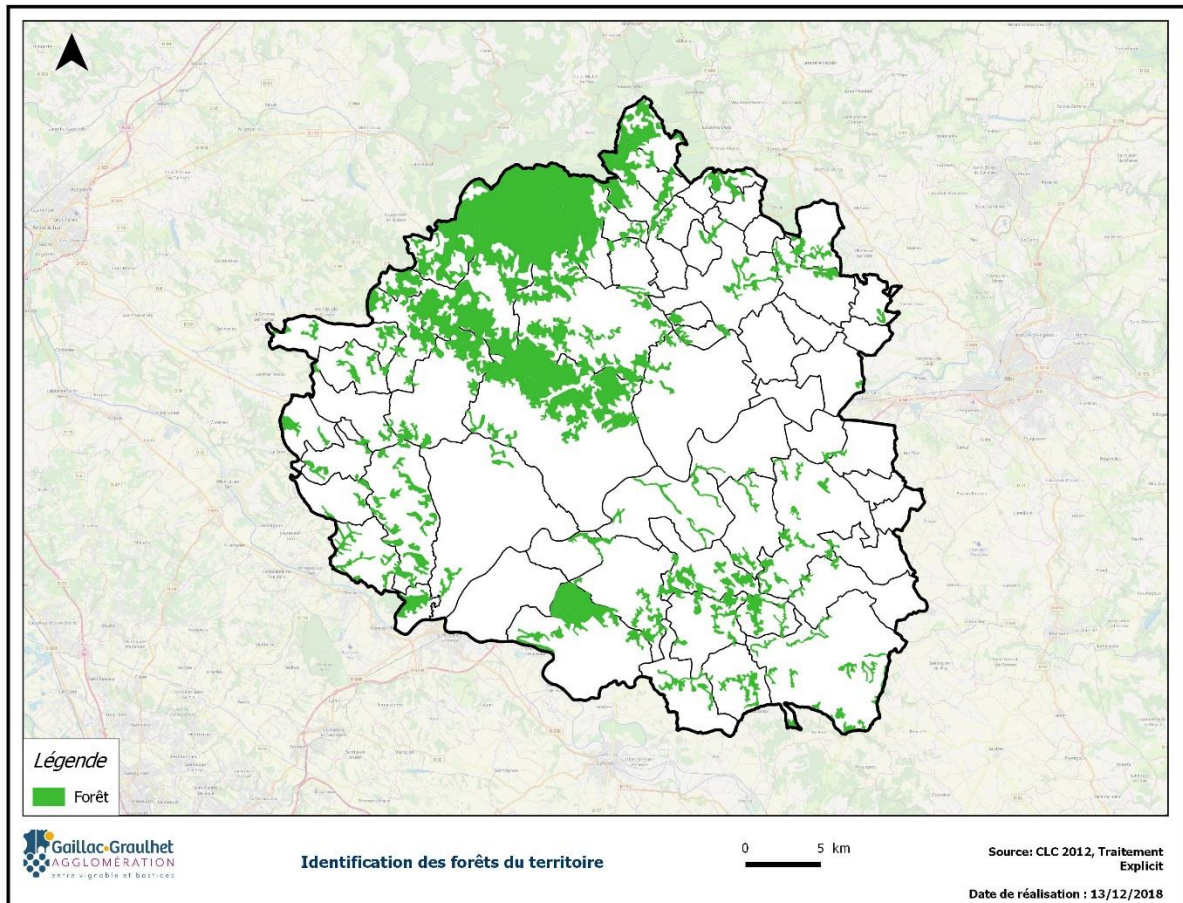


FIGURE 4 : LOCALISATION DES FORETS DU TERRITOIRE (SOURCE : CORINE LAND COVER 2012, TRAITEMENT EXPLICIT)

En intégrant les contraintes environnementales mentionnées plus haut, nous obtenons une surface plus faible de 9 163 ha au total illustrée par la Figure 5.

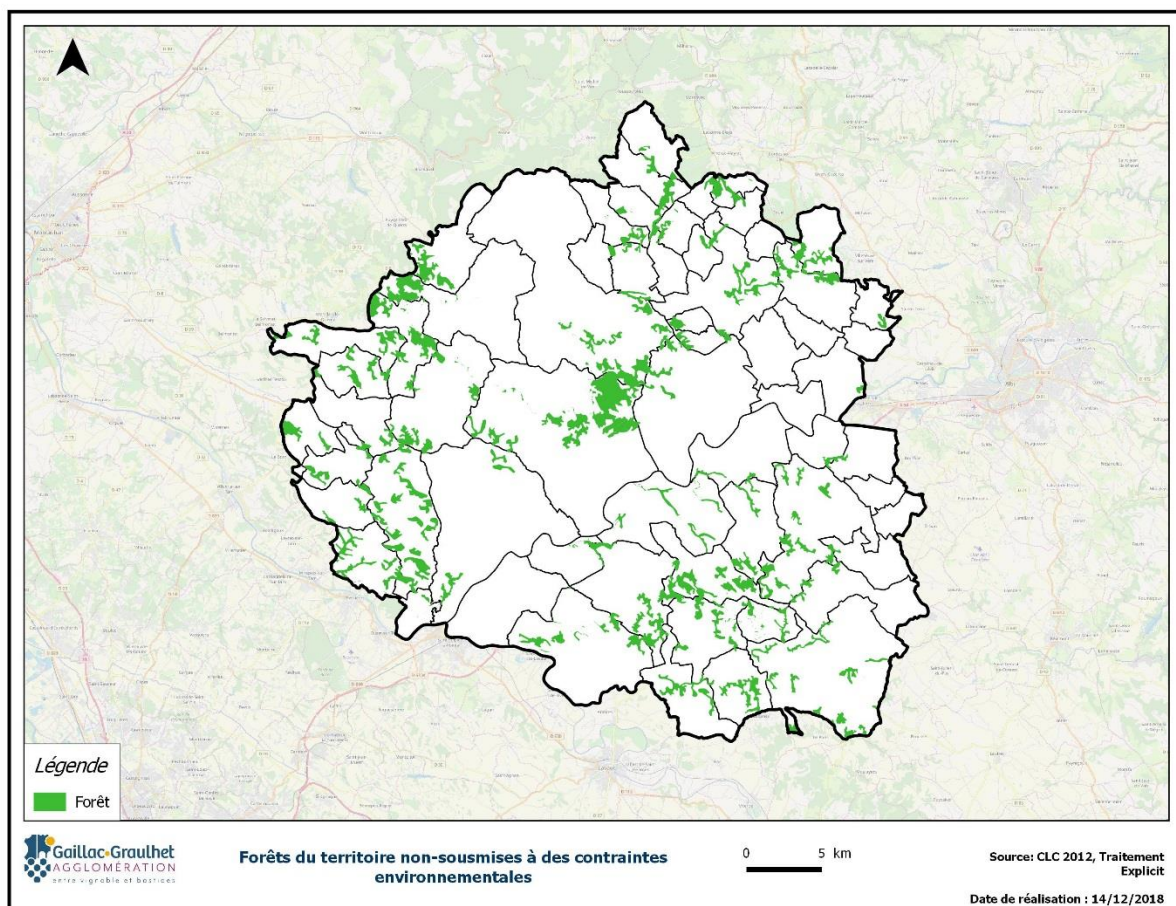


FIGURE 5 : LOCALISATION DES FORETS DU TERRITOIRE NON-SOUMISES A DES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES (SOURCES : CORINE LAND COVER, TRAITEMENT EXPLICITE)

Les données d'altitudes ont été utilisées afin de calculer des niveaux de pentes moyens sur le territoire. Ces données ont alors été croisées avec les distances de débordage par rapport aux routes.

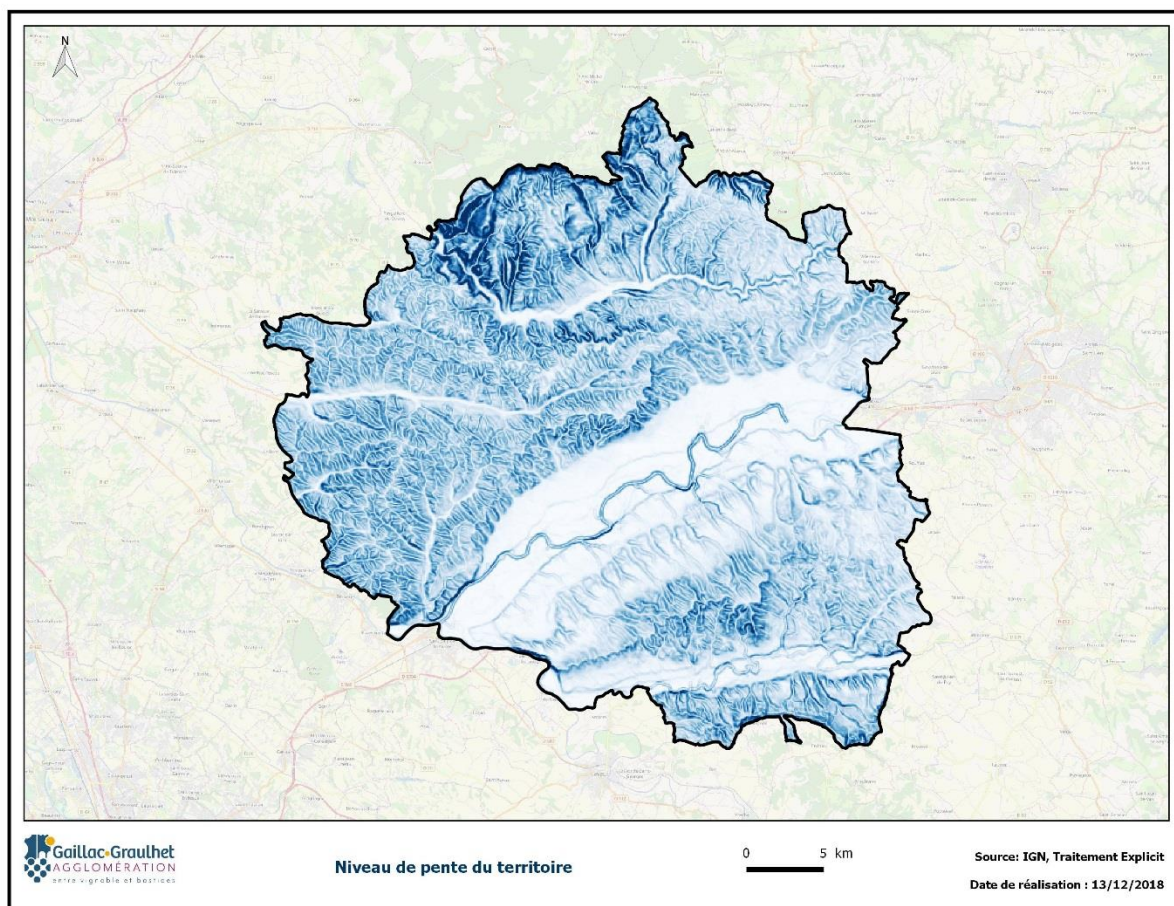


FIGURE 6 : NIVEAU DE PENTE DU TERRITOIRE (SOURCE : IGN, TRAITEMENT EXPLICIT)

Les forêts jugées facilement exploitables représentent 20 300 ha soit 93 % de la surface totale des forêts. Pour les forêts non-soumises aux contraintes environnementale, 9 000 ha sont jugés facilement exploitables. Les **Figure 7 et Figure 8** représentent les forêts facilement exploitables. La Figure 7 concerne toutes les forêts, la **Figure 8** identifie les forêts non soumises aux contraintes environnementales.

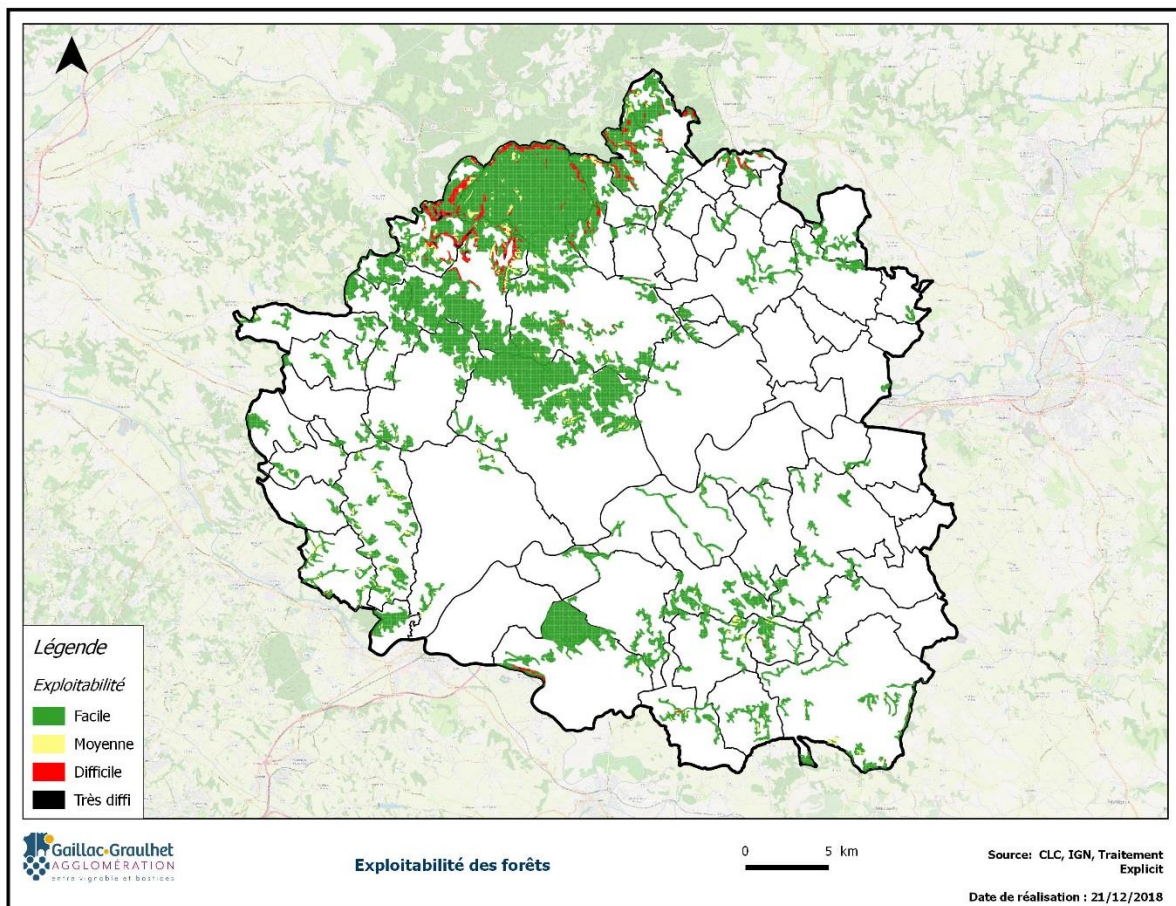


FIGURE 7 : EXPLOITABILITE DES FORETS DU TERRITOIRE (SOURCES : CORINE LAND COVER, IGN, TRAITEMENT EXPLICIT)

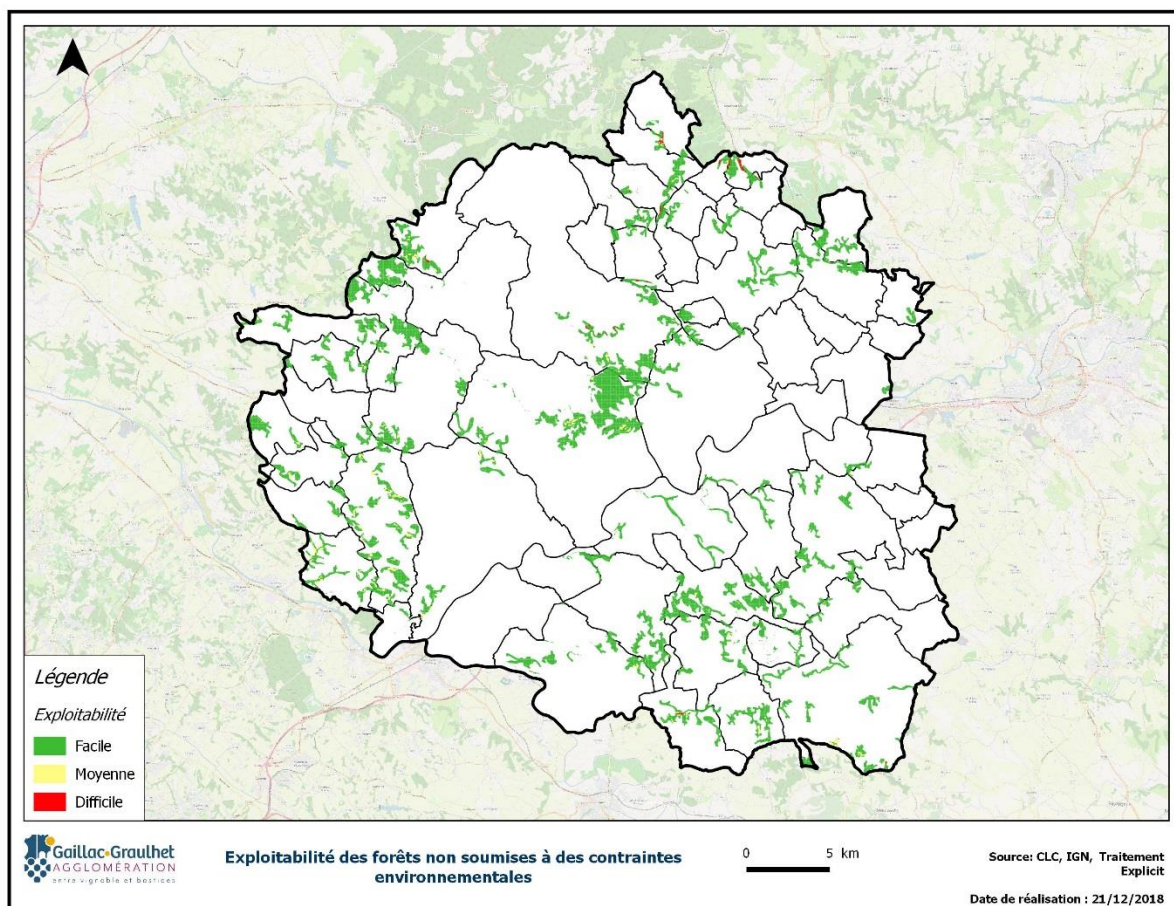


FIGURE 8 : EXPLOITABILITE DES FORETS EN PRENANT EN COMPTE LES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES (SOURCES : CORINE LAND COVER, IGN, TRAITEMENT EXPLICIT)

Les facteurs de l'inventaire national forestier sont utilisés afin de déterminer le potentiel énergétique correspondant aux surfaces des forêts. Le potentiel calculé correspond à la production potentielle totale, sans prise en compte du prélèvement actuel de bois-énergie. Le coefficient de flux annuel à l'hectare considéré est le coefficient régional de Midi Pyrénées évalué à $3,1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{an}^3$. Ce flux correspond à la quantité de bois (en volume) généré par la forêt sur un hectare et pendant une année.

Le potentiel de production associé aux forêts exploitables est estimé à environ **40 GWh/an** en considérant les contraintes environnementales comme un obstacle à l'exploitation, et à **93 GWh/an** environ en les supposant non gênantes. **Ce potentiel représente entre 8% et 18% des besoins actuels de chaleur du secteur résidentiel.**

³ Inventaire forestier national : 170202_flux2016.pdf

TABLEAU 2 : RESUME DES SURFACES EXPLOITABLES DU TERRITOIRE

		Non prise en compte des contraintes environnementales				Prise en compte des contraintes environnementales			
		Surfaces de forêts exploitables (ha)							
		Forêts de conifères	Forêts de feuillus	Forêts mélangées	TOTAL	Forêts de conifères	Forêts de feuillus	Forêts mélangées	TOTAL
Exploitabilité	Facile	687	19 377	235	20 299	83	8 643	61	8 787
	Moyenne	25	712	11	748	1	311	11	323
	Difficile	-	819	38	857	-	53	-	53
	TOTAL	712	20 908	284	21 904	84	9 007	72	9 163

TABLEAU 3 : RESUME DU POTENTIEL DE LA FILIERE BOIS

		Non prise en compte des contraintes environnementales		Prise en compte des contraintes environnementales	
		Gisement de production des forêts facilement exploitables			
		Surface exploitable (ha)	Production potentielle associée (MWh)	Surface exploitable (ha)	Production potentielle associée (MWh)
Essence	Feuillus	20 908	89 526	9 007	39 467
	Conifères	712	2 513	84	297
	Mélangées	284	1 073	72	296
	Total	21 904	93 112	9 163	40 060

Gisement dans un rayon de 100 km du territoire

Extrait de l'étude STRATER d'EDF Collectivités (décembre 2017).

Le potentiel biomasse à destination énergétique est calculé en se basant sur des bases de données de l'ONF et la BD Forêt de l'IGN. Le calcul de productible annuel de bois énergie (Bois Industrie, Bois Energie, Menu Bois) par zone boisée repose notamment sur des travaux du CEMAGREF de 2007 et 2009. Il est ainsi possible d'obtenir des volumes de bois extractibles par hectare de forêt. Ici seule la ressource pérenne provenant de la gestion sylvicole est considérée. L'étude ne prend pas en compte la ressource conjoncturelle qui n'est pas considérée comme renouvelable.

Le potentiel de production de bois est différencié suivant le type d'espèce boisant la zone, selon le climat, mais aussi le type de propriété. En effet, selon qu'il s'agisse de forêts privées morcelées ou de forêts domaniales, la récolte du bois est plus ou moins réalisable.

Le potentiel prend aussi en compte l'éloignement des parcelles de forêts aux routes et chemins les plus proches. En effet, en pratique il est nécessaire de pouvoir accéder à la zone pour débarker le bois. La pente du terrain est ainsi prise en compte pour indiquer la faisabilité d'y faire rouler des engins idoines.

Ainsi, la ressource résiduelle sur le département du Tarn a été évaluée à **961 GWh**.

Le bois énergie sur le territoire

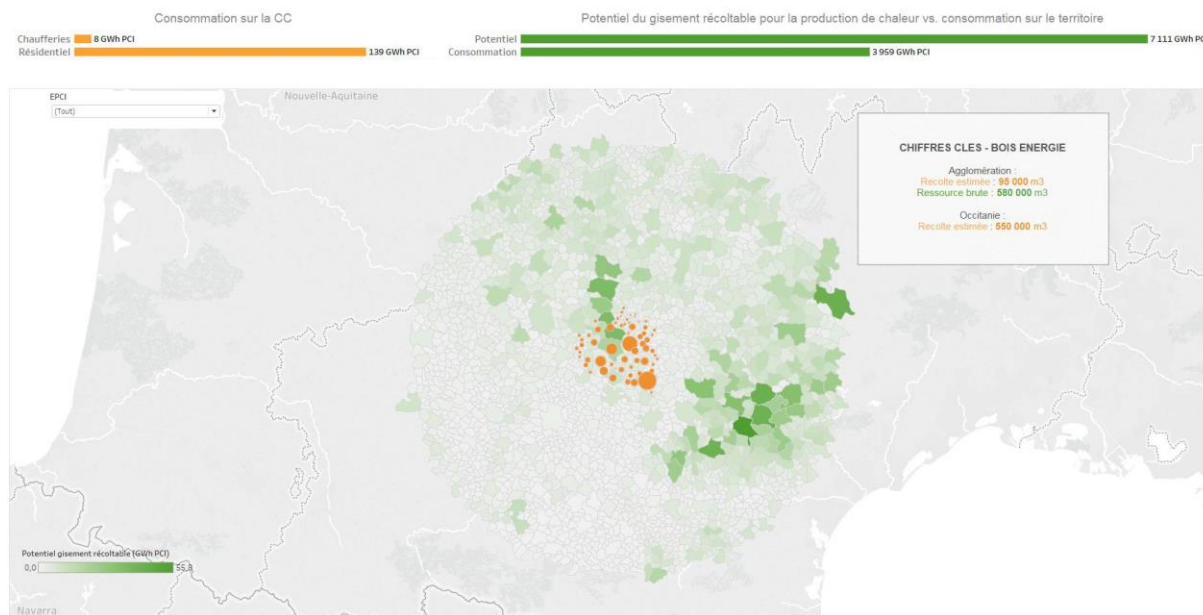


FIGURE 9 : POTENTIEL DE BOIS ENERGIE DANS UN RAYON DE 100 KM (ETUDE STARTER EDF COLLECTIVITES 2017)

Potentiel de consommation de bois-énergie sur le territoire

Le potentiel de développement du bois-énergie du territoire peut également être évalué en considérant une hypothèse de conversion de tous les équipements de chauffage au fioul dans les secteurs résidentiels et tertiaires (voir **Tableau 4**), ainsi que le chauffage électrique des logements collectifs, qui représente **15 GWh**, par des chaudières et chaufferies biomasse. Le potentiel de bois-énergie du territoire est ainsi estimé à **164 GWh**.

TABLEAU 4 : CONSOMMATION EN FIOUL DES SECTEURS RESIDENTIELS ET TERTIAIRES (SOURCE INSEE, TRAITEMENT EXPLICIT)

	Produits pétroliers
Résidentiel	136 GWh
Tertiaire	13 GWh
Total	149 GWh

Remarque : La provenance de la biomasse n'est pas intégrée à l'étude du potentiel de cette présente méthode. Ce potentiel évalué à 100GWh correspond à une potentielle demande locale du territoire en biomasse, (en plus de la consommation actuelle dans le secteur domestique d'environ 118.5 GWh), à mettre en perspective avec le potentiel intrinsèque du territoire de 40 GWh (forêts hors contraintes environnementales et patrimoniales du territoire exploitables). Cette comparaison illustre l'expression de la filière biomasse à une échelle plus large que celle de l'EPCI. Le développement de cette filière s'organise ainsi à l'échelle départementale, qui dispose d'un gisement estimé à environ 961 GWh. La contribution du territoire de Gaillac Graulhet est ainsi attendue sur la demande en bois-énergie (développement des chaudières collectives et chaufferies biomasse), tout en collaborant avec les territoires voisins pour s'assurer de la compatibilité avec leur offre en bois-énergie (plaquettes et granulés) et la durabilité des exploitations forestières.

Solaire

Définition et contexte

Il existe deux façons de valoriser l'énergie solaire incidente : le thermique (sous forme de chaleur) et le photovoltaïque (production d'électricité). Ces deux méthodes passent par l'installation de capteurs en toitures, ou de centrales au sol pour le photovoltaïque.

Au sein de la filière solaire thermique, deux systèmes peuvent être utilisés, pour une consommation d'énergie directement par le logement :

Chauffe-eau solaire : production d'eau chaude sanitaire uniquement, pour une couverture des besoins de l'ordre de 60% (environ 5 m² pour une habitation de 4 personnes) ;

Système solaire combiné : production d'eau chaude + chauffage, pour une couverture d'environ 30% à 60% des besoins (environ 10 m² pour une habitation de 4 personnes).

Pour le solaire photovoltaïque, il est possible d'injecter l'énergie sur le réseau et de bénéficier du tarif de rachat de l'électricité photovoltaïque, ou de fonctionner en autoconsommation.

Méthodologie

Les contraintes réglementaires représentent un frein à l'installation de capteurs solaires puisqu'elles nécessitent l'avis préalable à tout projet de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF) dans les périmètres suivants :

- Sites classés et inscrits : 110 ha sur le territoire ;
- Périmètre de protection autour d'un édifice protégé : 24 périmètres identifiés sur le territoire (1 800 ha) ;

Les contraintes de co-visibilité devront être traitées au cas par cas.

Pour les installations au sol, en plus de cela, les contraintes environnementales sont également à prendre en compte, puisque des installations de grandes surfaces au sol peuvent perturber le fonctionnement des différents écosystèmes présents sur le territoire. Les centrales solaires sont donc fortement déconseillées dans les zones suivantes :

- ZNIEFF de types I et II : (Type I) et (Type II) ;
- Zones Natura 2000 ;
- Arrêtés préfectoraux de biotope ;
- Réserves naturelles nationales ;
- Sites classés et inscrits ;

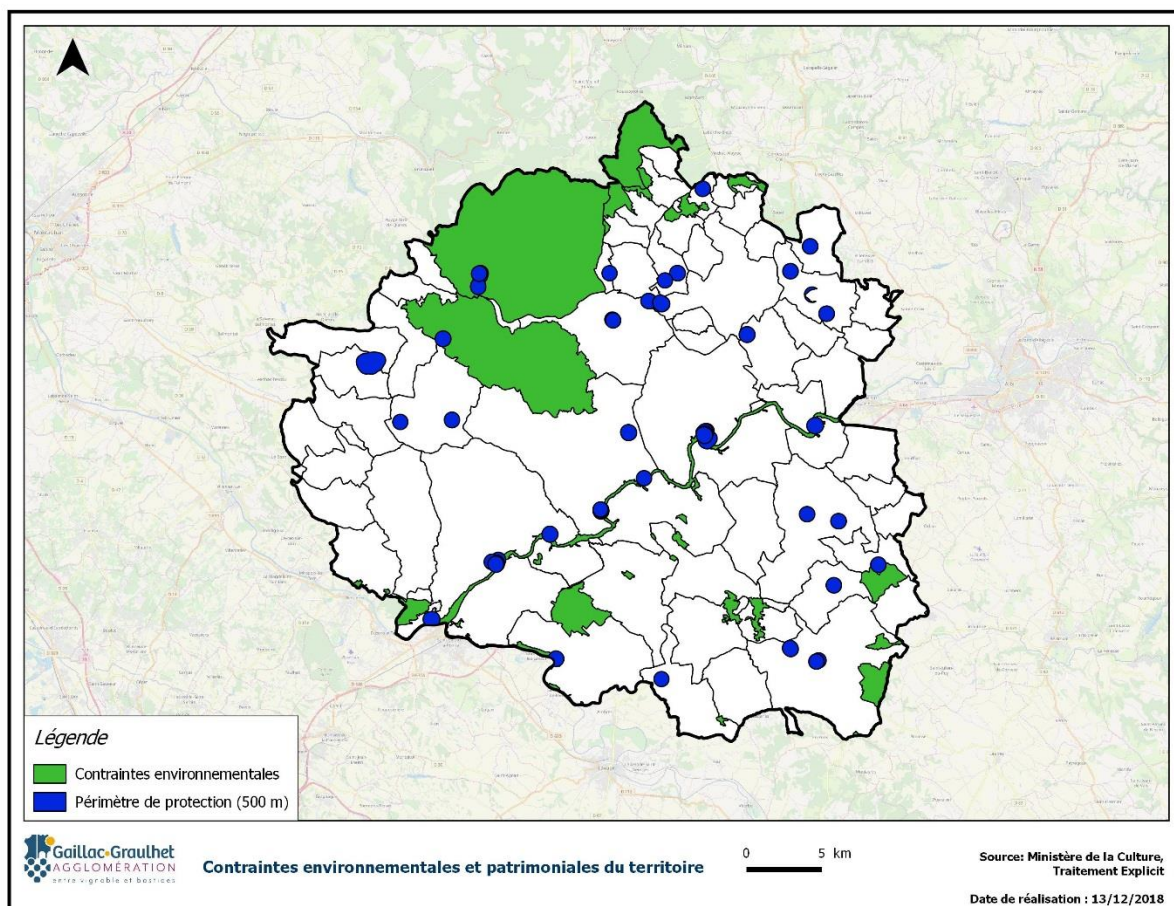


FIGURE 10 : CONTRAINTES A L'INSTALLATION DE CENTRALES PHOTOVOLTAÏQUES

Orientation

Pour l'analyse du potentiel solaire sur toitures inclinées, l'orientation est prise en compte et il est considéré que seules les toitures étant orientées d'Ouest-Sud-Ouest à Est-Sud-Est (c'est-à-dire à plus ou moins 67,5° de part et d'autre du sud) reçoivent un rayonnement solaire suffisant pour accueillir des installations solaires.

Potentiel de développement des centrales solaires au sol

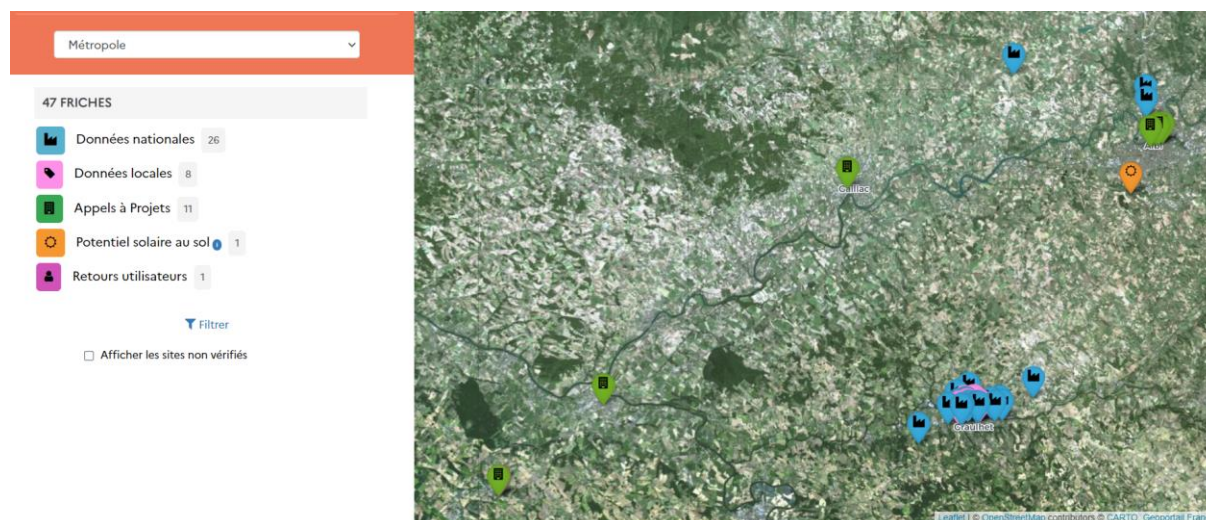
Le point de départ de cette analyse concerne les zones identifiées comme « zones abandonnées ou sans usage » par la base de données OCS-GE. Ces zones sont donc des zones non agricoles, non commerciales, non humides, non bâties, non boisées, non récréatives, etc. et permettent donc une première identification des espaces potentiellement vacants ou en friche sur le territoire. En croisant ces zones avec les contraintes énumérées précédemment ainsi que les zones à 100m des routes et des zones bâties, c'est au total **1 zone** soit **1 ha** de terrain qui est potentiellement propice à l'installation de centrale solaire photovoltaïque. Pour des raisons de rentabilité, seules les surfaces de plus de 1 ha ont été conservées pour cette estimation.

En considérant des panneaux type de 1 581mm sur 809mm et de puissance 170 Wc, ces surfaces correspondent donc au total à environ **2 846 panneaux**, pour une puissance totale installable de **0,5 MW**. A partir des estimations de production proposées par l'institut national de l'énergie

solaire⁴, compte tenu des conditions d'ensoleillement locales, la production potentielle associée à ces surfaces s'élèverait à **0,5 GWh/an** environ, en considérant l'exploitation de toutes les zones identifiées.

L'étude STRATER d'EDF Collectivités a recherché beaucoup plus de zones potentiellement propices à l'installation de centrales solaires au sol en considérant les zones suivantes : les Friches industrielles, Carrières, Mine inactive, Décharges, Zone Militaire désaffectée, Terrain artificialisés SEVESO, ICPE en autorisation. Le productible potentiel a ainsi été évalué à **220 GWh/an**, avec une puissance potentiellement installée de 185 MW_c.

Il est à noter que l'outil Cartofriche, du CEREMA n'identifie pas de site pour faire du développement de centrale au sol, toutefois de la solarisation pourrait être à étudier sur un certain nombre de site environ 40) :



Source Cartofriche, 09/2022

Potentiel d'équipement des toitures du territoire

Les parkings

Les surfaces des parkings de Gaillac-Graulhet agglomération ont été déterminées grâce à la BD TOPO. L'outil destination TEPOS (Territoire à Energie POSitive pour la croissance verte) donne un ratio de 100 kW pour 0,15 ha de parking (ou 50 places de véhicule léger).

Or, la surface totale des parkings du territoire est d'environ 8 ha, soit une puissance installable de panneaux de **5,6 MW**, pour une production potentielle de **6 GWh/an** environ, en considérant l'exploitation de tous les parkings identifiés.

Surfaces utiles

L'analyse du potentiel solaire réalisée ici se base sur l'analyse de tous les bâtiments du territoire qui ne se trouvent pas dans des zones de contraintes patrimoniales. Cela représente donc **65 594** toitures au total. Parmi celles-ci, **12 895** toitures sont éliminées, soit environ **20%**, car leur orientation n'est pas propice. Les toitures présentant une surface utile inférieure à 5 m² sont

⁴ http://ines.solaire.free.fr/pvreseau_1.php

également éliminées, car jugées trop petites. Au total **52 515** toitures sont considérées dans cette étude.

L'évaluation du potentiel de ces toitures s'appuie sur la détermination de leur type (toitures plates ou inclinées), à partir duquel est déterminée la surface réellement exploitable.

TABLEAU 5 : SURFACES UTILES DE TOITURE CONSIDEREE

SURFACES UTILES DE TOITURES (m ²)	
Immeubles	29 852
Maisons	1 803 304
Bâtis industriels	706 829
TOTAL	2 539 985

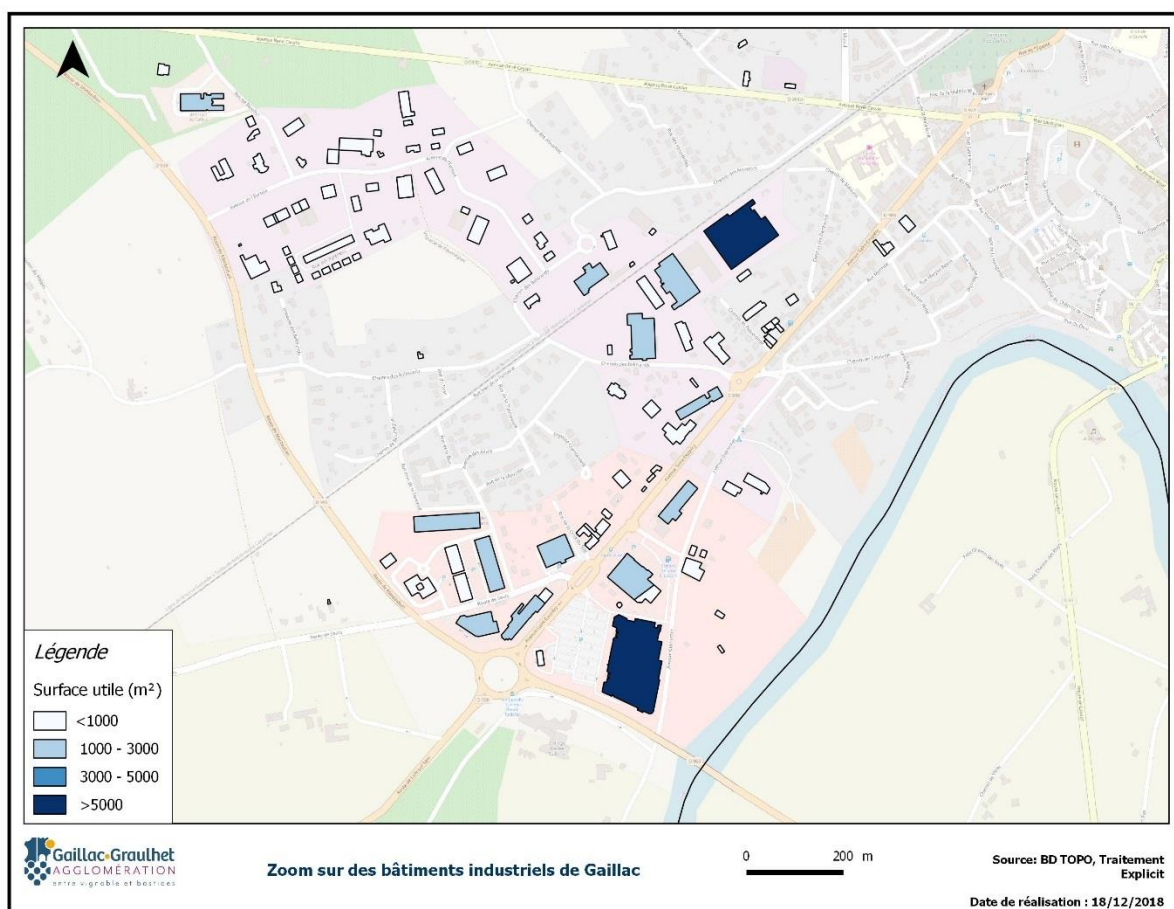


FIGURE 11 : SURFACES DE TOITURES INDUSTRIELLES DISPONIBLES POUR L'INSTALLATION DE CAPTEURS SOLAIRES DANS GAILLAC

Quelle répartition thermique/photovoltaïque

La répartition de l'utilisation potentielle des surfaces disponibles entre solaire thermique et photovoltaïque s'appuie sur les hypothèses du scénario NegaWatt, qui prévoit une forte mobilisation du solaire thermique sur le territoire français. En effet, il prévoit plus de 120 millions de m² de capteurs thermiques sur les bâtiments, à l'échelle de la France entière.

En extrapolant ce chiffre par rapport au nombre de ménages sur le territoire français et du territoire de la communauté d'agglomération de Gaillac-Graulhet, on peut donc faire l'hypothèse que sur le territoire, cela correspond à un objectif d'environ **129 000 m² de capteurs thermiques**, soit 5% des surfaces utiles identifiées. La production potentielle associée à ces capteurs s'élève ainsi à

environ **39 GWh/an**. Cette estimation considère une répartition des capteurs entre immeubles et maisons proportionnelle à la part des surfaces utiles de chacun de ces types de bâti.

Ce potentiel représente donc près de **68%** des besoins en eau chaude sanitaire du secteur résidentiel, et près de **78%** des besoins en eau chaude sanitaire des maisons individuelles.

Capteurs solaires photovoltaïques

En retranchant ces 129 000 m² de capteurs thermiques à la surface utile totale, cela laisse donc une surface de **2 411 000 m²** pour l'installation de capteurs photovoltaïques. Le potentiel associé à cette surface correspond donc à une puissance installable de **265 MW** pour une production potentielle de **280 GWh/an** environ. Cette production se répartit à 197 GWh/an sur maisons individuelles, 3 GWh/an sur immeubles collectifs, et 80 GWh/an sur grandes toitures de type industriel.

TABLEAU 6 : RECAPITULATIF DES PRODUCTIONS SOLAIRES ET PHOTOVOLTAÏQUES POTENTIELLES

		Capteurs solaires thermiques	Capteurs solaires photovoltaïques
		Production potentielle (GWh)	
Types de bâti	Immeubles	1	3
	Maisons	38	197
	Bâtis industriels	-	80
	TOTAL	39	280

Etant donné le niveau d'analyse à l'échelle du territoire, nous précisons que les éventuelles ombres portées par la végétation et les bâtiments sur les panneaux solaires ne soient pas prises en compte. L'ombrage sur les capteurs solaires provoque une diminution de la production énergétique. L'intégration de cette contrainte devra faire l'objet d'une étude de détail à l'échelle du projet d'installation.

Bilan du potentiel solaire thermique et photovoltaïque

Selon la méthodologie précisée ci-dessus, le potentiel solaire thermique et photovoltaïque du territoire est évalué à respectivement 39 et 506 GWh, avec la ventilation précisée par le tableau ci-dessous

TABLEAU 7 : BILAN DU POTENTIEL SOLAIRE DU TERRITOIRE

	Production potentielle (GWh)
Solaire Thermique	39
Solaire photovoltaïque	506
<i>Maison</i>	197
<i>Immeuble</i>	3
<i>Bâtiment d'activités</i>	80
<i>Parking</i>	6
<i>Centrale au sol</i>	220

Le gisement potentiel solaire photovoltaïque en toiture est ainsi estimé à 506 GWh. Ce résultat est à mettre en perspective avec l'étude STRATER d'EDF Collectivités qui a évalué ce même potentiel à environ 600 GWh, en considérant également des critères techniques (masque solaire, type de pente, part surface exploitable, etc.) et de typologie de bâtiment. La différence de résultat

s'explique certainement sur un choix d'hypothèses différents, notamment sur les orientations des bâtiments considérées pour l'expression du potentiel.

Eolien

Définition et contexte

Loi de transition énergétique

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte souhaite répondre à plusieurs objectifs pour le développement de la filière éolienne terrestre, notamment la réduction des délais d'autorisation et la simplification des démarches. Pour cela, l'article 145 de la loi TECV prévoit la mise en place d'une autorisation unique, permettant de fusionner en une seule autorisation l'ensemble des autorisations préalables nécessaires à l'implantation d'éoliennes (et installations de méthanisation). Ainsi, le dossier unique comprend à la fois un volet descriptif du projet, une étude d'impact, ainsi qu'une étude des dangers et doit être délivré sous un délai de 10 mois.

Principe et fonctionnement

Une éolienne, ou aérogénérateur, permet de produire de l'électricité à partir du vent. Le mouvement des pâles transforme l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, puis un générateur transforme cette énergie mécanique en énergie électrique.

Il existe deux types d'éolien :

Le « grand éolien » ou « éolien industriel », qui correspond à des machines d'une puissance supérieure à 350 kW (généralement 2 à 3 MW) et d'une hauteur de mât supérieure à 80m. Les éoliennes les plus courantes aujourd'hui sont les éoliennes à axe horizontal, c'est-à-dire avec un axe de rotation horizontal avec des pâles tournants dans le plan vertical. L'éolienne est ensuite reliée au réseau électrique via des câbles souterrains, pour injecter cette énergie électrique sur le réseau. Nous nous intéressons ici au gisement du grand éolien en particulier.

Le « petit éolien », qui propose plutôt une production diffuse d'électricité renouvelable, avec des dimensions adaptées au milieu urbain. Ces éoliennes ont une hauteur comprise entre 5 et 20m, des pâles de 2 à 10m de diamètre et une puissance pouvant aller jusqu'à 36 kW environ. En général, ces éoliennes sont conçues pour démarrer à des vitesses minimales de 3 m/s.

Gisement local

Dans le SRCAE de Midi-Pyrénées une étude du potentiel éolien régional a été réalisée, les résultats sont renseignés dans le Schéma Régional Eolien (SRE), qui est une annexe du SRCAE. Dans ce document, une carte indique les différentes communes situées dans une zone favorable au développement de l'éolien. 28 zones éoliennes (ZEOL) ont été identifiées sur l'ancienne région ; 1 d'entre elles touche le territoire de Gaillac-Graulhet Agglomération, c'est la zone ZEOL15 (voir **Figure 12**). Le SRE précise qu'il existe deux types de zones favorables, celles étant très favorables (majoritairement des zones très adaptées ou adaptées), et celles étant favorables (majoritairement des zones peu adaptées).

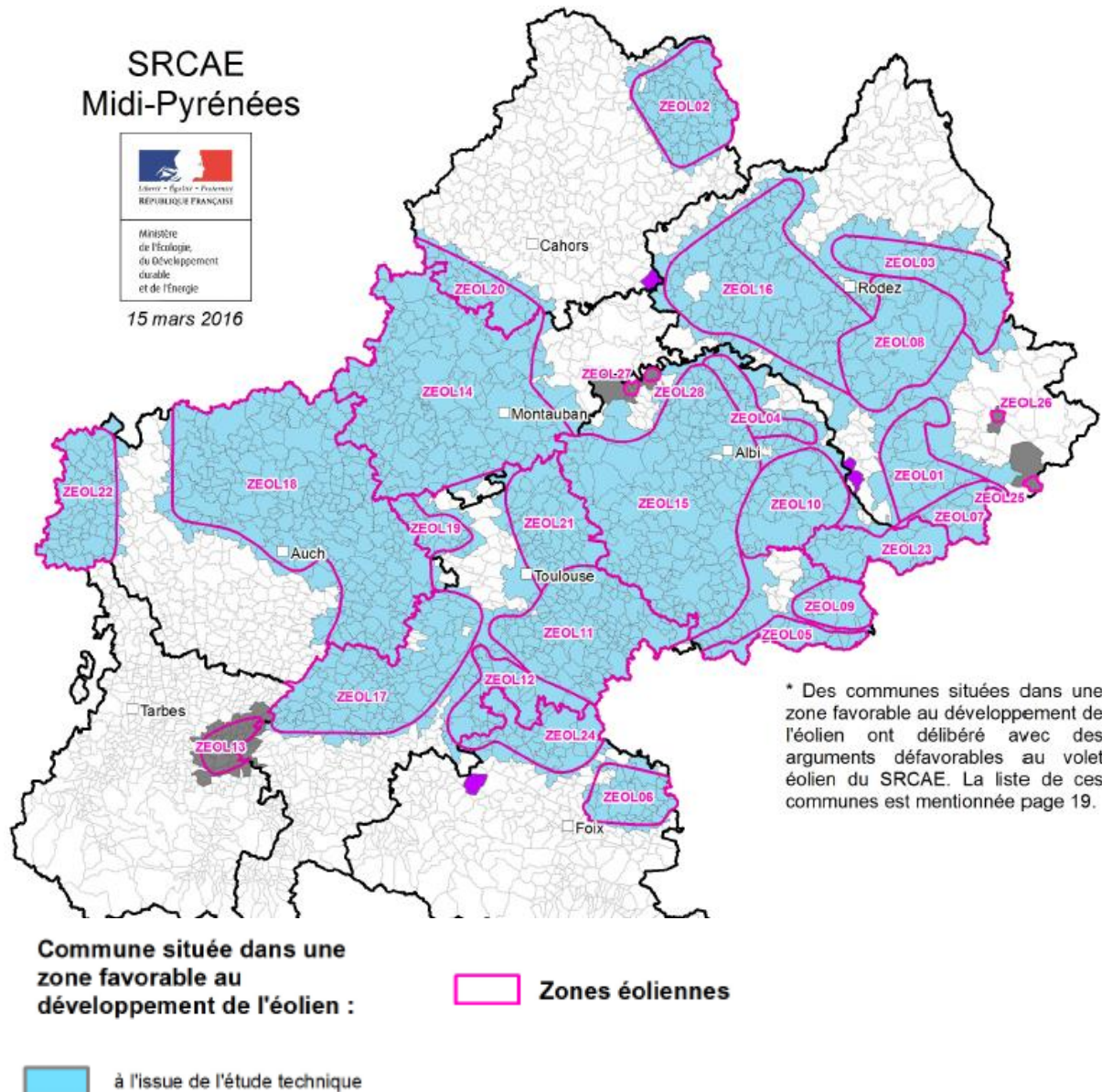


FIGURE 12 : LOCALISATION DES COMMUNES SITUÉES DANS UNE ZONE FAVORABLE A L'EOLIEN (SOURCE : SRE)

Les contraintes à l'implantation de parc éolien sur le territoire, qui couvrent la grande majorité de la surface du territoire, sont illustrées par la Figure 13 (zones situées à moins de 200 mètres autour des routes et des lignes électriques de RTE, à 500 mètres autour des bâtiments). De plus, les zones d'interdiction éolienne sur la carte sont celles qui ont été signalées par le SRE. Les zones de types 1 sont des zones où l'éolien est interdit, les zones de type 2 sont des zones à contraintes fortes dans le territoire, ces zones sont des contraintes fortes liées à la biodiversité⁵ (Avifaune, chiroptère).

⁵ SRE Midi Pyrénées

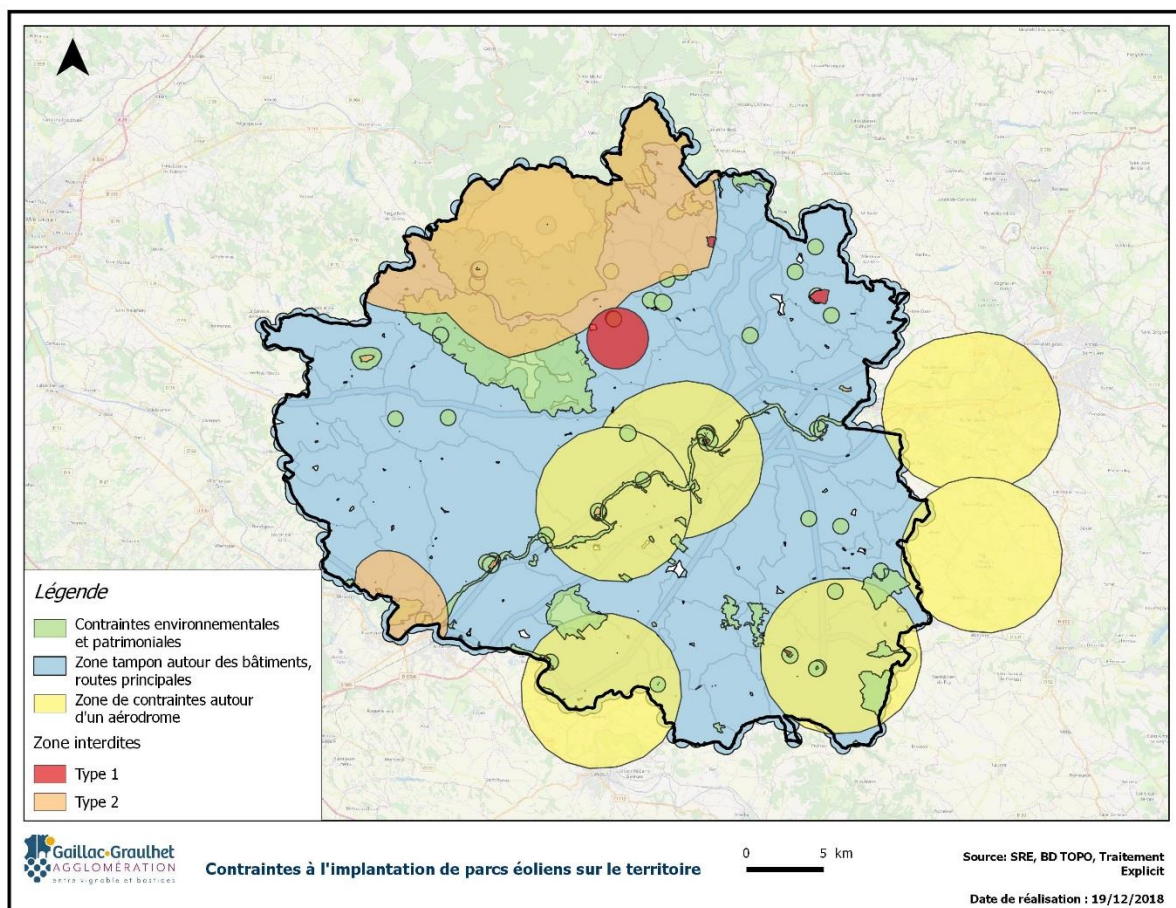


FIGURE 13 : CONTRAINTES A L'IMPLANTATION DE PARC EOLIEN SUR LE TERRITOIRE (SOURCE : BD TOPO, SRE, TRAITEMENT EXPLICIT)

En considérant l'hypothèse de distance minimale de 500 m entre 2 éoliennes, l'analyse cartographique révèle que 51 zones sont favorables. Elles sont cependant éparées et de taille insuffisante pour accueillir plus de 3 mâts (voir Figure 14).

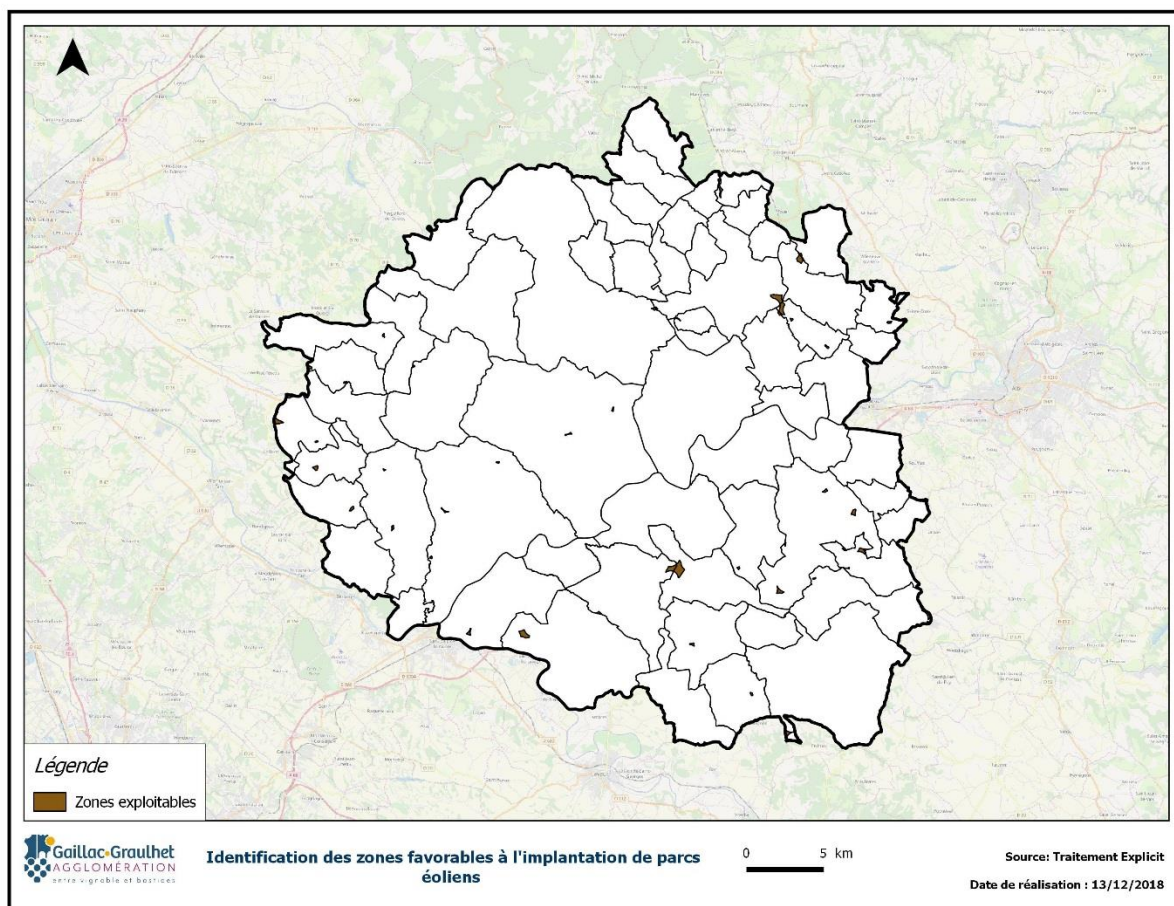


FIGURE 14 : ZONES IDENTIFIÉES COMME FAVORABLES A L'IMPLANTATION DE PARCS EOLIENS SUR LE TERRITOIRE

Ainsi, au regard des nombreuses contraintes considérées et de ces zones identifiées, nous estimons un potentiel brut éolien de **100 GWh**.

Le potentiel brut c'est une analyse de croisement des contraintes (Znieff, habitat..) qui permet d'identifier des zones préalablement favorables. Il faut ensuite faire une analyse d'opportunité technico économique afin d'identifier la faisabilité : par exemple pour l'éolien, la pose d'un mat de mesure du vent sur 1 année pour qualifier le gisement du vent..

Les zones pré-identifiées ne seraient pas adaptées à la mise en œuvre de parcs éolien (plus de 5 mats). Avec une méthode plus discriminante, intégrant notamment des contraintes économiques de raccordement aux postes sources et de taux de retour sur investissement du développement de projet éolien, le potentiel éolien du territoire serait bien inférieur.

En revanche, des projets de petit éolien domestique, non soumis à certaines contraintes considérées, pourraient être plus propices pour le territoire.

Hydroélectricité

Définition et contexte

Concernant le développement de la filière hydroélectrique, la loi TECV, à travers ses articles 116 et 118 a modernisé le fonctionnement des concessions hydroélectriques. En effet, il est désormais possible de regrouper plusieurs concessions hydroélectriques d'une même vallée en une seule pour en optimiser l'exploitation. De plus, la possibilité de créer des SEM hydroélectriques (Société d'Économie Mixte) permet non seulement de garantir un contrôle public des concessions, mais aussi de mieux associer les collectivités concernées en leur donnant une place dans la gouvernance. Enfin, pour toute nouvelle concession une redevance est mise en place, payée par le concessionnaire à l'état, et sera versée à l'Etat et aux communes traversées par les cours d'eau utilisés.

Méthodologie

Le Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau (Sandre) édite une base cartographique recensant l'ensemble des ouvrages et équipements présents sur les cours d'eau français : les obstacles à l'écoulement⁶. L'analyse de cette base de données permet d'identifier les seuils de rivière propices à l'installation de petites centrales hydroélectriques. Les centrales déjà existantes sont comptabilisées dans le potentiel.

Gisement local

On recense 47 seuils en rivière en fonctionnement sur le territoire et 13 d'entre eux correspondent à des barrages hydroélectriques.

L'utilisation des seuils en rivière en titre permet d'estimer la puissance maximale installable. Le gisement brut s'élève d'après nos estimations à à environ à **21 GWh**. Les obstacles dont on connaît la hauteur et le débit du cours d'eau se situent majoritairement sur la partie sud du territoire, pour tous les autres seuils il manque une information (hauteur du seuil ou débit du cours d'eau). Une étude plus fine permettrait de déterminer le potentiel de chaque seuil.

Cette nouvelle production sera principalement liée à la rénovation des turbines en place.

"Dans la PPE, un potentiel de 1 GW a été identifié. On devrait rester dans cette continuité avec la prochaine programmation et mettre le focus sur la modernisation des barrages existants", soulignait Virginie Schwarz, la directrice de l'énergie au ministère de la transition écologique et solidaire

Les différents obstacles correspondants à des seuils sont représentés sur la **Figure 15**. Les obstacles en vert sont ceux pour lesquels nous avons assez d'informations pour évaluer un potentiel.

⁶ <http://www.sandre.eaufrance.fr/atlas/srv/fre/catalog.search#/map>

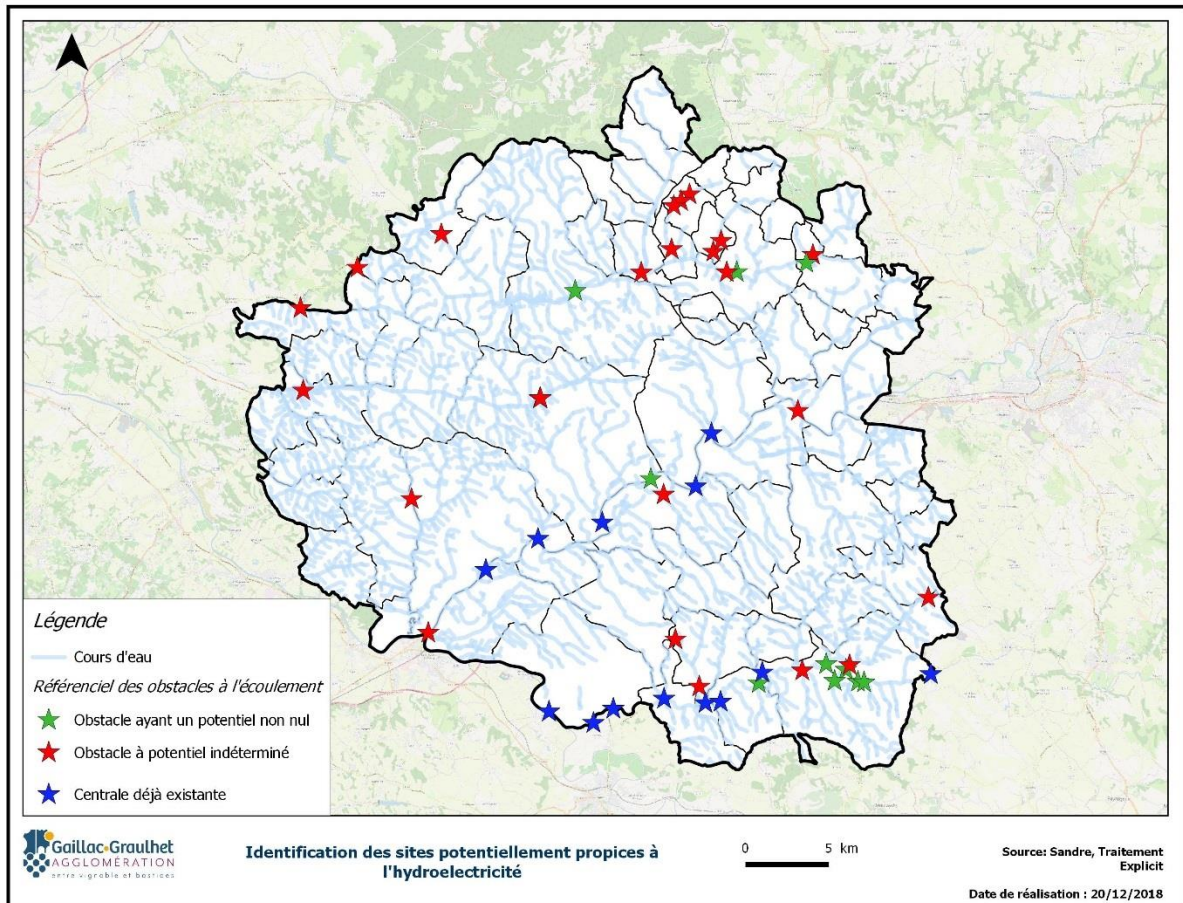


FIGURE 15 : IDENTIFICATION DES SITES POTENTIELS POUR LA PRODUCTION D'HYDROELECTRICITE (SOURCES : SANDRE, BD TOPO, TRAITEMENT EXPLICIT)

Ce potentiel total hydroélectrique du territoire de 21 GWh est exactement en phase avec le potentiel estimé par l'analyse des nouveaux ouvrages sur le Tarn de l'étude STRATER d'EDF Collectivités.

Méthanisation

Définition et contexte

Loi de transition énergétique

Tout comme pour l'implantation d'éoliennes terrestres, l'article 145 de la loi TECV prévoit la mise en place d'une autorisation unique pour l'implantation d'installations de méthanisation. Les mêmes dispositions s'appliquent donc pour cette filière.

Principe et fonctionnement

La méthanisation est un processus basé sur la dégradation de la matière organique par des micro-organismes, en conditions contrôlées et en l'absence d'oxygène (contrairement au compostage). La méthanisation permet de produire du biogaz, notamment à partir de déchets des industries agroalimentaires, des boues de stations d'épuration, d'une partie des ordures ménagères, ou encore des déchets agricoles. Elle peut se valoriser par différents moyens :

- Injection dans une turbine de cogénération produisant à la fois électricité et gaz. Il arrive que la production de chaleur ne soit pas valorisée, alors que cette valorisation constitue généralement un moyen de rentabiliser l'installation ;

- Injection sur le réseau de transport ou de distribution de gaz ;
- Utilisation au travers d'un débouché spécifique comme l'alimentation d'une flotte de bus utilisant ce carburant.

Méthodologie

Les estimations partagées s'appuient sur les résultats d'une étude ADEME⁷ qui reprend pour chacun de ces substrats, les conditions de mobilisations. Sont repris dans les tableaux suivants, les ratios de mobilisation de la matière organique à horizon 2030 définis par l'ADEME et qui ont été utilisés dans la suite de l'analyse.

TABLEAU 8 : MOBILISATION DES EFFLUENTS ISSUS DE L'ELEVAGE

Bovins	45%
Poulets	80%
Equidés	35%
Ovins	35%
Caprins	35%
Porcins	100%

TABLEAU 9 : MOBILISATION DES PAILLES DE CEREALES

Menue paille céréales	10%
Menue paille colza	5%
Paille céréales	30%
Paille maïs	10%
Paille colza	15%
Paille tournesol	5%
Fane de betteraves	15%
Issues de silos	30%

Gisement local

Les ressources agricoles méthanisables intégrées à cette étude sont les suivantes :

- Les ressources issues d'élevage : fumier et lisier ;
- Les ressources végétales : résidus de cultures et cultures intermédiaires.

Le gisement issu des ressources agricoles est calculé d'après les surfaces agricoles utiles recensées dans de répertoire parcellaire graphique, en extrayant les surfaces cultivées en céréales, maïs, colza, tournesol et betteraves (ressources valorisables) ainsi que d'après les cheptels recensés à la commune dans le Recensement Général de l'Agriculture 2010.

- Les cultures valorisables représentent une surface de plus de **35 315** ha.

⁷ Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation, Ademe, avril 2013.

- Les activités d'élevage du territoire représentent 126 976 tonnes/an de matière valorisable.

TABLEAU 10 : SURFACES DES RESIDUS DE CULTURES VALORISABLES PAR METHANISATION

Surface en ha				
Céréales	Maïs	Colza	Tournesol	Betteraves
20 282	4 051	2 782	8 177	23

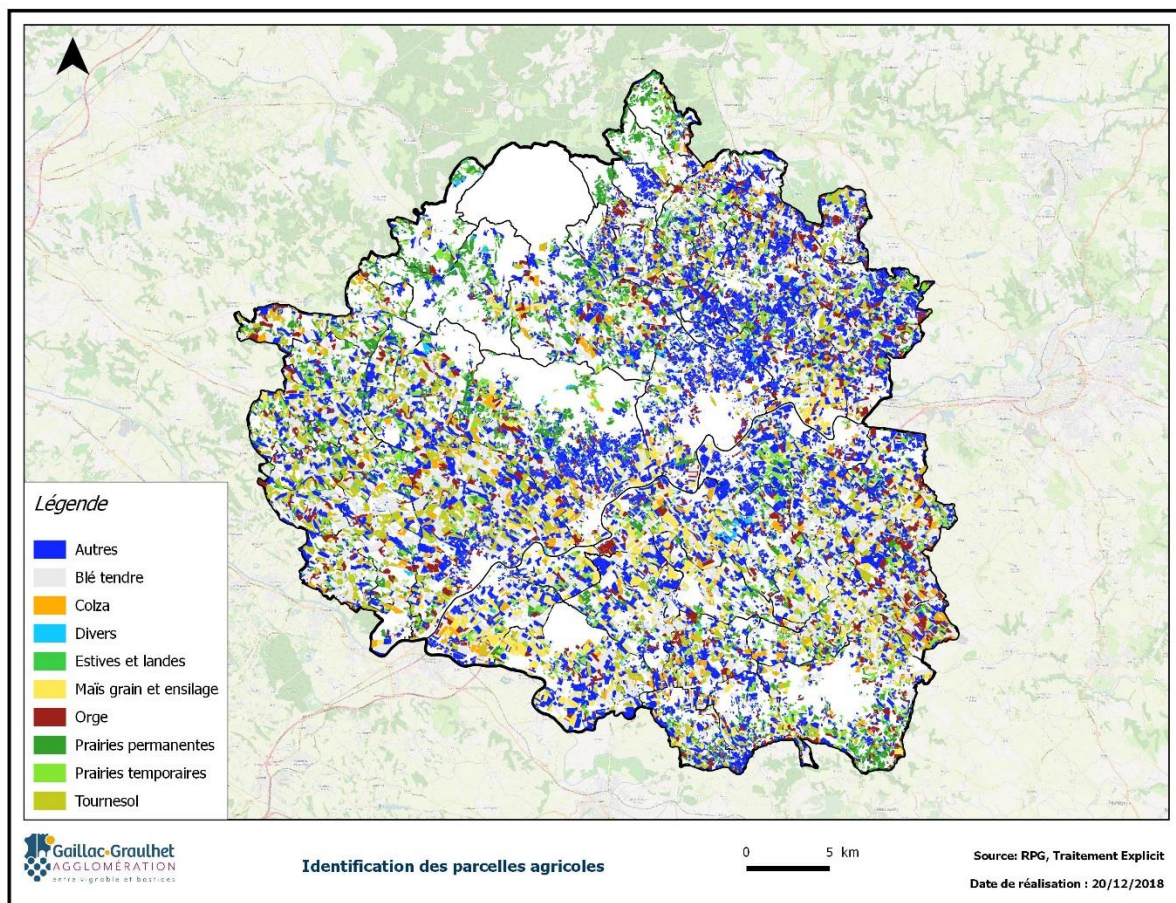


FIGURE 16 : PARCELLES AGRICOLES DU TERRITOIRE (DONNEES : RPG, TRAITEMENT EXPLICIT)

TABLEAU 11 : TONNES DE MATIERES VALORISABLES PAR TYPE DE BETE

Tonnes de matières valorisables									
Vaches laitières	Vaches allaitantes	Bovins d'un an ou plus	Bovins de moins d'un an	Chèvres	Brebis nourrices	Brebis laitières	Porcins	Truies reproductrices de 50 kg ou plus	Poulets de chair et coq
17 826	36 930	22 227	23 884	590	5 609	916	15 127	1 622	2 245

Gisement net

En appliquant les ratios de production (voir tableau suivant), les taux de mobilisation présentés dans le tableau précédent et le contenu méthane en m³/tMB proposés par l'ADEME, le gisement issu des surfaces cultivées est estimé à 58 GWh/an.

TABLEAU 12 : RATIO DE PRODUCTIONS UTILES POUR LES ESTIMATIONS (ADEME, 2013)

	Surfaces prises en compte	ha	tMB/ha
Pailles_de_céréales	Assolement	7 500 000	3,9
Pailles_de_mais	Assolement	1 600 000	3,3
Pailles_de_colza	Assolement	1 500 000	2,1
Pailles_de_tournesol	Assolement	700 000	2,9
CIVE	Cultures de printemps hors monoculture de maïs grain et autres incompatibilité	4 000 000	11,3
Issues-de-silos	Céréales+ tournesol+ colza	12 500 000	0,04
Fanes-de-betteraves	Assolement	400 000	30,0
Menues-pailles	Céréales à paille+ paille de colza	9 000 000	1,6

En utilisant les ratios de production de lisier et de fumier par type de cheptel⁸ ainsi que les hypothèses de mobilisation, **le gisement provenant des installations d'élevage du territoire s'élève à 36 GWh/an.**

Cela porte donc le gisement total issu de **l'agriculture à 94 GWh/an.**

On notera que les déchets issus de l'agriculture et l'élevage peuvent aussi être utilisés comme source de carbone et d'azote pour remplacer une partie des engrais utilisés sur les terres agricoles. Il sera donc nécessaire de faire des choix entre l'utilisation des déchets agricoles comme fertilisants ou comme source d'énergie via la production de biogaz.

Gisement issu des déchets collectés sur le territoire

Gisement brut

Les Déchets Ménagers et Assimilables collectés sur le territoire comprennent les déchets verts et les biodéchets (déchets de produits alimentaires, déchets verts, biodéchets des ménages). La base de données SINOE indique les tonnages de production de ces déchets à l'échelle départementale. Dans le Tarn, 25 151 tonnes de déchets verts et biodéchets ont été collectés. En faisant un ratio par habitant on peut estimer le tonnage produit par les habitants du territoire de Gaillac-Graulhet agglomération. Cela représente environ **4 748 tonnes** de matière sur l'ensemble du territoire.

Gisement net

En appliquant les potentiels de méthanisation des biodéchets proposés par l'ADEME, le gisement total de cette ressource est estimé à **5,6 GWh/an.**

Gisement issu de la restauration

Gisement brut

⁸ Evaluation des quantités actuelles et futures des déchets épandus sur les sols agricoles et provenant de certaines activités, lot 3 : effluents d'élevage, MEDD, septembre 2002.

Le gisement issu de la restauration provient des déchets produits dans les cantines, les établissements hôteliers et d'hébergement, ainsi que les restaurants. A partir de données issues du ministère de l'Éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche - Direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance et de données INSEE, il ressort que ce gisement correspond à près de 12 043 élèves dans le primaire et le secondaire, et environ 552 emplois dans le secteur de la restauration.

Gisement net

En appliquant des ratios provenant également de l'ADEME, se basant sur le nombre d'élèves consommant des repas d'une part et le nombre de repas servis par salarié dans le secteur de la restauration, le gisement total issu de ces déchets alimentaires s'élève à **0,9 GWh/an** au total (0,6 provenant de la restauration privée et 0,3 venant des cantines).

Gisement issu des boues d'épuration

Gisement brut

De même que dans le cas des déchets on peut estimer le tonnage de boues d'épuration produit par les habitants du territoire. Cela représente environ **803 tonnes** sur le territoire.

Gisement net

En appliquant les potentiels de méthanisation des boues d'épuration proposés par l'ADEME, le gisement total de cette ressource est estimé à **0,3 GWh/an**.

Bilan du gisement de méthanisation

A travers les différentes filières étudiées, le gisement total de méthanisation, relatif aux ressources agricoles datant de 2010, s'élève donc à **101 GWh**. Ce gisement correspond à environ **27 %** des consommations de gaz du territoire.

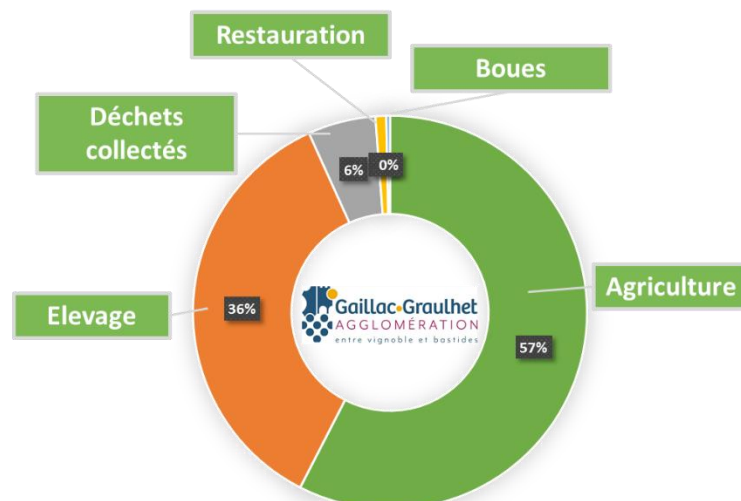


FIGURE 17 : BILAN DU POTENTIEL DE METHANISATION (TRAITEMENT EXPLICITE)

Remarque : Ce potentiel a été évalué avec le taux de gisement mobilisable à 2030 issu de l'étude de ADEME « Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation ». Le potentiel pourrait être réévalué avec une estimation du gisement mobilisable à 2050. Par ailleurs, d'autres intrants tels que les résidus de couvert végétal et les cultures intermédiaires à vocation énergétique (Cive) pourraient être intégrés pour étudier le potentiel de méthanisation du territoire. Dans ce potentiel, n'est pas intégré la capacité des projets de traitement des déchets ménagers

issus du département, notamment ceux de Trifyl dont des unités de traitement sont implantées sur le territoire et reçoivent des déchets sur un périmètre plus grand que Gaillac Graulhet Agglomération.

L'étude STRATER d'EDF Collectivités a évalué en 2017 un potentiel total de méthanisation du territoire à hauteur de **726 GWh**, en considérant les gisements bruts suivants : fraction fermentescible des OM du territoire, les déchets agricoles et industriels. Différents taux de mobilisation des gisements et hypothèses de conversion énergétique ont été considérés pour les deux études. Au regard de la remarque précédente, il est préférable de retenir ce potentiel de **726 GWh** pour la filière méthanisation du territoire. Ce potentiel de 726 GWh repris dans l'exercice destination TEPOS comme potentiel 2050, pourrait être largement atteint par la mise en service **des projets de Trifyl** dont l'estimation de production d'élève à **850 GWh environ**.

Géothermie

Définition et contexte

La géothermie consiste en l'exploitation de la chaleur contenue dans le sous-sol, pour produire de la chaleur et/ou de l'électricité. Dans le cadre du Grenelle de l'environnement, la France s'est fixée comme objectif d'atteindre une part d'énergie renouvelable de 23% à l'horizon 2020, soit une augmentation de 20 millions de tonnes équivalent pétrole (Mtep).

En fonction de la température de la ressource géothermale, 3 types de valorisation sont envisageables :

Type de géothermie	de	Caractéristique de la nappe	Utilisation
Très basse énergie		0 °C < Température < 30 °C	Chauffage et rafraîchissement des locaux, avec pompe à chaleur ou sans pour le rafraîchissement direct ou geocooling
Basse et moyenne énergie		30 °C < Température < 150 °C	Chauffage urbain, utilisations industrielles, thermalisme, balnéothérapie, production d'électricité, cogénération
Haute énergie		150 °C < Température < 350 °C	Production d'électricité, cogénération

FIGURE 18 : LES DIFFERENTS TYPES DE VALORISATION DE LA RESSOURCE GEOTHERMALE

Il existe aussi plusieurs technologies d'exploitation :

- **Géothermie de surface** : Il s'agit d'enterrer sous une surface une grande longueur de tuyau entre 60 cm et 4,4 m de profondeur. Dans les premiers mètres du sol à la température de 10 à 15 °C, on capte la chaleur sur une surface importante. Ceci nécessite de bénéficier d'une surface importante et d'être prêt à la retourner pour y

placer les canalisations (retourner la pelouse du jardin typiquement). Dans ce cas, un fluide frigorigène (eau + antigel généralement) circule pour capter la chaleur.

- **Sonde géothermique verticale** : Il s'agit de faire circuler dans une installation fermée (tube en U ou tube coaxial), un mélange eau-glycol qui va capter la chaleur du sol.
- **Captage vertical sur nappe phréatique** : L'eau est captée dans la nappe et son énergie est captée dans la pompe à chaleur avant d'être réinjecté dans la nappe d'origine par autre forage à une distance de 15 mètres du point de prélèvement (doublet géothermique).

Ces technologies diffèrent selon la profondeur de forage et dépendent de la température du sol d'une part et de la présence de nappe phréatique ou non d'autre part.

Méthodologie

Le rapport « Part de la géothermie dans le volet Energies Renouvelables du SRCAE de Midi-Pyrénées », réalisé en 2011 par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), propose une estimation du potentiel technico-économique en comparant les ressources localisées avec les besoins thermiques de chauffage et d'eau chaude sanitaire. Le potentiel calculé dans l'étude se définit comme l'« énergie pouvant être substituée par la géothermie » en prenant en compte les caractéristiques de la ressource et ses conditions d'accès. Les formes de géothermie considérées pour ce calcul sont :

- L'exploitation des aquifères profonds des SIM (Sables Infra Molassiques) pour l'alimentation de réseaux de chaleur (géothermie basse énergie) ;
- L'exploitation des aquifères superficiels alluviaux couplés à une pompe à chaleur (géothermie très basse énergie) ;

Le développement de sonde géothermiques verticales (SGV) qui peuvent être installées indépendamment de la ressource en eau souterraine.

Gisement local

L'étude du BRGM élaborée dans le cadre de l'annexe du SRCAE révèle et chiffre un potentiel intéressant de la ressource géothermique sur le territoire de Gaillac-Graulhet agglomération, exploitable pour les besoins thermiques des bâtiments résidentiels et tertiaires⁹ existants en 2011. L'étude offre aussi une estimation des potentiels liés à la construction de nouveaux bâtiments sur le territoire. En effet, ces bâtiments créent de nouvelles demandes de chaleur qui peuvent être couvertes par la géothermie. L'étude se base alors sur différents documents d'urbanisme collectés comme le Plan d'Occupation des Sols (POS), à l'époque de la rédaction de l'étude, et le Plan Local d'Urbanisme (PLU) afin de retenir les zones à urbaniser et constructibles. Le potentiel lié à ces nouvelles constructions dépend donc de la mise en application des plans d'urbanisme du territoire. Nous n'incluons pas ces potentiels dans le bilan final mais les donnerons à titre indicatif pour signaler un intérêt supplémentaire de la géothermie sur le territoire.

Nappes alluviales

Les informations issues de l'annexe du SRCAE de Midi-Pyrénées peuvent être complétées par le rapport de la BRGM « Outils d'aide à la décision en matière de géothermie très basse et basse

⁹Les données de consommation sont issues de l'OREMIP et concernent l'année 2006

énergie (nappes alluviales et thermalisme) dans le département du Tarn »¹⁰. Selon ce dernier, la surface des nappes alluviales ne représente que 8 % de la surface du Département. Cependant, 96 % de la surface des nappes alluviales présentes de bonnes à très bonnes potentialités, notamment pour le chauffage et la climatisation d'habitations individuelles.

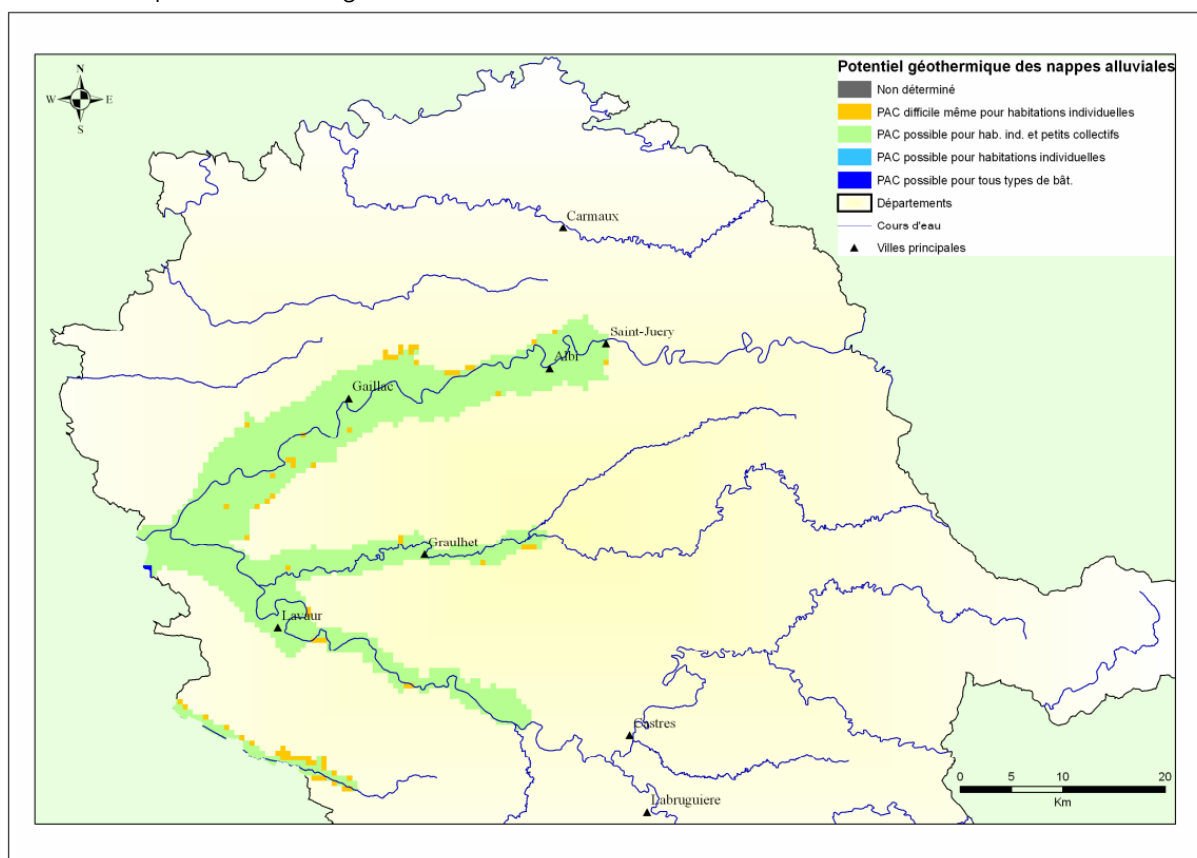


FIGURE 19 : POTENTIEL GEOTHERMIQUE DES NAPPES ALLUVIALES DANS LE TARN (BRGM)

Pour le potentiel des nappes alluviales, plusieurs scénarios sont envisagés par l'étude du BRGM quant à la potentialité des ressources. Le potentiel varie, pour des raisons technico-économiques, en fonction des besoins en chauffage du territoire. L'étude calcule dans un premier temps le taux d'adéquation des besoins énergétiques en chauffage (secteur résidentiel et tertiaire) couverts par la géothermie par maille. Seules les mailles ayant un taux d'adéquation supérieur à 1, c'est-à-dire le cas où la ressource géothermique pourrait couvrir l'intégralité de la consommation énergétique de la maille, sont retenues.

¹⁰ http://sigesmpy.brgm.fr/IMG/pdf/rp-55659-fr_81.pdf

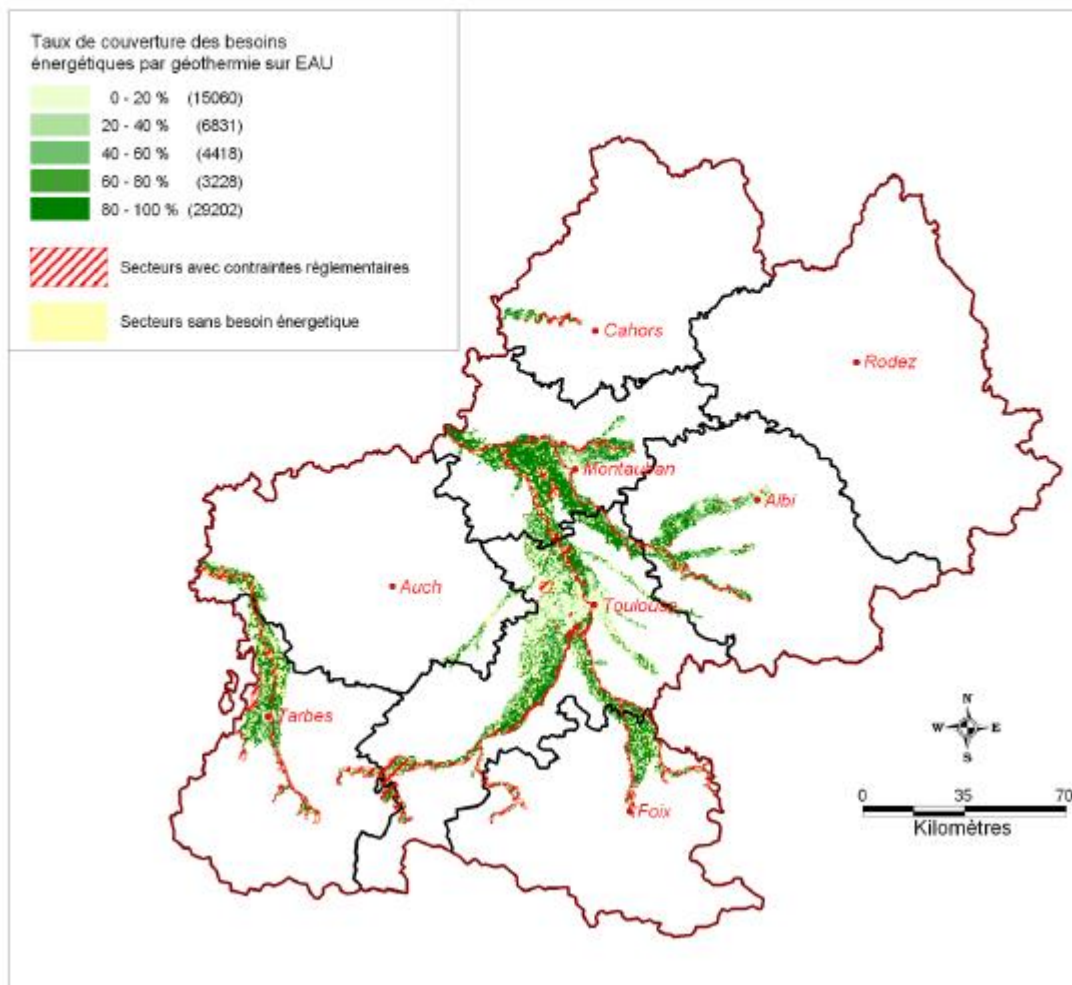
**TAUX DE COUVERTURE DES BESOINS ENERGETIQUES (TERTIAIRE ET RESIDENTIEL)
PAR LA GEOTHERMIE SUR EAU DANS LE DOMAINE DES NAPPES ALLUVIALES
DANS LA REGION MIDI-PYRENEES - Coefficient de chauffe : 1000 heures**


FIGURE 20 : EXEMPLE DE CARTE ILLUSTRANT LES TAUX D'ADEQUATION DE MA RESSOURCE GEOTHERMIE SUR NAPPE ALLUVIALE EN MIDI-PYRENEES (BRGM)

Le BRGM agrège ensuite ces résultats par commune et évalue le potentiel géothermique en fonction de la consommation de chauffage du territoire. Il fixe dans un premier temps des coefficients de chauffage (correspondant à un nombre d'heures d'utilisation à pleine puissance) puis estime la diminution de la demande énergétique de chauffage en fonction de la réglementation (RT 2012 par exemple). Les coefficients de chauffage peuvent prendre deux valeurs extrêmes : 500 ou 2 000 heures par an. Nous retiendrons dans le bilan le coefficient de chauffe de 500 heures qui sous-estime vraisemblablement le réel potentiel du territoire. Les différents facteurs de diminution de la demande énergétique peuvent prendre trois valeurs : 0%, -20% et -38%. Le facteur de réduction de 38% est en accord avec les objectifs du « Plan Bâtiment du Grenelle de l'Environnement » qui a pour objectif de diminuer de 38% les consommations énergétiques des bâtiments existants d'ici 2020.

TABLEAU 13 : POTENTIEL GEOTHERMIE ALLUVIALE DES BATIMENTS EXISTANTS SUR LE TERRITOIRE DE GAILLAC-GRAULHET AGGLOMERATION

	Coefficient de chauffe : 500 heures par an			Coefficient de chauffe : 2000 heures par an		
	0%	-20%	-38%	0%	-20%	-38%
Réduction des consommations de chauffage	0%	-20%	-38%	0%	-20%	-38%
Potentiel (tep)	344	472	544	4848	5644	5680
Potentiel (GWh)	4	5	6	56	66	66

La commune, ayant le potentiel géothermie alluviale par commune pour les bâtiments existants le plus élevé, est Coufouleux avec 2,9 GWh, suivi de Rabastens avec 0,9 GWh.

Nous retiendrons un potentiel de **6 GWh/an** concernant la géothermie alluviale sur bâtiments existants sur le territoire.

Pour la géothermie alluviale sur nouveaux bâtiments, le BRGM estime le potentiel à un peu plus de **53 GWh/an** sur 3 communes du territoire : Briatexte, Labastide de Levis et Montans.

SIM

Selon le rapport de la BRGM « Outils d'aide à la décision en matière de géothermie très basse et basse énergie (nappes alluviales et thermalisme) dans le département du Tarn », la nappe des SIM (Sables Infra Molassiques) ne concerne pas le département du Tarn. La potentialité de l'aquifère de SIM n'a pas été étudiée.

Bilan

En considérant les géothermies alluviale (et en considérant les valeurs du potentiel de la géothermie alluviale du cas avec 500 heures de chauffage par an et 38% de réduction des consommations énergétiques) le potentiel géothermique total sur le territoire de Gaillac Graulhet Agglomération est évalué à **60 GWh/an** (au moment où l'étude du BRGM a été réalisée, en 2011). Ce potentiel pourrait être beaucoup plus important en considérant un coefficient de chauffage de 2 000 heures.

De même, des études plus localisées seraient intéressantes à mener pour définir le potentiel des Sondes Géothermiques Verticales et ainsi accroître le potentiel énergétique totale de la géothermie.

TABLEAU 14 : POTENTIEL GEOTHERMIQUE PAR COMMUNE (BRGM, TRAITEMENT EXPLICIT)

Commune	Potentiel (GWh)
BRENS	0.60476
BRIATEXTE	17.06751
COUFOULEUX	2.93076
GAILLAC	0.27912
PUYBEGON	0.09304
RABASTENS	0.9304
RIVIERES	0.41868
SAINT-GAUZENS	0.32564
SENOUILLAC	0.04652
PARISOT	0.27912
LABASTIDE-DE-LEVIS	6.89497
MONTANS	29.76609

Chaleur fatale industrielle

Définition et contexte

La chaleur fatale est la chaleur produite lors d'un processus, mais ne correspondant pas à l'objet premier de ce processus, et qui est, de ce fait, perdue sans être utilisée. Elle peut provenir de sources diverses, telles que des industries, des usines d'incinération, des stations d'épuration, des data centers, ou encore des bâtiments tertiaires. En France, près du tiers de l'énergie consommée par l'industrie est dissipée sous forme de chaleur fatale.

Les installations ICPE d'une puissance thermique totale supérieure à 20 MW ont obligation de réaliser une étude de valorisation de la chaleur fatale via un réseau de chaleur en cas de rénovation substantielle ou d'installation nouvelle (décret du 14 novembre 2014 transposant l'article 14.5 de la directive européenne 2012/27/UE sur l'efficacité énergétique).

Méthodologie

Il faut dans un premier temps identifier les gisements des industries présentes sur le territoire. Notre approche est basée sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement qui utilisent souvent des procédés énergivores qui sont une source potentielle de chaleur fatale.

Déterminé d'après la puissance déclarée de l'installation et en fonction du procédé, le gisement en chaleur fatale concerne deux types de ressources : le gisement en haute température (HT) et le gisement en basse température (BT). La HT est la plus propice pour la valorisation sous forme de réseaux de chaleur ; la BT est plus difficilement valorisable via des réseaux de chaleur, pour des raisons techniques, sauf éventuellement sur constructions neuves.

Gisement local

Le territoire présente un gisement total d'un peu plus de **27 GWh/an**, dont environ 7 GWh/an en haute température et 20 GWh/an en basse température.

La chaleur fatale produite par les industries peut dans un premier temps être valorisée en interne, à travers les différents processus, si ce n'est pas encore le cas, ou dans un deuxième temps, être utilisée pour l'alimentation de réseaux de chaleur.

Pour des raisons de rentabilité, les industries présentant des gisements inférieurs à 1 GWh/an ont été ignorées dans l'analyse. Ce seuil est considéré comme le niveau minimum pour la mise en place d'un petit réseau de chaleur, qui pourrait alors alimenter environ 80 logements.

Il est important de souligner que le gisement basse température est plus difficilement mobilisable que le gisement haute température. La basse température n'est en effet pas exploitable pour l'alimentation via un réseau de chaleur sur des logements existants. Cela nécessite des installations techniques bien trop coûteuses à installer. Ce gisement est donc préférable pour alimenter des constructions neuves. Il serait donc pertinent pour affiner ce potentiel, de croiser ce gisement avec les projets d'aménagement et de construction envisagés sur le territoire. Cela permettrait de déterminer s'il est réellement mobilisable ou non.

TABLEAU 15 : BILAN DES GISEMENTS HT ET BT POTENTIELLEMENT VALORISABLES PAR LES INDUSTRIES DU TERRITOIRE DE GAILLAC-GRAULHET AGGLOMERATION

Industrie	Commune	Potentiel valorisable HT (GWh)	Potentiel valorisable BT (GWh)
ALCOOLS DU TARN	GAILLAC	0	1
CAVE DE LABASTIDE DE LEVIS SCA	LABASTIDE DE LEVIS	0	1
SA PIERRE FABRE MEDICAMENT	GAILLAC	2	7
SAS GELATINES WEISHARDT	GRAULHET	2	9
SETHELEC SNC CENTRALE DE COGENERA	GRAULHET	3	0
VINOVALIE - Site de Rabastens	RABASTENS	0	2
TOTAL		6.9	20.5

Aérothermie

Définition et contexte

L'aérothermie est proche de la géothermie en termes de principes, c'est à dire la récupération de chaleur naturelle. Elle consiste en l'exploitation de la chaleur contenue dans l'air extérieur, pour la production de chaleur utilisée pour le chauffage de l'habitat et/ou l'eau chaude sanitaire (ECS).

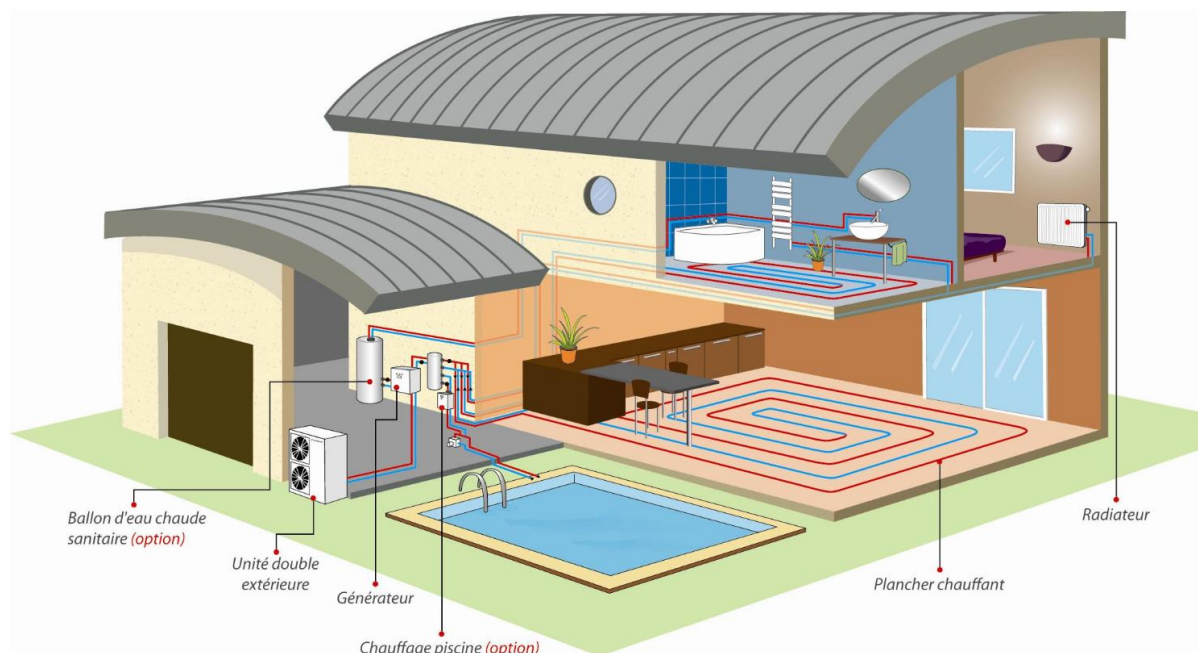


FIGURE 21 : EXEMPLES D'UTILISATION DE L'AÉROTHERMIE¹¹

Le chauffage par aérothermie s'effectue grâce à une pompe à chaleur (PAC) aérothermique. Il en existe deux sortes : les systèmes air-air et les systèmes air-eau. Le rendement des PAC dépend de la température de l'air extérieur. En outre, à basse température elle sera moins efficace, et à

¹¹ Source : <http://www.pole-energia.com/fr/aerothermie>

très basse température (environ -20°C) la PAC s'arrête. Les PAC peuvent également être réversibles et transférer la chaleur de l'air intérieur vers l'extérieur « mode production de froid ».

Méthodologie

L'estimation du potentiel se base sur les hypothèses du scénario Négawatt.

Les performances d'une PAC dépendent principalement du coefficient de performance (COP) de la pompe à chaleur choisie. Le COP d'une pompe à chaleur correspond au rapport entre l'énergie (thermique) restituée et l'énergie (électrique) consommée pour le fonctionnement de la pompe.

Un système d'aérothermie implique l'utilisation d'une pompe à chaleur. Les pompes à chaleur utilisées dans ce type d'installation ont en moyenne un coefficient de performance de 4¹². Ceci signifie que pour 4 kWh de chaleur produite par le système, 1 kWh d'électricité est consommée pour le fonctionnement de la pompe, et parmi les 4 kWh produit 1 kWh provient de la transformation de l'énergie consommée en chaleur. Ainsi, 3 kWh sont effectivement produit de façon renouvelable. Cela réduit les performances de 25%.

L'aérothermie vient en remplacement de système de chauffage électrique utilisant aujourd'hui d'autres énergies primaires. D'après les hypothèses du scénario Négawatt, on estime que 80% des maisons individuelles utilisant un système de chauffage électrique sera remplacé par une PAC.

D'après les données et hypothèses retenues, voici le gisement net obtenu par énergie remplacée :

$$\text{Gisement net} = 0.8 * \text{Gisement brut} * \frac{3}{4}$$

Gisement local

Sachant que les besoins en chauffage résidentiel électrique des maisons individuelles du territoire sont¹³ d'environ 159 GWh/an l'expression ci-dessus donne un gisement net de **95 GWh/an**.

Le gisement peut être calculé au niveau de la commune ; ainsi les communes les plus habitées sont celles ayant le plus grand potentiel aérothermie. En effet, comme l'indique la **Figure 22** représentant les besoins en chauffage électrique de chaque commune ainsi que le potentiel d'aérothermie. Gaillac est la première commune en termes de gisement net avec 20 GWh de potentiel, suivi de Graulhet avec 15,6 GWh.

Remarque : Une stratégie de ciblage de la conversion des chauffages électrique pourrait être mise en place et pourrait consister à privilégier la conversion des chauffages des maisons individuelles situées dans les zones dépourvues de réseaux de gaz.

¹² Source : Scénario Négawatt fiche_pac.pdf

¹³ voir Diagnostic PCAET **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

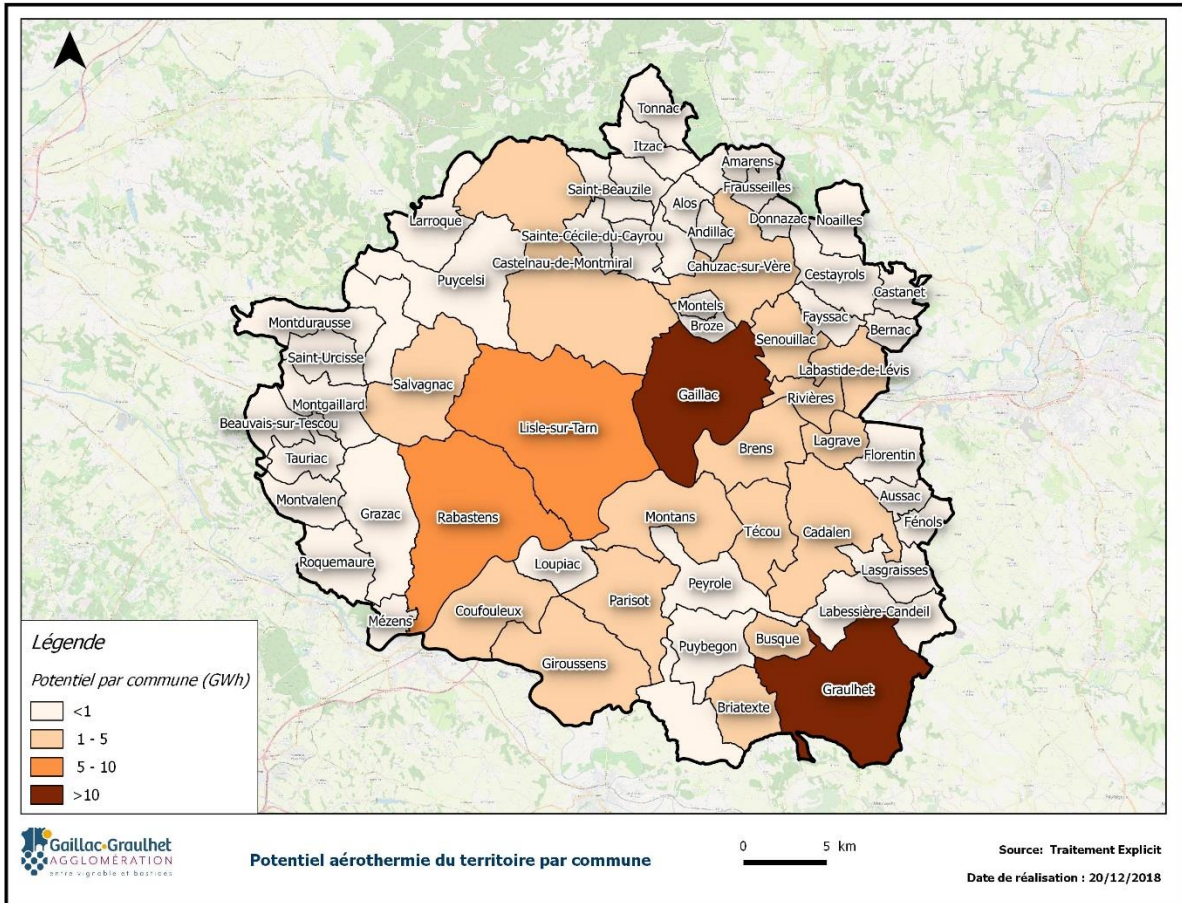


FIGURE 22 : POTENTIEL AÉROTHERMIE REPRÉSENTÉ À LA COMMUNE (DONNÉES : INSEE, TRAITEMENT EXPLICIT)

Bilan du potentiel EnR&R

Le potentiel mobilisable à 2050 retenu pour l'exercice destination TEPOS est évalué à 1 950 GWh/an, potentiel suffisant pour couvrir l'ensemble des besoins énergétiques actuels du territoire.

Cette analyse révèle que l'objectif régional du SRCAE (entre 34 et 43% de la consommation finale) peut être atteint en exploitant ce potentiel. Le territoire pourrait même disposer d'une capacité d'exportation des production énergétiques vers les territoires voisins afin de subvenir à cet objectif régional. A noter que le territoire devra également réduire de manière importante ses consommations d'énergie, ce qui pourrait impacter les productions d'EnR&R et permettre d'envisager d'atteindre une autonomie énergétique.

Remarques :

- Nous notons que certains potentiels estimés du territoire (production de biogaz et d'électricité) dépassent les besoins énergétiques actuels, ils pourraient ainsi subvenir aux besoins énergétiques des transports, qui dépendent aujourd'hui presque exclusivement des produits pétroliers.
- Certains potentiels, notamment pour l'éolien, sont à considérer avec précaution, ils dépendent fortement de la volonté et de l'acceptabilité des acteurs du territoire. Dans les réflexions stratégiques de trajectoire de développement des énergies renouvelables, le potentiel éolien a été restreint à 100 GWh dans le cadre de l'exercice destination TEPOS. Les potentiels retenus dans le cadre de l'exercice destination TEPOS sont présentés ci-dessous.

FIGURE 23 : SYNTHÈSE DES POTENTIELS 2050 ET CIBLE 2050 DANS LE CADRE DE L'EXERCICE DESTINATION TEPOS (TRAITEMENT AREC)

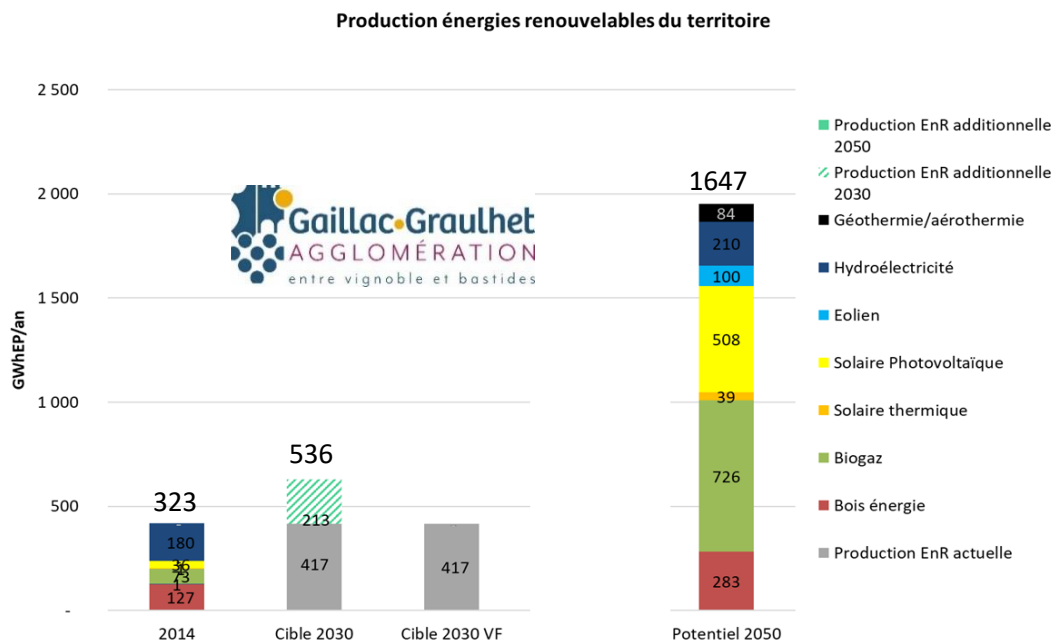


FIGURE 24 : TRAJECTOIRE DE PRODUCTION D'ENR&R (DESTINATION TEPOS)

Dans le cadre de l'exercice destination TEPOS, la répartition du potentiel 2050 de développement des énergies renouvelables comprenant l'état des lieux est la suivante :

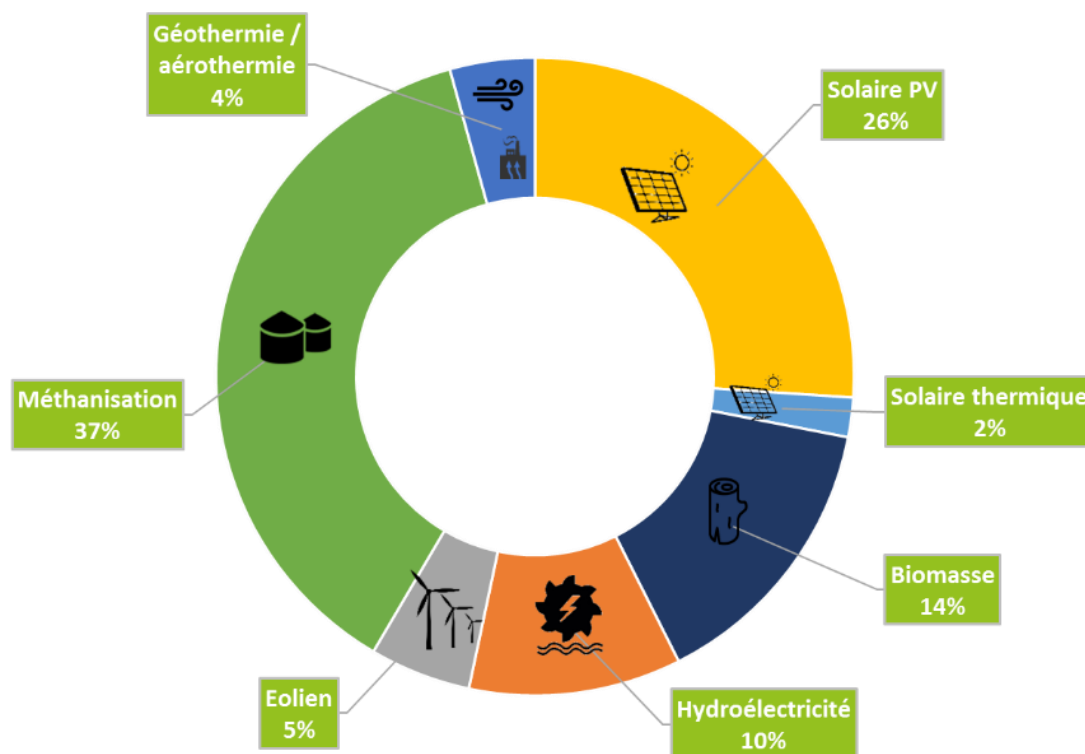
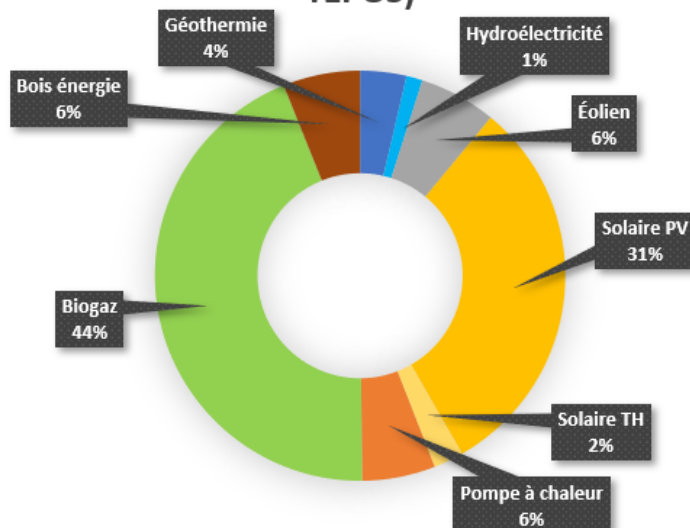


FIGURE 25 : BILAN DU POTENTIEL 2050 ENR (DESTINATION TEPOS)

Bilan du potentiel 2050 EnR (destination TEPOS)



Potentiel par filière de production d'EnR (2050)	En GWh
Biogaz	726
éolien	100
hydroélectricité	21

biomasse/bois	100
solaire thermique	39
solaire PV	506
géothermie/aérothermie	60
Pompe à Chaleur	95
Total du potentiel en 2050	1647

Etat des lieux et développement des réseaux de distribution

Réseau électrique

Etat des lieux

Les données sur le réseau de distribution électrique proviennent de plusieurs sources : Enedis, opérateur du réseau de distribution d'électricité sur le territoire, et la plateforme Caparéseau.

Deux postes sources de transformation HTB/HTA¹⁴ sont localisés (respectivement d'Ouest en Est) à Gaillac et à Graulhet. Dans le cadre du S3REnR de Midi-Pyrénées, RTE (opérateur du réseau de transport de l'électricité en France) a estimé une capacité d'accueil aux EnR de 1 805 MW, à échéance 2020.

- Le poste source de Gaillac est concerné par une puissance EnR de 30,2 MW, dont 26,5 MW sont déjà raccordés et 2,4 MW en file d'attente. Ce sont donc 1,3 MW qui restent à affecter dans le cadre du S3REnR.
- Le poste source de Graulhet est concerné par une puissance EnR de 34,1 MW, dont 30,9 MW sont déjà raccordés et 2,2 MW en file d'attente. Ce sont donc 1 MW qui restent à affecter dans le cadre du S3REnR.

Les postes sources alimentant le territoire ont ainsi une puissance assez faible disponible pour le raccordement de nouvelles énergies. Cette situation pourrait nécessiter de nouveaux investissements pour raccorder des installations de grandes puissances électriques, comme les éoliennes par exemple.

¹⁴ HTA : Entre 1 kV et 50 kV, HTB : >50 kV

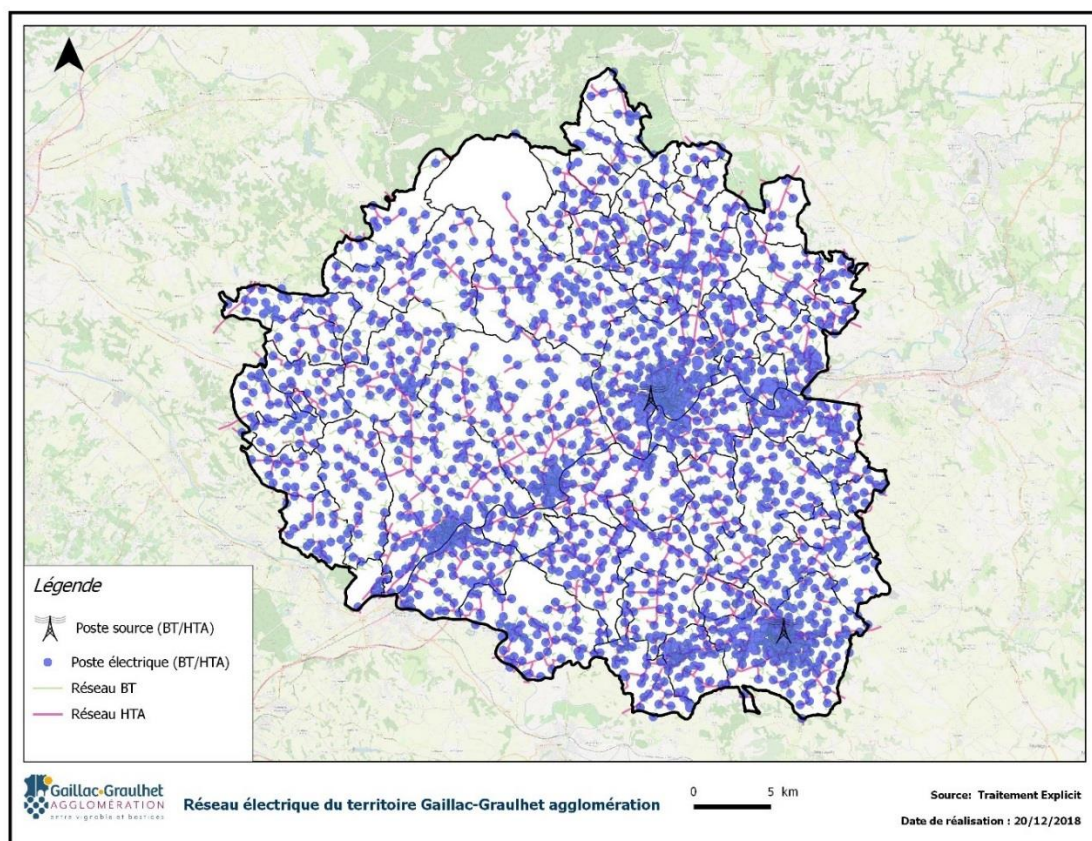


FIGURE 26 : ARCHITECTURE DU RESEAU ELECTRIQUE DE GAILLAC-GRAULHET AGGLOMERATION
(DONNEES : ENEDIS, TRAITEMENT EXPLICIT)

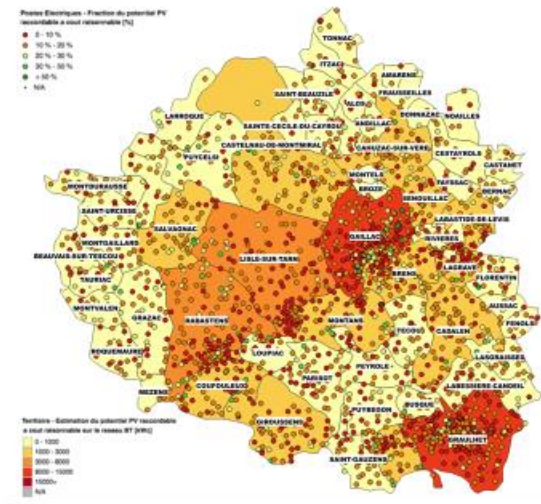
Dans l'éventualité d'un raccordement massif d'énergie renouvelable intermittente telle que l'éolien, le réseau électrique est largement sous-dimensionné pour une production locale future. En effet, l'importante production générée localement en période de vents favorables peut provoquer de grandes instabilités de voltage et de fréquence sur le réseau électrique si les postes n'ont pas été dimensionnés en conséquence.

Développement

Le développement de parcs éoliens et solaires impliquera éventuellement le renforcement et l'extension du réseau dans les zones concernées.

Un travail mené par le SDET sur le territoire sur l'estimation du potentiel PV en toiture en raccordement basse tension indique un potentiel de 68 MW compatible avec le réseau. Ce travail prend en compte la distance au poste de source des toitures en raccordement potentiel.

Planification territoriale Cadastre réseau



Au global, on estime que le potentiel PV **en toiture** en basse tension qui peut être raccordé à coût raisonnable (c'est-à-dire sans travaux conséquents qui ne seraient pas supportables par le producteur) est de **68 MW, dont:**

- 55 MW de toitures de puissance inférieure à 100kWc qui peuvent être raccordées sur les tronçons BT existants.
- 13 MW de toitures de puissance entre 100 et 250kWc.

La condition pour aller chercher ce potentiel à court-terme est de bien faire attention à la localisation des projets.



Réseau de gaz

Le réseau de transport du gaz s'étend sur 50 km (TEREGA). Il permet de distribuer 9 communes du territoire (distributeur GRDF).

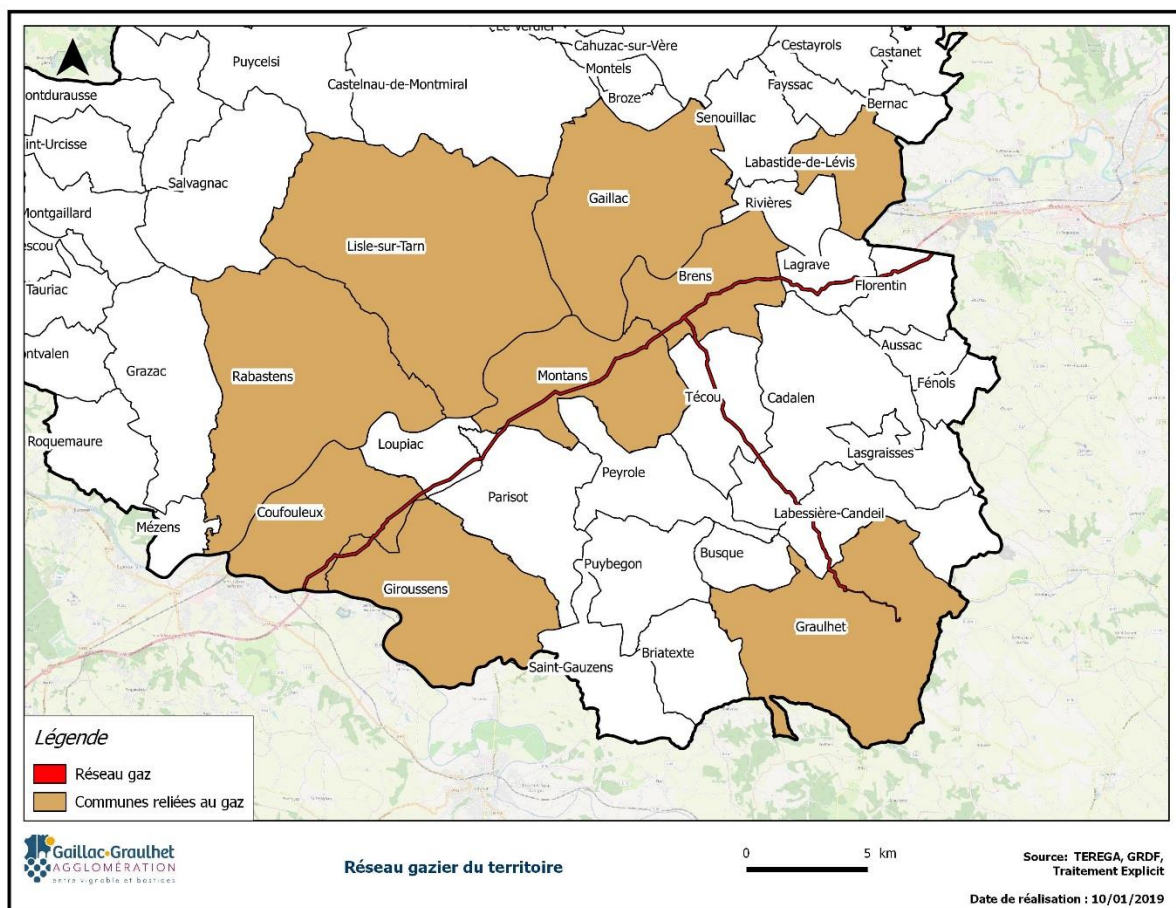


FIGURE 27: ARCHITECTURE DU RESEAU DE GAZ DE GAILLAC-GRAULHET AGGLOMERATION (DONNEES : TEREGA, TRAITEMENT EXPLICITE)

Les consommations de gaz sont répertoriées dans le Tableau 16. Les consommations brutes correspondent aux consommations mesurées, elles ont été par la suite ramenées à la valeur corrigée du climat (ramenées à des températures moyennes) afin de pouvoir comparer les années. Ainsi, la donnée brute entre 2016 et 2017 est constante, les consommations corrigées du climat connaissent une légère baisse.

TABLEAU 16 : CONSOMMATIONS DE GAZ DU TERRITOIRE EN 2016 ET 2017

Année	Consommations brutes (MWh/an)	Consommations corrigées du climat (MWh/an)
2016	357,9	395,51
2017	358,2	367,91

Réseau de chaleur

Deux réseaux de chaleurs principaux existent sur le territoire et concernent les deux communes principales de l'agglomération :

Le réseau Gaillac – ZAC de Pouille a produit 782 MWh¹⁵ en 2017, dont 85% d'énergie renouvelable (Biomasse)¹⁶. Le réseau mesure 0,3 km et peut desservir plus de 80 logements.

Le réseau de Graulhet a produit 8 138 MWh en 2017, dont 92% d'énergie renouvelable (Biomasse). Le réseau mesure 2,4 km et peut desservir plus de 900 logements.

Un autre réseau de chaleur existe sur la commune de Cahuzac-sur-Vère.

Des projets sont à l'étude sur le territoire notamment à travers Trifyl qui porte la compétences réseaux de chaleur pour les collectivités du territoire l'ayant transmise.

¹⁵ Donnée SOeS

¹⁶ <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-28507-annuaire-reseau-chaleur-froid.pdf>