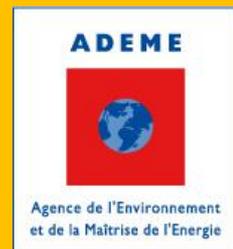




GRAND SUD
Tarn & Garonne
Communauté de communes



Projet de PCAET

Diagnostics

Juillet 2019



PCAET de la Communauté de communes de Grand Sud Tarn et Garonne

Diagnostic : volet Gaz à effet de serre, énergie
finale, énergies renouvelables

Juin 2018



Sommaire

| | |
|--|----|
| Les consommations d'énergie du territoire | 4 |
| Facture énergétique du territoire | 7 |
| La facture énergétique de l'année 2015 | 7 |
| Quelle vulnérabilité du territoire à l'augmentation du prix de l'énergie ? | 7 |
| Quels surcoûts pour quels acteurs ? | 10 |
| Production d'énergie renouvelable sur le territoire | 11 |
| Résultats et analyse | 11 |
| Premiers éléments d'étude de potentiel | 12 |
| Le profil d'émissions de GES | 18 |
| Périmètre Bilan Carbone Global | 19 |
| Le bilan des émissions de gaz à effet de serre au périmètre réglementaire | 20 |
| Le bilan des émissions de gaz à effet de serre au périmètre « leviers d'actions locaux » | 21 |
| Les potentiels de réduction | 24 |
| Annexe 1 : émissions de Gaz à Effet de Serre et facteurs d'émission | 30 |
| Annexe 2 : Détails méthodologiques et repères techniques | 33 |
| Déplacements de personnes et transports de marchandises | 33 |
| Résidentiel, tertiaire et industrie | 33 |
| Construction | 34 |
| Agriculture | 35 |
| Fin de vie des déchets | 39 |
| Biens de consommation | 39 |
| Alimentation | 40 |
| Production d'Énergie Renouvelable | 40 |
| Annexe 3 : Les obligations réglementaires | 41 |
| Annexe 4 : Base de données pégase sur le coût des énergie | 42 |

Les consommations d'énergie du territoire

Ce chapitre présente successivement les consommations d'énergie du territoire de la Communauté de Communes de Grand Sud Tarn et Garonne, les émissions globales de Gaz à Effet de Serre (GES) ainsi que le détail de ces émissions et consommations pour chaque secteur.

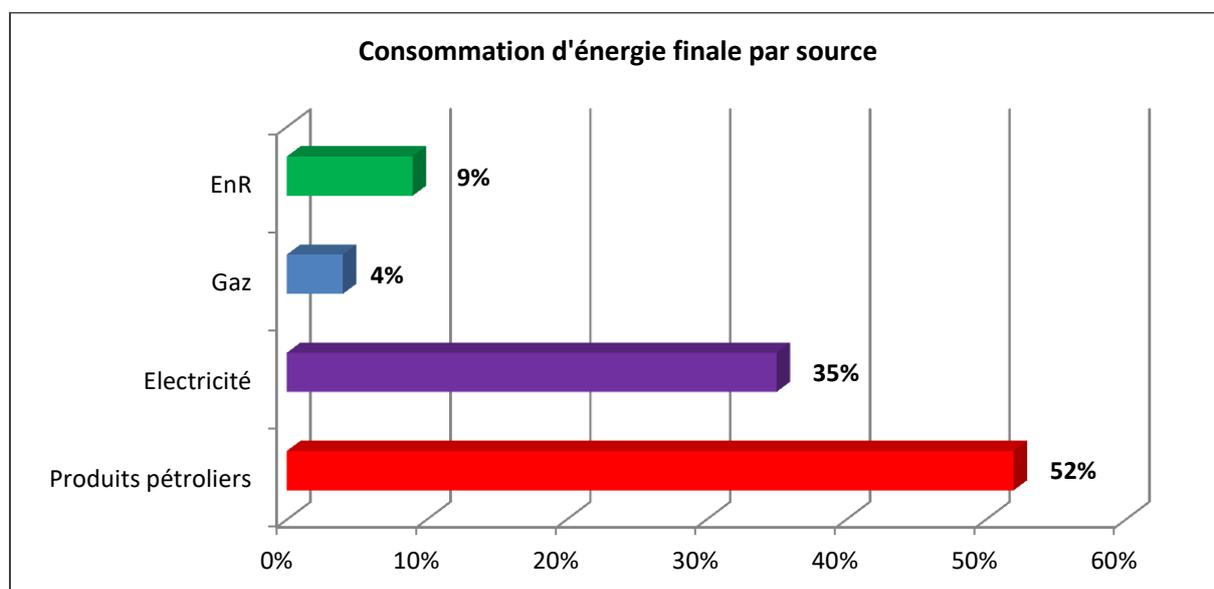
Ce bilan a été réalisé en 2018, sur la base des données collectées dans le cadre de la réalisation d'un Bilan Carbone® territorial. L'année de référence considérée est 2015 ; l'essentiel des données énergétiques collectées correspondant à cette date. Le détail des sources et dates de référence pour chaque donnée est présenté dans le rapport Bilan Carbone® du Territoire.

Le profil de consommations d'énergie

Les résultats présentés ici excluent la quasi-totalité des consommations liée au trafic de l'Autoroute A62 qui traverse le territoire. Seules 10 % ont été conservées, les habitants et entreprises du territoire utilisant eux aussi cette autoroute.

Les consommations d'énergie finale du territoire se montent à **594 000 MWh**.

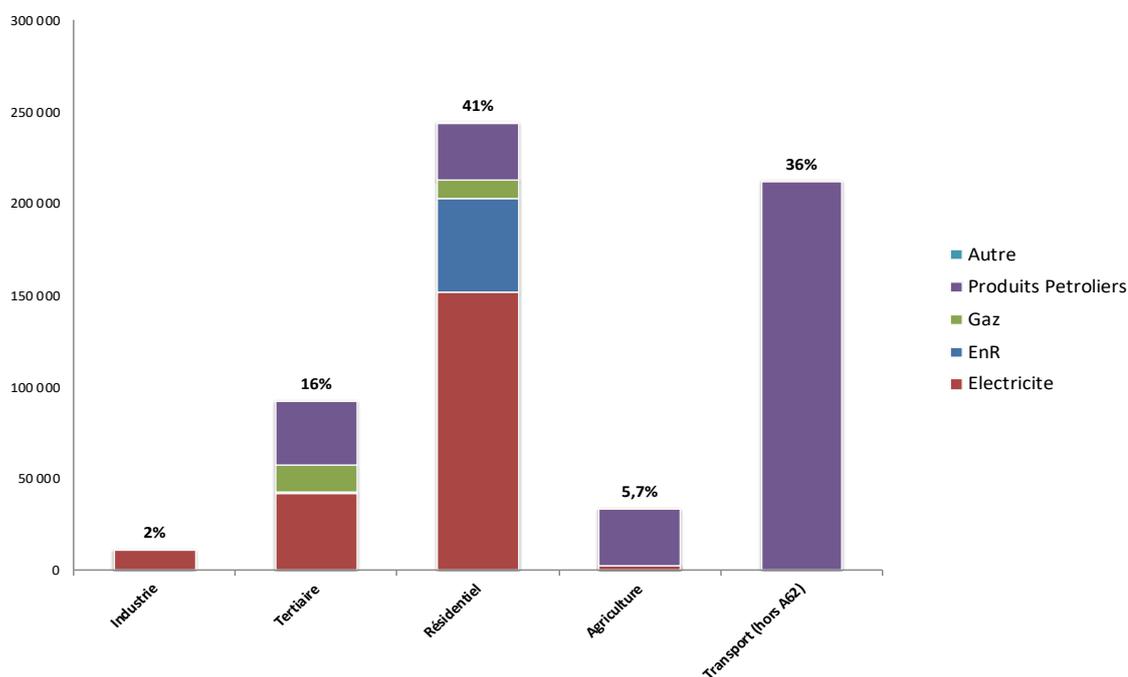
Cela correspond par exemple au fonctionnement à pleine puissance d'une centrale nucléaire de 900 MW pendant 3 semaines.



Ce sont les produits pétroliers qui constituent la consommation d'énergie la plus importante (52%), devant l'électricité (35%), les énergies renouvelables (9%) et enfin le gaz (4%). Les produits pétroliers sont employés en premier lieu dans le secteur des transports (carburant) : ce secteur représente à lui seul 68% des consommations de produits pétroliers sur le territoire, hors trafic A62.

Ces consommations se répartissent par énergie et par secteur de la manière suivante :

Consommations d'énergie Consommations par type et secteur, en MWh



Consommation d'énergie finale par secteur et par source en MWh

Le premier poste de consommation énergétique est le **résidentiel** (41% des consommations d'énergie du territoire), dont plus de la moitié (62%) pour l'électricité. Le second poste est celui des **transports** (36%) avec les carburants (essence et gasoil, intégrant la part de biocarburant). En troisième lieu, on trouve le secteur **tertiaire** (16%), pour lequel l'électricité est la première énergie consommée (45%). Dans l'agriculture, les consommations d'énergie estimées sont faibles (6%), et correspondent au carburant des engins agricoles (l'énergie des bâtiments agricoles est incluse dans les postes résidentiel ou industriel suivant leur typologie). Enfin, **l'industrie** consomme 2% de l'énergie du territoire, quasi-exclusivement de l'électricité (95%).

Les ENR comptabilisées ici correspondent à la biomasse-énergie consommée sur le territoire, c'est-à-dire les chaufferies bois et le bois-bûche chez les particuliers.

Le détail sur les ENR est présenté dans le Chapitre *Facture énergétique du territoire*

La facture énergétique de l'année 2015

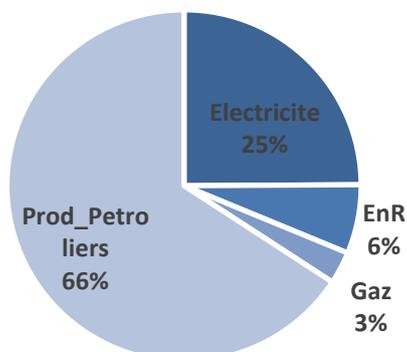
La facture énergétique du territoire est la somme dépensée par l'ensemble des acteurs pour la totalité des usages énergétiques de tous les secteurs.

Elle est calculée selon un principe simple : les consommations par type d'énergie ont été évaluées dans le cadre du diagnostic énergétique pour l'année 2015. Il s'agit donc de multiplier les volumes consommés par le coût de chaque énergie pour l'année 2015.

Le détail des coûts par énergie pour l'année 2015 est obtenu sur la base Pégase, du ministère de la transition énergétique (détail en annexe).

La facture 2015 est estimée à 64 M€ (hors consommations liées à l'A62).

Répartition des consommations énergétiques, par source, en %



Le faible coût du MWh de bois entraîne une part des ENR beaucoup plus faible dans la facture énergétique que dans la consommation. A l'inverse, le prix de l'électricité entraîne une plus forte part de cette dernière dans la facture du territoire que dans la consommation totale.

Ainsi, les énergies fossiles représentent 69 % des consommations d'énergie et 50 % de la facture. Mais ce sont celles sur lesquelles pèsent le plus fort risque d'augmentation des coûts à moyen et long termes.

Quelle vulnérabilité du territoire à l'augmentation du prix de l'énergie ?

Il s'agit ici d'estimer les enjeux d'une augmentation du prix de l'énergie sur le territoire et non de réaliser une véritable simulation de la facture énergétique à venir.

En effet, il s'agit d'évaluer quelle serait la facture énergétique du territoire, si l'on applique le prix des énergies prévu pour 2030 aux consommations actuelles (approche « Toutes choses égales par ailleurs »).

Il ne s'agit donc en aucun cas d'une prévision puisque d'ici 2030 le volume et la structure des consommations d'énergie devraient être grandement bouleversés (développement du territoire, concurrence entre les énergies, mise en œuvre du plan d'actions du PCAET).

Quel prix de l'énergie en 2030 ?

- **Calcul des taux d'évolutions**

Dans le document « scénario 2030-2050 », qui propose un scénario pour atteindre le facteur 4, l'ADEME indique des données de cadrage macro-économique issues du document de référence AIE WEO de 2011, pour le pétrole et le gaz.

| | 2010 | 2030 | % augmentation |
|--|------|------|----------------|
|--|------|------|----------------|

| | | | |
|---------|--------------------------------|---------------------------------|-----|
| Pétrole | 78,1 \$ ₂₀₁₀ /baril | 134,5 \$ ₂₀₁₀ /baril | 72% |
| Gaz | 7,5 \$ ₂₀₁₀ /Mtu | 13 \$ ₂₀₁₀ /Mtu | 73% |

Evolution du prix des énergie fossiles selon l'AIE WEO 2011, source ADEME

Concernant l'évolution du prix de l'électricité, nous nous appuyons sur l'étude de 2011 "2030 : Quels choix pour la France ? » de l'UFE – Union Française de l'Électricité - dont l'hypothèse médiane est une augmentation du prix de l'électricité entre 2011 et 2030.

Toutefois, les prix des différentes énergies ont varié entre 2010, 2011 et 2015, (année du diagnostic)

| | Prix 2015 |
|-------------|-----------------------------------|
| Pétrole | 52,35 \$/baril |
| Gaz | 4,46 \$/Mtu (estimation) |
| Electricité | 15,35 €/100 kWh (13,42 € en 2011) |

Prix des énergies 2011, sources DGMP, Indexmundi, Pégase

Les taux d'évolution retenu par énergie entre 2015 et 2030 sont donc :

| | Taux d'évolution 2015-2030 |
|-------------|----------------------------|
| Pétrole | 157 % |
| Gaz | 191 % |
| Electricité | 31 % |

Taux d'évolution du prix de l'énergie 2015-2030

- **Part de la facture directement liée au prix de l'énergie**

Concernant le gaz et le pétrole, le prix de l'énergie pour l'utilisateur n'est pas uniquement lié à l'évolution du prix de la matière première, mais également à différents facteurs telles que l'évolution du taux de change €/€, la fiscalité ou les marges des distributeurs ; autant de points sur lesquels il est impossible de proposer une projection tendancielle d'ici 2030.

De même une part des factures d'électricité ou de gaz est liée aux abonnements ou à l'entretien des réseaux. Nous n'appliquons donc les taux d'évolution du prix du pétrole, du gaz et de l'électricité que sur la part de la facture directement liée au prix de la matière première.

| Source | GO | SP | Fuel | Electricité | Gaz |
|----------------|-----|-----|------|-------------|-----|
| TOTAL SA 2017 | 29% | 28% | | | |
| OFCE/CRE 2016 | | | | 38% | 43% |
| Negofioul 2012 | | | 62% | | |

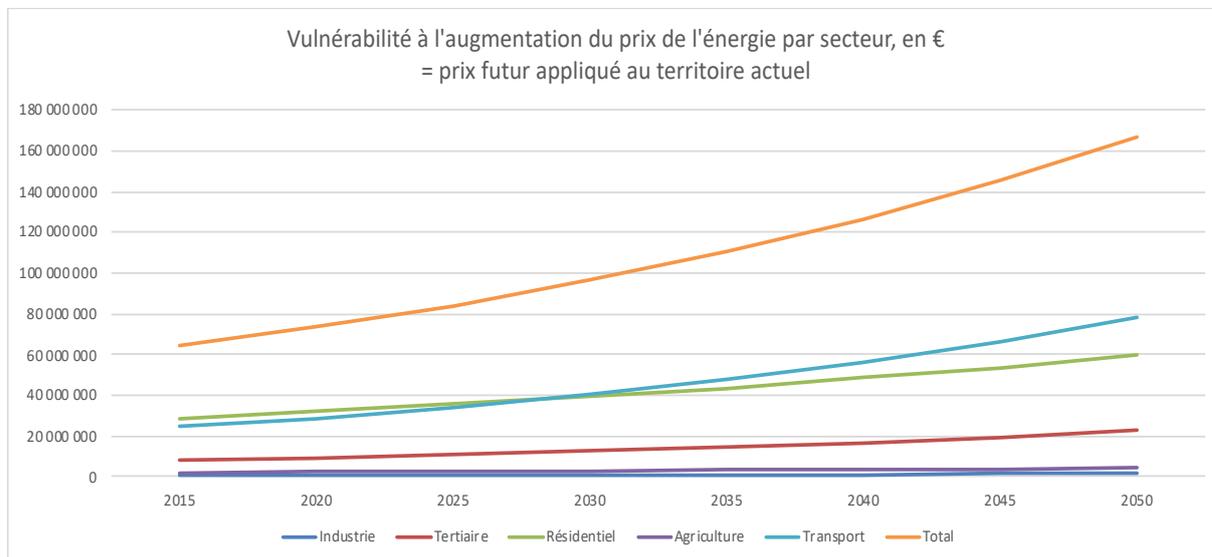
Part de la facture du consommateur sensible à l'augmentation du prix de l'énergie

La facture énergétique 2030 et 2050

Nous obtenons alors une estimation de la facture énergétique du territoire de **96 M€₂₀₁₅ en 2030**

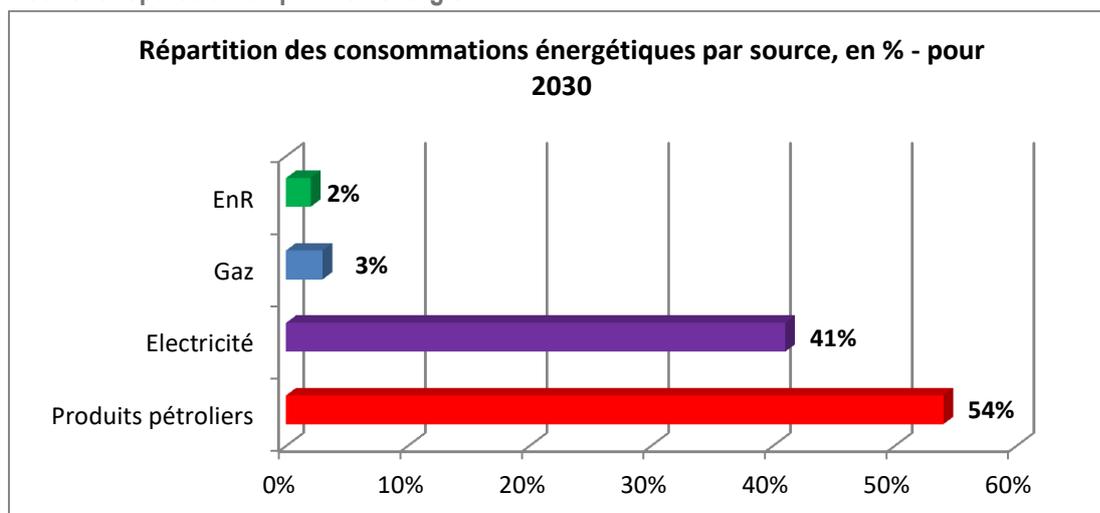
soit une augmentation de 50 %.

Il n'existe aucune source ou hypothèse fiable à horizon 2050. Les résultats sont donc obtenus par simple prolongation des tendances 2015-2030.



Augmentation de la facture énergétique de 2015 à 2050

Nouvelle répartition du prix de l'énergie :



Par rapport à la structure de la facture 2015, on observe une augmentation de la part de l'électricité et une baisse de celle des produits pétroliers. La part des autres énergies reste relativement stable.

Quels surcoûts pour quels acteurs ?

Cette augmentation globale de 51 % n'est pas la même pour tous les usagers, le mix énergétique étant différent selon les secteurs.

Afin d'avoir une idée plus précise de l'impact social et économique, une estimation du surcoût potentiel par type d'acteurs est réalisée :

| | Unité | Coût par unité 2015 en € | Coût par unité 2030 en € | Surcoût par unité en € | % d'augmentation |
|------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------------|
| Total habitants | Habitant | 1 145 € | 1640 € | 497 € | 43% |
| Part logement | Habitant | 686 € | 923 € | 238 € | 35% |
| Part déplacement | Habitant | 459 € | 718 € | 259 € | 57% |
| | | | | | |
| Industriel | Emploi industriel | 1 326 € | 1732 € | 406 € | 31% |
| Tertiaire | Emploi tertiaire | 2114 € | 3250 € | 1136 € | 54% |

Evolution du coût de l'énergie par secteur et par unité

Ainsi l'augmentation de la facture énergétique pourrait être de 49% pour chaque habitant avec une forte augmentation du coût des déplacements. Pour un ménage composé de 4 personnes, l'augmentation moyenne serait de plus de 2 000 € par an.

Production d'énergie renouvelable sur le territoire.

Le tableau suivant présente le détail des chiffres de la consommation d'énergie sur la CC Grand Sud Tarn et Garonne.

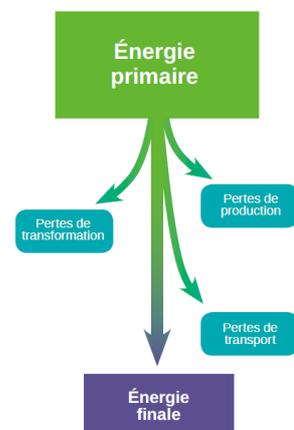
| Energie finale | Industrie | Tertiaire | Résidentiel | Agriculture | Transport (hors A | CCGSTG |
|---------------------|--------------|---------------|----------------|---------------|-------------------|----------------|
| Electricite | 11 144 | 41 976 | 151 661 | 2 393 | 0 | 207 173 |
| EnR | 587 | 780 | 51 420 | 0 | 0 | 52 787 |
| Gaz | 0 | 14 360 | 10 000 | 340 | 0 | 24 700 |
| Produits Petroliers | 0 | 35 201 | 30 919 | 31 000 | 212 438 | 309 558 |
| Total | 11730 | 92 317 | 244 000 | 33 733 | 212 438 | 594 218 |

Consommations d'énergie finale par secteur et par source, en MWh

Focus sur l'énergie primaire

L'énergie finale correspond à l'énergie consommée par l'utilisateur (énergie payée au compteur). L'énergie primaire est l'énergie qui a été nécessaire pour apporter cette énergie finale au consommateur. Elle prend donc en compte :

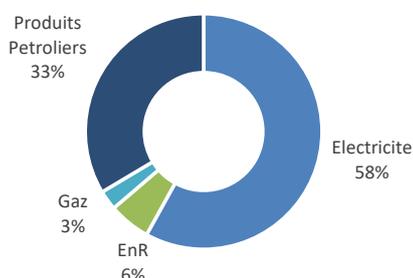
- les pertes de production, par exemple dans les centrales électriques thermiques où la production d'électricité a un rendement compris entre 35% classiquement pour les centrales nucléaires et 55% au maximum dans les centrales gaz à cycle combiné récentes ;
- les pertes de transformation, typiquement dans les transformateurs électriques ;
- les pertes de transport dans les réseaux.

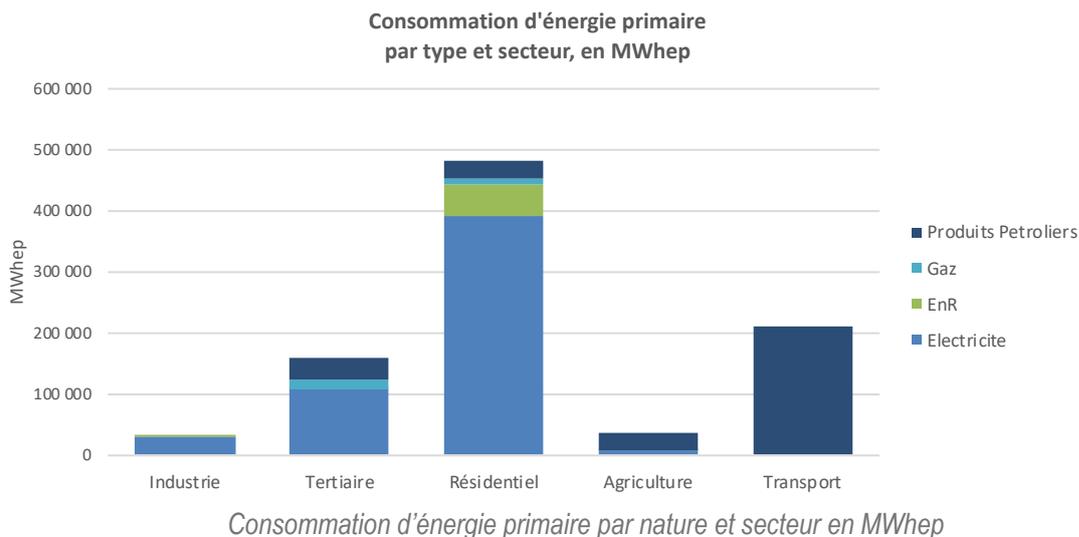


En France, on considère que pour toutes les énergies 1 kWh d'énergie finale (kWh_{ef}) correspond à 1 kWh d'énergie primaire (kWh_{ep}), sauf pour l'électricité, où compte tenu des pertes présentées ci-dessus on a : 1 kWh_{ef} = 2,58 kWh_{ep}. C'est en particulier l'énergie primaire qui est utilisée pour afficher la performance énergétique des bâtiments dans les étiquettes DPE.

Nous obtenons donc le profil en énergie primaire suivant pour la Communauté de communes :

Consommation d'énergie primaire par type et secteur, hors trafic A62





La majorité de l'énergie primaire consommée par le territoire est donc de l'électricité (58%), en raison du facteur de conversion entre énergie primaire et énergie finale.

Facture énergétique du territoire

La facture énergétique de l'année 2015

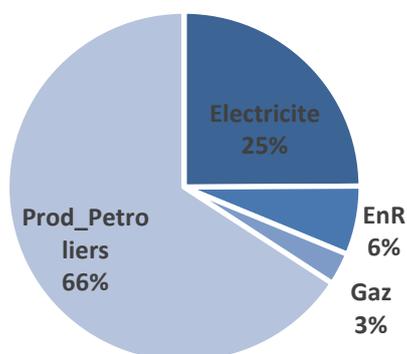
La facture énergétique du territoire est la somme dépensée par l'ensemble des acteurs pour la totalité des usages énergétiques de tous les secteurs.

Elle est calculée selon un principe simple : les consommations par type d'énergie ont été évaluées dans le cadre du diagnostic énergétique pour l'année 2015. Il s'agit donc de multiplier les volumes consommés par le coût de chaque énergie pour l'année 2015.

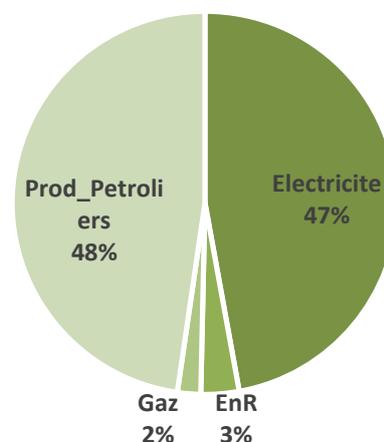
Le détail des coûts par énergie pour l'année 2015 est obtenu sur la base Pégase, du ministère de la transition énergétique (détail en annexe).

La facture 2015 est estimée à 64 M€ (hors consommations liées à l'A62).

Répartition des consommations énergétiques, par source, en %



Facture Energétique € par type, en %



Le faible coût du MWh de bois entraine une part des ENR beaucoup plus faible dans la facture énergétique que dans la consommation. A l'inverse, le prix de l'électricité entraine une plus forte part de cette dernière dans la facture du territoire que dans la consommation totale.

Ainsi, les énergies fossiles représentent 69 % des consommations d'énergie et 50 % de la facture. Mais ce sont celles sur lesquelles pèsent le plus fort risque d'augmentation des coûts à moyen et long termes.

Quelle vulnérabilité du territoire à l'augmentation du prix de l'énergie ?

Il s'agit ici d'estimer les enjeux d'une augmentation du prix de l'énergie sur le territoire et non de réaliser une véritable simulation de la facture énergétique à venir.

En effet, il s'agit d'évaluer quelle serait la facture énergétique du territoire, si l'on applique le prix des énergies prévu pour 2030 aux consommations actuelles (approche « Toutes choses égales par ailleurs »).

Il ne s'agit donc en aucun cas d'une prévision puisque d'ici 2030 le volume et la structure des consommations d'énergie devraient être grandement bouleversés (développement du territoire, concurrence entre les énergies, mise en œuvre du plan d'actions du PCAET).

Quel prix de l'énergie en 2030 ?

- **Calcul des taux d'évolutions**

Dans le document « scénario 2030-2050 », qui propose un scénario pour atteindre le facteur 4, l'ADEME indique des données de cadrage macro-économique issues du document de référence AIE WEO de 2011, pour le pétrole et le gaz.

| | 2010 | 2030 | % augmentation |
|---------|--------------------------------|---------------------------------|----------------|
| Pétrole | 78,1 \$ ₂₀₁₀ /baril | 134,5 \$ ₂₀₁₀ /baril | 72% |

| | | | |
|-----|-----------------------------|----------------------------|-----|
| Gaz | 7,5 \$ ₂₀₁₀ /Mtu | 13 \$ ₂₀₁₀ /Mtu | 73% |
|-----|-----------------------------|----------------------------|-----|

Evolution du prix des énergie fossiles selon l'AIE WEO 2011, source ADEME

Concernant l'évolution du prix de l'électricité, nous nous appuyons sur l'étude de 2011 "2030 : Quels choix pour la France ? » de l'UFE – Union Française de l'Électricité - dont l'hypothèse médiane est une augmentation du prix de l'électricité entre 2011 et 2030.

Toutefois, les prix des différentes énergies ont varié entre 2010, 2011 et 2015, (année du diagnostic)

| | Prix 2015 |
|-------------|-----------------------------------|
| Pétrole | 52,35 \$/baril |
| Gaz | 4,46 \$/Mtu (estimation) |
| Electricité | 15,35 €/100 kWh (13,42 € en 2011) |

Prix des énergies 2011, sources DGMP, Indexmundi, Pégase

Les taux d'évolution retenu par énergie entre 2015 et 2030 sont donc :

| | Taux d'évolution 2015-2030 |
|-------------|----------------------------|
| Pétrole | 157 % |
| Gaz | 191 % |
| Electricité | 31 % |

Taux d'évolution du prix de l'énergie 2015-2030

- **Part de la facture directement liée au prix de l'énergie**

Concernant le gaz et le pétrole, le prix de l'énergie pour l'utilisateur n'est pas uniquement lié à l'évolution du prix de la matière première, mais également à différents facteurs telles que l'évolution du taux de change €/€, la fiscalité ou les marges des distributeurs ; autant de points sur lesquels il est impossible de proposer une projection tendancielle d'ici 2030.

De même une part des factures d'électricité ou de gaz est liée aux abonnements ou à l'entretien des réseaux. Nous n'appliquons donc les taux d'évolution du prix du pétrole, du gaz et de l'électricité que sur la part de la facture directement liée au prix de la matière première.

| Source | GO | SP | Fuel | Electricité | Gaz |
|----------------|-----|-----|------|-------------|-----|
| TOTAL SA 2017 | 29% | 28% | | | |
| OFCE/CRE 2016 | | | | 38% | 43% |
| Negofioul 2012 | | | 62% | | |

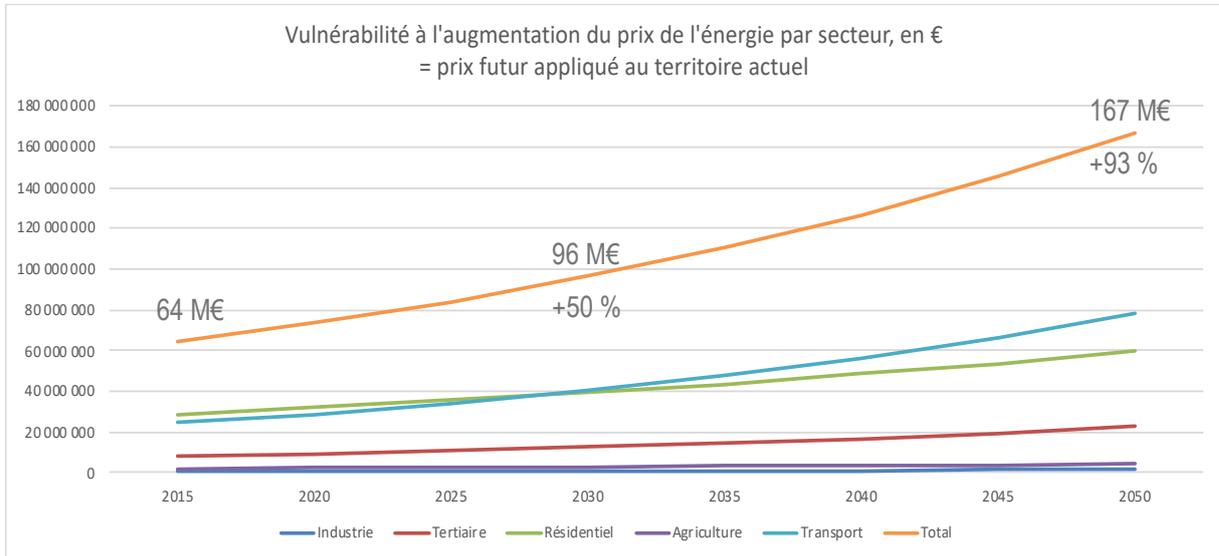
Part de la facture du consommateur sensible à l'augmentation du prix de l'énergie

La facture énergétique 2030 et 2050

Nous obtenons alors une estimation de la facture énergétique du territoire de **96 M€₂₀₁₅ en 2030**

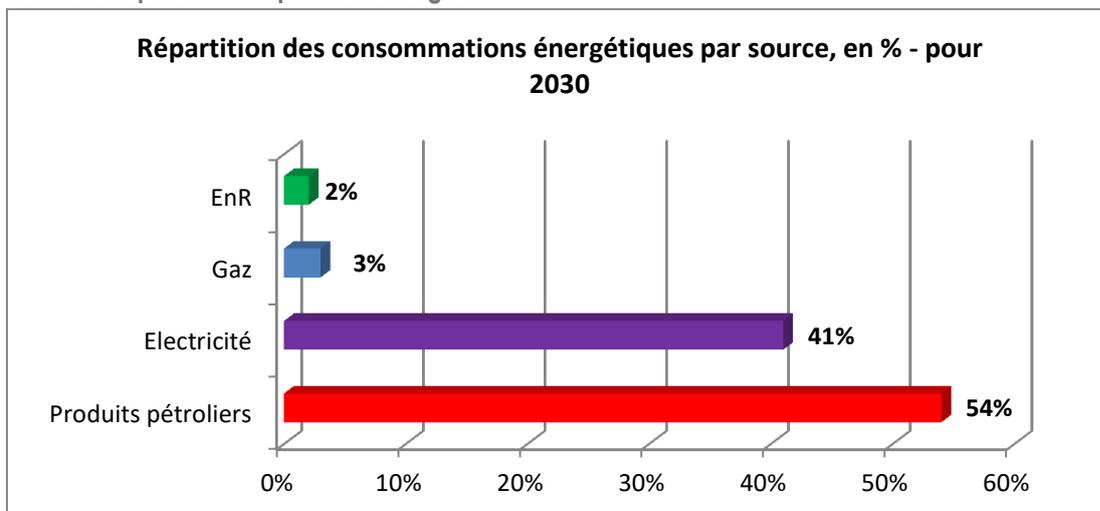
soit une augmentation de 50 %¹.

Il n'existe aucune source ou hypothèse fiable à horizon 2050. Les résultats sont donc obtenus par simple prolongation des tendances 2015-2030.



Augmentation de la facture énergétique de 2015 à 2050

Nouvelle répartition du prix de l'énergie :



¹ Toutes choses égales par ailleurs, hors inflation

Par rapport à la structure de la facture 2015, on observe une augmentation de la part de l'électricité et une baisse de celle des produits pétroliers. La part des autres énergies reste relativement stable.

Quels surcoûts pour quels acteurs ?

Cette augmentation globale de 51 % n'est pas la même pour tous les usagers, le mix énergétique étant différent selon les secteurs.

Afin d'avoir une idée plus précise de l'impact social et économique, une estimation du surcoût potentiel par type d'acteurs est réalisée :

| | Unité | Coût par unité 2015 en € | Coût par unité 2030 en € | Surcoût par unité en € | % d'augmentation |
|------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|------------------|
| Total habitants | Habitant | 1 145 € | 1640 € | 497 € | 43% |
| Part logement | Habitant | 686 € | 923 € | 238 € | 35% |
| Part déplacement | Habitant | 459 € | 718 € | 259 € | 57% |
| | | | | | |
| Industriel | Emploi industriel | 1 326 € | 1732 € | 406 € | 31% |
| Tertiaire | Emploi tertiaire | 2114 € | 3250 € | 1136 € | 54% |

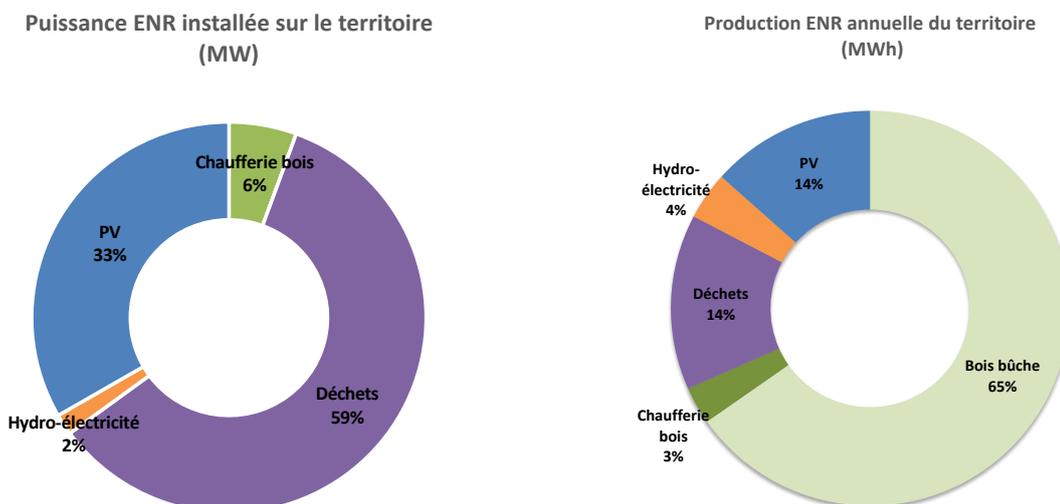
Evolution du coût de l'énergie par secteur et par unité

Ainsi l'augmentation de la facture énergétique pourrait être de 49% pour chaque habitant avec une forte augmentation du coût des déplacements. Pour un ménage composé de 4 personnes, l'augmentation moyenne serait de plus de 2 000 € par an.

Production d'énergie renouvelable sur le territoire

Résultats et analyse

Les puissances installées et productions annuelles d'énergies renouvelables (ENR) sur le territoire sont les suivantes (hors ENR du réseau électrique et agro carburant)².



Répartition par type des puissances installées et des volumes annuels de production d'ENR sur le territoire de la communauté de communes Grand Sud Tarn et Garonne.

La production d'Énergie Renouvelable annuelle totale du territoire avec des consommations d'énergie hors carburant est de **79 000 MWh**.

Les ENR couvrent donc **13% des consommations d'énergie** et 34% des consommations d'électricité du territoire, hors prise en compte du trafic de l'Autoroute A62 (soit 8,5% en les incluant).

| ENR | Puissance installée (MW) | Production annuelle (MWh) |
|-------------------|--------------------------|---------------------------|
| Bois bûche | | 51 420 |
| Chaufferie bois | 1,6 | 2 430 |
| Métha-chaleur | | |
| Métha-élec | | |
| Déchets | 17,1 | 11 304 |
| Eolien | | |
| Hydro-électricité | 0,5 | 3 066 |
| PV | 9,6 | 10 563 |

Puissances installées, production annuelle et nombre d'installations par type sur le territoire de la communauté de communes Grand Sud Tarn et Garonne

La première énergie renouvelable locale est le bois-bûche utilisé par les ménages pour leur chauffage principal (65%). Il s'agit là de bois consommé principalement dans des cheminées (foyer ouvert) qui ont un rendement très

² Principale source données OREO – 2015. Le détail des sources et des méthodes est présenté en Annexe 3 en page 34.

faible (entre 15 et 25% couramment) et produisent des particules fines. Cette production de bois énergie est accompagnée de celle issues des chaufferies-bois du territoire pour un total de 3,1% des énergies renouvelables locales qui elles, au contraire, connaissent d'excellent rendement et dont les particules sont filtrées.

Le second poste ENR sur le territoire est celui de la production d'électricité à partir de méthane issu de la décomposition de déchets de la DRIMM (14,3 %). Aujourd'hui le méthane n'est pas directement valorisé en tant que source de chaleur ou en tant que carburant.

Vient ensuite dans les mêmes ordres de grandeur la production photovoltaïque (13,4%) qui a connu un fort développement depuis les années de référence du diagnostic.

Les deux microcentrales hydrauliques produisent 4% des énergies renouvelables du territoire.

Premiers éléments d'étude de potentiel

Dans le cadre de la stratégie, des éléments complémentaires viendront étoffer cette première approche qualitative.

Première analyse qualitative du potentiel qualitatif et projets en cours

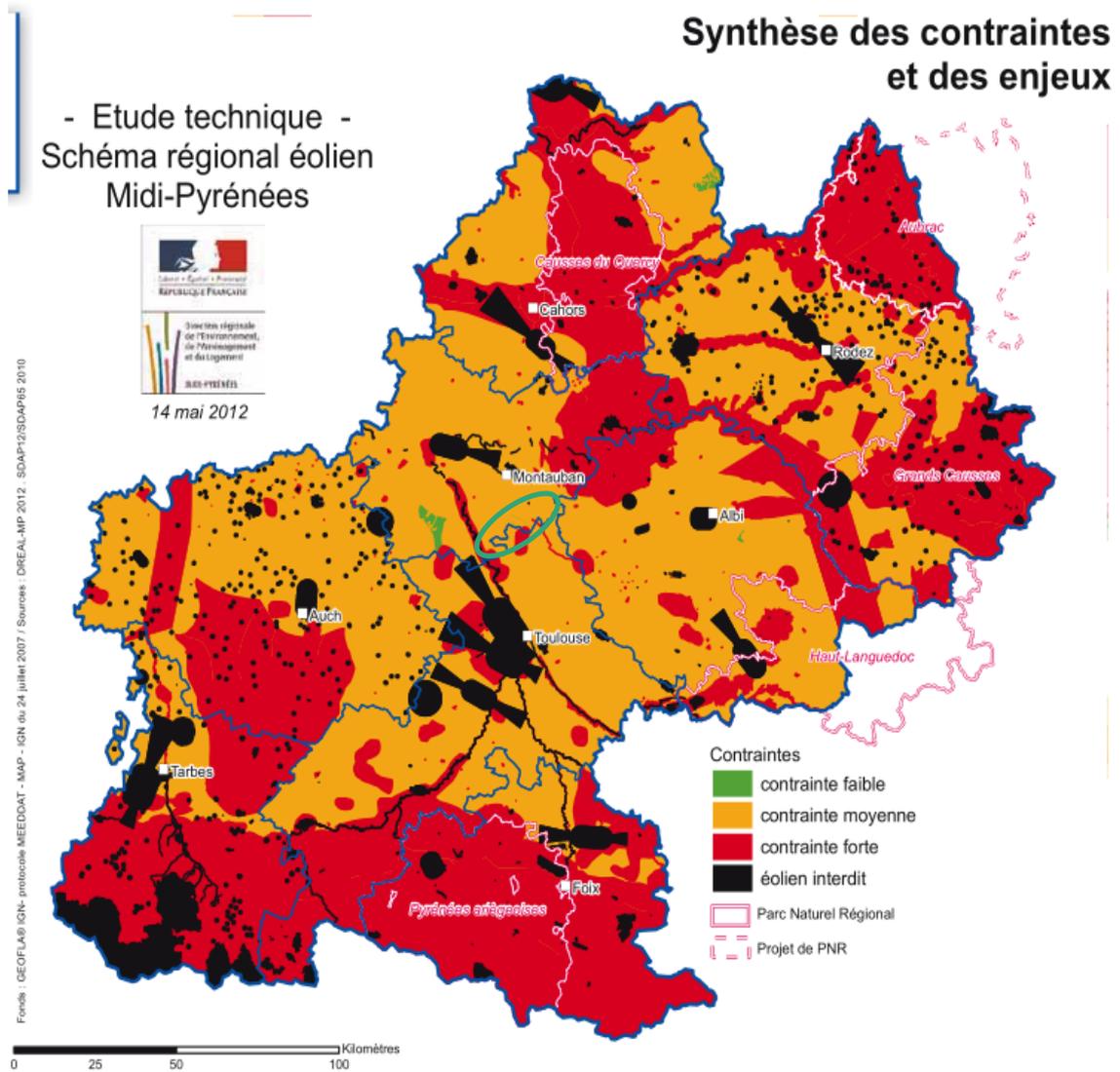
- **Le potentiel éolien**

L'ex-Schéma Régional Climat Air Energie de l'ex-région Midi-Pyrénées fixait des objectifs de développement des énergies renouvelables et présentent des éléments d'analyse des potentiels. En particulier sur le développement éolien dans le cadre du « Schéma régional Eolien ».

L'ex Région Midi-Pyrénées dispose de régions très ventées qui se limitent au seuil du Lauraguais et aux monts du Massif Central. Le Tarn-et-Garonne n'est pas, selon le SRCAE, vraiment disposé à un développement massif de l'énergie éolienne.

- **Les contraintes et enjeux**

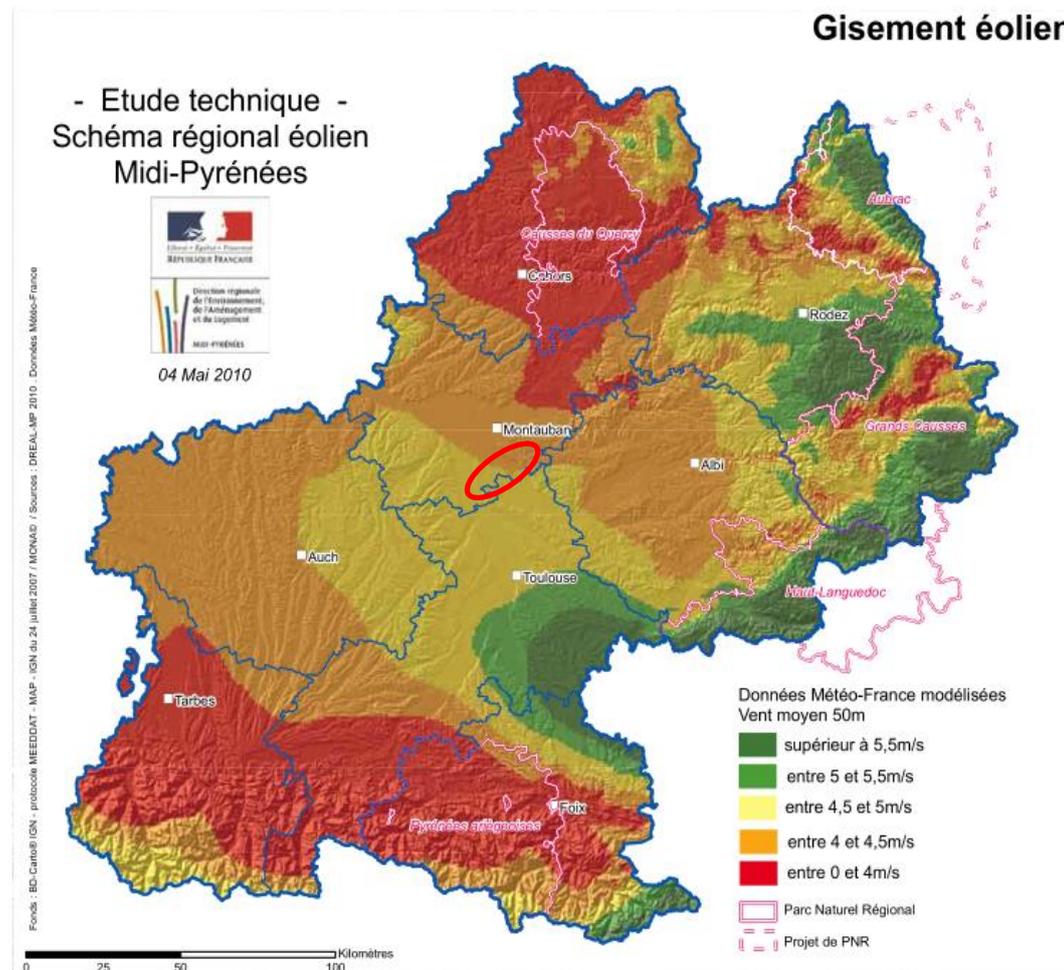
Le croisement des contraintes liées au patrimoine, à la biodiversité et aux contraintes techniques montre que le territoire se situe dans une zone de contrainte moyenne. En effet, si le territoire est peu affecté par les contraintes d'ordre technique, des enjeux liés à la biodiversité et au patrimoine expliquent un certain niveau de contraintes.



Source : SRCAE

- **Le gisement**

L'analyse des vents montre que le territoire fait partie des espaces avec un gisement éolien moyen (vitesse des vents comprise entre 4 et 5 m/s)

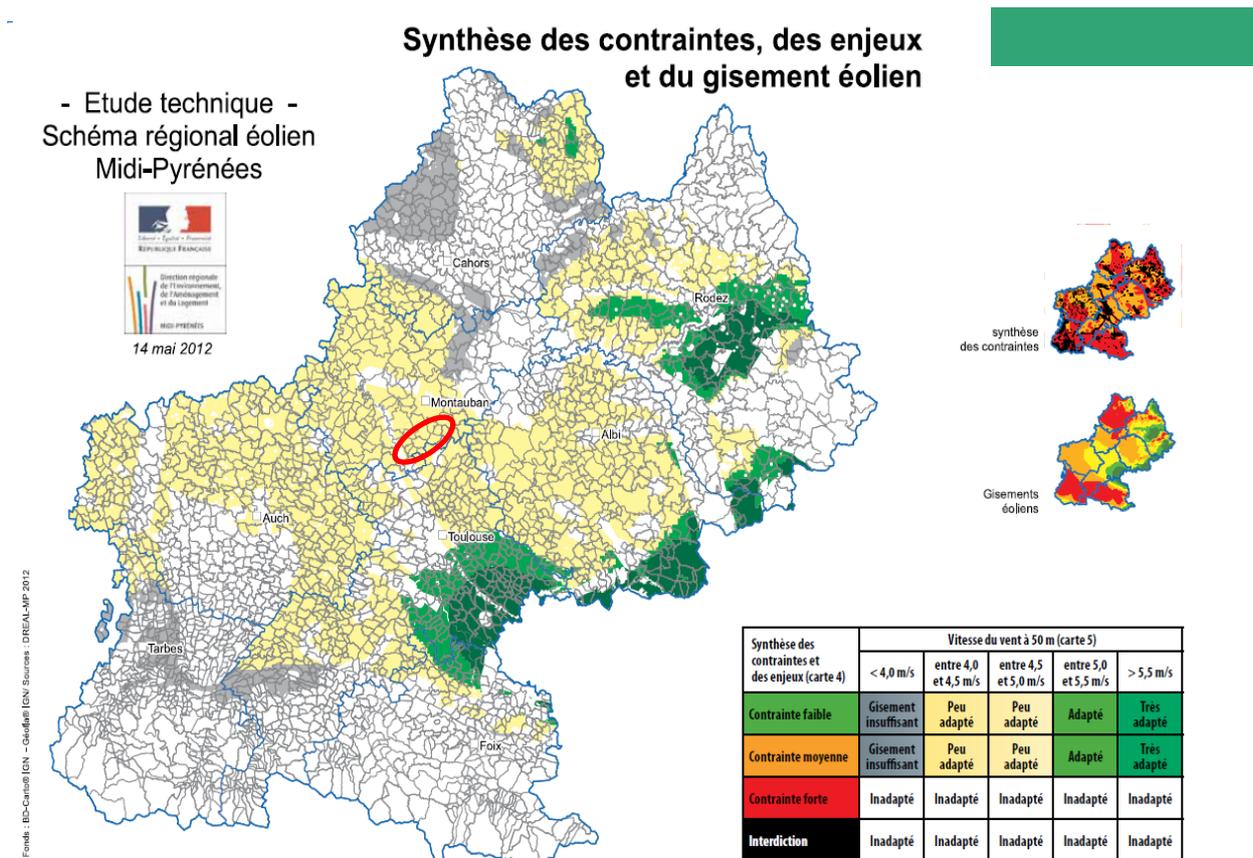


Source : SRCAE

- **Synthèse des contraintes, des enjeux et du gisement éolien**

La synthèse de ces différentes contraintes, enjeux et potentiels montre que **le territoire est finalement assez peu adapté au développement de l'éolien** (vitesse des vents moyennes + contraintes 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. Ainsi, un projet de 18 MW est actuellement à l'étude sur les communes de Finhan, Montbartier et Montech et permettrait de produire 40 000 GWh par an.



Source : SRCAE

- Les autres potentiels
- **Un fort potentiel en termes de solaire thermique et de photovoltaïque**

L'ex-Région Midi-Pyrénées possède un ensoleillement généreux qui n'échappe pas au territoire d'étude. L'avantage de l'ensoleillement est d'être quasi-constant sur tout le territoire.

Depuis le diagnostic, deux parcs photovoltaïques ont été mis en service à Bessens et à Orgueil, pour une puissance totale de **14,5 GW et une production annuelle de 18 850 MWh**.

Sept autres projets ont été retenus dans le cadre d'un appel à projet de la Commission de Régulation de l'Energie (CRE). **Au total, ce sont donc 38,8 GW** qui devrait être installé sur les prochaines années et produire 50 440 MWh supplémentaire par an.

Une étude est en cours afin d'évaluer le potentiel de développement sur toiture de la zone d'activités Grand Sud Logistique Tarn et Garonne.

Enfin dans le cadre du PCAET, une étude d'estimation du potentiel diffus en toiture viendra compléter ces données.

- **Un gisement de moyenne ampleur en matière de bois énergie**

La Région est fortement pourvue en couvert forestier et haies, ce qui lui octroie un potentiel bois-énergie assez élevé. Le Tarn-et-Garonne et le territoire de la CCGSTG disposent cependant d'un gisement en bois de moyenne ampleur.

Mais le potentiel de développement du bois-énergie reste intéressant (chaudières bois, réseaux de chaleur...) en lien avec le potentiel régional qui permettrait la mise en place d'une filière d'approvisionnement locale.

- **Une volonté régionale de développer la méthanisation agricole et agroalimentaire**

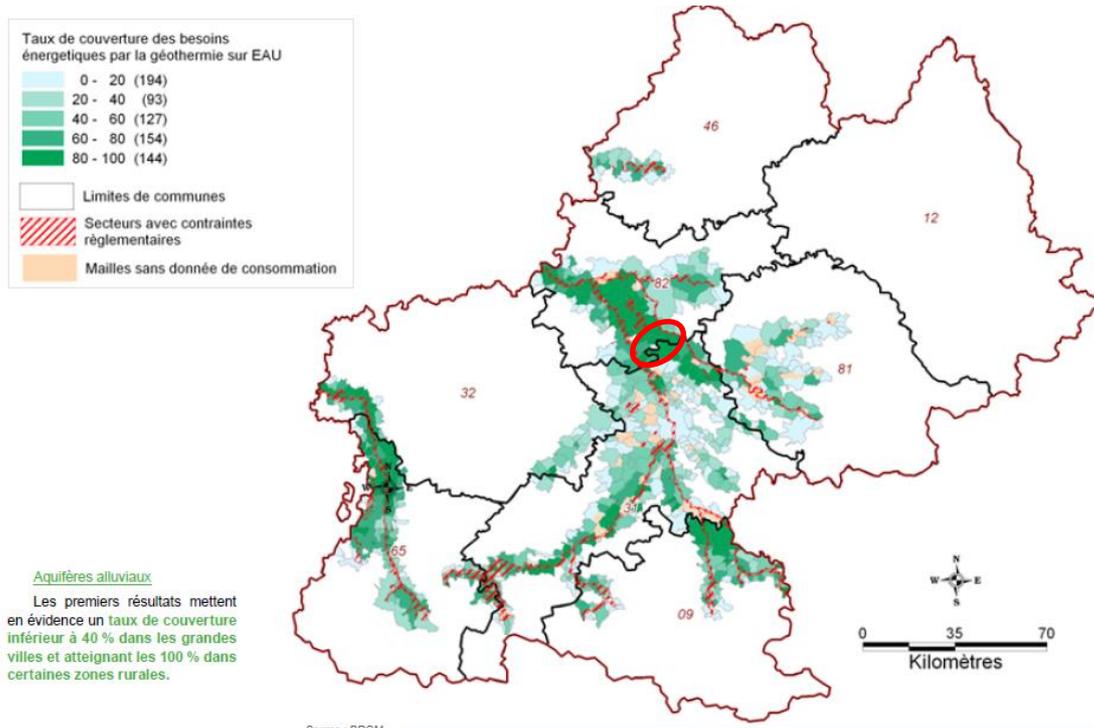
La Région est fortement dotée en matière fermentescibles avec une agriculture prédominante associée à un couvert forestier important. Le département du Tarn-et-Garonne présente l'avantage de posséder en son territoire une agriculture maraîchère et céréalière très présente (le département est le premier producteur national de beaucoup de fruits). Les industries agro-alimentaires font partie du paysage industriel.

Le potentiel paraît donc élevé pour notre zone d'étude qui possède à la fois une activité de production de fruits et légumes et quelques élevages.

- **Une prédisposition à la géothermie**

La géothermie est possible dans le Tarn-et-Garonne. En effet, les terrains argileux et sédimentaires sont prédisposés à la géothermie car ils disposent d'abondantes ressources aquifères. Ces eaux plus chaudes peuvent être mises à profit pour chauffer les habitations. Il est également possible de chauffer sa maison sans présence d'aquifère, grâce à la seule utilisation de la chaleur du sol.

La carte suivante illustre la part des besoins estimés en chauffe que la ressource géothermique des aquifères alluviaux pourrait couvrir. On remarque une possibilité de couverture des besoins énergétiques par la géothermie particulièrement élevée sur le territoire de la CCGSTG



Source : SRCAE

- **L'hydroélectricité, un potentiel à mieux appréhender**

L'ex-région Midi-Pyrénées compte parmi les régions françaises avec la production hydroélectrique la plus importante. Le territoire de la CCGSTG possède également un réseau hydrographique très dense, avec un cours d'eau principal qu'est le Tarn qui possède déjà une installation d'une puissance de 1,30 MW (petite centrale). D'autres projets peuvent éventuellement être envisagés sur ce cours d'eau sous réserve de seuils existants.

Le profil d'émissions de GES

Les émissions de GES du territoire ont été estimées dans le cadre d'un Bilan Carbone® faisant l'objet d'un rapport indépendant.

Ne sont repris ici que les principaux éléments de conclusion qui servent de support à la définition des enjeux et à l'identification des orientations stratégiques.

Les résultats du bilan carbone territorial sont présentés dans les tableaux et graphiques suivants :

- les émissions comptabilisées sont celles des 7 gaz du protocole de Kyoto 2 ;
- les résultats sont exprimés en « t CO₂ équivalentes » [tCO₂e] (cf. Annexe 1).

Afin d'être le plus exhaustif possible le Bilan Carbone® intègre l'ensemble des émissions directes et indirectes :

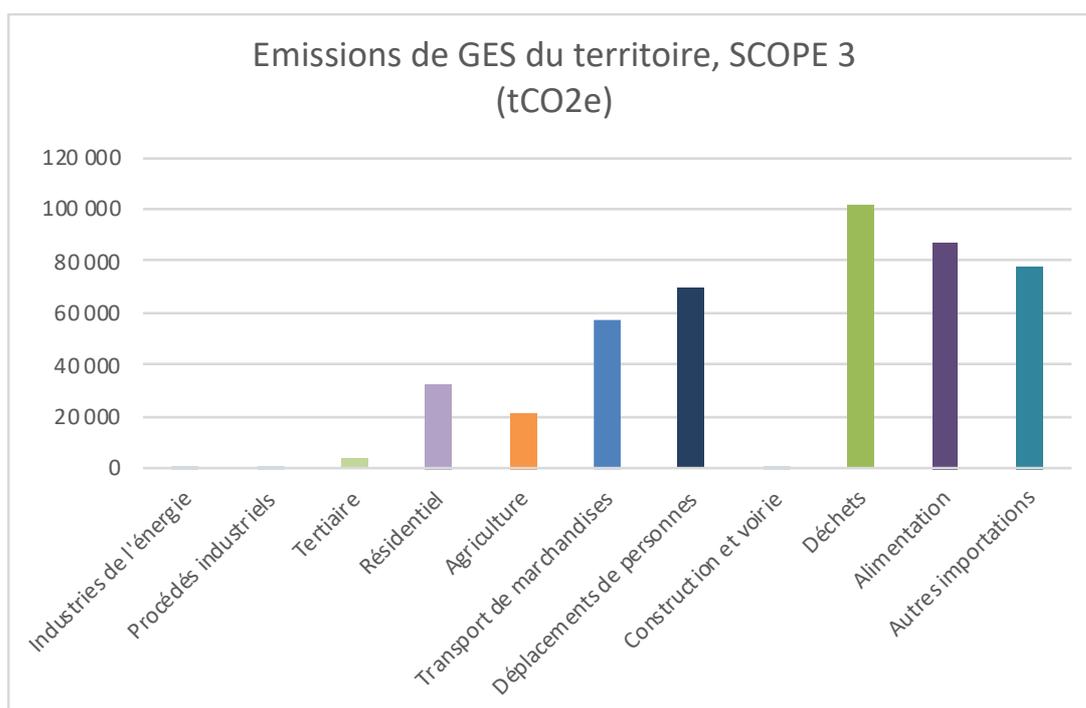
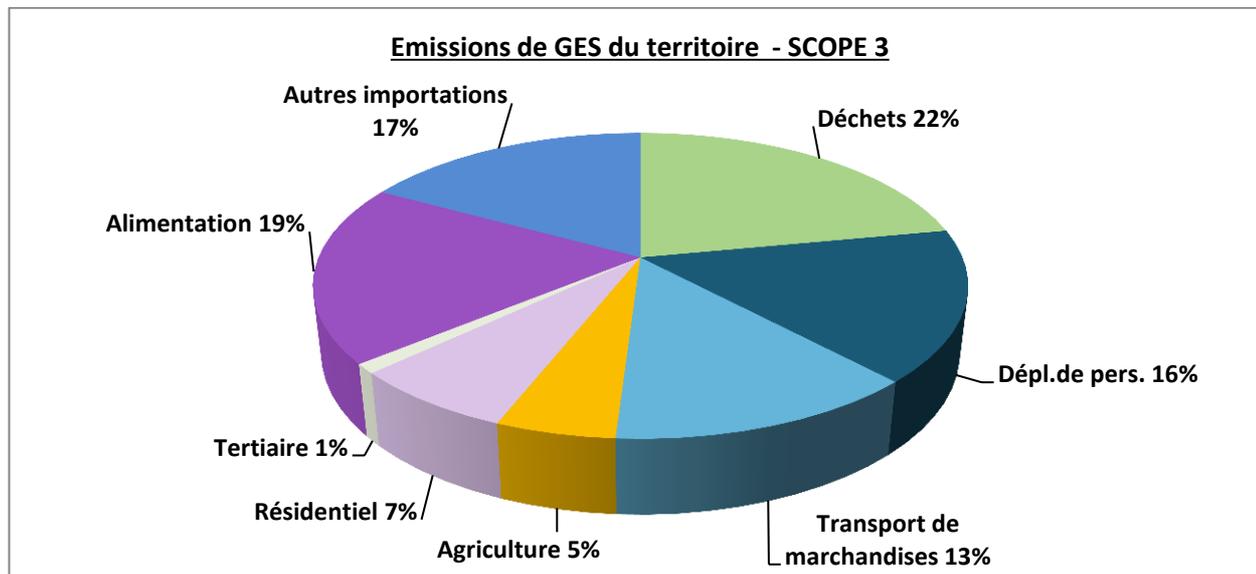
- Émissions directes - Scope 1 : ce sont les émissions qui ont lieu directement sur le territoire et qui pourraient être physiquement mesurables. Elles peuvent être énergétiques (consommation d'énergie fossile dans les systèmes de chauffage, dans les véhicules, ect.) ou non énergétique (volatilisation d'engrais, process industriel, fuite de frigorigènes liés aux groupes froids et systèmes de climatisation).
- Émissions indirectes, elles ont physiquement lieu en dehors du territoire, mais elles sont directement liées au territoire :
 - Scope 2 – les émissions indirectes énergétiques : Il s'agit des émissions amont des énergies fossiles (extraction, raffinage, transport) ainsi que des consommations d'électricité de réseaux (les émissions sont soit liées à la consommation d'énergie fossile dans les centrales, soit liées à l'amortissement de la fabrication des centrales, elles n'ont donc pas physiquement lieu sur le territoire).
 - Scope 3 – les autres émissions indirectes : l'ensemble des autres émissions lié à l'activité du territoire, essentiellement l'achat de biens de consommation et de produits alimentaires (ce sont les émissions directes et indirectes des territoires de provenance de ces produits).

Deux extractions complémentaires sont proposées :

- L'extraction réglementaire correspondant au périmètre minimum imposé par la réglementation,
- L'extraction leviers d'actions endogènes qui permet de mettre en avant uniquement les postes relevant d'une capacité d'action locale (exclusion de l'A62 et de la DRIMM).

Périmètre Bilan Carbone Global

Les deux figures ci-dessous présentent la répartition des émissions du Bilan Carbone® du territoire, en parts relatives et en valeur absolue.



Répartition des émissions directes de GES de la CC Grand Sud Tarn et Garonne

Sur le périmètre scope 3, les émissions de GES du territoire Grand Sud Tarn et Garonne s'élèvent à **453 KtCO₂e**. Sur le territoire, le premier poste d'émissions est celui des transports avec 29 % des émissions (16 % pour le déplacement de personnes et 13% liés au transport de marchandises).

Vient ensuite le poste de l'élimination des déchets qui représente 22% des émissions et qui est très essentiellement lié la présence de l'ISDND de Montech (la DRIMM). Viennent ensuite les émissions liées à l'alimentation (19%) et aux autres importations de biens de consommation (17%). Puis le **résidentiel** (7%), l'**agriculture** (5%), le **tertiaire** (1%). Les émissions

industrielles semblent négligeables.

Au sein des émissions dues au transport, il est important de distinguer celles qui sont liées à l'Autoroute A62, qui traverse le territoire du nord au sud. Le trafic de véhicules légers et poids lourds sur cet axe représente à lui seul plus de 67 KtCO₂e, soit 53 % de ce poste. Il était par exemple de 50 000 véhicules/jour en moyenne en 2017 sur certains tronçons, dont 11% de poids lourds.

| Postes | tCO ₂ e |
|---------------------------|--------------------|
| Industries de l'énergie | 586 |
| Procédés industriels | 382 |
| Tertiaire | 3 451 |
| Résidentiel | 32 297 |
| Agriculture | 21 484 |
| Transport de marchandises | 57 526 |
| Déplacements de personnes | 69 934 |
| Construction et voirie | 625 |
| Déchets | 101 062 |
| Alimentation | 86 998 |
| Autres importations | 78 367 |

Emissions de GES directes du territoire du territoire de Grand Sud Tarn et Garonne (tCO₂e)

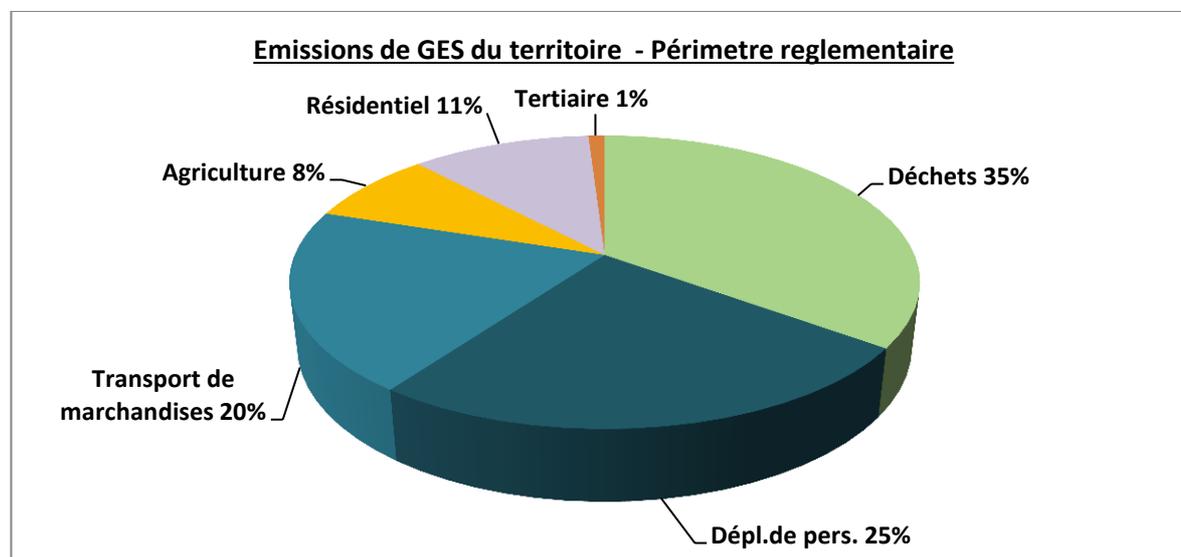
Qu'est-ce-que cela représente ?

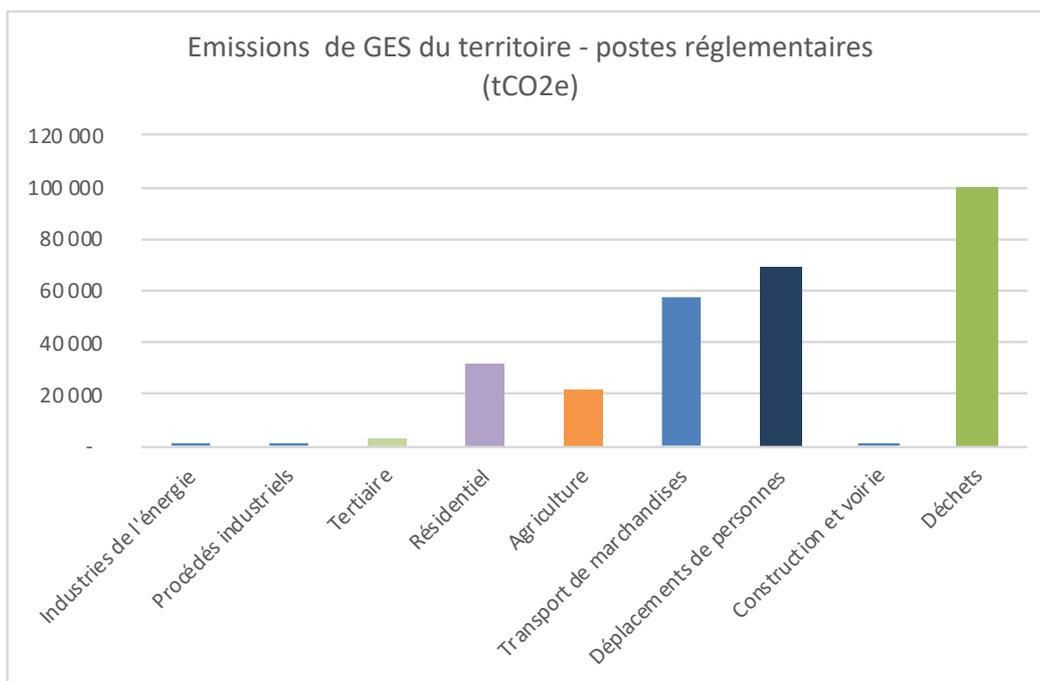
Les émissions du territoire hors trafic A62 (88 KtCO₂e) correspondent à :

- Près de 92 600 tours de la terre en avion long-courrier,
- La combustion de 142 millions de litres de gasoil soit 48 piscines olympiques

Le bilan des émissions de gaz à effet de serre au périmètre réglementaire

Le périmètre réglementaire ne prévoit pas la prise en compte des émissions liées à l'importation de produits alimentaires et de biens de consommation.





Profil d'émissions de GES du Territoire de Grand Sud Tarn et Garonne, périmètre réglementaire

| | tCO2e |
|----------------------------------|----------------|
| Industries de l'énergie | 586 |
| Procédés industriels | 382 |
| Tertiaire | 3 451 |
| Résidentiel | 32 297 |
| Agriculture | 21 484 |
| Transport de marchandises | 57 526 |
| Déplacements de personnes | 69 934 |
| Construction et voirie | 625 |
| Déchets | 100 313 |
| Total | 286 598 |

Profil d'émissions de GES du Territoire de Grand Sud Tarn et Garonne, périmètre réglementaire (tCO2e)

Sur le périmètre réglementaire, les émissions du territoire s'élèvent à **286 KtCO2e**, soit 63 % du Bilan Carbone® réalisé sur un scope 3 complet. Les transports restent le premier poste avec 55% des émissions (25 % pour le déplacement de personnes et 20% liés au transport de marchandises). Plus de la moitié de ces émissions est liée à la présence de l'autoroute A62 sur le territoire.

Vient ensuite le poste de l'élimination des déchets qui représente 35% des émissions et qui est très essentiellement lié la présence de l'ISDND de Montech (la DRIMM), puis le **résidentiel** (11%), l'**agriculture** (8%), le **tertiaire** (1%). Les émissions industrielles semblent négligeables.

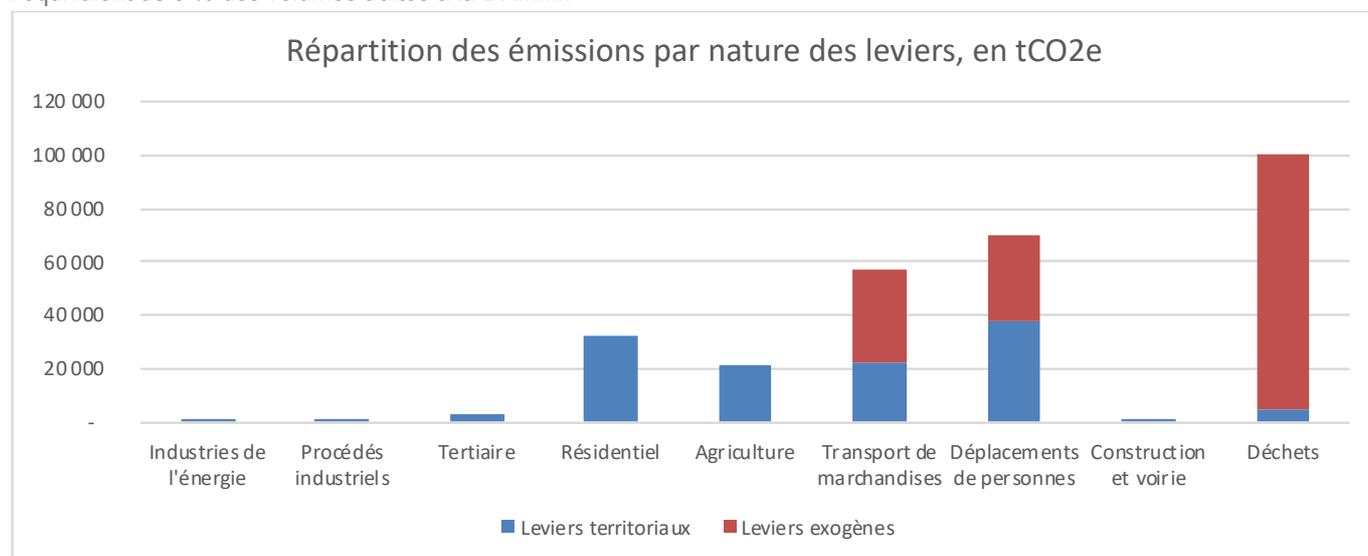
Le bilan des émissions de gaz à effet de serre au périmètre « leviers d'actions locaux »

Enfin, nous proposons de distinguer un 3^{ème} périmètre d'étude qui permet de distinguer les émissions sur lequel le territoire et ses acteurs disposent de véritables leviers d'actions.

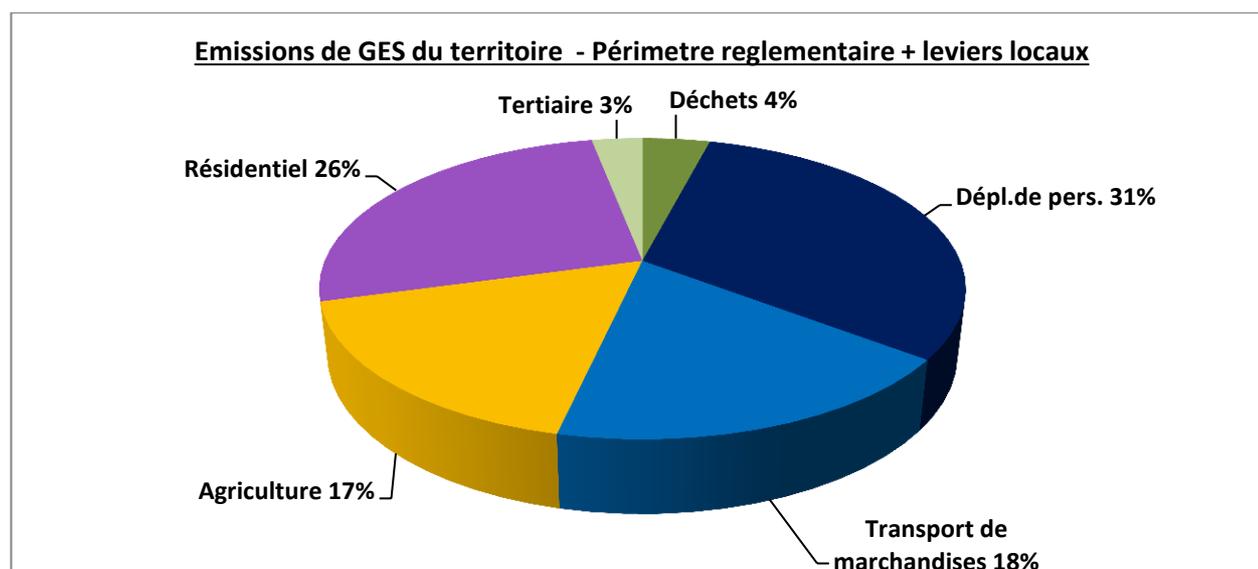
En effet, les émissions de l'autoroute A62, bien qu'utiles au territoire sont très peu influencées par des actions locales. L'essentiel du transit est lié à un trafic généré par des déplacements régionaux, nationaux voire européens. Bien sûr le territoire garde une capacité d'influence sur certaines de ces émissions par les choix d'orientation du développement économique (la logistique notamment) et par l'éventuelle création de nouveaux échangeurs. Mais cela n'influe que marginalement sur le volume global du trafic sur l'A62. Il a été décidé de ne conserver que 10% des émissions liées au trafic.

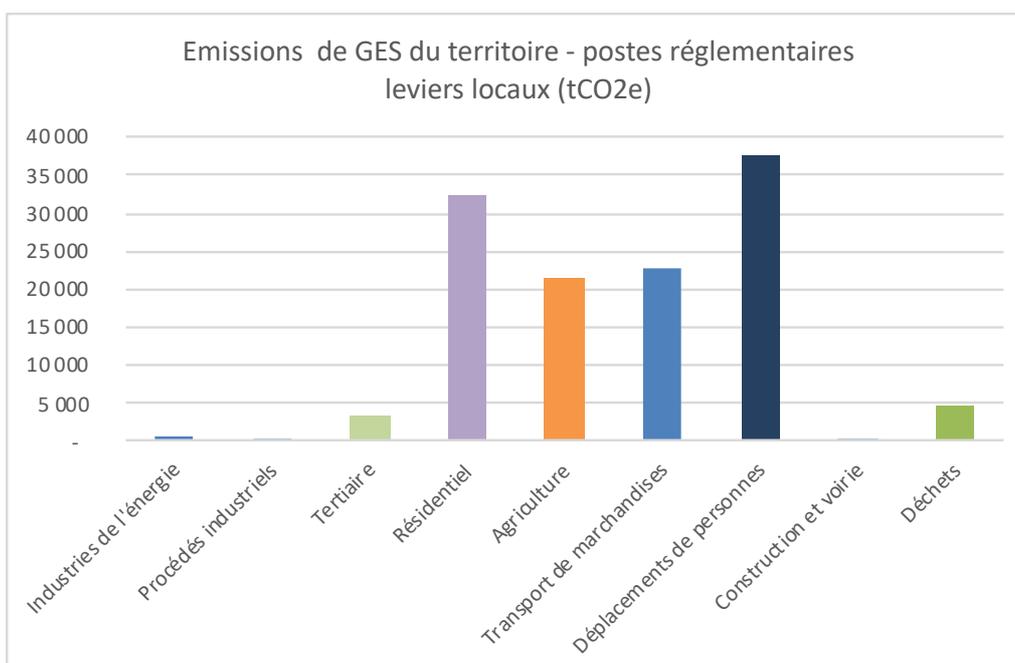
Par ailleurs, la DRIMM traite les déchets d'un périmètre très large dépassant largement le territoire de Grand Sud Tarn et Garonne et parfois même du département. Or, la collectivité ne dispose d'aucun levier direct pour influencer sur une éventuelle baisse de ces émissions. En revanche, elle dispose de levier d'aménagement pouvant favoriser la valorisation de l'énergie renouvelable produite par la DRIMM (par exemple en aménageant autour du site de manière à permettre la création d'un réseau de chaleur).

Ainsi, les émissions des déchets ont été ramenées à la part des déchets liée au territoire. Celle-ci a été estimée sur la base de la moyenne de production départementale de 280 kg/habitant soit 11 760 tonnes pour la communauté de communes, soit l'équivalent de 5 % des volumes traités à la DRIMM.



Profil d'émissions de GES du Territoire de Grand Sud Tarn et Garonne, périmètre réglementaire avec différenciation leviers exogènes et leviers territoriaux (tCO2e)





Profil d'émissions de GES du Territoire de Grand Sud Tarn et Garonne, périmètre réglementaire, leviers d'actions locaux

Ainsi, le périmètre réglementaire avec leviers d'actions locaux représente **123 ktCO2e**, soit seulement 43 % des émissions du périmètre réglementaire global présenté précédemment.

Ce périmètre vient changer les ordres de priorité observés jusque-là. Les déplacements restent de loin le principal poste avec 49 % des émissions (31 % pour les déplacements de personnes et 18 % pour les marchandises). Mais vient ensuite le résidentiel (26%) et l'agriculture (17 %). Les émissions des déchets sont ramenées à une moyenne habituellement observée autour des 4%. Le tertiaire reste très faible (3%) et l'industrie négligeable.

| | tCO2e | Leviers territoriaux | Leviers exogènes |
|----------------------------------|----------------|----------------------|------------------|
| Industries de l'énergie | 586 | 586 | |
| Procédés industriels | 382 | 382 | |
| Tertiaire | 3 451 | 3 451 | |
| Résidentiel | 32 297 | 32 297 | |
| Agriculture | 21 484 | 21 484 | |
| Transport de marchandises | 57 526 | 22 658 | 34 868 |
| Déplacements de personnes | 69 934 | 37 514 | 32 420 |
| Construction et voirie | 625 | 1 | |
| Déchets | 100 313 | 4 719 | 95 595 |
| Total | 286 598 | 123 091 | 162 882 |
| Part | | 43% | 57% |

Les potentiels de réduction

Potentiel de réduction sur le déplacement de personnes

Les leviers de réduction des émissions de GES du transport de personnes sont les suivants :

- **Leviers technologiques**
 - Le progrès dans la technologie des véhicules pour faire baisser les consommations et les émissions.
 - Le **renouvellement** du parc thermique avec des motorisations modernes moins émettrices
 - Le **renouvellement du parc diesel** par des véhicules essence (favorable pour les polluants de l'air, moins favorable pour les GES)
 - Développement des **motorisations alternatives** (électrique, hybride, GNV...)

Ce renouvellement a lieu pour une grande part sans intervention de la puissance publique, mais il peut être accéléré, en particulier en ce qui concerne le développement des motorisations alternatives.

- **Leviers comportementaux**
 - **Eco conduite** (-8% de consommation en moyenne)
 - Organisation du travail par la mise en place en particulier du **télétravail**
 - **Les nouvelles mobilités**
 - **Covoiturage**
 - **Auto partage** (suppression du 2nd véhicule, réduction d'usage)
 - Le développement des **Transports Collectifs** dans les zones où ils sont pertinents
 - Le développement des **modes doux ou modes actifs** (vélo, marche)
- **L'aménagement du territoire** pour les nouveaux habitants et les nouveaux quartiers
 - L'organisation à long terme du territoire dans les documents de planification pour diminuer l'impact environnemental en particulier des nouveaux arrivants.
 - Faire que les nouveaux habitants induisent moins de déplacements que les habitants actuels.
 - Faire qu'ils puissent avoir une plus grande part de déplacements vertueux.

Focus sur le covoiturage

Le covoiturage est un outil important pour la mobilité en zones peu denses, soit en solution par elle-même, soit en solution de rabattement sur un maillage structurant de Transports en Commun. Pour le développer, l'innovation doit être de mise, par exemple :

- réservation des meilleures places de stationnement ou de certaines voies aux covoitureurs,
- mise en place de « tickets covoiturage » sur le mode des tickets de transports collectifs,
- mise en place d'infrastructures (parcs-relais) et promotion active et constante (mention systématique pour des rdv administratifs sur ce moyen de transport, sollicitation sur le sujet lors de tout rendez-vous dans les mairies du territoire...).

La mise en place de stratégies fortes permettant d'éviter un déplacement sur deux en véhicule personnel permettrait d'économiser 19 000 tCO₂e sur 37 000 tCO₂e.

Potentiel de réduction sur le transport de marchandises

Au-delà des leviers technologiques, le principal levier organisationnel pour le transport de marchandises est la mutualisation des livraisons, en particulier les livraisons quotidiennes ou régulières (pharmacie, presse, courrier, marchandises...). Ceci ne

peut être réalisé que via la mobilisation des acteurs privés, au travers d'actions spécifiques qui nécessitent des études (état des lieux sur les livraisons de type « messagerie » : cible, fréquence, tournées) et une concertation avec les professionnels du secteur (transporteurs et clients).

Deux postes de fret importants sur le territoire sont les produits et matériaux de construction et les matières agricoles, même si leur proportion n'est pas connue à l'échelle de l'agglomération.

Produits et matériaux de construction

- Une part de ce qui est utilisé par le territoire doit pouvoir être remplacée par du recyclage de matière sur des plateformes / ressourceries BTP.

Matières agricoles

- Une part des matières et surtout des aliments importés doit pouvoir être substituée par des flux locaux via un travail d'organisation de filières.

La réduction de 30% du transport de fret permettrait une économie d'environ 7 000 tCO₂e.

Potentiel de réduction sur le « Résidentiel »

Les principaux leviers de réduction sont les suivants :

- Les **évolutions comportementales** : les éco gestes, la mise en place de prises à interrupteur coupe-veille...
- Les **évolutions techniques** :
 - L'isolation performante des bâtiments, partielle (toiture en priorité) ou totale (rénovation de type BBC), en mettant la priorité sur les logements antérieur aux années 90 (68% du parc est antérieur aux années 2000).
 - La substitution des chaudières fossiles par des ENR (et en priorité les chaudières fioul) et la mise en place de réseaux de chaleur.
 - Le renouvellement des équipements par des matériels modernes plus efficaces (électroménager, éclairage etc.)

Une rénovation économisant environ 2 tCO₂e par logement correspond au **passage d'un logement de classe énergétique E et F à une classe D**. Les émissions dépendent bien sûr de la consommation d'énergie ainsi que de la nature de cette énergie. C'est pourquoi la disparition du fioul, énergie la plus polluante, en le remplaçant idéalement par des ENR, est des plus favorables pour le bilan GES du territoire. La rénovation énergétique massive des logements ne peut être réalisée qu'en mutualisant les moyens des différents organismes (ANAH, Région, Département, Collectivités locales) au travers d'un guichet unique, en rendant nombre d'aides éco-conditionnées, en travaillant sur la précarité non pas uniquement en curatif (en aidant les ménages précaires à payer leurs factures d'énergie) mais en préventif (en formant et accompagnant les ménages sur la bonne gestion énergétique, et en rénovant leurs logements énergivores).

En ce qui concerne les chaudières fioul sur la communauté de communes, nombre d'entre elles vont être à renouveler durant les prochaines années, en raison de leur âge. C'est alors l'information et l'offre disponibles qui permettront aux habitants de s'orienter vers les meilleures solutions pour eux comme pour le territoire, et c'est cet axe-là que peuvent développer les collectivités.

Une rénovation performante de tout le parc et la disparition des chaudières fioul au profit des ENR permettrait d'économiser 29 000 tCO₂e sur ce poste.

Potentiel de réduction « Tertiaire »

Comme pour le résidentiel, les principaux leviers de réduction sont les suivants :

- Les **évolutions comportementales** : les éco gestes, la mise en place de prises à interrupteur coupe-veille
- Les **évolutions techniques**
 - L'isolation performante des bâtiments, partielle (toiture en priorité) ou totale (rénovation de type BBC).
 - La substitution des chaudières fossile par des ENR (et en priorité les chaudières fioul) et la mise en place de réseaux de chaleur.
 - Le renouvellement des équipements par des matériels modernes plus efficaces (informatique, éclairage, serveurs, etc.)

Une rénovation efficace de tout le parc et la disparition des chaudières fioul au profit des ENR permettrait d'économiser 2 600 tCO2e sur ce poste.

Potentiel de réduction agricole

4 grandes catégories de mesures permettent de diminuer les émissions de GES :

- **Agronomie**
- **Elevage**
- **Energie** (fossiles et renouvelables)
- **Séquestration de carbone**

« Un **facteur 3 à 5** est régulièrement observé dans l'ensemble des systèmes agricoles pour les indicateurs **consommations d'énergie par ha** et **émissions de GES par ha** entre les valeurs extrêmes (minimum et maximum) d'un même groupe. Cela illustre des marges de progression qui ne sont pas les mêmes suivant les exploitations. Cependant, les **plans d'actions** proposés aux exploitants ont régulièrement permis de dégager des potentiels de réduction répondant à l'objectif initial compris **entre 10 et 40%**. » - Une agriculture respectueuse du climat – Projet européen AgriCLimateChange - 2013

Les actions consensuelles proposées dans le cadre du projet européen AgriClimateChange sont présentées en Annexe 1 dans la section Agriculture.

Pour donner deux exemples :

- la réduction du travail du sol (passage en semis direct) permet de diminuer la consommation de fioul par rapport à des itinéraires techniques plus conventionnels avec labour jusqu'à -40% parfois
 - ⇒ gain énergétique et économique, diminution de l'impact GES
- les cultures intermédiaires permettent de recycler les surplus azotés de fin de cycle pour les cultures suivantes, évitent les sols nus l'hiver, diminuent les risques de pollution
 - ⇒ optimisation des apports azotés sur les parcelles et gain GES à attendre

Le renforcement systématique et maximal du stockage de carbone sur l'ensemble des cultures permettrait un gain de 66 000 tCO2e.

Focus sur les méthodes culturales

L'impact des méthodes culturales sur les facteurs d'émission des cultures, par rapport à une méthode culturale traditionnelle, pourra être quantifiée à l'avenir de la manière suivante, si les données sont disponibles (cf. Annexe page 35) :

- -8% pour les cultures non intensives en énergie (mise en place d'éco-conduite, de Techniques Culturales Simplifiées diminuant les profondeurs de labour voire sans labour – semis direct – et optimisation des itinéraires techniques) ;

- -7% pour les cultures sans engrais minéraux correspondant à l'économie de la fabrication des engrais (part amont) ;
 - -30% pour les cultures biologiques (cf. Annexe 2).
-

Potentiel de réduction « industrie »

Concernant les émissions industrielles directes du territoire évaluées ici, leur réduction doit se faire au travers des économies d'énergie sur les process industriels en premier lieu, et par la substitution d'énergie fossile par des énergies renouvelables, en particulier par la mise en place de chaufferies bois, et par le raccordement à un réseau de chaleur ENR.

Avec une optimisation énergétique des process et la mise en place de productions ENR, on peut aboutir à une réduction de 50% des émissions soit environ 200 tCO₂e.

Potentiel de réduction « déchet »

La gestion intégrée ou décentralisée des biodéchets, la prévention des déchets, l'amélioration du recyclage, le réemploi des encombrants, le développement de l'économie circulaire, la mise en place d'une tarification incitative et la communication sur ces sujets constituent la feuille de route de la stratégie « Zéro Déchet Zéro Gaspillage » engagée par la collectivité, et sont les principaux leviers d'une baisse des émissions.

Une stratégie de réduction des déchets calée sur des objectifs de réduction de 10% de Déchets Ménagers et Assimilés à horizon 2030 permettrait de diminuer les émissions de ce poste d'environ 470 tCO₂e par an..

Potentiel de réduction « construction »

Le 1^{er} poste d'émission de GES d'un chantier est celui du contenu carbone des matériaux du gros œuvre (béton ou brique), c'est-à-dire les émissions induites par leur fabrication et leur transport. Il s'agit donc pour faire baisser ce poste de construire chaque année des surfaces nouvelles intégrant des matériaux biosourcée. Ceci permet de diminuer l'impact environnemental de la construction d'une part car les matières biosourcée sont bien moins émettrices pour leur mise en œuvre sur les chantiers, et d'autre part car elles stockent du carbone.

La systématisation de la mise en place de bâtiments atteignant le label biosourcé de niveau 3³ permettrait d'économiser sur ce poste 2150tCO₂e par an, soit 26 000 tCO₂ entre 2018 et 2030.

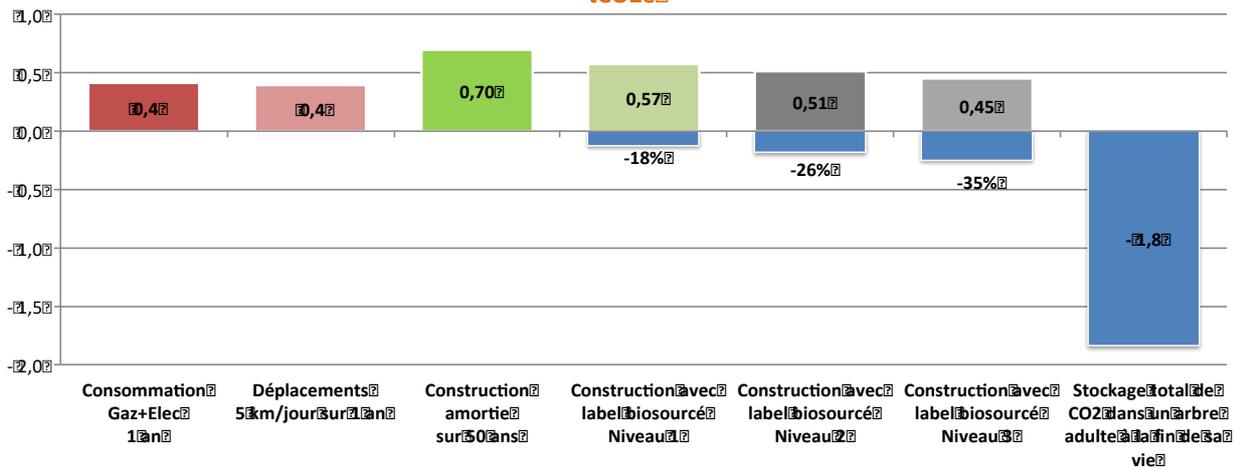
Focus sur les matériaux biosourcés

Les matériaux **biosourcés** sont les matériaux **d'origine naturelle** : structure et bardage bois, laines végétales (bois, chanvre etc.), laines animales (mouton etc.), paille... Provenant de matière vivante, ils représentent un stockage de carbone, et permettent donc de diminuer et compenser les émissions de GES de la phase de construction.

Il existe un label « bâtiment biosourcé », qui permet d'analyser les projets selon 3 niveaux d'incorporation de matériaux naturels (cf. page 34).

³ Cf. le détail du label en en Annexe 3 en page 34.

BILAN CARBONE d'une maison béton RT2012 de 30m² sur 1 an



Le graphique ci-dessus montre comment les différents niveaux du label « bâtiment biosourcé » influent sur le bilan carbone de la construction d'une maison individuelle, pour diminuer son impact environnemental de plus de 30% dans le meilleur des cas.

Note : les émissions de GES des bâtiments modernes, sur leur durée de vie, sont principalement le fait des émissions dues à la phase de construction, et non de fonctionnement, contrairement aux bâtiments anciens qui consommaient 5 fois plus d'énergie. Le transport devient alors le premier poste de dépense énergétique des occupants de ces bâtiments énergétiquement efficaces : la consommation d'énergie théorique d'une maison BBC équivaut en émissions de GES à un trajet en voiture de 5 km effectué chaque jour.

Potentiel de réduction « biens de consommation »

La sensibilisation à la consommation responsable, aux labels qui diminuent l'impact environnemental des produits, la mise en place de ressourceries pour la réparation et le réemploi, les stratégies d'économie circulaire et de relocalisation des productions permettent d'agir sur ce poste.

Potentiel de réduction « Alimentation »

Les 3 axes de progrès sur le poste alimentation sont les suivants :

- diminuer la quantité d'alimentation carnée, en privilégiant par exemple des viandes locales et labellisées, plus chères, mais consommées moins souvent ;
- privilégier les fruits et légumes frais locaux de saison face aux cultures sous serre chauffée, hors sol, et surgelés ;
- privilégier l'agriculture biologique locale.

Focus sur les circuits courts

Le développement des circuits courts alimentaires a un double effet : valorisation des ressources et de l'emploi locaux, et diminution du poste de transport de fret. Le bilan environnemental n'est pas systématiquement bénéfique à court terme, mais c'est une pratique à recommander dans le cadre des PCAET car porteuse d'un fort potentiel de production et de consommation durables (cf. ci-dessous l'avis de l'ADEME).

Avis de l'ADEME sur les circuits courts alimentaires de proximité⁴ :

En renforçant le lien entre producteur et consommateur et en redonnant du sens, tant à l'activité de production qu'à l'acte de consommation, et donc de la « valeur » à l'alimentation, **les circuits courts de proximité présentent un réel potentiel en matière de consommation durable**. Au travers de la priorité donnée par le « consom'acteur » à une production locale, **ils peuvent être un levier pour encourager l'évolution globale du système alimentaire**

⁴ <http://www.ademe.fr/avis-lademe-alimentation-circuits-courts-proximite>

(transport, saisonnalité, équilibre alimentaire, répartition de la valeur économique etc.)

En termes d'impact sur l'environnement, la diversité de ces circuits **ne permet pas d'affirmer qu'ils présentent systématiquement un meilleur bilan environnemental que les circuits « longs »**, notamment en matière de consommation d'énergie et d'émissions de gaz à e et de serre.

En effet, les modes et pratiques de production sont beaucoup plus déterminants en matière de bilan environnemental que le mode de distribution, notamment pour les fruits et légumes (culture de produits de saison).

Par ailleurs, **plus de proximité ne signifie pas nécessairement moins d'émissions de gaz à e et de serre** si les moyens de transports utilisés sont inadaptés, si la logistique est insuffisamment optimisée ou si le comportement du consommateur est inadéquat.

Cependant, dès lors qu'ils sont optimisés et sous certaines conditions, les circuits courts de proximité présentent un potentiel intéressant en terme de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Il convient donc d'accompagner les initiatives portées par les différents acteurs (collectifs de citoyens, collectivités, chambres d'agriculture, associations locales etc.) et de partager les bonnes pratiques afin d'optimiser les gains environnementaux portés par ces modes de distribution.

Complémentaires des circuits « longs », ils doivent se développer pour permettre de **répondre autant que possible localement à une partie des besoins alimentaires** de la population d'un territoire. Insérés dans des projets alimentaires territoriaux, ils contribuent à la cohérence, la durabilité et la vitalité des territoires.



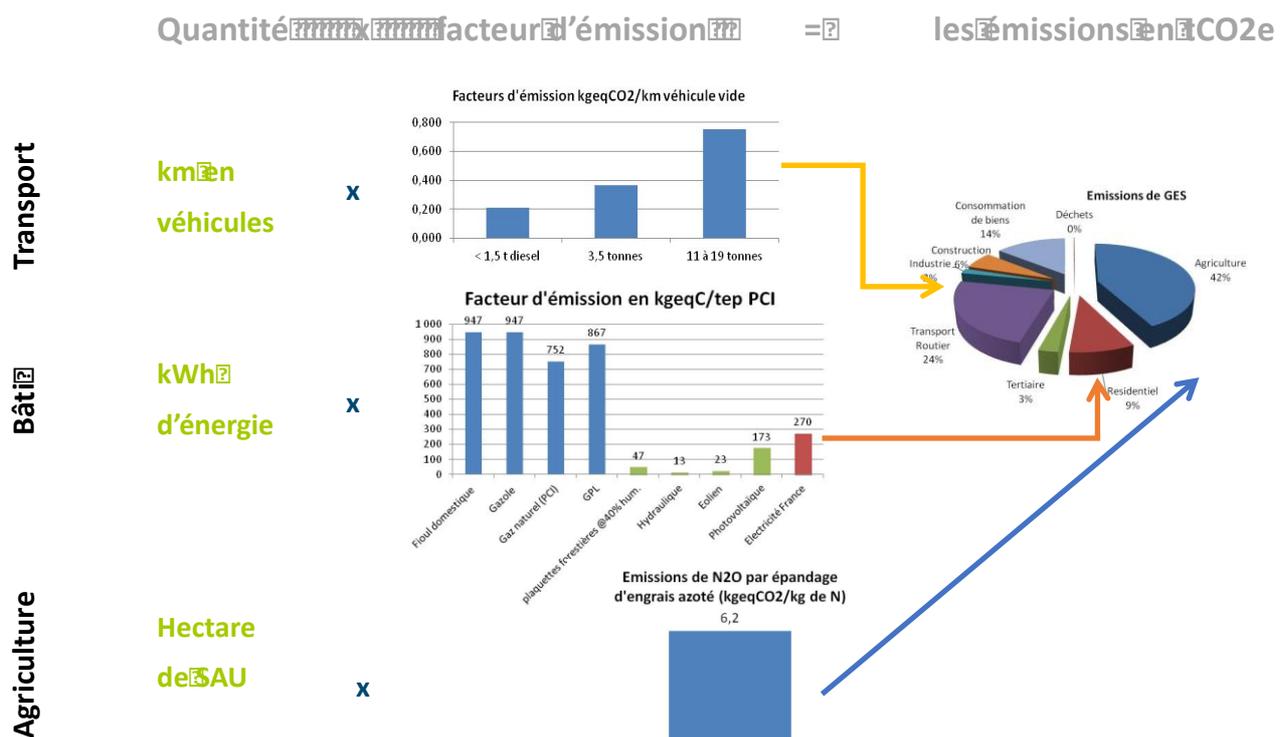
Annexe 1 : émissions de Gaz à Effet de Serre et facteurs d'émission

Qu'est-ce qu'un facteur d'émission ?

Toute activité induit des consommations d'énergie ou des processus chimiques ou biologiques. On sait comptabiliser pour chaque activité humaine ou naturelle les Gaz à Effet de Serre qu'elle émet de ce fait.

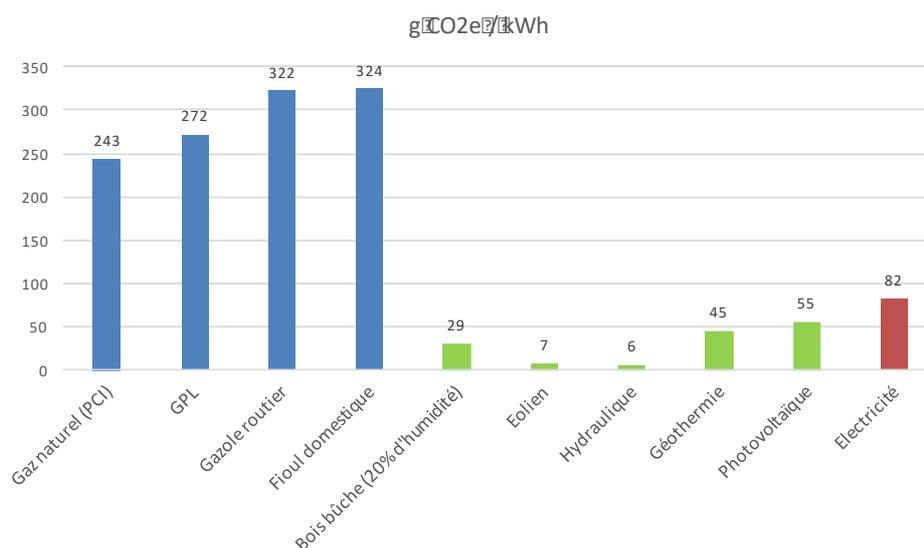
Le facteur d'émission c'est la quantité de Gaz à Effet de Serre émise par une activité, rapportée à une unité de cette activité. La base de données des Facteurs d'Emissions française (<http://www.basecarbone.fr/>) utilisée dans l'outil Bilan Carbone recense ainsi plus de 5000 facteurs dans tous les domaines d'activité : émissions de GES d'1 km parcouru en ville en petite cylindrée, de la production d'1 tonne d'acier neuf, de la construction d'1 m2 de bâtiment béton etc.

Le calcul du bilan d'émission de GES utilise donc les quantités descriptives de l'activité dont l'impact est évalué (km parcourus, hectares cultivés...) multipliées par leur Facteur d'Emission dans la Base Carbone.



A titre d'illustration sont présentés ci-après quelques facteurs d'émission.

Facteurs d'émission des énergies

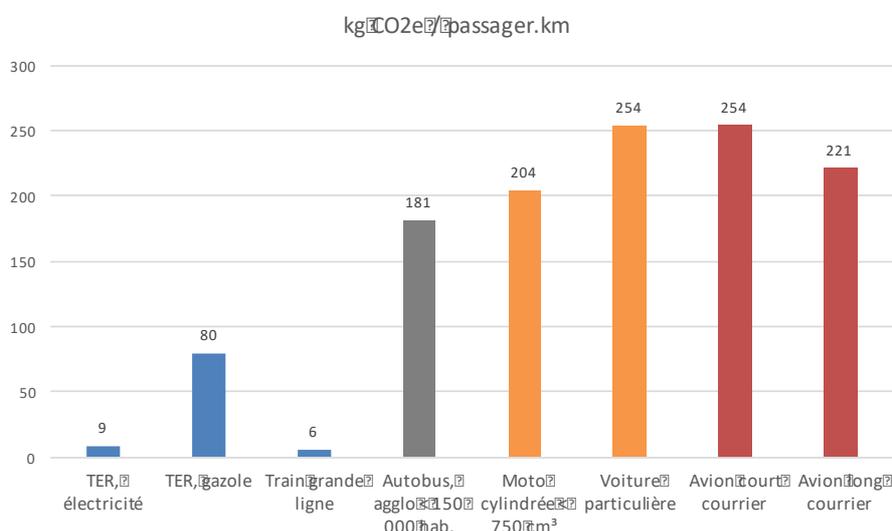


Il est important de noter que :

- les énergies fossiles sont bien plus émettrices que les autres, mais parmi elles, le gaz est la moins émettrice (de l'ordre de -30% par rapport au fioul par exemple) ;
- l'électricité nucléaire a un faible facteur d'émission moyen, mais en réalité le contenu GES du kWh électrique fait plus que tripler entre l'été et l'hiver, en raison de la mise en œuvre en hiver des moyens de production les plus émetteurs de CO₂ (centrales thermiques). Le chauffage électrique est donc presque aussi émetteur de GES que le chauffage au gaz (13% de moins seulement) !
- les énergies renouvelables ont un faible facteur d'émission par nature. Les panneaux photovoltaïques, qui contiennent du silicium issu de haute technologie et haute température, sont, parmi les ENR, les plus émetteurs de GES pour leur fabrication.

Facteurs d'émission des transports

Concernant les véhicules, on a ci-dessous les ratios d'émissions de GES par km pour différents types de véhicules.



Scopes 1, 2 et 3

Le périmètre du bilan des émissions de GES correspond aux postes d'émissions détaillés par les normes et méthodes internationales en 3 catégories:

Émissions directes de GES (ou SCOPE 1) : Émissions directes provenant des bâtiments et des véhicules sur le territoire : combustion des sources fixes (bâtiments) et mobiles (véhicules), procédés industriels hors combustion, émissions des ruminants, biogaz des centres d'enfouissements techniques, fuites de fluides frigorigènes, fertilisation azotée, biomasses...

Émissions à énergie indirectes (ou SCOPE 2) : Émissions indirectes associées à la production d'électricité, de chaleur ou de vapeur importée sur le territoire.

Autres émissions indirectes (ou SCOPE 3) : Les autres émissions indirectement produites par le fonctionnement du territoire, non comptabilisées dans le scope 2 mais qui sont liées au comportement des habitants, donc l'importation des marchandises vendues et achetées sur le territoire (vêtements, électroménager, multimédia, véhicules...) et en particulier les produits alimentaires consommés par les habitants.

Annexe 2 : Détails méthodologiques et repères techniques

Déplacements de personnes et transports de marchandises

Sources

- Transport hors trafic A62 : diagnostic énergétique territorial OREO 2017 pour les émissions CO2 et consommations d'énergie
- Trafic A62 : données de trafic annuelles ASF 2017
- Inventaire des émissions des fluides frigorigènes France et DOM COM - 2017 - Mines Paris Tech – Armines

Méthodologie

- Recueil des consommations d'énergie pour le trafic routier auprès d'OREO par mode de transport routier.
- Evaluation GES par application des Facteurs d'Emission de la Base Carbone (incluant les émissions de combustion pour les émissions directes de GES et les émissions amont pour les émissions indirectes).
- Les émissions liées aux transports non routiers (fer, mer, air) sont négligées : elles représentent moins de 5% des émissions de ce secteur à l'échelle du territoire selon le diagnostic territorial énergétique OREO 2017).

Résidentiel, tertiaire et industrie

Sources

- Diagnostic énergétique territorial OREO 2017 pour les émissions CO2 et consommations d'énergie (assemblage de données dont l'essentiel des données énergie est de 2015)
- Inventaire des émissions des fluides frigorigènes France et DOM COM - 2017 - Mines Paris Tech - Armines

Annexe technique pour le résidentiel

Caractéristiques techniques pour la RT 2012

A titre de référence, pour un édifice de type RT 2012, on a besoin des caractéristiques techniques suivantes :

- Murs == 15 - 20 cm d'isolant minéral
- Plancher bas == 10 – 20 cm d'isolant minéral
- Toiture == 30 - 40 cm d'isolant minéral
- Vitrages $U < 1,7$
- Étanchéité à l'air importante (test à réaliser en livraison de chantier)
- La récupération de chaleur sur air extrait (comme la VMC double-flux) est un élément parfois nécessaire.
- Pour les maisons individuelles on a une obligation d'installation d'ENR qui peut être soit panneau solaire (pour la production d'eau chaude) soit chauffe-eau thermodynamique (intégrant une pompe à chaleur, efficace surtout en récupération de chaleur sur l'air extrait).

Construction

Sources

- Service des Observations et des statistiques MEEM / CGDD : fichier des autorisations annuelles de construction de bâtiments commune par commune arrêtées à fin septembre 2017

Méthodologie

Ce poste comptabilise la construction des bâtiments réalisés en 2015 sur le territoire. Pour les bâtiments, il s'agit des surfaces nouvelles (construction ou agrandissement) autorisées ayant fait l'objet d'un dépôt de Permis de Construire.

- Recueil des surfaces autorisées en 2016
 - o Résidentiel = 25 688 m²
 - o Tertiaire, industriel, commercial et agricole = 10 757 m²

Les émissions prises en compte sont celles liées à la fois à l'acte de construire sur le territoire, mais aussi et surtout à l'importation des matériaux de construction : fabrication et transport de ceux-ci pour leur mise en œuvre dans les chantiers sur l'agglomération.

Les émissions liées aux travaux publics – infrastructures et aménagements – ne sont pas prises en compte dans ce diagnostic.

Annexe technique pour le résidentiel

« Bâtiment biosourcé »

Ce label paru en décembre 2012 permet de distinguer des ouvrages ayant recours à une utilisation des matériaux d'origine végétale ou animale lors de la construction de bâtiments. Il s'agit notamment du bois et de ses dérivés, du chanvre, de la paille, de la plume ou de la laine de mouton.

| TYPE D'USAGE PRINCIPAL | TAUX D'INCORPORATION DE MATIÈRE BIOSOURCÉE DU LABEL | | |
|---|--|----------------|----------------|
| | " bâtiment biosourcé " (kg/ m ² de surface de plancher) | | |
| | 1er niveau 2013 | 2e niveau 2013 | 3e niveau 2013 |
| Maison individuelle | 42 | 63 | 84 |
| Industrie, stockage, service de transport | 9 | 12 | 18 |
| Autres usages (bâtiment collectif d'habitation, hébergement hôtelier, bureaux, commerce, enseignement, bâtiment agricole, etc.) | 18 | 24 | 36 |

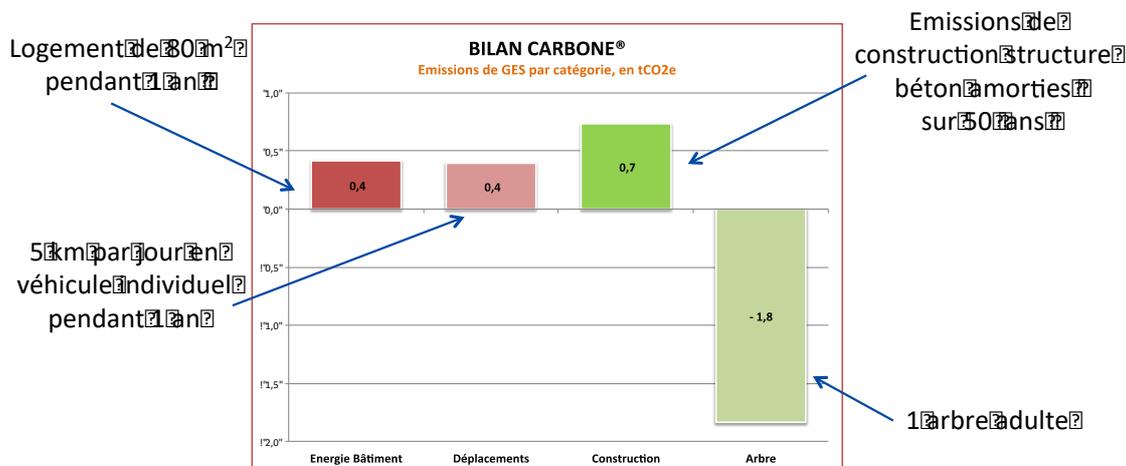
Niveau d'incorporation de matériau biosourcé (en kg/m²) selon le niveau de label

Relation entre construction et transports

Avec la généralisation par la RT 2012 des bâtiments basse consommation dans le neuf, les émissions de GES liées au fonctionnement des logements deviennent plus faibles que les émissions liées à leur construction.

Les émissions annuelles d'un ménage se reportent donc aujourd'hui sur le poste transport : le fonctionnement d'un logement BBC pendant 1 an émet autant de GES qu'un aller-retour quotidien de 2,5 km en voiture pendant 1 an. Cela signifie que

construire une maison BBC à 2,5 km d'un centre bourg conduit à doubler les émissions de GES annuelles de ses habitants, par rapport à la construction de cette même maison au centre bourg.



Bilan de fonctionnement annuel d'un logement béton RT 2012

Agriculture

Sources

- Diagnostic énergétique territorial OREO 2017 pour les émissions CO₂, CH₄ et N₂O et les consommations d'énergie
- Base de données Agreste du Recensement Agricole 2010⁵ :
 - o Surfaces Agricoles Utiles [SAU] par types de cultures
 - o Cheptel.

Méthodologie

- Utilisation des données OREO pour alimenter le diagnostic

L'offre des chambres d'agriculture

Les chambres d'agriculture proposent, dans le cadre de leur réforme Terres d'avenir, une offre mutualisée de conseil sur les économies d'énergies.

« Comme pour la réduction de l'utilisation des pesticides, ce sont les changements les plus profonds de pratiques qui sont les plus efficaces. [...] Pour les productions végétales, des pistes existent : modification des assolements et des techniques culturales avec une réduction du nombre de passages d'engins grâce à l'extension des cultures sans labour et des semis directs, développement des cultures de légumineuses enrichissant le sol en azote, voire réduction des cultures irriguées.

D'importantes économies sont aussi possibles en élevage : fabrication des aliments à la ferme, réduction des transports, utilisation des co-produits issus des biocarburants, utilisation d'énergies renouvelables (bois-énergie, biogaz).⁶

Les diagnostics agricoles

⁵ <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/recensement-agricole-2010/resultats-donnees-chiffrees/>

⁶ <http://www.gers-chambagri.com/gestion-actualites-web/liste-des-brevs/detail-dune-breve/actualite//energie-plus-chere-des-marges-de-manoeuvres-etroites-en-agriculture.html>

- Diaterre

Ancien diagnostic Planète, ce bilan énergie-GES à l'échelle d'une exploitation permet de travailler directement sur les pratiques de l'exploitant. 25 Diaterre par an seulement sont réalisés sur le département du Gers, dans le cadre de projets de financement liés au PPE.

- Dialecte

Outil de diagnostic agro-environnemental global des exploitations agricoles, applicable à la plupart des systèmes de production, Dialecte repose sur l'analyse quantitative de 40 indicateurs agro-environnementaux calculés, complétée par une analyse qualitative de l'auditeur.

- Climagri

L'outil Climagri est un outil et une démarche de diagnostic énergie-gaz à effet de serre pour l'agriculture et la forêt, à l'échelle des territoires

Les économies d'énergie

- Les Techniques Culturelles Sans Labour (TCSL) permettent une diminution de dépenses énergétiques sur l'ensemble des pratiques culturales de 6 à 11 %⁷.
- L'éco-conduite permet, comme pour les véhicules particuliers, d'économiser en moyenne plus de 5% de carburant⁸

Irrigation

- Dans une dynamique d'économie d'eau, l'arrosage de nuit paraît pertinent, mais techniquement cela peut poser un problème de renouvellement de matériel : adéquation débit/durée de l'arrosage.
- Les agriculteurs irriguant ont un contrat d'utilisation de l'eau avec l'Agence de l'Eau, ce qui évite des gaspillages.
- Il paraîtrait techniquement plus facile d'augmenter le coût de l'énergie pour l'arrosage diurne estival plutôt que le coût de l'eau (nécessité d'installer de nouveaux compteurs).

Agriculture biologique

- Emissions de GES

Les émissions de GES de l'agriculture biologique sont encore mal connues, car diverses selon les types de culture : on ne dispose pas en France de facteurs d'émission officiels. Cependant, des résultats existent au niveau européen. « Une étude réalisée par [FiBL \(Institut de recherche de l'agriculture biologique\)](#) conclut **qu'un hectare d'une ferme bio produit 32% moins de gaz à effet de serre** qu'un hectare d'une ferme utilisant des engrais minéraux et 35% à 37% moins qu'un hectare d'une ferme conventionnelle utilisant du fumier. L'étude explique que **l'agriculture biologique restitue au sol en moyenne 12% à 15% plus de carbone** que les systèmes à base d'engrais minéraux, grâce à la meilleure fertilité du sol et à sa teneur en humus. »⁹

- Développement local

Une culture bio utilise de **30 à 50% de main d'œuvre de plus** qu'une culture conventionnelle.¹⁰

AgriClimateChange

Le projet européen AgriClimateChange a permis d'identifier des méthodes pour une agriculture sobre en émissions de Gaz à Effet de Serre, et de suivre leur mise en place. Les principales actions sont présentées ci-après.

<http://www.agriclimatechange.eu/index.php?lang=fr>

« un facteur 3 à 5 est régulièrement observé dans l'ensemble des systèmes agricoles pour les indicateurs consommations

⁷ [Cahiers Agricultures. Volume 20, Numéro 3, 204-15, Mai-Juin 2011, Études originales](#)

⁸ http://agroéquipement-energie.fr/cms_page_media/17/Faites%20des%20économies%20en%20conduisant%20votre%20tracteur%20Innova_Machinisme%20Chambre%20agri%20dordogne.pdf

⁹ http://ec.europa.eu/agriculture/organic/environment/biodiversity_fr

¹⁰ GABB32 : Groupement des Agriculteurs Biologiques et Biodynamiques du Gers

d'énergie par ha et émissions de GES par ha entre les valeurs extrêmes (minimum et maximum) d'un même groupe. Cela illustre des marges de progression qui ne sont pas les mêmes suivant les exploitations. Cependant, les plans d'actions proposés aux exploitants ont régulièrement permis de dégager des potentiels de réduction répondant à l'objectif initial compris entre 10 et 40%.

Plan d'actions : mesurer pour réduire l'énergie et les émissions de GES

Agronomie

| Action | Objectif | Gains Energie - GES - Economique | Faisabilité |
|---|--|--|--|
| Equilibre de la fertilisation azotée | Fixer des objectifs de rendements des cultures réalistes afin de réduire les apports d'engrais minéraux | +++ Le surplus azoté doit être inférieur à 50 kg de N/ha | Conseil technique Court terme |
| Réduction du travail du sol - semis-direct | Diminuer la consommation de fioul par rapport à des itinéraires techniques plus conventionnels avec labour | +++ Gains énergie et économique, impact GES plus faible Potentiel de réduction du fioul de 20% à 40% | Conseil technique, (investissement uniquement si semis-direct) Court à moyen terme (long terme pour semis-direct ¹) |
| Introduction de légumineuses graines ou fourragères | Les légumineuses, via la fixation symbiotique de l'azote permettent de renforcer la fertilité du système de culture, réduction de la dépendance aux engrais minéraux | ++ >10% de surfaces de légumineuses en grandes cultures >40% de surfaces de légumineuses dans les prairies temporaires | Conseil technique Court à moyen terme |
| Cultures intermédiaires | Recycler les surplus azotés de fin de cycle pour les cultures suivantes | ++ Absence de sol nu l'hiver Diminue le risque de pollution des eaux et protection des sols | Conseil technique Court à moyen terme |
| Optimiser les apports d'eau d'irrigation | Réduction des consommations d'électricité, pilotage des apports grâce à des outils d'aide à la décision (sondes tensiométriques...) | Gains énergie et économique Indispensable pour les exploitations avec une part d'irrigation significative | Investissement, Court terme |
| Réduire la densité de semis | Réduction possible des besoins en azote des cultures et moindre sensibilité aux maladies cryptogamiques | + Gains énergie et économique Dispositif applicable sur toutes les céréales cultivées | Conseil technique Court terme |

¹ Le semis-direct doit être associé à une rotation diversifiée pour que cela fonctionne

Stockage de carbone

| Action | Objectif | Gains Energie - GES - Economique | Faisabilité |
|--|---|--|--|
| Systèmes herbagers | Maintenir et renforcer le carbone stocké dans les sols prairiaux | +++ Potentiel de séquestration sur toutes les fermes d'élevage avec ruminants | Conseil technique Court terme |
| Semis-direct associé à des couverts végétaux | Augmentation de la teneur en matière organique des sols cultivés | +++ Potentiel de séquestration sur toutes les terres cultivées | Conseil technique Moyen terme |
| Plantation de haies | Renforce les infrastructures agro-écologiques sur l'exploitation, possibilité de valorisation de biomasse | + Nombreux avantages environnementaux | Conseil technique, Investissement Court terme |
| Agroforesterie | | | Conseil technique, Investissement Moyen terme |

Economie d'énergie et énergies renouvelables

| Action | Objectif | Gains Energie - GES - Economique | Faisabilité |
|--|---|---|---|
| Solaire photovoltaïque et thermique | Valoriser les surfaces de toiture pour la production d'électricité ou bien d'eau chaude renouvelable | ++ Variabilité forte du prix d'achat du kWh entre pays | Investissement Court terme |
| Méthanisation | Eviter les émissions de GES des déjections, meilleure maîtrise de la fertilisation, production d'énergie renouvelable | Gains énergétiques d'autant plus importants que la chaleur produite est valorisée Gisement des exploitations porcines et bovines généralement adapté | Investissement Moyen terme |
| Utilisation de biomasse | Substitution possible de fioul par de la biomasse produite sur l'exploitation | ++ Potentiel fonction de l'importance des besoins en chaleur | Investissement Court à moyen terme |
| Renouvellement de matériel ancien | Améliorer la performance énergétique des équipements (tracteurs, moteurs électriques...) | ++ Potentiel important si tracteurs ou bien moteurs électriques âgés | Investissement Court à moyen terme |
| Réglage des tracteurs et conduite économique | Vérifier les performances des tracteurs et prodiguer des conseils de conduite afin d'optimiser les consommations | ++ Nécessite la proximité d'un banc d'essai mobile | Conseil technique, formation Court terme |

Elevage

| Action | Objectif | Gains Energie - GES - Economique | Faisabilité |
|---|--|---|---|
| Equipements économes pour le bloc de traite | Diminuer la consommation d'électricité récupérateur de chaleur sur le tank à lait, pré-refroidisseur à lait, pompe à vide | + Gain GES fonction du facteur d'émission national et gain économique fonction du prix du kWh national | Investissement Court terme |
| Isolation de bâtiments d'élevage chauffés | Diminuer la consommation de gaz ou d'électricité | Gains énergie et économique Potentiel important si présence de bâtiments âgés | Investissements Court terme |
| Quantités et nature des concentrés distribués aux animaux | Optimiser les quantités distribuées (éviter le gaspillage), privilégier des concentrés moins énergivores (substitution du soja par du colza) | ++ Potentiel de réduction fréquent sur les fermes d'élevage | Conseil technique Court terme |
| Développement du pâturage | Permet d'obtenir un système agricole plus sobre en énergie (moins de fioul, concentrés, matériel...) | ++ Valorisation des prairies à proximité des bâtiments | Conseil technique Moyen terme |
| Séchage solaire de fourrages | Améliore la qualité nutritionnelle des fourrages distribués aux animaux | ++ Potentiel important de réduction des concentrés achetés | Investissement et conseil technique Moyen à long terme |

Fin de vie des déchets

Sources

- Données DRIMM
- Tonnes de déchets produites par habitant et par an (Conseil Départemental du Tarn et Garonne)
- Facteurs d'émission de la Base Carbone®

Méthodologie

- Evaluation GES par application des Facteurs d'Emission de la Base Carbone® par type d'exutoire (recyclage, compostage, stockage DND, etc.).

Biens de consommation

Sources

- Etude du Service des Observations et des statistiques MEEM / CGDD : « L'empreinte carbone de la demande finale intérieure de la France » - 2017
- Nombre d'habitants du territoire - INSEE

Méthodologie

- Les moyennes nationales des émissions par type de bien sont connues, et peuvent donc être extrapolées sur l'agglomération sous l'hypothèse d'un taux d'équipement homogène.

| Type de bien | tCO2e/français |
|--|--------------------|
| Biens d'équipement (meubles...) | 0,3 |
| Habillement | 0,32 |
| Equipements électriques et électroniques | 0,35 |
| Automobile | 0,29 ¹¹ |
| Total | 1,26 |

Facteurs d'Emissions des biens matériels

¹¹ Cette valeur est affinée sur le territoire : elle correspond aux émissions de fabrication des véhicules, calculées à partir du trafic estimé sur l'agglomération.

Alimentation

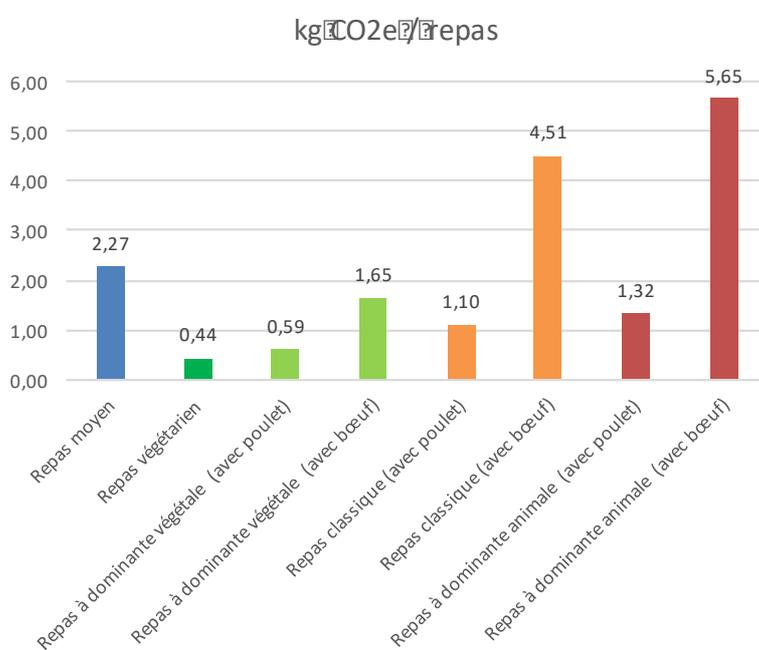
Sources

- Nombre d'habitants du territoire : INSEE
- Facteurs d'Emission de la Base Carbone®

Méthodologie

- Evaluation de l'impact de l'alimentation des habitants de la communauté de communes Grand Sud Tarn et Garonne via les émissions d'un « repas moyen » en France : évaluation à 2 repas moyens par jour (repas complets avec viande) incluant le petit déjeuner dont l'impact GES est moindre. Il s'agit ici de la nourriture consommée sur le territoire.

Les facteurs d'émissions des repas sont les suivants dans la base carbone.



Facteurs d'Emissions de repas-types

Production d'Énergie Renouvelable

Sources

- Diagnostic énergétique territorial OREO 2017 pour les émissions CO2 et consommations d'énergie pour les productions d'ENR par type (données source 2015)
- SRCAE de l'ex-Région Midi-Pyrénées

Méthodologie

- Les sources ci-dessus fournissent des fichiers recensant les puissances ou production des installations de production photovoltaïques ou hydrauliques (en MW ou MWh).

Annexe 3 : Les obligations réglementaires

Contenu du diagnostic PCAET (6 éléments obligatoires)

| | |
|---|--|
| 1 | <p>Une estimation des émissions territoriales</p> <ul style="list-style-type: none"> - de gaz à effet de serre - de polluants atmosphériques* <p>Une analyse des possibilités de réduction des émissions</p> <ul style="list-style-type: none"> - de gaz à effet de serre - de polluants atmosphériques* <p><i>* selon l'arrêté PCAET du 4 août 2016: oxydes d'azote (NO_x), les particules PM 10 et PM 2,5 et les composés organiques volatils (COV), tels que définis au I de l'article R. 221-1 du même code, ainsi que le dioxyde de soufre (SO₂) et l'ammoniac (NH₃).</i></p> |
| 2 | <p>Une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement (identifiant au moins les sols agricoles et la forêt, en tenant compte des changements d'affectation des terres) ;</p> <p>Une estimation des potentiels de production et d'utilisation additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires (afin que puissent être valorisés les bénéfiques potentiels en termes d'émissions de gaz à effet de serre, ceci en tenant compte des effets de séquestration et de substitution à des produits dont le cycle de vie est davantage émetteur de tels gaz)</p> |
| 3 | <p>Une analyse de la consommation énergétique finale du territoire et du potentiel de réduction de celle-ci</p> |
| 4 | <p>La présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires qu'ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux</p> |
| 5 | <p>Un état de la production des énergies renouvelables sur le territoire, détaillant les filières de production d'électricité (éolien terrestre, solaire photovoltaïque, solaire thermodynamique, hydraulique, biomasse solide, biogaz, géothermie), de chaleur (biomasse solide, pompes à chaleur, géothermie, solaire thermique, biogaz), de biométhane et de biocarburants, une estimation du potentiel de développement de celles-ci ainsi que du potentiel disponible d'énergie de récupération et de stockage énergétique</p> |
| 6 | <p>Une analyse de la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique</p> |

Annexe 4 : Base de données pégase sur le coût des énergie

Pégase-Produits pétroliers, prix pour un ménage, en euros TTC (1983-2016)

| AUTRE : | Units - données | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| Période | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | |
| Libelle | | | | | | | | | | | |
| Tarif d'une tonne de propane en citerne | 1 389,31 | 1 568,57 | 1 365,42 | 1 455,50 | 1 670,30 | 1 791,09 | 1 822,30 | - | - | - | |
| 100 kWh PCI de propane en citerne | 10,79 | 12,18 | 10,6 | 11,3 | 12,97 | 13,91 | 14,15 | - | - | - | |
| Prix d'une tonne de propane | 1 389,31 | 1 568,57 | 1 365,42 | 1 455,50 | 1 670,30 | 1 791,09 | 1 696,20 | 1 709,72 | 1 605,41 | 1 524,60 | |
| 100 kWh PCS de propane | 10,07 | 11,37 | 9,89 | 10,55 | 12,1 | 12,98 | 12,29 | 12,39 | 11,63 | 11,05 | |
| 100 kWh PCI de propane | 10,87 | 12,27 | 10,68 | 11,39 | 13,07 | 14,01 | 13,27 | 13,38 | 12,56 | 11,93 | |
| Bouteille de butane de 13 kg | 27,14 | 28,65 | 28,08 | 28,15 | 30,19 | 31,75 | 32,86 | 32,63 | 32,52 | 31,99 | |
| 100 litres de FOD au tarif C1 | 65,1 | 83,32 | 57,56 | 71,6 | 88,79 | 96,88 | 92,72 | 85,99 | 70,58 | 63,76 | |
| 100 kWh PCI de FOD au tarif C1 | 6,53 | 8,36 | 5,77 | 7,18 | 8,9 | 9,72 | 9,3 | 8,62 | 7,08 | 6,39 | |
| Un litre d'essence ordinaire | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Un litre de super carburant ARS | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Un litre de super sans plomb 95 | 1,28 | 1,35 | 1,21 | 1,35 | 1,5 | 1,57 | 1,54 | 1,48 | 1,35 | 1,3 | |
| Un litre de super sans plomb 98 | 1,31 | 1,39 | 1,24 | 1,38 | 1,54 | 1,62 | 1,59 | 1,54 | 1,42 | 1,36 | |
| Un litre de gazole | 1,09 | 1,27 | 1 | 1,15 | 1,34 | 1,4 | 1,35 | 1,29 | 1,15 | 1,11 | |
| Un litre de GPLc | 0,71 | 0,76 | 0,67 | 0,74 | 0,85 | 0,88 | 0,87 | 0,86 | 0,79 | 0,71 | |

Electricité entreprises

| Période | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| Libelle | | | | | | | | | | |
| Toutes tranches | 6,79 | 7,22 | 7,67 | 8,09 | 8,74 | 9,09 | 9,7 | 9,95 | 10,23 | |
| Tranche IA | 10,65 | 10,92 | 11,29 | 11,94 | 12,73 | 12,9 | 13,53 | 13,99 | 15,03 | |
| Tranche IB | 7,95 | 8,28 | 8,83 | 9,15 | 9,99 | 10,14 | 11,08 | 11,59 | 12,03 | |
| Tranche IC | 6,11 | 6,32 | 6,87 | 7,47 | 8,28 | 8,74 | 9,11 | 9,59 | 9,8 | |
| Tranche ID | 5,38 | 5,64 | 6,49 | 6,65 | 7,22 | 7,59 | 7,86 | 8,23 | 8,65 | |
| Tranche IE | 5,44 | 6,09 | 6,68 | 6,51 | 6,85 | 6,98 | 7,11 | 7,27 | 7,51 | |
| Tranche IF | 5,19 | 5,69 | 5,77 | 5,81 | 5,98 | 6,2 | 6,06 | 6,04 | 6,09 | |

Pégase-Gaz naturel, prix pour une entreprise, en euros hors TVA (1983-2016)

| AUTRE : | Units - données | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|
| Période | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | |
| Libelle | | | | | | | | | | | |
| Abonnement annuel - tarif B2L | 177,84 | 184,24 | 162,6 | 166,27 | 175,53 | 185,26 | 198,2 | 209,21 | 218,29 | 223,52 | |
| 100 kWh PCS - tarif B2L | 3,46 | 4 | 3,85 | 4,09 | 4,67 | 4,9 | 5,03 | 4,72 | 4,5 | 3,97 | |
| Prix complet de 100 kWh PCI - tarif B2L | 4,01 | 4,63 | 4,44 | 4,71 | 5,35 | 5,62 | 5,78 | 5,44 | 5,21 | 4,62 | |
| Abonnement annuel - tarif B2S | 756 | 839,08 | 911,88 | 1 021,25 | 1 074,26 | 1 093,16 | 1 121,58 | 1 345,70 | 1 535,63 | 1 053,14 | |
| 100 kWh PCS - tarif B2S hiver | 3,44 | 4,05 | 3,88 | 4,1 | 4,67 | 5,21 | 5,18 | 4,94 | 4,7 | 4,03 | |
| 100 kWh PCS - tarif B2S été | 2,91 | 3,23 | 2,53 | 2,63 | 3,21 | 3,75 | 3,72 | 3,32 | 2,92 | 3,14 | |
| Prix complet de 100 kWh PCI - tarif B2S | 3,63 | 4,2 | 3,8 | 4 | 4,65 | 5,25 | 5,22 | 4,9 | 4,58 | 4,18 | |
| Abonnement annuel - tarif STS | 6 907,02 | 6 907,02 | 6 907,08 | 6 907,08 | 6 907,08 | 6 907,08 | 6 907,08 | 6 907,08 | 6 907,08 | - | |
| Prime fixe annuelle pour le tarif STS | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | 0,19 | - | |
| 100 kWh PCS - tarif STS tranche 1 hiver | 2,52 | 3,48 | 2,62 | 3,05 | 3,61 | 3,88 | 3,75 | 3,55 | 3,36 | - | |
| 100 kWh PCS - tarif STS tranche 1 été | 2,12 | 3,18 | 2,23 | 2,65 | 3,21 | 3,48 | 3,35 | 3,15 | 2,96 | - | |
| 100 kWh PCS - tarif STS tranche 2 hiver | 2,47 | 3,42 | 2,57 | 2,99 | 3,55 | 3,82 | 3,69 | 3,5 | 3,3 | - | |
| 100 kWh PCS - tarif STS tranche 2 été | 2,17 | 3,12 | 2,17 | 2,59 | 3,16 | 3,42 | 3,29 | 3,1 | 2,9 | - | |
| Prix complet de 100 kWh PCI - tarif STS | 2,68 | 3,74 | 2,71 | 3,18 | 3,81 | 4,1 | 3,96 | 3,74 | 3,52 | | |

Pégase-Bois, prix pour un ménage, en euros TTC (2003-2016)

| AUTRE : | Units - données | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Période | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Libelle | | | | | | | | | | | | | | |
| Une tonne de granulés vrac | 140 | - | 190 | 210 | 235 | 250 | 215 | 242 | 250 | 260 | 274 | 289 | 285 | 276 |
| Un stère de bûches | 49 | - | 55 | 55 | 61 | 61 | 60 | 63 | 63 | 67 | 73 | 75 | 68 | 67 |
| 100 kWh PCI de bûches | 2,88 | - | 3,24 | 3,24 | 3,59 | 3,59 | 3,53 | 3,71 | 3,71 | 3,94 | 4,29 | 4,41 | 4 | 3,94 |



Plan Climat Air Énergie Territorial de la CC GSTG Potentiel ENR

Juillet 2019



Sommaire

| | | |
|------|--|----|
| 1. | Les éléments structurants pour le développement des ENR..... | 45 |
| 2. | Les potentiels en énergies renouvelables | 45 |
| 2.1. | Hydroélectricité..... | 46 |
| 2.2. | Géothermie..... | 47 |
| 2.3. | Bois énergie | 47 |
| 2.4. | Méthanisation | 48 |
| 2.5. | Solaire thermique | 48 |
| 2.6. | Solaire PV | 49 |
| 2.7. | Eolien | 50 |
| 2.8. | Récupération de chaleur | 52 |
| 3. | En synthèse | 54 |

Les éléments structurants pour le développement des ENR

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 (m ²) | Surface de toitures hors zones protégées (m ²) |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| TOTAL Bâtiments indifférenciés | 3 616 186 | 2 961 406 |
| TOTAL Bâtiments industriels | 959 101 | 945 930 |

Tableau 1 Surfaces des toitures

1. 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 utiles pour travailler sur ces sujets sont les suivants :

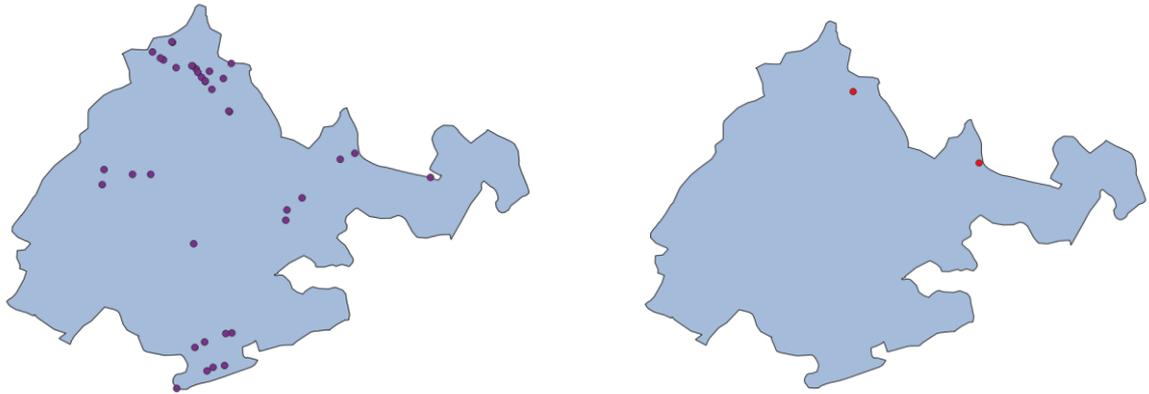
| Energie | Acteur |
|-------------------------|--|
| Hydroélectricité | Agence de l'eau, syndicats de rivière, Département |
| Géothermie | BRGM |
| Eolien | Région |
| Bois énergie | CNPF, FDCUMA |
| Méthanisation | Chambre Agriculture, GRDF, GRTGAZ |
| Solaire thermique | CAUE |
| Solaire PV | Syndicats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

1.1. Hydroélectricité

Il n'est pas envisageable aujourd'hui de mettre en place de nouveaux barrages sur les cours d'eau. 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 (39 localisés sur la carte de gauche).

Or une hauteur minimale d'environ 3m est en général nécessaire à la production d'hydroélectricité. **Il reste alors 2 sites avec un potentiel hydroélectrique sur le territoire, localisés ci-dessous sur la carte de droite :**



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 du Moulin de Labastide Saint Pierre | Seuil en rivière | De 3m A INFÉRIEURE A 5m | Ruisseau le Rieu tort | LABASTIDE-SAINT-PIERRE |
| Buse du canal de Montech | Buse | De 3m A INFÉRIEURE A 5m | Ruisseau de Rafié | MONTECH |

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.

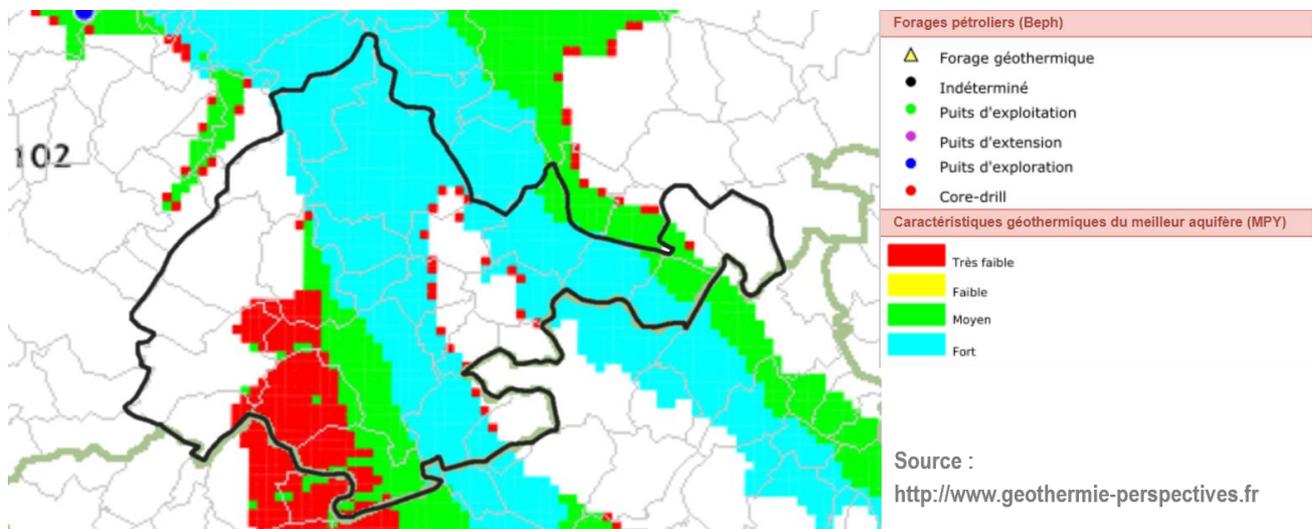
Le potentiel est donc faible, mais a priori existant tout de même sur certains sites favorables.

Le SDE 82, membre du Copil, semble vouloir se positionner sur l'exploitation de ces seuils.

1.2. Géothermie

Le potentiel brut

Le BRGM donne accès à une cartographie du potentiel géothermique sur laquelle nous avons superposé la carte de la communauté de communes Grand Sud Tarn et Garonne :



Tout d'abord, une part du territoire n'a pas été étudiée. Nous n'avons donc pas les données correspondantes. Toutefois, pour ce qui a été étudié, nous pouvons constater que le potentiel est faible à moyen sur la plus grande part du territoire. Mais il est **fort sur deux bandes traversant le territoire d'Escatalens à Grisolles et d'Escatalens à Nohic.**

1.3. Bois énergie

Potentiel brut

7 700 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'AILE¹² : 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 553 GWh.

Potentiel net

Les ratios d'exploitations forestières observés dans l'Hérault¹³ comme dans d'autres départements¹⁴ 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 30,6 GWh/an.**

¹² <https://www.aile.asso.fr/?lang=fr>

¹³ MOBILISATION DU BOIS ET APPROVISIONNEMENT POUR UNE FILIERE BOIS-ENERGIE EN LANGUEDOC ROUSSILLON (2007) – p110

¹⁴ PCAET des EPCI de Dordogne - 2018

1.4. 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 25 011 ha et 41 737 habitants, le potentiel maximal total est estimé à une capacité de production de 367 MWh (350 pour l'agriculture et 17 pour les biodéchets des habitants).

Ces estimations semblent surestimées par rapport à des études menées sur d'autres territoires. Ce potentiel dépend en effet fortement de la nature des cultures, et en particulier des élevages présents. En l'occurrence il y a très peu d'élevage sur le territoire. On reste cependant sur un **potentiel important pour la méthanisation** sur la collectivité.

1.5. 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 sur le territoire étant d'environ 650 kWh/m² de capteurs installés par an nous avons alors estimé la **production annuelle à environ 490 GWh**, pour l'ensemble des toitures bien orientées du territoire.

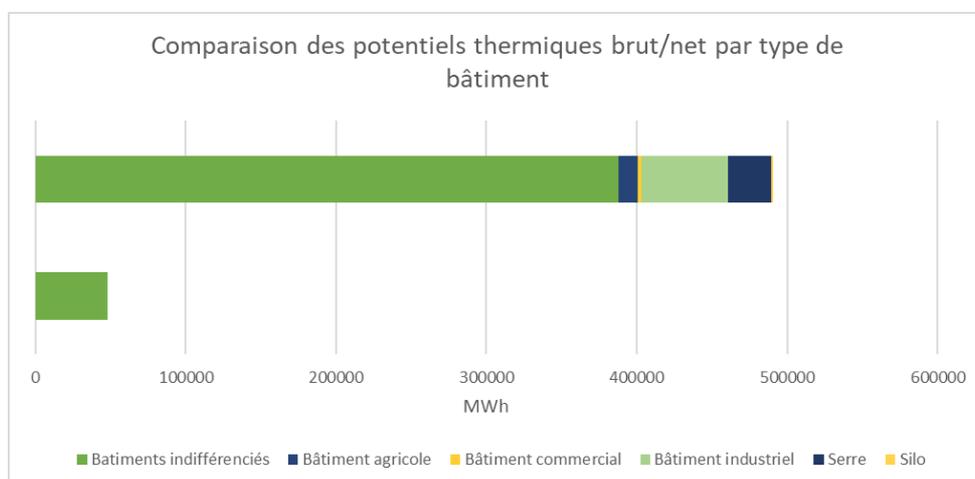
Potentiel net solaire thermique en toiture

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 48 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.

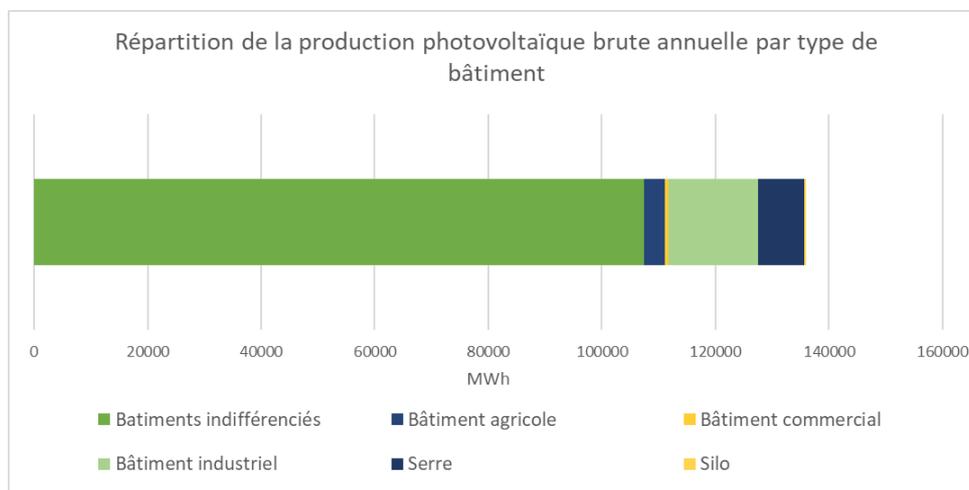
Le potentiel total est donc de 48 GWh.

1.6. Solaire Photovoltaïque (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 135 GWh**, pour l'ensemble des toitures bien orientées du territoire, soit l'équivalent de la consommation électrique d'environ 22 000 foyers.

Les productions sont réparties de la manière suivante :



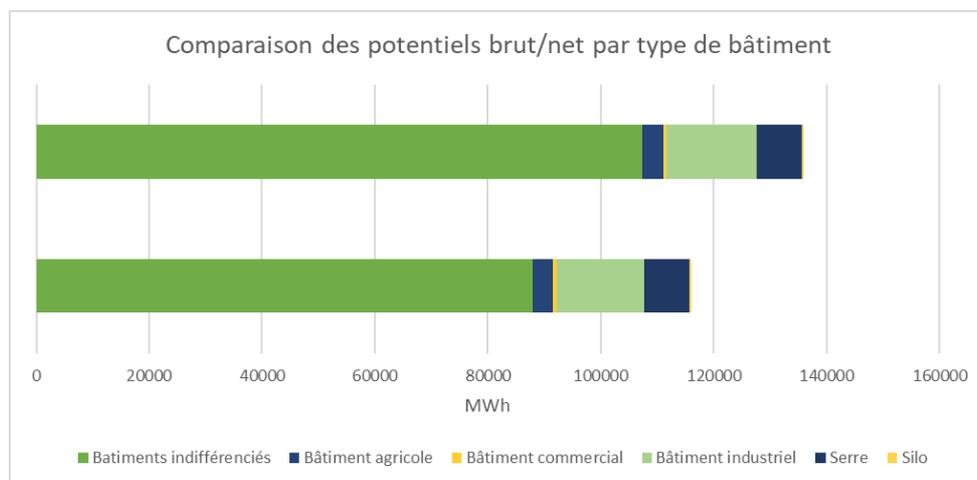
La grande part du potentiel (79%) se trouve au niveau des bâtiments indifférenciés (Bâtiments d'habitation, bureaux, bâtiments d'enseignement, bâtiments hospitaliers...) mais il est intéressant de remarquer que les bâtiments industriels représentent la deuxième part du potentiel (12%) et qui par ailleurs ont souvent de grandes surfaces de toiture (90% 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 116 GWh** soit l'équivalent de la consommation électrique d'environ 18 900 foyers.

Le détail des résultats obtenus est le suivant :



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 15%.

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 46 446 m² disponible.

Cette superficie d'environ 45 ha permet la mise en place d'ombrières pour une **production annuelle d'électricité approximative de 4 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. Nous avons appliqué ce ratio et cela permet d'estimer ce potentiel à hauteur de **41 GWh de production électrique par an** sur le territoire du Grand Sud Tarn et Garonne.

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 sont celles situées à moins de 5 km (voire 10 km) du poste source de Finhan.

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:

Synthèse des contraintes, des enjeux et du gisement éolien

Carte 8

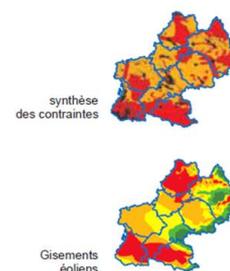
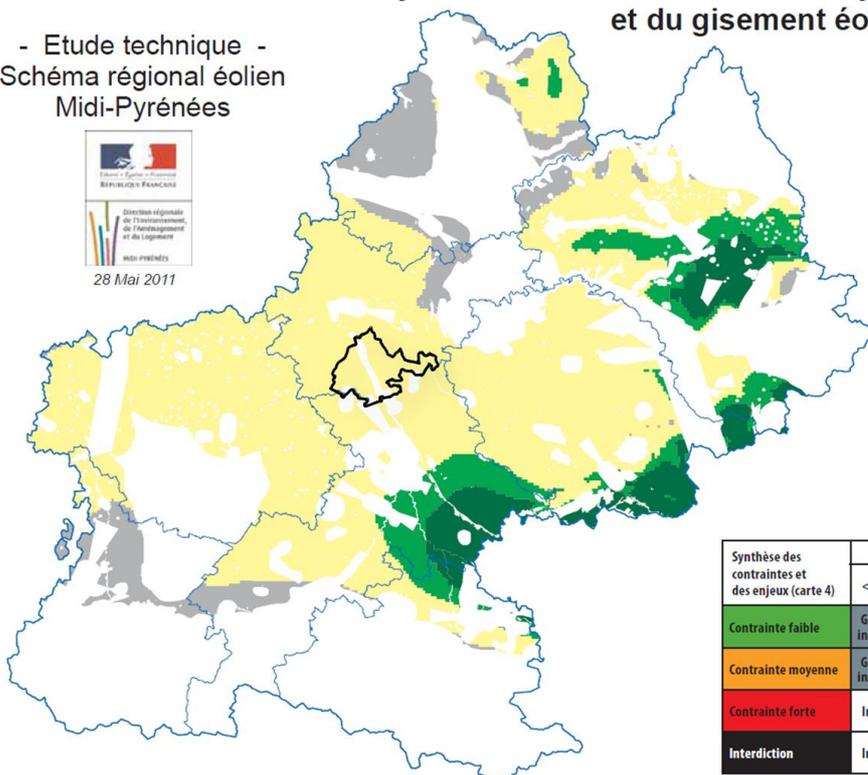
- Etude technique -
Schéma régional éolien
Midi-Pyrénées



28 Mai 2011

Fonds : BD-Cart@IGN / Sources : DREAL-MP 2011

0 25 50 100 Kilomètres



| Synthèse des contraintes et des enjeux (carte 4) | Vitesse du vent à 50 m (carte 5) | | | | |
|--|----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------|
| | < 4,0 m/s | entre 4,0 et 4,5 m/s | entre 4,5 et 5,0 m/s | entre 5,0 et 5,5 m/s | > 5,5 m/s |
| Contrainte faible | Gisement insuffisant | Peu adapté | Peu adapté | Adapté | Très adapté |
| Contrainte moyenne | Gisement insuffisant | Peu adapté | Peu adapté | Adapté | Très adapté |
| Contrainte forte | Inadapté | Inadapté | Inadapté | Inadapté | Inadapté |
| Interdiction | Inadapté | Inadapté | Inadapté | Inadapté | Inadapté |

Le territoire du Grand Sud Tarn et Garonne 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 mât, sans que le territoire soit un grand territoire de développement éolien, le développement de quelques grands mâts pouvant fortement contribuer au développement de la production d'énergie renouvelable locale reste une piste intéressante. Ainsi un parc éolien d'une puissance de 18 MW est en projet proche des communes de Finhan, Montbartier et Montech qui permettrait de produire 40 000 GWh / an, 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. Le territoire est d'ailleurs situé dans la ZEOL14 (Zone favorable pour le développement éolien n°14 – Tarn et Garonne).

Deux nouveaux projets situés sur les communes de Bouillac et de Villebrumier sont à l'étude.

Au niveau départemental, la DDTE 82 et le SDE 82 ont initié en 2019 une stratégie départementale pour impulser les ENR dans le Tarn et Garonne.

Le gisement éolien révélé lors du 1^{er} copil, le 28 juin 2019 est illustré dans la carte ci-après.

Même si elle ne sera pas opposable, le développement de l'éolien sur le territoire intégrera des éléments de cette étude.

ENERGIE EOLIENNE

Hypothèses

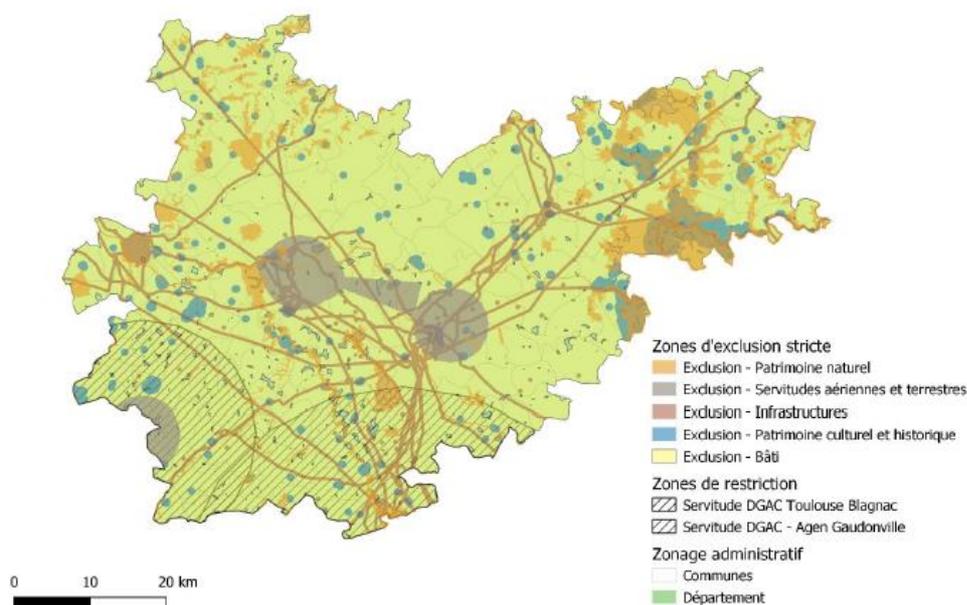
- Zones d'exclusion selon 4 enjeux : servitudes aériennes et terrestres, patrimoine culturel et historique, patrimoine naturel et paysager, infrastructures.
- 500 autour du bâti.
- Au moins 3 éoliennes par site (80 ha) pour limiter l'impact paysager.

Gisement brut : sans contrainte sur le nombre d'éoliennes

- 28 sites pour 54 éoliennes
- 165 MW
- 354 GWh/an (71 600 foyers)

Gisement net : au moins 3 éoliennes/site

- 7 sites pour 28 éoliennes (dont 1 site déjà autorisé)
- 84 MW
- 180 GWh/an (36 400 foyers)

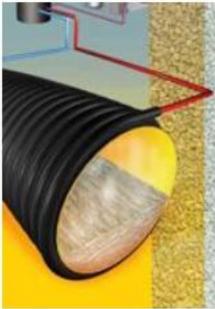


1.7. Récupération de chaleur

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® | Saunier et associé | Frank |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Débit minimum EU de 12 l/s • Température minimum de 10° C • Canalisation existante de ϕ_{mini} 800mm | <ul style="list-style-type: none"> • Canalisation neuve de ϕ_{mini} 400mm | <ul style="list-style-type: none"> • Canalisation neuve de ϕ_{mini} 400mm |
|  |  |  |

Exemple de canalisation de récupération de chaleur¹⁵

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

| NOM | COMMUNE | Capacité (EH) |
|---|--------------------|---------------|
| STEU de la commune de Montech | Montech | 13 000 |
| STEU Intercommunale de Verdun sur Garonne | Verdun sur Garonne | 18 000 |

Malheureusement ces deux STEP sont toutes les deux trop éloignées (plus de 1km) des consommateurs, la faisabilité d'une récupération de chaleur sur celles-ci est alors compromise.

¹⁵

source :

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

2. En synthèse

Le tableau suivant synthétise les potentiels identifiés.

| Energie | Potentiel annuel (GWh) |
|---------------------------|--|
| Hydroélectricité | faible |
| Géothermie | fort |
| Eolien | moyen |
| Bois énergie (production) | 30 |
| Méthanisation | fort |
| Solaire thermique | 48 |
| Solaire PV | 41 au sol, 4 en ombrières, et 116 en toiture |
| Récupération de chaleur | faible |

Notons que ces potentiels ne sont pas nécessairement cumulables. Par exemple un site alimenté par un réseau de chaleur bois 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.

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...).



Entre Béton Et Nuages

PCAET de la Communauté de communes de Grand Sud Tarn et Garonne

Diagnostic des réseaux de transport et de
distribution d'électricité, de gaz et de chaleur et
options de développement

Juin 2018



Sommaire

| | |
|--|----|
| Organisation des réseaux d'énergies dans le Tarn et Garonne | 58 |
| Le Syndicat Départemental d'Energie du Tarn et Garonne (SDE82) | 58 |
| Les opérateurs de distribution | 59 |
| Les opérateurs de transport | 59 |
| Réseaux électriques | 60 |
| Réseau de transport d'électricité | 60 |
| Réseaux de distribution d'électricité sur le périmètre de la CC Grand Sud Tarn et Garonne | 61 |
| Réseau de gaz | 65 |
| Réseau de transport de gaz | 65 |
| Capacité d'injection de biogaz sur le réseau de distribution sur le périmètre de la CC Grand Sud Tarn et Garonne | 66 |
| Réseaux de chaleur et de froid | 66 |

En France, le secteur de la production d'énergie (production d'électricité, réseaux urbains de chaleur et de froid, raffinage) et distribution des combustibles, notamment de gaz, est à l'origine de 12 % des émissions directes de gaz à effet de serre. La contribution du secteur production et transformation énergétique est faible pour les particules 1 %. Il contribue pour 6 % aux émissions d'oxydes d'azote et pour 5 % à celles de composés organiques volatils (COVNM).

Un des objectifs de la LTECV est de multiplier par cinq la quantité de chaleur et de froid renouvelables et de récupération livrée par les réseaux de chaleur et de froid à l'horizon 2030.

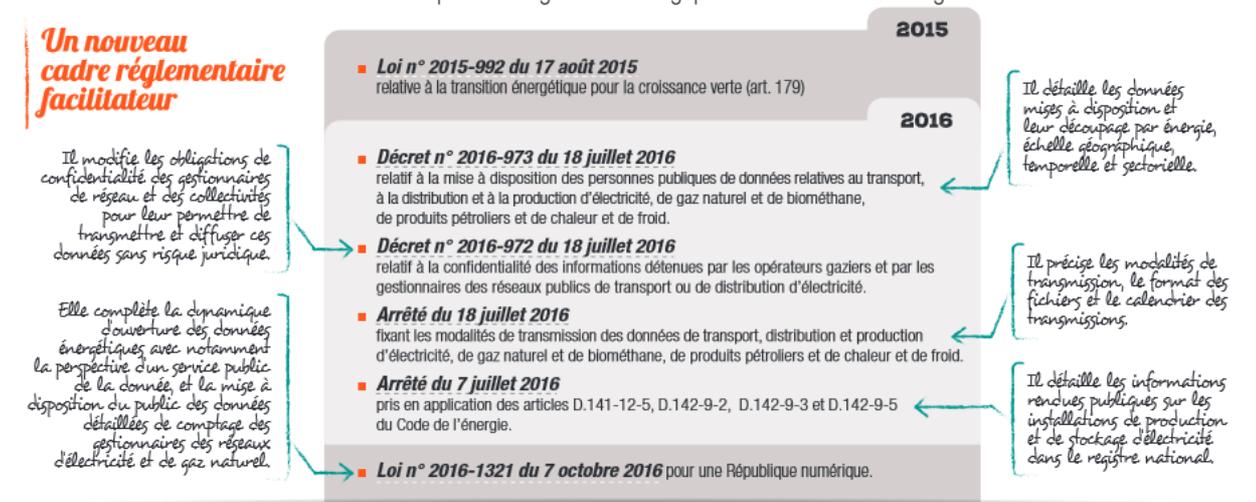
La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) émet des recommandations dans ce domaine :

- atténuer les pointes de consommations électriques saisonnières et journalières afin de limiter le recours aux moyens de production carbonés,
- accélérer les gains d'efficacité énergétique en focalisant, en priorité, les efforts sur les sources carbonées,
- éviter les investissements dans de nouveaux moyens thermiques à combustibles fossiles qui seraient inutiles à moyen terme compte tenu de la croissance des énergies renouvelables,
- améliorer la flexibilité du système sans augmenter les émissions pour l'intégration des ENR en développant la capacité de flexibilité de la filière hydraulique, les réseaux intelligents et le stockage,
- développer les réseaux de chaleur urbains et orienter la production vers la chaleur renouvelable et la récupération de chaleur fatale.

Le diagnostic sur les réseaux de transport et de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur et options de développement permet à la collectivité de connaître son patrimoine en la matière afin d'anticiper les changements à venir. Il est stérile d'imaginer le développement de la production d'électricité « verte » si le réseau n'est pas en capacité de l'absorber.

Le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial précise que le diagnostic du PCAET doit comporter la présentation des réseaux de distribution et de transport d'électricité, de gaz et de chaleur, des enjeux de la distribution d'énergie sur les territoires qu'ils desservent et une analyse des options de développement de ces réseaux.

La transmission des données relatives à ce pan de diagnostic est régi par un nouveau cadre réglementaire.



Organisation des réseaux d'énergies dans le Tarn et Garonne

Le Syndicat Départemental d'Energie du Tarn et Garonne (SDE82)

Le Syndicat Départemental d'Energie du 82, auquel adhère l'ensemble des 195 communes du département est, en lieu et place des communes membres, **autorité organisatrice des missions de service public afférentes à la distribution publique d'électricité**, au développement, à l'exploitation des réseaux publics de distribution ainsi qu'à la fourniture d'électricité.

A ce titre, le SDE 82 exerce les compétences suivantes :

- maîtrise d'ouvrage des investissements suivis des études et de l'exécution des travaux d'électrification rurale (dont premier établissement, mise en techniques discrètes, perfectionnement des ouvrages)
- négociation et passation avec les entreprises délégataires de tout acte relatif à la délégation des missions de service public afférentes à la distribution d'électricité, l'acheminement sur le réseau public de distribution, la fourniture d'électricité et/ou l'exploitation de service,
- représentation et défense des intérêts des usagers en relation avec les exploitants,
- contrôle du bon accomplissement des missions de service public visées ci-dessus par le délégataire,
- représentation des collectivités membres dans tous les cas où les lois et les règlements en vigueur prévoient que celles-ci doivent être représentées ou consultées,
- réalisation d'actions tendant à maîtriser la demande en énergie.

Le **syndicat est propriétaire de l'ensemble des ouvrages du réseau public de distribution d'électricité** dont il est le maître d'ouvrage. Il exploite tous les signaux (tels les courants porteurs) transitant sur ces ouvrages.

Le SDE 82 est **autorité organisatrice des missions de service public afférentes au développement et à l'exploitation des réseaux publics de distribution de gaz** ou exploitation en régie de tout ou partie des services, pour toute commune membre qui en fait la demande.

Cela recouvre notamment :

- la négociation et passation avec les entreprises délégataire de tout acte relatif à la délégation des missions de service public afférentes à l'acheminement du gaz sur le réseau public de distribution ainsi qu'à la fourniture de gaz ou exploitation en régie de tout ou partie des services.
- la représentation et défense des intérêts des usagers en relation avec les exploitants,
- le contrôle du bon accomplissement des missions de service public visées ci-dessus par le délégataire,
- la représentation des collectivités membres dans tous les cas où les lois et les règlements en vigueur prévoient que celles-ci doivent être représentées ou consultées,

Le SDE 82 a également compétence dans la **production de distribution de chaleur ou de froid**. Il exerce ainsi, à titre ponctuel par voie de convention de mandat, la maîtrise d'ouvrage déléguée des investissements des installations de production de chaleur ou de froid, éventuellement des réseaux de distribution associés. A ce titre il peut procéder à des études préalables de faisabilité, en partenariat avec la collectivité concernée.

Il exerce aussi certaines compétences n'ayant pas de lien direct avec le périmètre de ce diagnostic :

- Éclairage public,
- Achat d'énergie et commandes publiques se rattachant à l'objet du syndicat,
- Production d'énergie,
- Enfouissement des réseaux de télécommunications réalisés en coordination avec les travaux sur les réseaux de distribution publique d'électricité et de gaz,
- Gestion rationnelle de l'énergie,

- Etudes,
- Utilisation de l'information pour la mise en place de systèmes d'informations géographiques
- Infrastructures de communications électroniques

Le SDE 82 s'est adjoint un AMO pour accompagner les communes membres (leurs adhérents) dans leur démarche d'élaboration de PCAET et compléter ainsi les données fournies par les gestionnaires des réseaux via leur open data.

Plusieurs éléments ont ainsi été mis à disposition, tant sur le réseau électrique que gazier dont le SDE 82 a reçu transfert de compétence. **Afin de formaliser ces éléments et les modalités de mise en œuvre dans le cadre des PCAET, une convention partenariale a été signée avec la communauté de communes.**

Les opérateurs de distribution

Enedis, anciennement **ERDF** (pour Électricité Réseau Distribution France), est une société anonyme à conseil de surveillance et directoire, filiale à 100 % d'EDF chargée de la gestion et de l'aménagement de 95 % du réseau de distribution d'électricité en France.

Gaz Réseau Distribution France (**GRDF**) est une société française de distribution de gaz fondée le 1er janvier 2008. C'est le principal distributeur de gaz naturel en France et en Europe. C'est une filiale à 100 % d'Engie.

Les opérateurs de transport

RTE (Réseau de Transport d'Electricité) est une entreprise française, filiale d'EDF, qui gère le réseau public de transport d'électricité haute tension en France métropolitaine. RTE exploite, entretient et développe les lignes électriques à très haute tension (HTB) et les stations associées qui acheminent l'électricité depuis les unités de production françaises (d'EDF et des autres producteurs électriques) vers des clients industriels et vers le réseau de distribution d'électricité (après passage dans des postes de transformation qui font baisser la tension). Le réseau RTE est constitué des lignes électriques dont les tensions sont comprises entre 63 kilovolts et 400 kilovolts, soit environ 105 000 km de lignes.

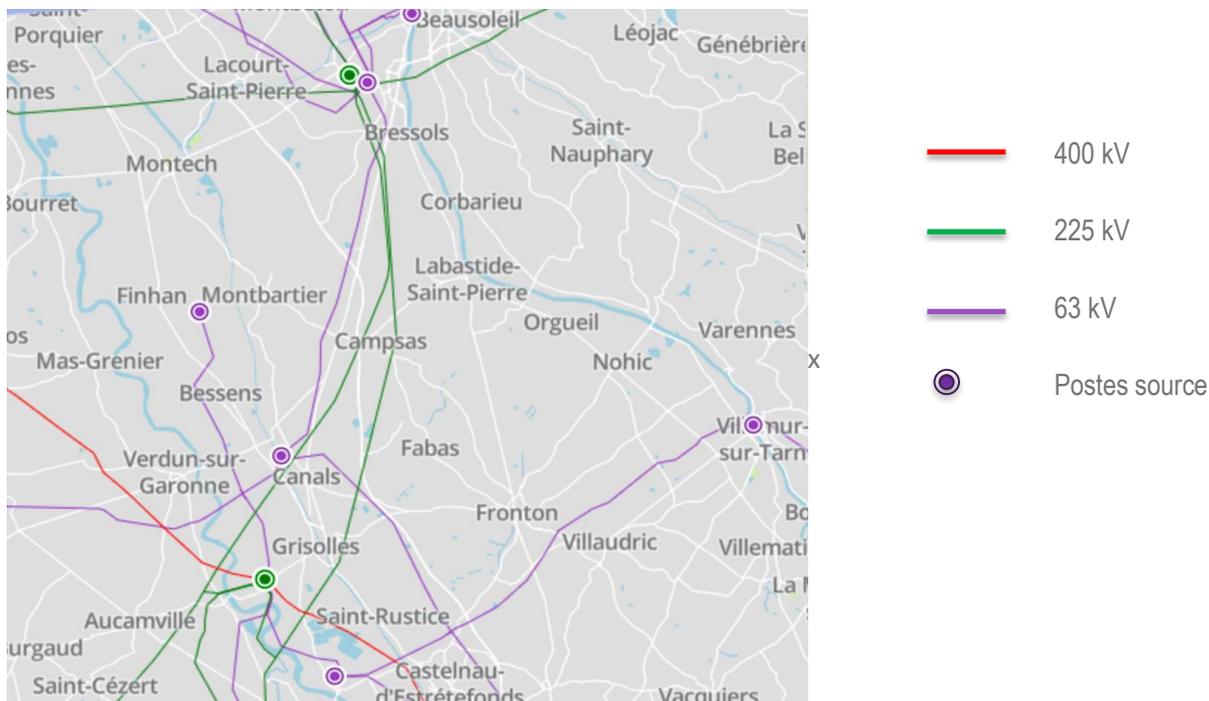
TEREGA (ex-TIGF) est une société française créée le 1er janvier 2005. L'entreprise est un des deux gestionnaires de réseau de transport de gaz en France avec GRT Gaz (qui gère le réseau hors du sud-ouest de la France). Son capital est détenu à 40% par Snam, un homologue italien, à 31,5 % par le fonds singapourien GIC, à 10 % par Predica et à 18 % par EDF Invest.

L'entreprise gère 5 134 km de canalisations dans le Sud-Ouest, de Bayonne (Pyrénées Atlantiques) à Aurillac (Cantal) en passant par Bordeaux (Gironde), Toulouse (Haute Garonne) et Perpignan (Pyrénées Orientales), et 24 % des capacités françaises de stockage de gaz. L'entreprise de 580 personnes a réalisé en 2016 un chiffre d'affaires de 467 millions d'euros.

Réseaux électriques

Réseau de transport d'électricité

Le réseau de transport d'électricité est présent sur la Communauté de communes Grand Sud Tarn et Garonne. Un poste source est sur le territoire : celui de Finhan¹⁶



Carte du réseau de transport d'électricité (source : <http://capareseau.fr/>)

Une seule capacité d'accueil pour l'injection d'électricité renouvelable sur ce territoire est renseignée : 0,2 MW encore à affecter à Finhan (S3REnR). Le poste source est donc saturé compte-tenu des projets ENR aujourd'hui en file d'attente.

| Nom | Puissance EnR déjà raccordée | Puissance des projets EnR en file d'attente | Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter | Capacité réservée aux EnR au titre du S3REnR | Puissance des projets en file d'attente du S3REnR en cours | Puissance en file d'attente hors S3REnR majorée de la capacité réservée du S3REnR |
|--------|------------------------------|---|---|--|--|---|
| FINHAN | 20.4 | 47,9 | 0,2 | 53.0 | 45.4 | 58.5 |

Des postes sources voisins sont aussi présents à proximité du territoire.

¹⁶ Les 2 autres points représentés sur la carte présents sur le territoire (Dieupentale et Lesquive sur la commune de Grisolles) ne sont pas en réalité des postes sources actifs.

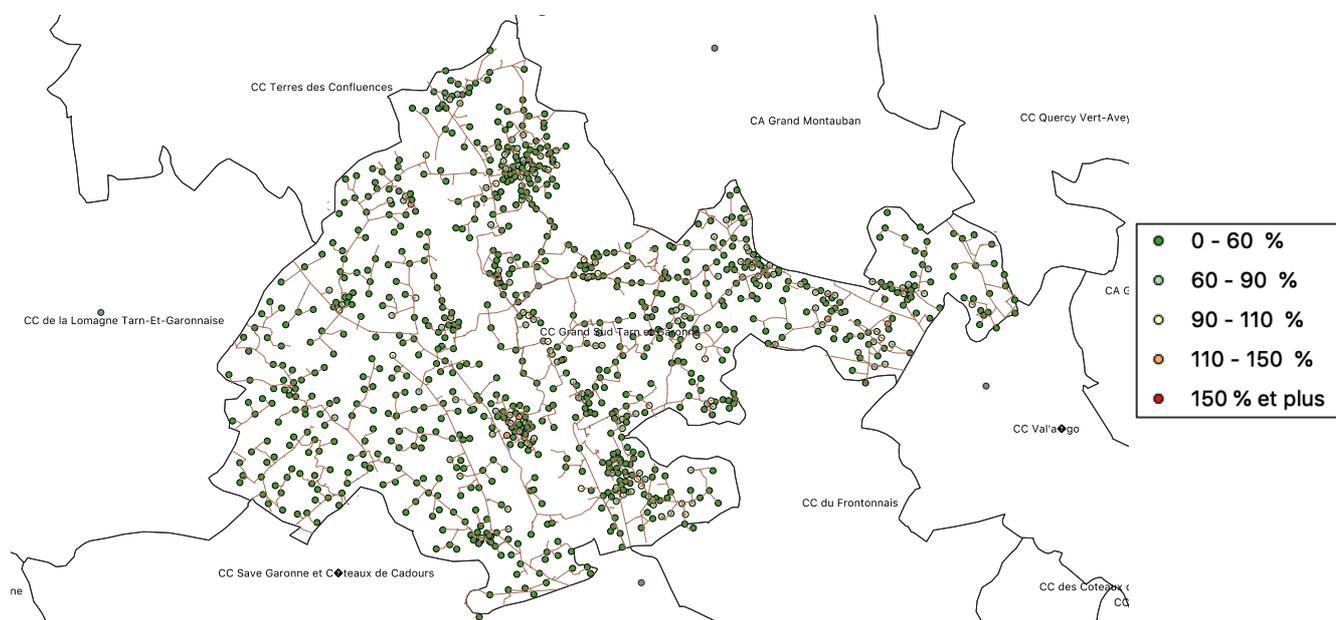
Réseaux de distribution d'électricité sur le périmètre de la CC Grand Sud Tarn et Garonne

Les réseaux de distribution publique d'électricité sont notamment constitués des lignes HTA (Haute Tension A ou encore appelées moyenne tension) et des lignes BT (Basse Tension alimentant les usagers finaux) aériens et souterrains.

Le réseau HTA alimente les postes de transformation HTA/BT, desquels partent les départs basse tension qui desservent l'utilisateur final. Quelques usagers sont desservis directement par le réseau HTA pour des besoins de puissance notamment.

Réseau HTA

Le réseau HTA a été cartographié, et le coefficient d'utilisation¹⁷ des postes de transformation HTA/BT estimée par le SDE 82. Cela permet de produire la carte ci-dessous, qui donne une idée approximative de la charge du réseau. Cela permet de faire apparaître quelques zones un peu plus chargées que d'autres, la densité des postes de transformation étant quant à elle fonction de l'urbanisation et de l'activité.

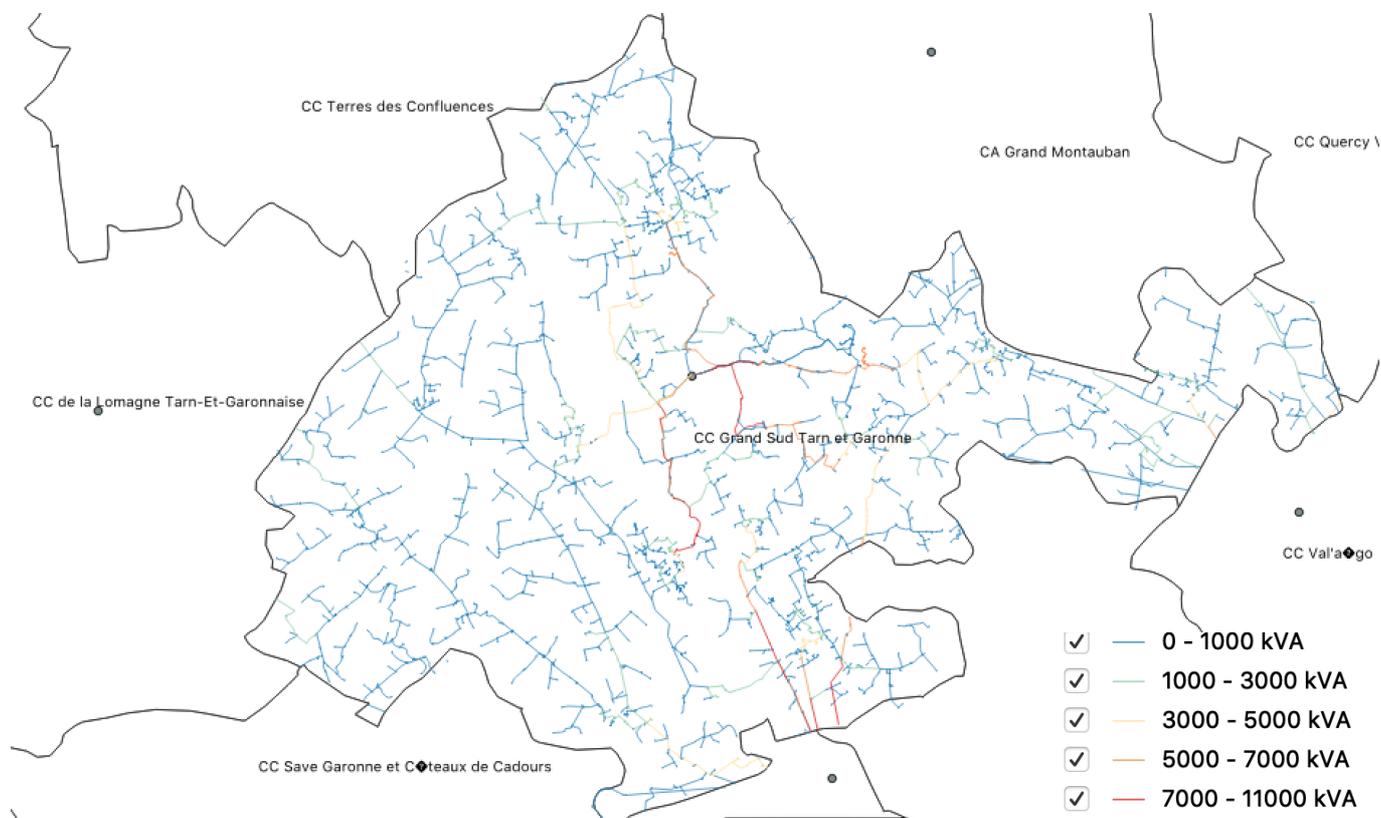


Carte des réseaux HTA et postes de transformation HTA/BT avec leur coefficient d'utilisation

¹⁷ Coefficient d'utilisation = Puissance de pointe/Puissance installée

Puissances soutirées

Les puissances transitées dans chaque tronçon de réseau HTA à l'heure de pointe en hiver ont été évaluées (sur la base d'une modélisation utilisant les valeurs disponibles). Cela permet de produire la carte suivante qui montre la charge des différents segments de réseaux.



Carte des réseaux HTA et leur charge estimée en heure de pointe hivernale

Puissance injectable sur le réseau HTA

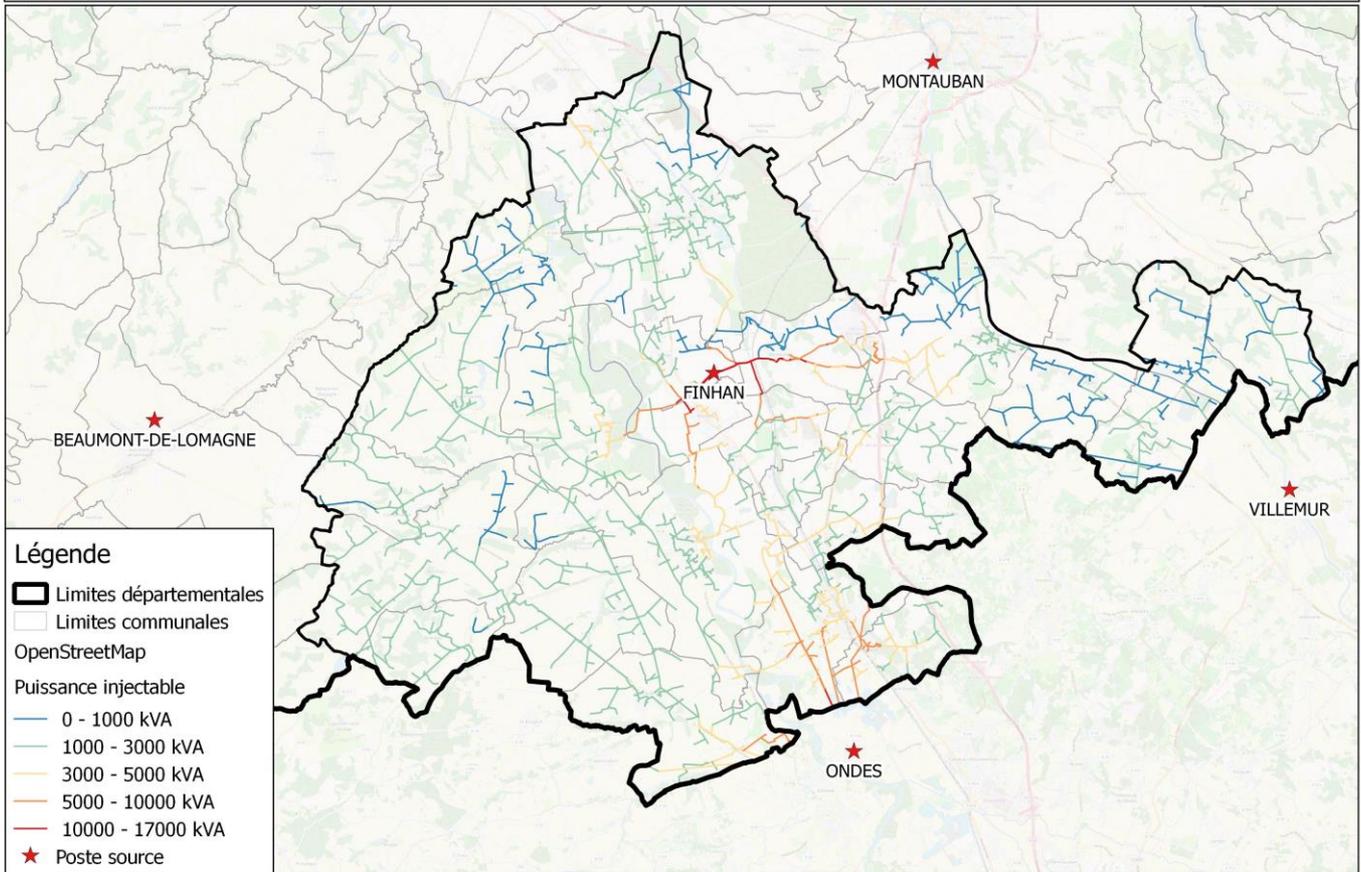
Le calcul des puissances injectable sur le réseau HTA repose essentiellement sur le calcul des puissances soutirées en pointe sur ce réseau. En effet deux contraintes ont été considérées pour le raccordement de producteurs sur le réseau HTA :

- ✓ Les contraintes de tension : le plan de tension du gestionnaire de réseau impose des contraintes sur l'élévation de tension provoquée par un producteur. Au minimum de consommation, le producteur ne doit pas provoquer une élévation de tension supérieure à une certaine proportion dépendant du poste.
- ✓ Les contraintes d'intensité au niveau des câbles.

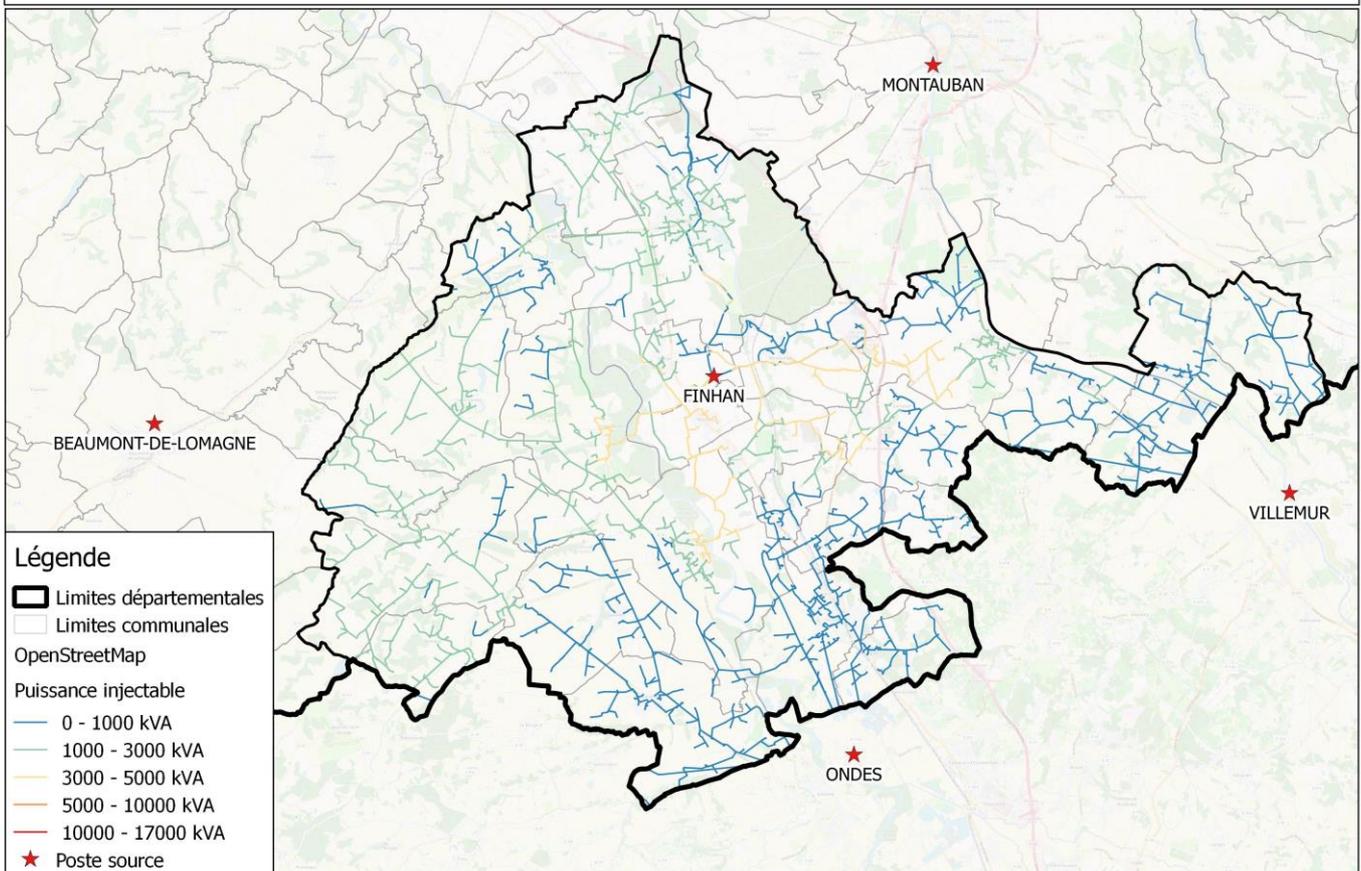
De plus les contraintes d'utilisation des postes sources au titre du S3REnR ont été prises en compte. Deux versions de la carte sont donc présentées ci-dessous, l'une tenant compte des contraintes au titre du S3REnR, l'une n'en tenant pas compte. (Le S3REnR n'est pas une quantification technique.)

Ces cartes mettent en lumière les tronçons de réseau favorables pour différents niveaux de puissance en injection.

Puissance injectable sans tenir compte du S3REnR - Modélisation



Puissance injectable en tenant compte du S3REnR - Modélisation



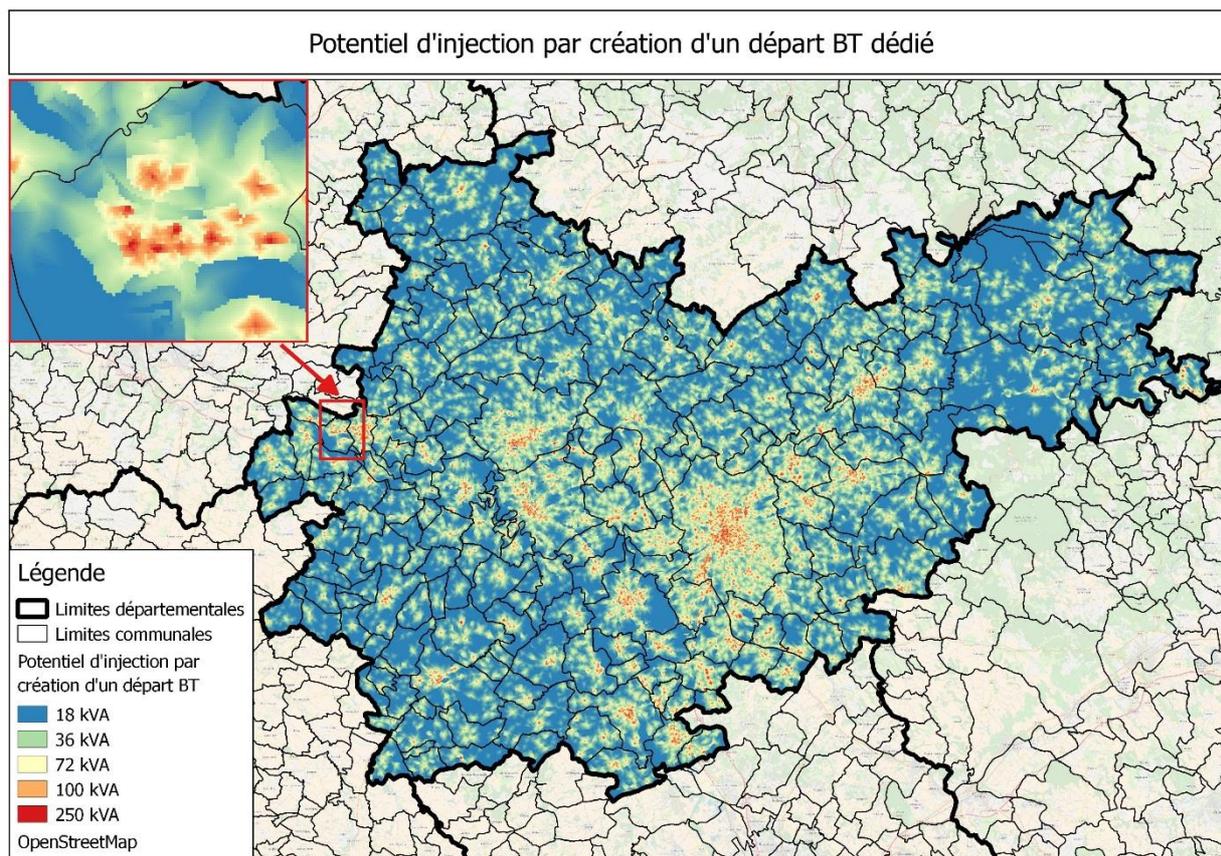
Puissance injectable BT

Le calcul de potentiel d'injection BT a pour but de déterminer le potentiel en puissance pour raccorder des producteurs BT à l'aide d'un nouveau départ BT dédié sur un transformateur HTA/BT existant. Il prend en compte les contraintes en tension sur le réseau, le nombre de départs BT disponibles et les limitations en puissance des transformateurs.

L'estimation des puissances injectables est effectuée :

- en considérant la topographie réelle (les réseaux créés passent le long des voiries existantes) ;
- pour des projets ENR de 18 kVA au minimum (en deçà, il n'y a pas de création de départ BT)
- et en prenant en compte deux critères techniques : la surtension générée par le producteur sur le départ BT qui lui est dédié, qui doit rester dans des limites acceptables, et la surtension induite au sein même du transformateur.

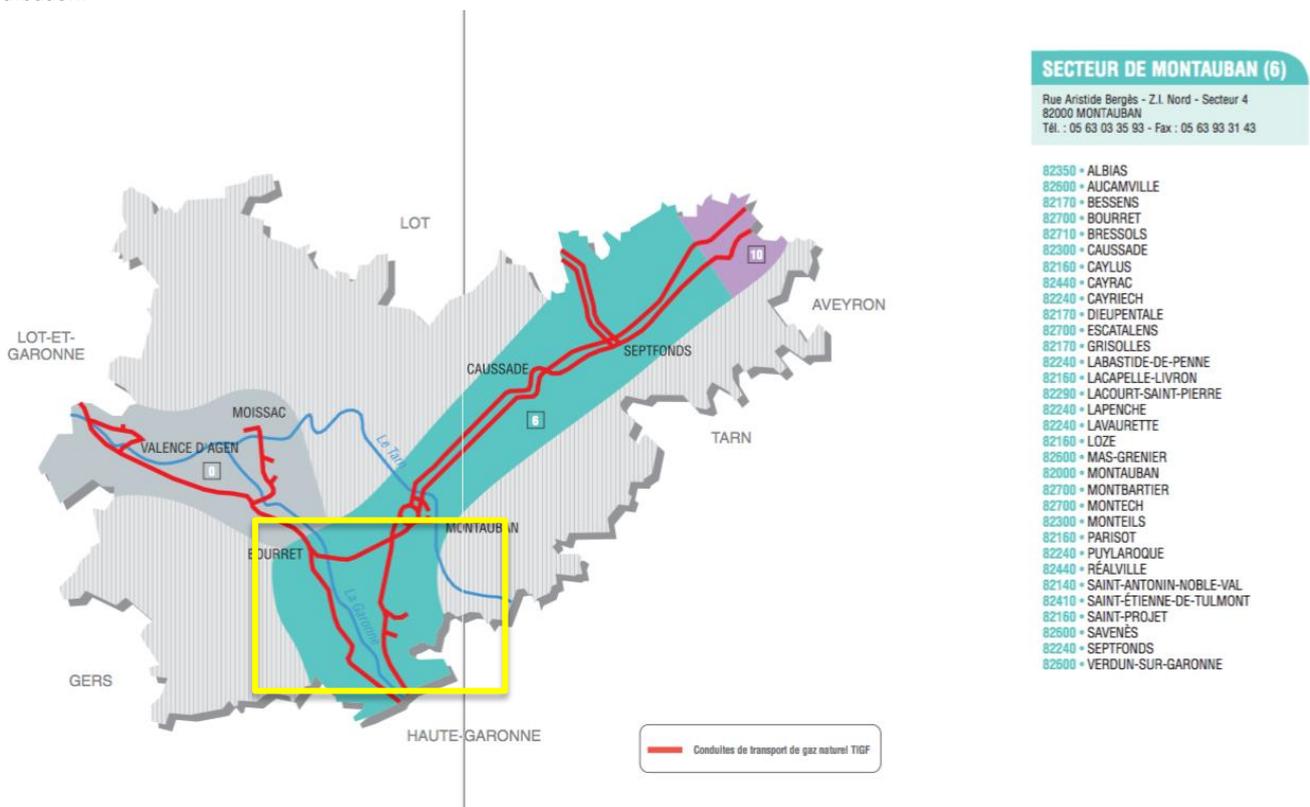
On obtient ainsi la carte suivante, qui présente les potentiels d'injection d'électricité pour des petits projets ENR.



Réseau de gaz

Réseau de transport de gaz

Le réseau de transport de gaz est exploité par TEREGA qui achemine le gaz depuis les points d'approvisionnement jusqu'aux réseaux de distribution.



Carte du réseau de transport de gaz¹⁸

Il est possible de se raccorder sur le réseau de transport de gaz pour l'injection de biogaz, avec des débits injectables très élevés (plusieurs centaines de Nm³/h). Pour cela des équipements coûteux sont nécessaires, intéressants uniquement donc pour des grosses productions : compresseurs pour comprimer le gaz pour porter sa pression au niveau de celle du réseau de transport, construction d'une canalisation de transport entre le compresseur et le poste d'injection, construction d'un poste d'injection sur le réseau de transport, regroupant les fonctions d'odorisation, de comptage, de système anti-retour et d'analyse.

¹⁸ source : https://www2.terega.fr/fileadmin/Nos_publications/Publications_institutionnelles/2016/DOP1_TIGF_Annuaire_Mars_2016_v2.pdf

Capacité d'injection de biogaz sur le réseau de distribution sur le périmètre de la CC Grand Sud Tarn et Garonne

Le réseau de distribution de gaz est présent sur la Communauté de Communes. Les réseaux de distribution de gaz, contrairement aux réseaux de distribution d'électricité, ne bénéficient pas d'une desserte universelle. Ceux-ci sont en effet établis selon un critère de rentabilité technico-économique. Le concessionnaire finance et construit l'ouvrage et doit se rémunérer sur l'acheminement du gaz sur une longue période (généralement celle du contrat de concession), afin d'amortir les investissements qu'il a consentis.

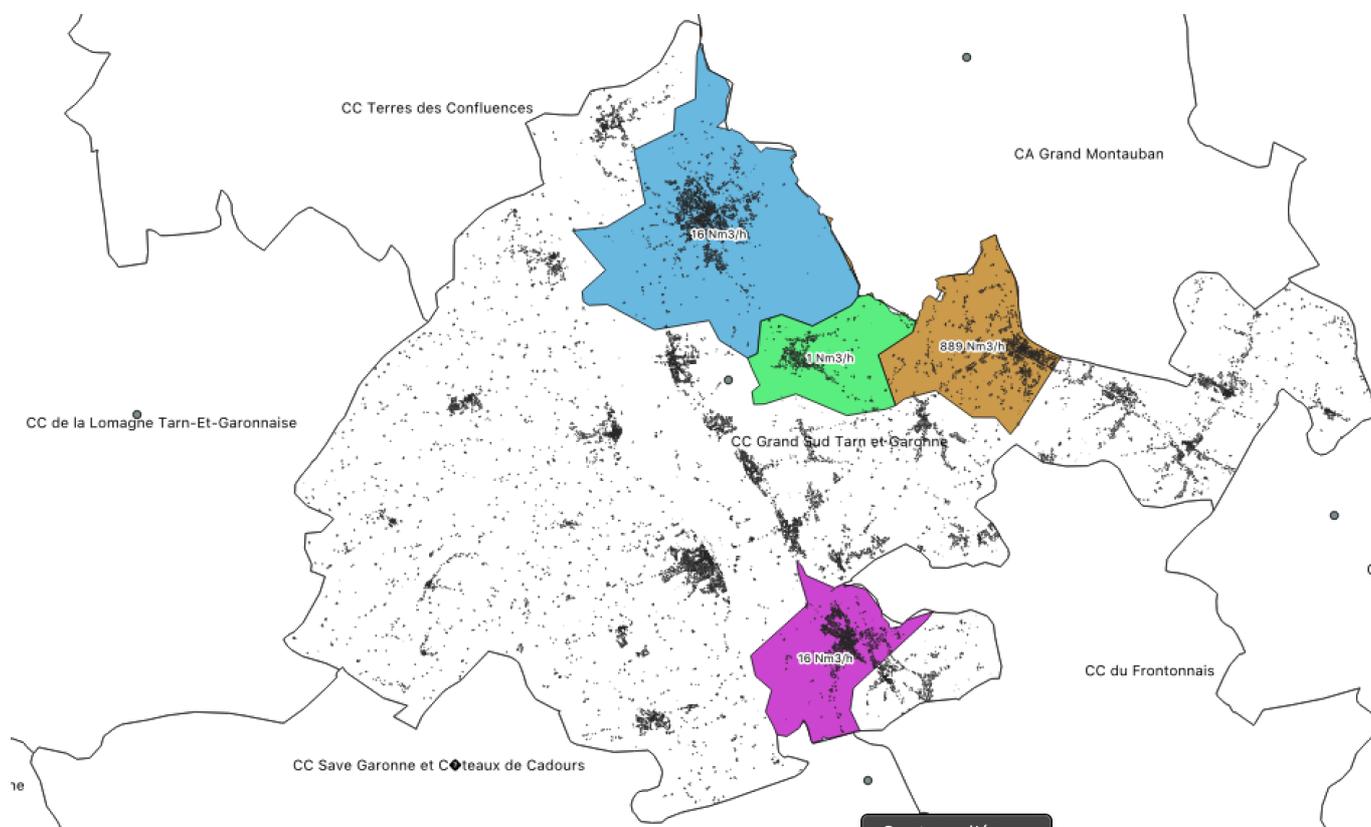
L'injection de biogaz sur le réseau de distribution repose sur :

- la création d'une canalisation de distribution entre le réseau de distribution de gaz existant et l'unité de méthanisation ;
- la construction d'un poste d'injection sur le réseau de distribution, regroupant les fonctions d'odorisation, d'analyse du gaz, un système anti-retour et le comptage.

Des contraintes d'injection peuvent apparaître sur le réseau de distribution. En première approche, il faut s'assurer que la production ne dépasse pas la consommation minimale de gaz sur la zone de desserte gazière (contrainte d'étiage). Si les prévisions de production dépassent les prévisions de consommation, trois possibilités de levée de contrainte existent :

- le maillage du réseau de distribution, qui consiste à relier deux zones de dessertes gazières entre elles, afin de permettre un débouché plus important au gaz injecté ;
- la création d'unité de rebours, installation industrielle permettant la compression du gaz depuis le réseau de distribution vers le réseau de transport. Cette solution est encore récente, et présente des coûts importants. La création de rebours doit se faire sur la base d'un schéma de déploiement important de production de biogaz, pour rentabiliser l'investissement ;
- le positionnement de station de recharge de GNV sur les poches de distribution en contraintes, afin d'augmenter le niveau de consommation de gaz et de relever la puissance injectable.

La carte ci-dessous présente les capacités d'injection par zone en fonction des réseaux existants, via donc la modélisation des consommations gazières. Il apparaît que les capacités d'injection sont réduites sur le territoire, et principalement présentes sur le Nord Est, en direction de Montauban.



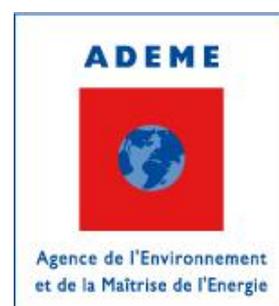
Réseaux de chaleur et de froid

La distribution de chaleur est aujourd'hui de compétence communale. Il est à noter que la commune peut transférer sa compétence à une intercommunalité dont elle fait partie (syndicat, communauté de communes...).

Il n'y a pas de réseau de chaleur sur le territoire. Une étude nationale a été menée pour pré-identifier un potentiel de développement des réseaux de chaleur tenant compte des densités et typologie de bâti, mais les résultats ne sont pas disponibles sur la CC¹⁹.

Il n'y a pas de réseau de froid sur le territoire.

¹⁹ : <http://www.observatoire-des-reseaux.fr/reseaux>



PCAET de la CC Grand Sud Tarn et Garonne
Diagnostic : Volet « estimation des émissions de polluants
atmosphériques et de leur potentiel de réduction (qualité de
l'air) »

Juin 2018



Sommaire

| | |
|---|----|
| Le contexte | 70 |
| La qualité de l'air, un enjeu pour les territoires..... | 70 |
| Les documents cadres qui s'appliquent à Grand Sud Tarn et Garonne..... | 72 |
| Les objectifs réglementaire du PCAET | 72 |
| Les polluants sur Grand Sud Tarn et Garonne | 73 |
| L'indice de qualité de l'air et le suivi réglementaire de la qualité de l'air | 73 |
| Les sources de polluants | 73 |
| Les leviers de réduction des polluants | 77 |
| Les leviers de la sobriété | 77 |
| Les leviers de la substitution | 78 |
| Synthèse des enjeux | 79 |
| Annexe 1 : les principaux polluants et leurs effets | 81 |
| Annexe 2 : les tableaux d'émissions de polluants | 85 |

Le contexte

La qualité de l'air, un enjeu pour les territoires

Les risques sanitaires

L'**exposition** d'une population à un risque sanitaire liée à une pollution de l'air, c'est le croisement entre :

- la **concentration** de polluant,
- la **durée d'exposition** de cette population,
- et la **nocivité** du polluant. Les impacts sanitaires des polluants principaux sont détaillés en annexe.

La pollution de l'air est aujourd'hui la 3ème cause de mortalité en France

- Tabac = 78 000 morts
- Alcool = 49 000 morts
- Pollution de l'air = 48 000 morts en lien avec la pollution aux particules fines

Il n'y a pas d'étude locale d'impact sanitaire de la qualité de l'air sur la communauté de communes. Cependant on peut noter les éléments suivants relevés au niveau national :

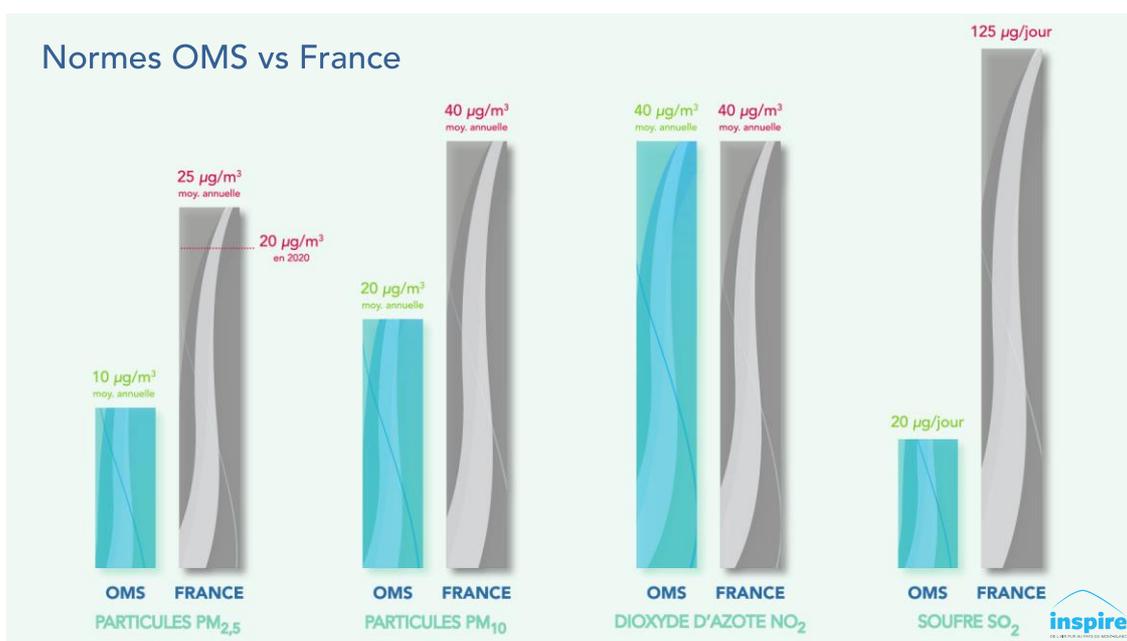
- 85% des décès dus aux particules fines sont liés à la pollution chronique. Pas plus de 15% sont donc liés aux épisodes de pics de pollution²⁰.
 - ⇒ C'est le niveau de fond sur lequel il faut travailler, et l'exposition des populations.
- Les études scientifiques aujourd'hui se focalisent sur l'effet d'un polluant, mais les effets combinés des polluants, non encore suffisamment explorés, peuvent être plus délétères.
- L'ANSES [Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail] préconise entre autres :
 - l'adoption de valeurs limites plus protectrices : particules (PM10 et PM2,5),
 - l'établissement de normes sur les pics de pollution aux PM2,5.

²⁰ Sylvia Medina – Santé Publique France – juin 2016

Les obligations réglementaires

La réglementation impose des « valeurs limites » réglementaires, à ne pas dépasser, pour chaque polluant, et propose aussi des « objectifs de qualité » qui sont des valeurs plus basses, qui s'approchent des seuils de l'Organisation Mondiale de la Santé [OMS], sans y être pour autant égaux pour chaque polluant. Les lignes directrices de l'OMS concernant la qualité de l'air constituent l'évaluation la plus largement reconnue et la plus actuelle des effets de la pollution aérienne sur la santé. Elles préconisent des objectifs de qualité de l'air qui réduisent fortement les risques sanitaires²¹.

Les normes comportent à la fois des valeurs annuelles et quotidiennes ou horaires (cf. Annexe). La comparaison des valeurs annuelles entre les normes françaises et seuils OMS est présentée ci-dessous.



Comparaison des valeurs annuelles entre les normes françaises et les seuils OMS - source : Association Inspire

²¹ <http://www.respire-asso.org/les-recommandations-de-loms/>

Les documents cadres qui s'appliquent à Grand Sud Tarn et Garonne

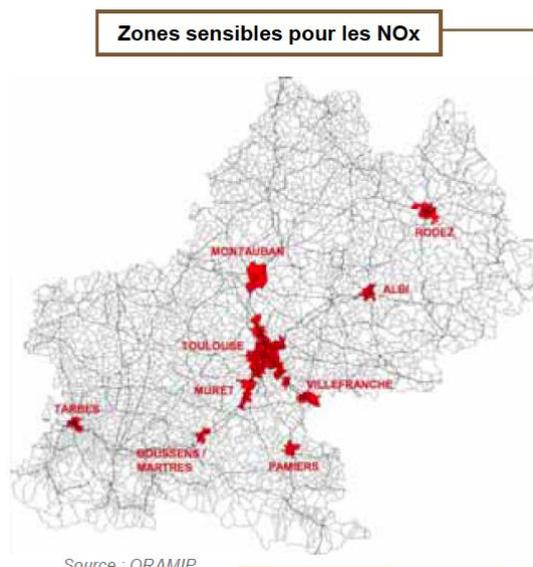
Pas de Plan de Protection de l'Atmosphère

Le territoire de Grand Sud Tarn et Garonne n'est pas concerné par un périmètre de Plan de Protection de l'Atmosphère.

Le SRCAE

Le **SRCAE de l'ex-région Midi-Pyrénées** n'identifie pas de listing finalisé de communes sensibles à la qualité de l'air, c'est-à-dire ayant présenté des niveaux de polluants dépassant les valeurs limite réglementaires ou proches de ces valeurs limites, ainsi qu'une densité importante de population potentiellement exposée ou des enjeux patrimoniaux²².

Un premier travail intermédiaire portant uniquement sur les NOx laisse tout de même présager de faibles enjeux d'exposition pour le territoire, même si selon le SRCAE, ce résultat est à approfondir.



Source : ORAMIP

Source : SRCAE Midi-Pyrénées – juin 2012

Les objectifs réglementaire du PCAET

Le décret n° 2016-849 du 28 juin 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial stipule que les PCAET doivent établir « une estimation des émissions territoriales de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, ainsi qu'une analyse de leurs possibilités de réduction ».

L'arrêté du 4 août 2016 relatif au plan climat-air-énergie territorial fixe la liste des polluants à prendre en compte

- Nox : oxydes d'azote
- PM10 : particules fines de diamètre inférieur à 10 microns
- PM2,5 : particules fines de diamètre inférieur à 2,5 microns
- COV : composés organiques volatiles (dérivés du benzène)
- SO2 : sulfures
- NH3 : ammoniac

²² <http://www.lcsqa.org/rapport/2010/ineris/methodologie-definition-zones-sensibles>

Les polluants sur Grand Sud Tarn et Garonne

L'indice de qualité de l'air et le suivi réglementaire de la qualité de l'air

Il n'existe pas de suivi des concentrations de polluants atmosphériques sur la communauté de communes Grand Sud Tarn et Garonne. Les données d'exposition disponibles sur le Tarn et Garonne concernent toutes l'agglomération Montalbanaise et ne donnent pas d'information sur le territoire de la communauté de communes.

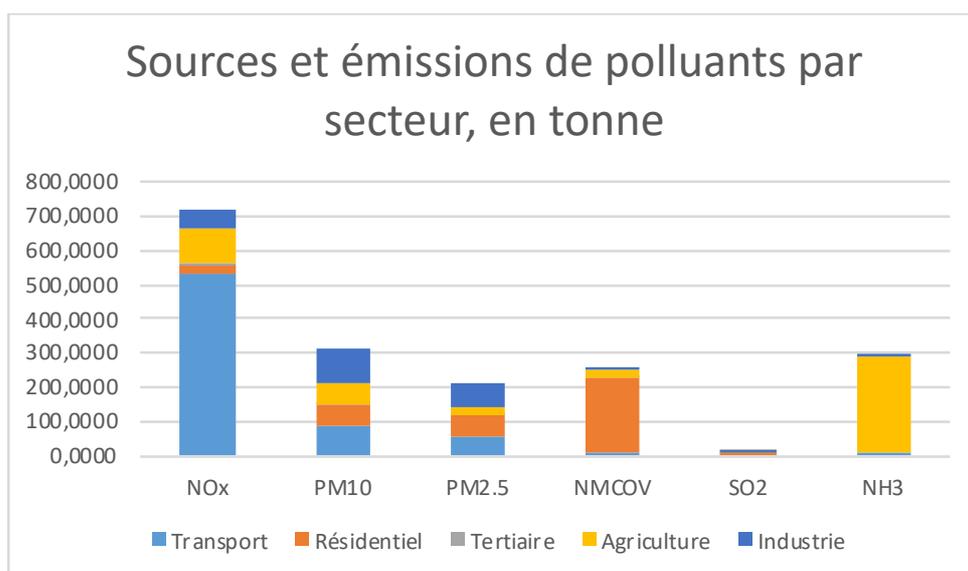
Les sources de polluants

Bilan des émissions de polluants atmosphériques 2015

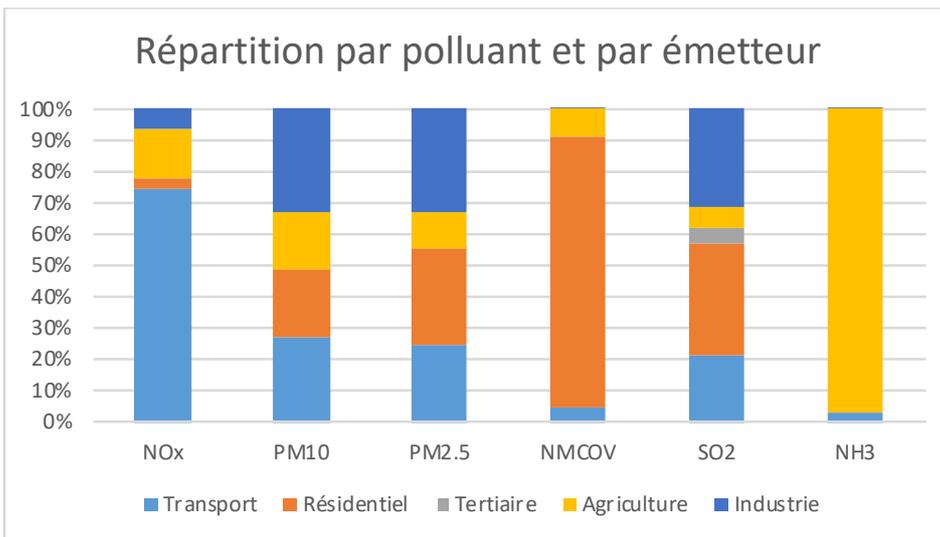
La réglementation impose de suivre les émissions de polluants :

- selon une liste définie : Nox, PM10, PM2,5, COV, SO2, NH3,
- en les détaillant par secteurs d'émissions.

Les données suivantes ont été transmises par ATMO Occitanie pour l'année 2015 :



Source : ATMO Occitanie



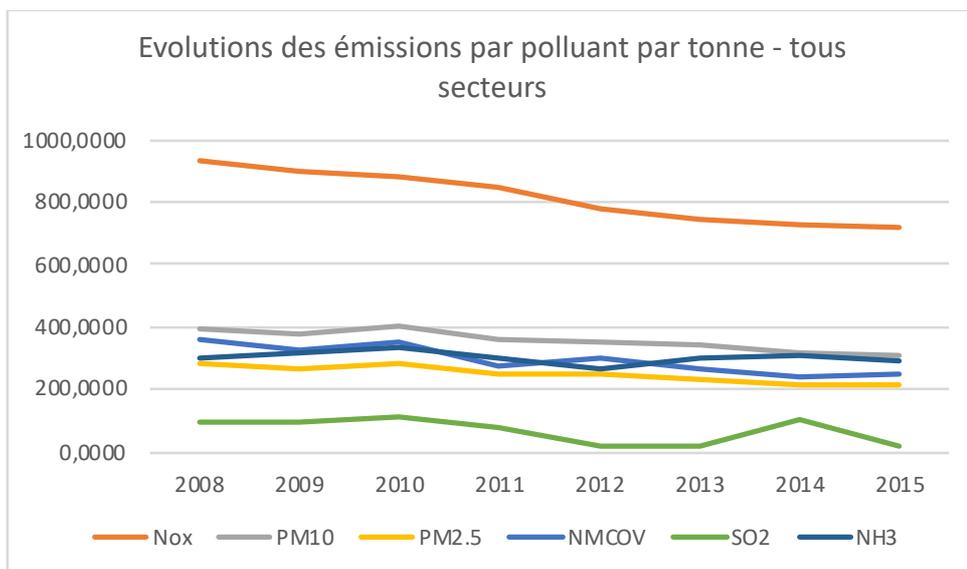
Source : ATMO Occitanie

On retrouve ici les caractéristiques des différents polluants :

- les Nox relèvent à de 74 % de la pollution liée aux transports ;
- Les COVNM sont essentiellement issus des logements
- le NH3 (ammoniac) est à 98% un polluant agricole.
- au contraire les PM10 ont également des origines variées, l'industrie, le transport l'habitat et l'agriculture
- Les PM2,5 proviennent elles aussi de ses mêmes différentes sources.
- Le SO2, faible aujourd'hui sur la communauté de communes provient pour beaucoup de l'activité industrielle.

Concernant les particules fines produites dans le résidentiel, elles sont liées à la production de chaleur (chaudières et cheminées) et donc émises principalement en hiver. En particulier, les cheminées présentent un faible rendement (15 à 25% couramment) et produisent donc une combustion très incomplète, et très polluante. Des poêles ou inserts modernes à haut rendement (jusqu'à 80%) alimenté par du bois bien sec (20% d'humidité maximum) peuvent diminuer les émissions de PM10 de 7 à 30 fois par rapport à un foyer ouvert.²³

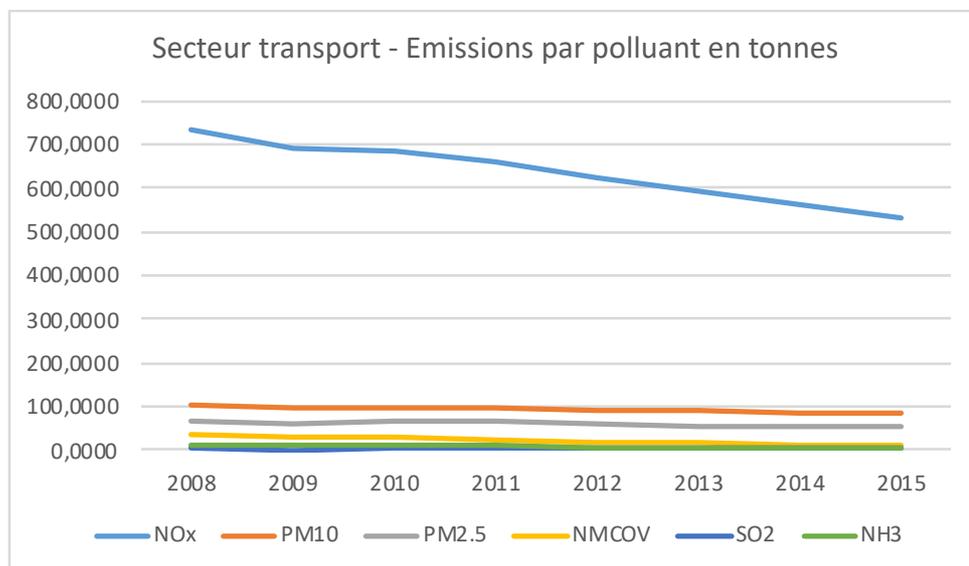
Evolution pluriannuelle des émissions de polluants atmosphériques



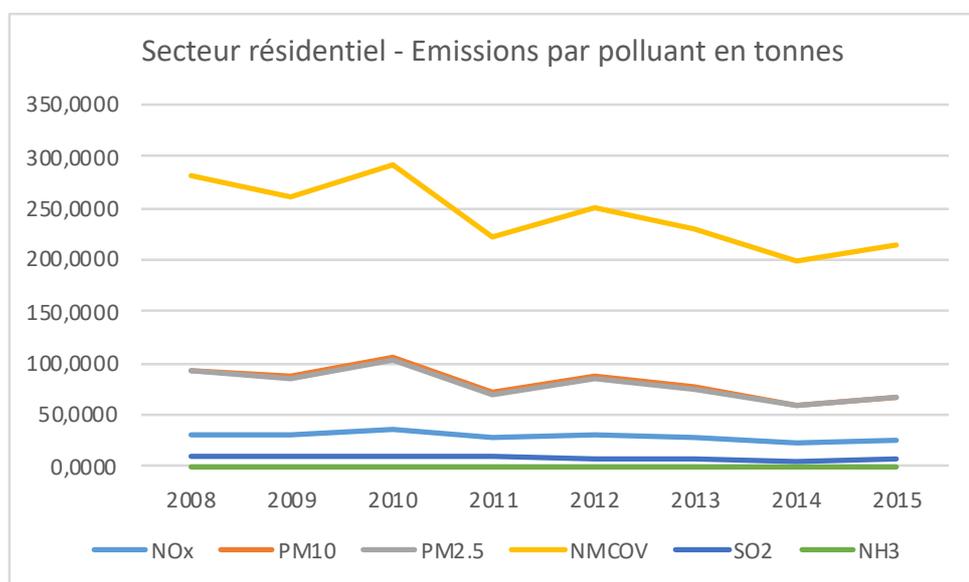
²³ <http://www.polenergie.org/ressource/espace-ressource/quest-ce-que-une-energie-renouvelable/le-chauffage-au-bois/chauffage-au-bois-et-pollution-aux-particules-fines/>

Entre 2008 et 2015 la tendance est à la baisse des émissions pour la quasi-totalité des polluants atmosphériques : autour de 20 % de baisse entre 2008 et 2015 pour la plupart des polluants. Seul le NH3, polluant d'origine agricole, est plutôt sur une relative stabilité.

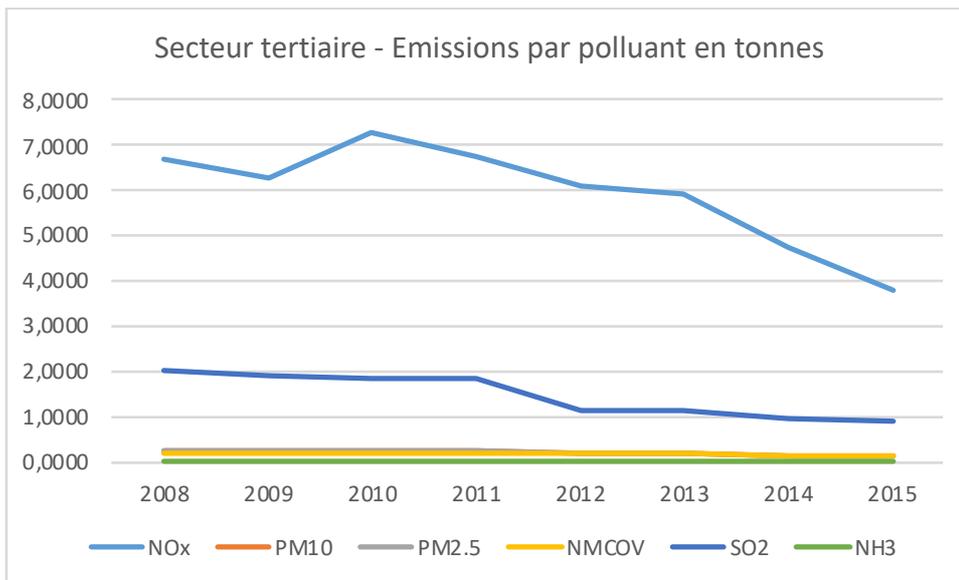
Evolution pluriannuelle des émissions de polluants atmosphérique par secteur



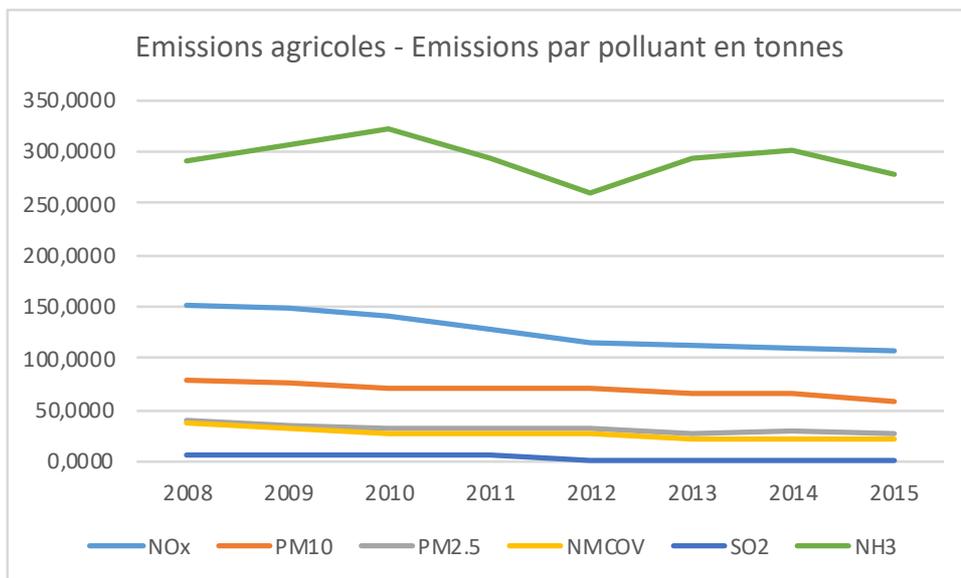
Les émissions liées au transport connaissent de fortes baisses entre 2008 et 2015, notamment en matière de NOx dont ils sont la principale source.



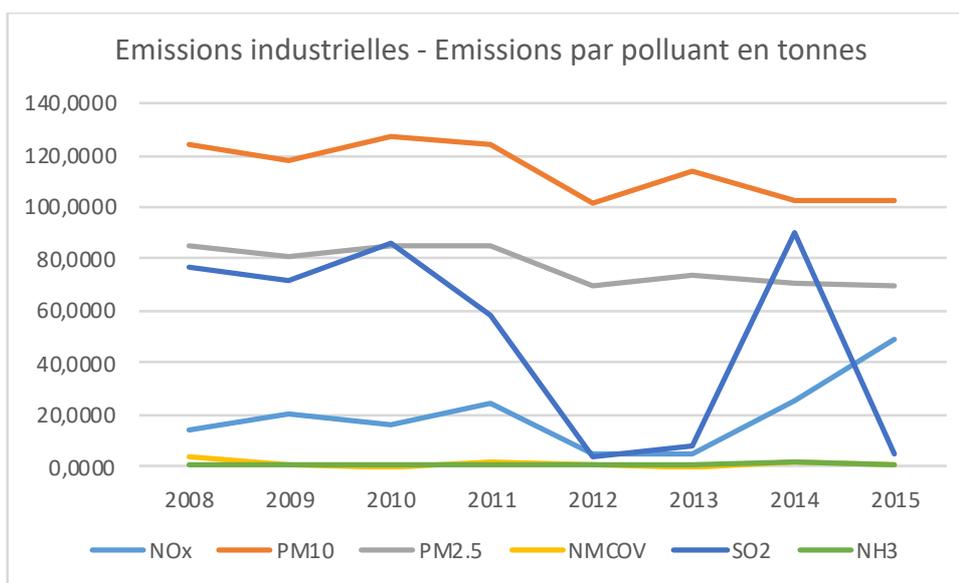
Les émissions résidentielles sont également à la baisse, avec quelques pics d'émissions. Les émissions viennent pour partie de l'utilisation de solvants (NMCOV) et des systèmes de chauffage, notamment le bois pour (PM et NOx).



Les émissions tertiaires sont également essentiellement à la baisse. Elles sont également essentiellement issues des systèmes de chauffage, mais sont plus marquées par l'utilisation d'énergie fossile (NOx).



Le principal polluant atmosphérique lié à l'agriculture est le NH3 est sa tendance d'évolution est à la stabilité entre 2008 et 2015. L'ensemble des autres polluants d'origine agricoles a tendance à la baisse.



Les émissions industrielles sont faibles sur le territoire. Elles connaissent des évolutions très variables, sur la plupart des polluants aucune tendance nette n'apparaît (forte variabilité du SO₂, récente augmentation des NO_x à confirmer, légère baisse des autres polluants).

Les leviers de réduction des polluants

Comme pour toutes les thématiques environnementales, les solutions de réduction des émissions polluantes sont de deux types :

- « **Diminuer la quantité** »

Une stratégie de sobriété qui diminue le trafic routier (ex : covoiturage) ou diminue les consommations d'énergie (ex : isolation d'une maison) a un effet immédiat et proportionnel sur les émissions de polluants.

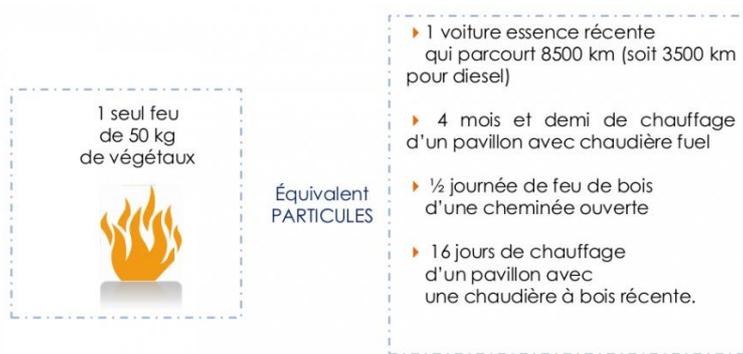
- « **Modifier la qualité** »

Il s'agit de substituer à une solution polluante une autre solution, dont on souhaite bien sûr qu'elle soit moins polluante. Il est important alors de bien prendre garde aux solutions proposées.

Les leviers de la sobriété

Les solutions de **sobriété**, toujours efficaces car menant à diminuer les quantités, sont les suivantes :

- isolation des bâtiments,
- modification des pratiques de transport :
 - covoiturage,
 - abandon de la voiture individuelle pour la marche, le vélo, ou le bus,
- arrêt des brûlages de végétaux dans les jardins et les terrains agricoles.



Équivalence feu de végétaux à l'air libre - Source : Air Rhône-Alpes

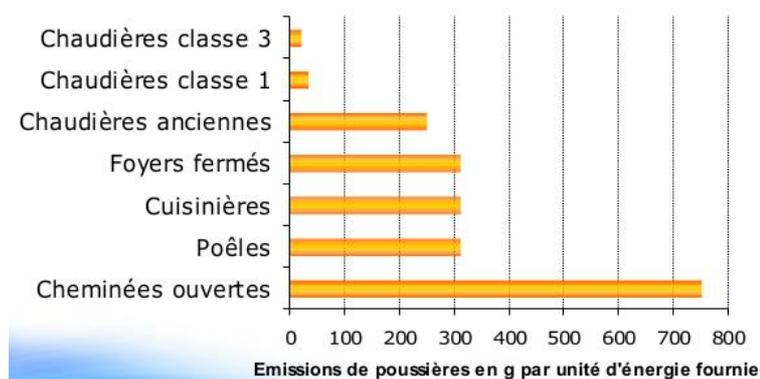
Les leviers de la substitution

Les solutions de **substitution** peuvent être efficaces mais doivent être analysées avec attention, car elles peuvent comporter des biais (cf. exemples page suivante). Les grandes solutions à investiguer sont :

- le remplacement des cheminées par des foyers fermés, idéalement des poêles flammes vertes 7* ,
- le remplacement des équipements de combustion par des appareils modernes moins émetteurs (division possible par 3 des émissions de particules entre d'anciens appareils et leur équivalent moderne),
- la substitution des véhicules diesel en priorité, essence en second lieu, par des véhicules à motorisation alternative.

Exemple : substitution de chaudière fioul par chaudière bois

Si du point de vue des GES, le bois énergie est vertueux, du point de vue des émissions de particules fines, on voit sur le graphique ci-dessous qu'un poêle ancien n'améliore la situation que s'il vient en remplacement d'un foyer ouvert. Aujourd'hui les poêles labellisées Flamme Verte améliorent grandement ces valeurs, mais comme pour une voiture, la façon de s'en servir joue aussi sur le bilan réel (qualité du bois en particulier son taux d'humidité, gestion de l'apport en oxygène...).



Émissions de poussières selon le type d'appareil - Source : Ageden

Appareils indépendants

| | Classe énergétique | Rendement énergétique (en %) | Emissions de monoxyde de carbone (en %)* | Emissions de particules fines (en mg/Nm3)* |
|------------|--------------------|------------------------------|--|--|
| BOIS BÛCHE | 5 ***** | ≥ 70 | ≤ 0,30 | ≤ 90 |
| | 6 ***** | ≥ 75 | ≤ 0,15 | ≤ 50 |
| | 7 ***** | | ≤ 0,12 | ≤ 40 |
| GRANULES | 5 ***** | ≥ 85 | ≤ 0,04 | ≤ 90 |
| | 6 ***** | ≥ 86 | ≤ 0,03 | ≤ 40 |
| | 7 ***** | ≥ 87 | ≤ 0,02 | ≤ 30 |

*Valeurs exprimées à 13 % d'O₂ selon le projet de norme prEN 16510

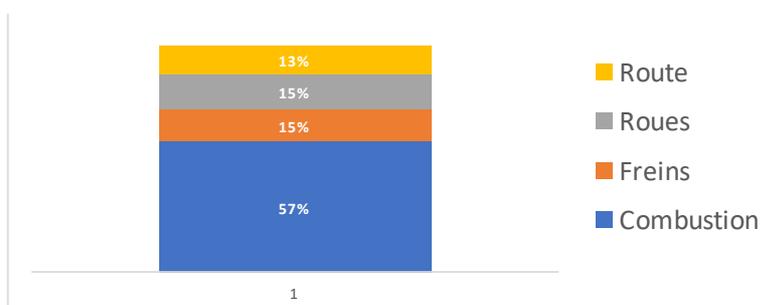
Chaudières domestiques

| | Classe énergétique | Rendement énergétique* | Emissions de monoxyde de carbone (en mg/Nm3)** | Emissions de particules fines (en mg/Nm3)** | Emissions de composés organiques volatils (en mg/Nm3)** |
|------------------------|--------------------|------------------------|--|---|---|
| CHARGEMENT MANUEL | 5 ***** | > 80 | ≤ 700 | ≤ 60 | ≤ 30 |
| | 6 ***** | > 87 | ≤ 600 | ≤ 40 | |
| | 7 ***** | | ≤ 500 | ≤ 30 | |
| CHARGEMENT AUTOMATIQUE | 5 ***** | > 85 | ≤ 500 | ≤ 40 | ≤ 20 |
| | 6 ***** | > 87 | ≤ 450 | ≤ 30 | |
| | 7 ***** | | ≤ 300 | ≤ 20 | |

Exemple : substitution de véhicule thermique par véhicule électrique

En ordre de grandeur, la mobilité électrique

- diminue de 75% les émissions de GES en remplaçant du carburant fossile par de l'électricité,
- supprime les émissions locales de Nox liées à la combustion thermique,
- mais diminue d'environ 60% « seulement » les émissions de PM10, car en effet celles-ci ne sont dues qu'à 60% à la combustion de carburant fossile, et pour le reste à l'usure des plaquettes de frein, des roues et de la route.



Sources des PM10 des Véhicules Légers – PDU du Grand Anney – source ATMO Rhône Alpes

Synthèse des enjeux

Le territoire de Grand Sud Tarn et Garonne ne fait pas l'objet d'un suivi des concentrations des polluants dans l'atmosphère ou de cartographie de l'exposition des populations.

Le SRCAE de l'ex-Région Midi Pyrénées indique que le territoire est potentiellement exposé à des dépassements de seuils limites de NOx.

Des échanges avec ATMO Occitanie permettraient de définir les conditions de réalisation de ces diagnostics complémentaires et ainsi de définir leurs conditions de mise en œuvre (notamment techniques et financières).

Concernant les émissions de polluants atmosphériques, il apparaît que les principaux secteurs émetteurs sont :

- Les transports (en particulier pour les NOx, et dans une moindre mesure les particules fines (PM10 et PM2,5),
- Le secteur résidentiel pour les COV et dans une moindre mesure les particules fines,
- L'agriculture pour le NH3.

La quasi-totalité des émissions de polluants atmosphérique a baissé entre 2008 et 2015, sauf pour les NH3 qui restent stables.

Les leviers d'actions à mettre en œuvre pour poursuivre cette réduction des émissions de polluant atmosphérique sont :

- **La baisse des émissions liées aux transports :**
 - o La réduction des trafics (transports en commun, déplacement doux, co-voiturage, etc.)
 - o Dans une moindre mesure le développement de motorisations alternatives (électrique, GPL) qui jouent sur les émissions liées aux carburants mais pas sur celle liées à l'usure des pneus et plaquettes de frein.
- **La baisse des émissions résidentielles :**
 - o Réduction des consommations de fioul et de gaz par la baisse des consommations (isolation des bâtiments, équipement performants) et le développement des énergies renouvelables,
 - o Optimisation des chauffages au bois pour une meilleure combustion (foyers fermés, poêle à bois, chaudière et réseaux de chaleur), avec le déploiement d'équipement labellisé « Flamme verte 7*»
 - o Sensibilisation sur la pollution de l'air intérieur (solvant).
- **La baisse des émissions agricoles :**
 - o La réduction de l'utilisation d'engrais.

L'ensemble de ces leviers est parfaitement cohérent avec ceux identifiés dans les diagnostics de consommation d'énergie, de production d'énergie renouvelable et d'émission de gaz à effet de serre.

Annexe 1 : les principaux polluants et leurs effets

| LES PRINCIPAUX POLLUANTS | | | |
|--|---|--|--|
| Polluants | Origine | Impact sur l'Environnement | Impact sur la santé |
| OXIDES D'AZOTE (NOx) (NO = NO + NO ₂) | Toutes combustions à hautes températures de combustibles fossiles (traction, foudre, essence...). Le monoxyde d'azote (NO) repéré par les pots d'échappement s'oxyde dans l'air et se transforme en dioxyde d'azote (NO ₂) qui est à 90% un polluant essentiel. | <p>→ rôle de précurseur dans la formation d'ozone dans la basse atmosphère.</p> <p>→ contribue aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols.</p> <p>→ contribue à la concentration de nitrates dans les sols.</p> | <p>NO₂ : gaz irritant pour les bronches (augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques et favorise les infections pulmonaires infantiles).</p> <p>NO non toxique pour l'homme aux concentrations environnementales.</p> |
| HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP) ET COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV) | Combustions incomplètes, utilisation de solvants (peintures, colles) et de dégraissants, produits de nettoyage, remplissage de réservoirs automobiles, de citernes... | <p>→ précurseurs dans la formation de l'ozone.</p> <p>→ précurseurs d'autres sous-produits à caractère oxydant (PAN, acide nitrique, aldéhydes...).</p> | <p>Effets divers selon les polluants dont irritations et diminution de la capacité respiratoire.</p> <p>Considérés pour certains comme cancérogènes pour l'homme (benzène, benz(a)pyrène).</p> <p>Nuisances olfactives fréquentes.</p> |
| OZONE (O₃) | Polluant secondaire, produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants primaires (NOx, CO et COV) et principal indicateur de l'intensité de la pollution photochimique. | <p>→ perturbe la photosynthèse et conduit à une baisse de rendement des cultures (5 à 10% pour le blé en Ile-de-France, selon l'INRA).</p> <p>→ nécessaires sur les feuilles et les aiguilles d'autres forêts, oxydation de matériaux (caoutchoucs, textiles...).</p> <p>→ contribue à l'effet de serre.</p> | <p>Gaz irritant pour l'appareil respiratoire et les yeux.</p> <p>Associé à une augmentation de la mortalité au moment des épisodes de pollution (étude européenne Ile-de-France).</p> |
| PARTICULES en suspension (PM) | Combustions industrielles ou domestiques, transport routier diesel, origine naturelle (volcanisme, érosion...). | <p>→ contribuent aux saissures des bâtiments et des monuments :</p> <ul style="list-style-type: none"> • coût du ravalement des bâtiments publics d'Ile-de-France : 1,4 à 7 milliards de francs par an (Source PRQA Ile-de-France). • coût de nettoyage du Louvre en 1995 : de l'ordre de 30 millions de francs (Source PRQA Ile-de-France). | <p>Irritation et altération de la fonction respiratoire chez les personnes sensibles.</p> <p>Peuvent être combinés à des substances toxiques voire cancérigènes comme les métaux lourds et des hydrocarbures.</p> <p>Associées à une augmentation de la mortalité pour causes respiratoires ou cardiovasculaires (EPHAPS, ORS Ile-de-France).</p> |
| DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂) | Combustions de combustibles fossiles (fou, charbon, lignite, gaube...), contenant du soufre. La nature émet aussi des produits soufrés (volcans). | <p>→ contribue aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols.</p> <p>→ dégrade la pierre, cristaux de gypse et croûtes noires de micro particules orientées.</p> | <p>Irritation des muqueuses de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques).</p> |
| MONOXYDE DE CARBONE (CO) | Combustions incomplètes (gaz, charbon, fou ou bois), dues à des installations mal réglées (chauffage domestique) et provenant principalement des gaz d'échappement des véhicules. | <p>→ participe aux mécanismes de formation de l'ozone, se transforme en gaz carbonique CO₂ et contribue ainsi à l'effet de serre.</p> | <p>Intoxications à fortes teneurs provoquant maux de tête et vertiges (voir le coma et la mort pour une exposition prolongée). Le CO se fixe à la place de l'hémoglobine du sang.</p> |
| MÉTAUX LOURDS plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni) | Proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères mais aussi de certains procédés industriels (production de cristal, métallurgie, fabrication de batteries électriques). | <p>→ contamination des sols et des aliments.</p> <p>→ s'accumulent dans les organismes vivants dont ils perturbent l'équilibre biologique.</p> | <p>S'accumulent dans l'organisme, effets toxiques à plus ou moins long terme.</p> <p>Affectent le système nerveux, les fonctions rénales hépatiques, respiratoires...</p> |
| POLLENS | Éléments reproducteurs produits par les organes mâles des plantes, se dispersent soit grâce aux insectes (roses, pissenlits, margerites, autres fruitiers), soit par le vent (graminées, osella, ambrósie, cyprès, bouleau). | | <p>Allergie saisonnière au pollen des arbres, plantes, herbacées et graminées (pollinose ou rhume des foies) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • concerne 10 à 30% de la population, • les pollens les plus allergisants sont : bouleau, aune, rosier, platan, olivier, fêve, chêne, graminées, plantain, ambrósie, ambrosie... |
| ODEURS | Substances chimiques de composition très variable comme certains COV, parfois uniquement détectables par le nez humain (ou il le plus sensible mais subjectif). | | <p>Agéables ou désagréables (caractère subjectif).</p> <p>Peuvent être une atteinte au bien-être.</p> <p>Ne sont pas forcément liées au risque sanitaire.</p> <p>Ne sont pas partie des critères de toxicité.</p> |

AUTRES SOURCES DE NUISANCES

Source : http://www.airparif.asso.fr/_pdf/bleau-polluants-origine-impacts.pdf

ZOOM sur les polluants mesurés : sources et effets



Le choix des polluants à mesurer par AIRAQ répond au mieux aux préconisations des directives européennes et autres réglementations sur la surveillance de la qualité de l'air. AIRAQ mesure les polluants pour lesquels il existe des normes, et étend également ses mesures vers d'autres polluants pour lesquels des effets sur la santé ou sur l'environnement ont été établis ou sont présents.

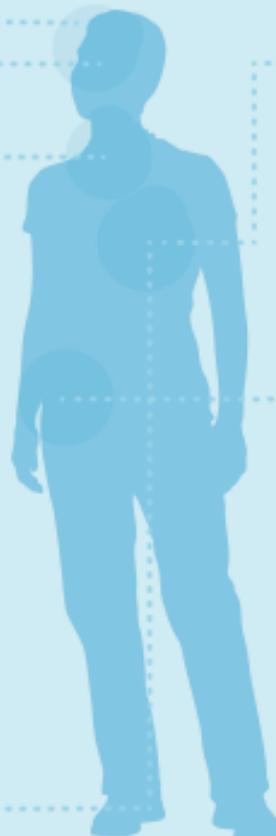
> **L'ozone (O₃)** est un polluant secondaire qui provient de la réaction des polluants primaires (issus de l'automobile ou des industries) en présence de rayonnement solaire et d'une température élevée.
> Toux, altérations pulmonaires, irritations oculaires.

> **Les particules (PM10 et PM2.5)** proviennent principalement du secteur résidentiel (chauffage fonctionnant au fioul ou au bois), du trafic routier mais aussi de l'industrie. Plus elles sont fines, plus ces poussières peuvent pénétrer profondément dans les voies respiratoires.
> Cancres, asthme.

> **Les oxydes d'azote (NO_x)** proviennent des combustions de combustibles fossiles, en particulier du trafic routier (67%).
> Affection des fonctions pulmonaires.

> **Le dioxyde de soufre (SO₂)** est émis par certains procédés industriels (papeterie, raffinage...) et surtout par l'utilisation de combustibles fossiles soufrés (fioul, charbon).
> Irritation des muqueuses, de la peau et des voies respiratoires. Participe aux pluies acides.

> **Le monoxyde de carbone (CO)** est un gaz toxique inodore qui provient principalement du secteur résidentiel et du transport routier.
> Maux de tête, vertiges. Mortel à forte concentration.



> **Le Benzène, le Toluène, l'Éthylbenzène et les Xylènes (BTEX)** sont issus de très nombreuses sources, dont les véhicules, les industries, l'utilisation de solvants, etc.
> Gêne olfactive, irritation et diminution de la capacité respiratoire / Benzène cancérigène.

> **Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)** sont des composés formés de 4 à 7 noyaux benzéniques. Plusieurs centaines de composés sont générés par la combustion des matières fossiles (notamment par les moteurs diesel) sous forme gazeuse ou particulaire.
> Le plus étudié est le benzo(a)pyrène, classé cancérigène pour l'homme par le CIRC (Classe 1).

> **Les métaux lourds** ont des origines diverses, variables selon le composé : combustion (charbon, pétrole), certains procédés industriels, transports (usure de pièces métalliques). Les métaux lourds s'accumulent dans l'organisme et engendrent des effets toxiques à court et/ou à long terme.
> Affection du système nerveux, des fonctions rénales, hépatiques, ou encore respiratoires.

> **Les produits phytopharmaceutiques/ biocides** proviennent de l'agriculture et de certains traitements collectifs et domestiques.
> Encore mal connus à ce jour, les scientifiques estiment que certains pesticides peuvent générer des cancers (leucémie), des troubles de la reproduction (mort fœtale, infertilité masculine et féminine, prématurité, etc) ainsi que des pathologies neurologiques (syndromes dépressifs, maladie de Parkinson, etc).

Source : surveillance de la qualité de l'air en Aquitaine – rapport annuel 2015

Les seuils réglementaires français

| TYPE DE SEUIL (µg/m ³) | DONNÉE DE BASE | POLLUANT | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|--|---|--|---|---|--|--|---|---|---|--|--|
| | | Ozone décrets 2002-213 du 15/02/02, 2003-1085 du 12/11/03 et 2007-1479 du 12/10/07 et 2008-1152 du 07/11/08 | Dioxyde d'azote décrets 2002-213 du 15/02/02 et 2008-1152 du 07/11/08 | Oxydes d'azote décrets 2002-213 du 15/02/02 et 2008-1152 du 07/11/08 | Poussières (PM10) décrets 2002-213 du 15/02/02 et 2008-1152 du 07/11/08 | Poussières (PM2.5) dir. 2008/50/CE du 21/05/08 | Plomb décrets 2002-213 du 15/02/02, 2007-1479 du 12/10/07 et 2008-1152 du 07/11/08 | Benzène décrets 2002-213 du 15/02/02 et 2008-1152 du 07/11/08 | Monoxyde de carbone décrets 2002-213 du 15/02/02 et 2008-1152 du 07/11/08 | Dioxyde de soufre décret 2002-213 du 15/02/02 et 2008-1152 du 07/11/08 | Arsenic décret 2008-1152 du 07/11/08 | Cadmium décret 2008-1152 du 07/11/08 | Nickel décret 2008-1152 du 07/11/08 | Benzo(a)pyrène décret 2008-1152 du 07/11/08 |
| valeurs limites | moyenne annuelle | - | 40 ⁽¹⁾ | 30 ⁽²⁾ | 40 | 30 ⁽¹⁷⁾ | 0,5 | 5 ⁽³⁾ | - | 20 ⁽⁴⁾ | - | - | - | - |
| | moyenne hivernale | - | - | - | - | - | - | - | - | 20 ⁽⁴⁾ | - | - | - | - |
| | moyenne journalière | - | - | - | 50 ⁽⁵⁾ | - | - | - | - | 125 ⁽⁶⁾ | - | - | - | - |
| | moyenne 8-horaire maximale du jour | - | - | - | - | - | - | - | 10 000 | - | - | - | - | - |
| | moyenne horaire | - | 200 ⁽⁸⁾ | - | - | - | - | - | - | 350 ⁽⁹⁾ | - | - | - | - |
| seuils d'alerte | moyenne horaire | 1 ^{er} seuil : 240 ⁽¹⁰⁾ 2 ^e seuil : 300 ⁽¹⁰⁾ 3 ^e seuil : 360 | 400 200 ⁽¹¹⁾ | - | - | - | - | - | - | 500 ⁽¹⁰⁾ | - | - | - | - |
| | moyenne 24-horaire | - | - | - | 125 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| seuils de recommandation et d'information | moyenne horaire | 180 | 200 | - | - | - | - | - | - | 300 | - | - | - | - |
| | moyenne 24-horaire | - | - | - | 80 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| objectifs de qualité | moyenne annuelle | - | 40 | - | 30 | - | 0,25 | 2 | - | 50 | - | - | - | - |
| | moyenne journalière | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | moyenne 8-horaire maximale du jour | 120 ⁽¹²⁾ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | moyenne horaire | 200 ⁽²⁾ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | AOT 40 | 6000 ⁽¹³⁾ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| valeurs cibles | AOT 40 | 18 000 ⁽¹⁴⁾ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | moyenne annuelle | - | - | - | - | 25 ⁽¹⁶⁾ | - | - | - | - | 0,006 ⁽¹⁸⁾ | 0,005 ⁽¹⁸⁾ | 0,02 ⁽¹⁸⁾ | 0,001 ⁽¹⁸⁾ |
| | moyenne 8-horaire maximale du jour | 120 ⁽¹⁵⁾ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

(1) valeur applicable à compter du 01/01/2010

(2) pour la protection de la végétation

(3) valeur applicable à compter du 01/01/2010

(4) pour la protection des écosystèmes

(5) à ne pas dépasser plus de 35j par an (percentile 90,4 annuel)

(6) à ne pas dépasser plus de 3j par an (percentile 99,2 annuel)

(8) à ne pas dépasser plus de 18h par an (percentile 99,8 annuel) - valeur applicable à compter du 01/01/2010

(9) à ne pas dépasser plus de 24h par an (percentile 99,7 annuel)

(10) dépassé plus de 3h consécutives

(11) si la procédure de recommandation et d'information a été déclenchée la veille et le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau risque de déclenchement pour le lendemain

(12) pour la protection de la santé humaine : maximum journalier de la moyenne sur 8 heures, calculé sur une année civile

(13) pour la protection de la végétation : calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(14) en moyenne sur 5 ans à respecter au 1 janvier 2010 : calculé à partir des valeurs enregistrées sur 1 heure de mai à juillet

(15) pour la protection de la santé humaine : à ne pas dépasser plus de 25 j par an en moyenne sur 3 ans à respecter au 1 janvier 2010

(16) valeur applicable au 1 janvier 2010

(17) valeur intégrant la marge de tolérance applicable en 2010 : 5 (valeur applicable à compter du 01/01/2015; 25)

(18) à compter du 31 décembre 2012

valeur limite : niveau maximal de pollution atmosphérique, fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement.

seuil d'alerte : niveau de pollution atmosphérique au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine ou de dégradation de l'environnement et à partir duquel des mesures d'urgence doivent être prises.

seuil de recommandation et d'information : niveau de pollution atmosphérique qui a des effets limités et transitoires sur la santé en cas d'exposition de courte durée et à partir duquel une information de la population est susceptible d'être diffusée.

objectif de qualité : niveau de pollution atmosphérique fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs de la pollution pour la santé humaine et/ou l'environnement, à atteindre dans une période donnée.

valeur cible : niveau de pollution fixé dans le but d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine et/ou l'environnement dans son ensemble, à atteindre dans la mesure du possible sur une période donnée.

Les lignes directrices de l'OMS

Particules en suspension

Valeurs recommandées :

PM2.5

- 10 µg/m³ moyenne annuelle
- 25 µg/m³ moyenne sur 24 heures

PM10

- 20 µg/m³ moyenne annuelle
- 50 µg/m³ moyenne sur 24 heures

Ozone (O₃)

Valeurs recommandées

- 100 µg/m³ moyenne sur 8 heures

Dioxyde d'azote (NO₂)

Valeurs recommandées

- 40 µg/m³ moyenne annuelle
- 200 µg/m³ moyenne horaire

Dioxyde de soufre (SO₂)

Valeurs recommandées

- 20 µg/m³ moyenne sur 24 heures
- 500 µg/m³ moyenne sur 10 minutes

Annexe 2 : les tableaux d'émissions de polluants

Les tableaux réglementaires d'émissions de polluants sont les suivants (source : ATMO Occitanie).

| Contribution sectorielle aux émissions CC Grand Sud Tarn Et Garonne | | Polluant - quantités émises en t/an | | | | | |
|--|-------|-------------------------------------|----------|----------|----------|---------|----------|
| Secteur | Année | NOx | PM10 | PM2.5 | NMCOV | SO2 | NH3 |
| Transport | 2008 | 731,3279 | 101,7135 | 69,0676 | 36,6490 | 3,4745 | 9,8190 |
| Résidentiel | 2008 | 31,1859 | 93,8323 | 91,6762 | 281,8479 | 10,0996 | 0,0000 |
| Tertiaire | 2008 | 6,6867 | 0,2458 | 0,2458 | 0,1752 | 2,0456 | 0,0000 |
| Agriculture | 2008 | 151,0296 | 78,5797 | 39,9213 | 36,8965 | 6,1199 | 290,9736 |
| Industrie | 2008 | 14,5518 | 123,7984 | 85,0981 | 4,3399 | 77,1403 | 0,9356 |
| Transport | 2009 | 691,0909 | 98,4966 | 63,6081 | 30,5698 | 3,4476 | 9,2655 |
| Résidentiel | 2009 | 30,1532 | 86,8921 | 84,8738 | 260,8115 | 9,5131 | 0,0000 |
| Tertiaire | 2009 | 6,2811 | 0,2281 | 0,2281 | 0,1661 | 1,8849 | 0,0000 |
| Agriculture | 2009 | 149,2989 | 75,0288 | 35,1390 | 31,4720 | 6,0210 | 306,4758 |
| Industrie | 2009 | 20,8787 | 117,8703 | 81,2209 | 1,1991 | 72,0532 | 0,5779 |
| Transport | 2010 | 685,9743 | 98,4890 | 65,6978 | 27,2375 | 3,5905 | 9,2039 |
| Résidentiel | 2010 | 35,1700 | 105,4745 | 102,5920 | 292,7936 | 10,1293 | 0,0000 |
| Tertiaire | 2010 | 7,2959 | 0,2399 | 0,2399 | 0,2100 | 1,8484 | 0,0000 |
| Agriculture | 2010 | 140,4515 | 71,0784 | 32,6715 | 28,2865 | 5,8587 | 322,9466 |
| Industrie | 2010 | 16,2848 | 126,9126 | 84,7503 | 0,1000 | 86,6382 | 0,4754 |
| Transport | 2011 | 660,1369 | 97,2626 | 63,9882 | 23,4945 | 3,6183 | 8,8810 |
| Résidentiel | 2011 | 27,5245 | 71,6037 | 69,8970 | 222,0166 | 9,1952 | 0,0000 |
| Tertiaire | 2011 | 6,7340 | 0,2315 | 0,2315 | 0,1892 | 1,8365 | 0,0000 |
| Agriculture | 2011 | 128,6119 | 69,8862 | 31,5489 | 26,5359 | 5,6986 | 292,9383 |
| Industrie | 2011 | 24,2956 | 124,0037 | 85,0920 | 1,7119 | 57,8997 | 0,8754 |
| Transport | 2012 | 624,1931 | 93,4317 | 60,3921 | 18,4678 | 3,5743 | 8,3639 |
| Résidentiel | 2012 | 29,8573 | 87,4176 | 85,3687 | 251,5607 | 7,2956 | 0,0000 |
| Tertiaire | 2012 | 6,1309 | 0,1707 | 0,1707 | 0,1947 | 1,1443 | 0,0000 |
| Agriculture | 2012 | 116,1496 | 71,2406 | 32,2479 | 26,1477 | 1,2663 | 259,0426 |
| Industrie | 2012 | 4,5349 | 101,9813 | 69,5624 | 0,3732 | 3,6881 | 0,4387 |
| Transport | 2013 | 595,7658 | 91,0662 | 57,7649 | 15,0720 | 3,5741 | 8,2595 |
| Résidentiel | 2013 | 27,8630 | 76,5482 | 74,7235 | 230,0412 | 6,7924 | 0,0000 |
| Tertiaire | 2013 | 5,9151 | 0,1660 | 0,1660 | 0,1869 | 1,1218 | 0,0000 |
| Agriculture | 2013 | 111,1739 | 65,0173 | 27,7919 | 22,1525 | 1,0241 | 292,6158 |
| Industrie | 2013 | 5,2145 | 113,7456 | 73,5313 | 0,1652 | 8,3042 | 0,4306 |
| Transport | 2014 | 565,6027 | 88,1452 | 55,0671 | 12,8223 | 3,5594 | 8,2506 |
| Résidentiel | 2014 | 22,9079 | 60,1177 | 58,6334 | 198,5029 | 5,7797 | 0,0000 |
| Tertiaire | 2014 | 4,7745 | 0,1400 | 0,1400 | 0,1464 | 0,9883 | 0,0000 |
| Agriculture | 2014 | 110,2501 | 65,7319 | 28,9046 | 23,1143 | 1,1387 | 300,4997 |
| Industrie | 2014 | 25,8298 | 102,8844 | 70,6294 | 1,5552 | 90,5495 | 1,4787 |
| Transport | 2015 | 531,0049 | 85,2030 | 52,3466 | 11,1510 | 3,5586 | 8,5228 |
| Résidentiel | 2015 | 25,2122 | 67,5121 | 65,8680 | 214,1300 | 6,0791 | 0,0000 |
| Tertiaire | 2015 | 3,7870 | 0,1183 | 0,1183 | 0,1108 | 0,8834 | 0,0000 |
| Agriculture | 2015 | 107,9607 | 57,0419 | 25,9694 | 22,1058 | 1,0476 | 278,6464 |
| Industrie | 2015 | 49,2926 | 102,8911 | 70,0391 | 0,6464 | 5,3228 | 0,6362 |



PCAET de la CC Grand Sud Tarn et Garonne :

Diagnostic « Estimation de la séquestration nette de CO₂
et possibilités de développement »

juin 2018



Sommaire

| | |
|--|-----------|
| 1. Objectif | 88 |
| 2. Méthodologie utilisée..... | 88 |
| 2.1. Elements de cadrage..... | 88 |
| 2.2. Facteurs de stockage utilisés | 89 |
| 2.3. Données d'occupation du sol utilisées..... | 91 |
| 3. Données de restitution / Résultats | 91 |
| 3.1. Les stocks de carbone..... | 91 |
| 3.2. Changement d'affectation des sols..... | 93 |
| 3.3. Etude de potentiel | 93 |
| 4. Conclusions et recommandations | 96 |

1. Objectif

Le décret d'application de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte, paru en 2016 indique que les PCAET doivent intégrer : « une estimation de la séquestration nette de dioxyde de carbone et de ses possibilités de développement, identifiant au moins les sols agricoles et la forêt, en tenant compte des changements d'affectation des terres ; les potentiels de production et d'utilisation additionnelles de biomasse à usages autres qu'alimentaires sont également estimés, afin que puissent être valorisés les bénéfiques potentiels en termes d'émissions de gaz à effet de serre, ceci en tenant compte des effets de séquestration et de substitution à des produits dont le cycle de vie est davantage émetteur de tels gaz. ».

En effet, les espaces naturels, agricoles et forestiers stockent du carbone de manière durable dans les sols et dans la végétation (essentiellement pour les forêts concernant ce dernier point).

Dès lors, identifier la quantité de carbone stockée dans ces différents espaces, permet d'estimer :

- l'impact du changement d'affectation des sols en termes d'émission de gaz à effet de serre,
- le potentiel d'augmentation de stockage de carbone sur le territoire, comme nouvelle piste de réduction des émissions.

En effet, une forêt en croissance ou une évolution des pratiques agricoles doit permettre de faire progresser les stocks, alors que la consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers vient augmenter les émissions de carbone d'un territoire.

2. Méthodologie utilisée

Dans le cadre de cette étude, il s'agit de mener une première estimation afin d'évaluer en ordre de grandeur les enjeux liés à la séquestration de carbone sur le territoire de la CC Grand Sud Tarn et Garonne. L'exercice a donc essentiellement une portée pédagogique et permet de cerner l'importance des enjeux et d'identifier de nouvelles pistes d'actions.

Dans ce cadre, les données utilisées sont de deux natures :

- les facteurs de stockage utilisés sont ceux de la base carbone, pour le stockage de carbone dans les sols, complétés par un facteur de stockage pour la biomasse forestière.
- les données d'occupation utilisée sont les données Corine Land Cover.

2.1. Elements de cadrage

Sur la base des lignes directrices du GIEC, six grandes catégories d'utilisation des terres sont considérées :

- les **forêts**, en application des accords de Marrakech (2001) dans le cadre de la Convention Climat, la France retient, pour sa définition de la forêt, les valeurs minimales suivantes :
 - Couverture du sol par les houppiers des essences ligneuses : 10%,
 - Superficie : 0,5 ha,
 - Hauteur des arbres à maturité : 5 m,
 - Largeur : 20 m.
- les **terres cultivées** (terres cultivées et labourées ainsi que les parcelles en agroforesterie pour lesquelles la définition de forêt ne s'applique pas) ;
- les **prairies** (zones couvertes d'herbe d'origine naturelle ou qui ont été semées il y a plus de cinq ans (contrairement aux prairies temporaires comptées en terres cultivées) ; la catégorie prairie inclut également les surfaces arborées ou

recouvertes d'arbustes qui ne correspondent pas à la définition de la forêt et ne rentrent pas dans les catégories culture ou zone artificialisée comme la plupart des haies et des bosquets (surface boisée < 0,5 ha) ;

- **les terres humides** (terres recouvertes ou saturées d'eau pendant tout ou une partie de l'année et qui n'entrent pas dans l'une des autres catégories - hormis la catégorie "Autres terres") ;
- **les zones artificielles** (terres bâties incluant les infrastructures de transport et les zones habitées de toutes tailles, sauf si celles-ci sont comptabilisées dans une autre catégorie. Cette catégorie peut donc inclure des terres enherbées ou boisées si leur utilisation principale n'est ni agricole ni forestière, c'est le cas des jardins, des parcs ou des terrains de sport) ;
- **les autres terres.**

La base carbone, principale source des facteurs de stockage utilisé (cf. ci-après) s'appuie largement sur ces éléments de définition et utilise les catégories suivantes :

- Les forêts,
- Les cultures,
- Les prairies,
- Les zones imperméabilisées,
- Les zones non imperméabilisées.

Par ailleurs :

- Pour les espaces agricoles, naturels et non artificialisés, seul le carbone des sols est pris en compte, les flux liés à la biomasse étant considérés comme neutres ou marginaux.
- Pour les forêts, sont pris en compte le carbone des sols ainsi que celui contenu dans la biomasse aérienne.
- Concernant les flux de stockages, ceux-ci se produisent lors de la création des espaces. Ainsi, pour une forêt parvenue à maturité, le flux est neutre alors que pendant sa période de croissance il est positif, le temps que les stocks souterrains et aériens se constituent.
- Les forêts de la CC Grand Sud Tarn et Garonne ne sont globalement pas des forêts en croissance, nous considérons donc que s'il existe un stock de carbone, le flux de stockage annuel est négligeable.

Enfin dans le cadre de ce diagnostic, les quantités de carbone stockées dans les produits et matériaux de construction n'ont pas pu être estimés faute de données disponibles sur l'utilisation de matériaux biosourcés à l'échelle territoriale étudiée. Toutefois, ce poste fait bien l'objet d'une évaluation de son potentiel de développement

2.2. Facteurs de stockage utilisés

- **Estimation des facteurs de stockage par nature de sols**

La base carbone propose les facteurs d'émissions suivants, concernant le changement d'affectation des sols :

| Changement d'affectation des sols | kg de CO ₂ / ha émis |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| Culture vers forêt | -1 610 |
| Culture vers sol imperméabilisé | + 190 000 |
| Culture vers prairie | - 1 800 |
| Culture vers sols non imperméabilisés | 0 |
| Forêt vers culture | + 2 750 |
| Forêt vers sol imperméabilisé | + 290 000 |
| Forêt vers prairie | + 370 |
| Prairie vers culture | +950 |
| Prairie vers forêt | - 370 |
| Prairie vers sol imperméabilisé | + 290 000 |

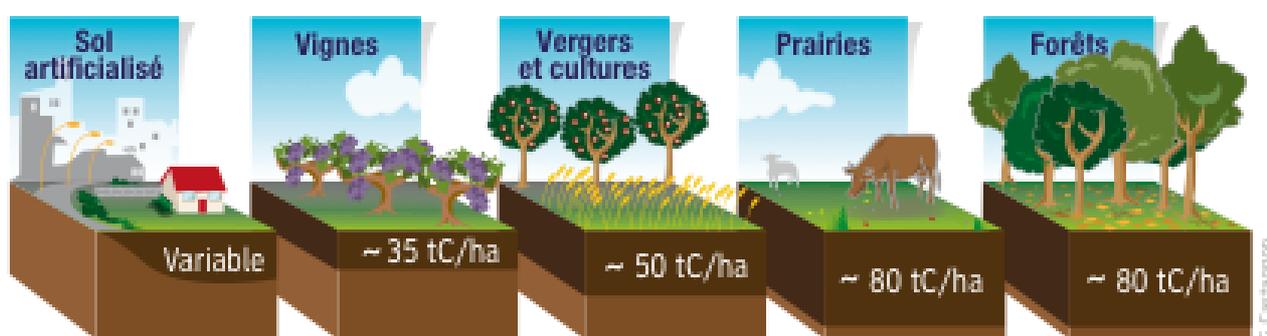
Nous en déduisons que les quantités de carbone stockées dans les sols sont :

- Culture : 190 t CO₂ / ha
- Non imperméabilisé : 190 t CO₂ / ha
- Forêt : 290 t CO₂ / ha
- Prairie : 290 t CO₂ / ha

Ces estimations sont confirmées par la plaquette de l'ADEME (cf. illustration ci-après) sur la capacité de stockage des sols, éditée en 2014 qui propose les facteurs suivants :

- Prairie et forêts 80 t C / ha (soit 293 t CO₂ / ha)
- Sols agricoles 50 t C / ha (soit 183 t CO₂ / ha)

■ Variation des stocks de carbone organique selon l'affectation des sols en France



XX Estimation du stock de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol

Le stock de matière organique est élevé dans les forêts, les prairies et les pelouses d'altitude mais faible en viticulture, dans les zones méditerranéennes et de cultures. Les stocks sont difficilement quantifiables en zone urbaine, des réserves conséquentes peuvent exister sous les espaces verts. Pour les forêts, le stock de carbone dans la litière n'est pas pris en compte.

Source ADEME : Carbone Organique des sols – 2014

Ces données ne concernent que le stock de carbone dans les sols et non ceux présents dans la biomasse aérienne. Or, si les forêts stockent une partie importante du carbone dans les sols, elles stockent également du carbone dans la biomasse aérienne, ce qui n'est pas le cas de manière significative dans les cultures, prairies et surfaces en herbes (l'essentiel du stock étant prélevé dans le cas des cultures et des prairies).

- **Estimation des facteurs de stockage liés à la biomasse forestière**

Une étude menée par REFORA (Réseau Écologique Forestier Rhône-Alpes)²⁴ s'appuie sur différentes études, en particulier celle réalisée par Brändli 2010 qui permet d'estimer que la quantité moyenne de carbone stockée par la biomasse dans les forêts françaises est de 75 t C / ha, **soit 275 t CO₂ / ha**.

Nous utilisons donc les facteurs de stockage suivants :

²⁴ REFORA - Le carbone forestier en mouvements - Éléments de réflexion pour une politique maximisant les atouts du bois – p.8

| Nature du sol | t CO ₂ / ha |
|------------------------------|------------------------|
| Forêt (sols) | 290 |
| Forêt (biomasse) | 275 |
| Culture | 190 |
| Prairie | 290 |
| Parcs et jardins | 190 |
| Surfaces non artificialisées | 190 |

2.3. Données d'occupation du sol utilisées

Nous notons que les données Corine Land Cover (CLC) sont réalisées à grosses mailles, c'est à dire des unités homogènes d'occupation des sols d'une surface minimale de 25 hectares. Ainsi,

- De petites parcelles agricoles non continues ne sont pas nécessairement comptabilisées,
- Les espaces mités sont comptabilisés en surfaces agricoles.

Il est donc difficile de savoir si les résultats sont surestimés ou non.

3. Données de restitution / Résultats

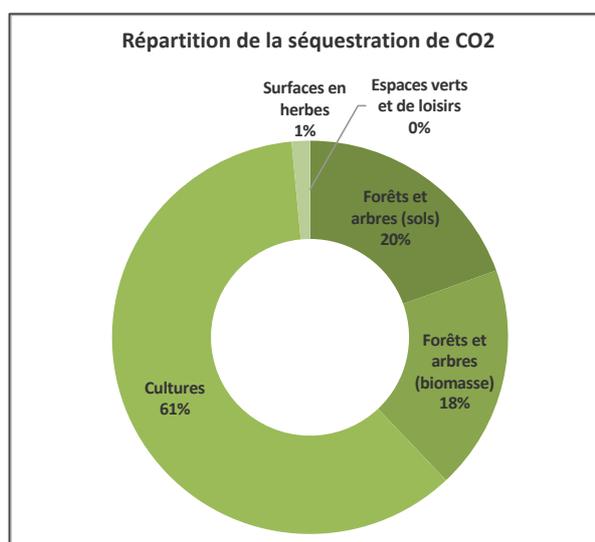
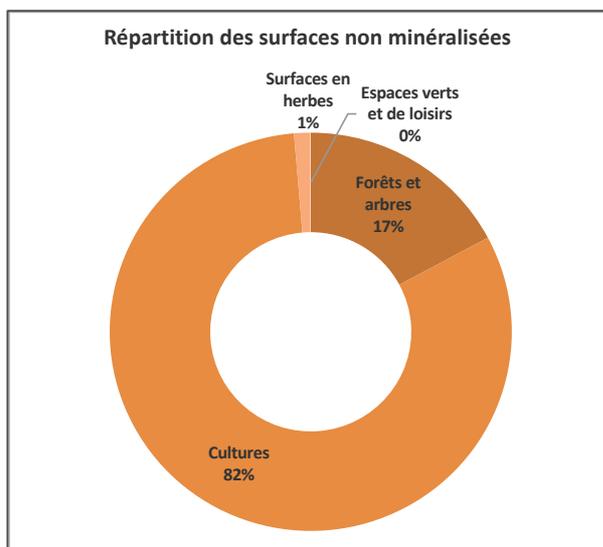
3.1. Les stocks de carbone

Données surfaciques utilisées et traitement (données 2012, Corine Land Cover)

| Données traitées | ha | % surface | t CO ₂ / ha |
|----------------------|--------|-----------|------------------------|
| Forêts et arbres | 7 686 | 16 % | 290 + 275 |
| Surfaces en herbes | 570 | 1 % | 290 |
| Cultures | 36 488 | 77 % | 190 |
| Autres espaces verts | 24 | 0,1 % | 190 |

Estimation des tCO₂e stockés

| Résultats | t CO ₂ total |
|-----------------------------|-------------------------|
| Forêts et arbres (sols) | 2 230 000 |
| Forêts et arbres (biomasse) | 2 115 000 |
| Surfaces en herbes | 165 000 |
| Cultures | 7 900 000 |
| Autres espaces verts | 4 600 |
| Total | 11 500 000 |



Les cultures représentent 61 % du stock de carbone sur le territoire, ce qui en fait la principale source de stockage. Notons toutefois que la forte densité de carbone stocké à l'hectare par les forêts fait que ces dernières ne représentent que 17 % des surfaces mais 38 % du stock de carbone.

Le rapport national CITEPA (2014) portant sur un inventaire pour la France indique que la forêt française métropolitaine constitue un important « puits de carbone » : en 2012, l'augmentation de stock de carbone dans les forêts gérées a permis la séquestration de 59 Mt CO₂ ; l'équivalent d'environ 12 % des émissions annuelles de CO₂ du pays. Toute variation de stock de carbone dans la forêt est très importante au regard des inventaires des émissions de GES nationaux ; une variation de 1 % du stock total représente environ 17 % des émissions annuelles.

Ainsi préserver les surfaces forestières permet de faire baisser de façon très efficace les émissions de gaz à effet de serre. A contrario, sacrifier les espaces forestiers amène à un déstockage massif de ces mêmes émissions.

Pour mémoire, le diagnostic des émissions de gaz à effet de serre pour l'année 2016 est de 466 kt CO₂e (Scope 1, 2 et 3).

Avec 11,5 Mt CO₂ stockés dans ses sols et forêts, le territoire de la CC Grand Sud Tarn et Garonne stocke donc l'équivalent de 25 ans d'émissions de son territoire.

3.2. Changement d'affectation des sols

Les tendances passées

En exploitant les données fournies par Corine Land Cover (CLC), nous avons pu accéder aux surfaces qui ont été artificialisées et naturalisées sur les périodes 2000 - 2006 et 2006 - 2012.

En faisant la balance entre les espaces artificialisés et ceux qui ont été naturalisés, on peut en déduire le solde des surfaces artificialisées.

| Surfaces | Solde d'artificialisation (en ha) | | |
|------------------|-----------------------------------|-------------|----------------------------|
| | 2000 - 2006 | 2006 - 2012 | Moyenne annuelle 2000-2012 |
| Forêts et arbres | 14 | 28 | 3 |
| Agricoles | -388 | -360 | -62 |
| Espaces verts | 0 | 0 | 0 |
| Total | -374 | -333 | -59 |

D'après l'ADEME, 1 ha de culture artificialisé correspond à une perte annuelle de stockage carbone de l'ordre de 190 t CO₂, alors qu'1 ha de forêt correspond à un stockage annuel de carbone de l'ordre de 565 t CO₂ (290 dans le sol et 275 dans la biomasse).

| | Total tCO ₂ e 2000°2012 | Moyenne annuelle en tCO ₂ e |
|-----------------|------------------------------------|--|
| Forêt | 23 654 | 1 971 |
| Agricole | - 142 192 | - 11 849 |
| Total | - 118 538 | - 9 878 |

Ainsi, l'impact carbone du changement d'affectation des sols peut donc être estimé à 9 900 t CO₂e / an en moyenne sur la période 2000 - 2012, soit environ 2,2% du bilan annuel des émissions de GES.

Notons que la faible progression des espaces forestiers vient légèrement réduire l'impact du déstockage de carbone lié à la consommation d'espace agricole.

3.3. Etude de potentiel

Nous consacrerons notre étude à trois pistes essentielles :

- l'arrêt de la consommation d'espaces naturels et agricoles,
- l'évolution des pratiques agricoles, de manière à renforcer le stockage de carbone dans les sols et sous-sols et ainsi de créer des flux de stockage annuels (dont la replantation de haies bocagères)
- la construction avec des matériaux biosourcés permettant de stocker durablement le carbone dans les bâtiments.

Arrêt de la consommation d'espaces agricoles et naturels (changement d'affectation des sols agricoles pour de l'artificialisation)

La tendance sur le territoire de la CC Grand Sud Tarn et Garonne est à la réduction de la consommation d'espaces naturels et agricoles.

Nous posons donc une hypothèse maximale de développement qui serait l'arrêt de cette consommation d'espace et non le PCAET de la Communauté de Communes de Grand Sud Tarn et Garonne

développement des espaces agricoles et forestiers.

Le potentiel maximum de stockage est alors de 9 900 t CO₂e par an.

Comme nous l'avons vu la faible progression des espaces forestiers sur le territoire vient légèrement réduire les émissions liées au relargage de carbone des sols suite à leur changement d'affectation. A titre d'illustration, ces 9900 t CO₂e pourrait être équilibré par la plantation de :

- 27 ha de forêt par an s'ils sont pris sur de la terre agricole
- 18 ha de forêt par an s'ils sont pris sur de l'espace imperméabilisé.

L'évolution des pratiques agricoles pour une meilleure séquestration de carbone

Certaines pratiques agricoles permettent de renforcer les stocks de carbone dans les sols et sous-sols, ou dans la végétation de surface, en créant des flux annuels de carbone.

• Les données sources

L'étude « Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ?²⁵ » publiée par l'INRA en 2002 fournit des données de référence qui seront utilisées pour le calcul des potentiels de développement.

| | Flux de stockage additionnel en kg CO ₂ e / ha / an | Marge d'erreur(kg Co2e/ha/an | Commentaires |
|--|--|------------------------------------|---|
| Implantation de haies | 367 | ±183 | Pour 100 m linéaires de haie par hectare |
| Implantation de cultures intermédiaires | 587 | ±0,08 | Efficience de l'action |
| Introduction d'engrais verts en interculturel | | | |
| Enherbement des cultures pérennes | 1 797 | ±293 | L'enherbement permanent des inter-rangs dans les vignes et vergers, forte plus value |
| Suppression du labour | 733 | ±477 | Semis direct et travail superficiel du sol |

• Etude de potentiel maximal

| | kg CO ₂ e / ha.an | Surfaces concernées en ha (source CLC) | Résultat en ordre de grandeur | Périmètre d'application |
|--|---------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------|
| Implantation de haies | 367 | 26 606 | 9 750 000 | 100 % des grandes cultures |
| Implantation de cultures intermédiaires | 587 | 26 606 | 15 600 000 | 100 % des grandes cultures |
| Introduction d'engrais verts en interculturel | 587 | 26 606 | 15 600 000 | 100 % des grandes cultures |
| Enherbement des cultures pérennes | 1 797 | 3216 | 5 800 000 | 100% des vignes et vergers |
| Suppression du labour | 733 | 26 606 | 19 500 000 | 100 % des grandes cultures |
| Total | | kg CO₂e / an | 66 260 000 | |
| | | t CO₂e / an | 66 260 | |

²⁵ Arrouays et al., 2002, Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ?²⁵ Expertise Scientifique Collective INRA, 334p

La construction avec des matériaux biosourcés pour favoriser l'effet de substitution

En utilisant des matériaux biosourcés, il est possible de stocker durablement du carbone dans les bâtiments.

1 m³ de produit bois (finis) contient une quantité de carbone représentant environ 0,5 tCO₂e. Il est donc possible de considérer que chaque m³ de produits bois utilisé sur le territoire, dans la structure d'un bâtiment par exemple, ou dans du mobilier urbain, correspond à la séquestration de 0,5 tCO₂e.

- **Les données sources**

Le label de construction « Bâtiment Bas Carbone » (BBCa) indique que pour 15 kg de matériaux biosourcés, le stock de carbone dans le bâtiment est de 22,5 kg CO₂e. Le stock est donc de 1 500 kg CO₂e pour une tonne de matériaux biosourcés utilisée.

Par ailleurs, le label réglementaire « Bâtiment biosourcé » propose 3 niveaux de performance :

- ✓ Niveau 1 : 18 kg de matériaux biosourcés par m²
- ✓ Niveau 2 : 24 kg de matériaux biosourcés par m²
- ✓ Niveau 3 : 36 kg de matériaux biosourcés par m²

Donc utiliser une tonne de matériaux biosourcés et donc stocker 1 500 kg CO₂e, il faut construire soit :

- ✓ 55 m² de niveau 1
- ✓ 41 m² de niveau 2
- ✓ 28 m² de niveau 3

- **Etude de potentiel maximal**

En moyenne sur la période 2006-2015, 39 925 m² de logements ont été construits annuellement sur la CC Grand Sud Tarn et Garonne (Sit@del2, logements commencés).

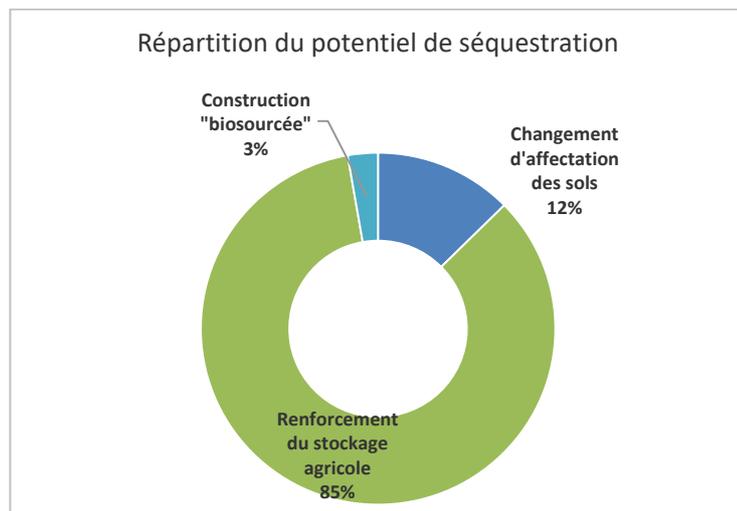
Si chaque année, la totalité de cette construction annuelle atteignait la performance label Bâtiment Biosourcé Niveau 3 soit 54 kg CO₂e stocké par m², le stockage serait de **2 150 t CO₂e par an**.

Synthèse du potentiel maximal de développement de la séquestration carbone

| Poste | Potentiel maximal en t CO ₂ e |
|-----------------------------------|--|
| Changement d'affectation des sols | 9 900 |
| Renforcement du stockage agricole | 66 260 |
| Construction "biosourcée" | 2 150 |
| Total | 78 300 |

Le potentiel maximal représente donc un flux annuel d'environ 78 300 t CO₂e, soit 17 % du bilan annuel des émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, même si la mobilisation totale du potentiel maximal semble peu réaliste, il apparaît clairement que développer le stockage de carbone sur le territoire peut être un levier significatif en matière de lutte contre le changement climatique sur Grand Sud Tarn et Garonne.

Sur le territoire de Grand Sud Tarn et Garonne, le potentiel lié à l'évolution des pratiques dans agricoles est de loin le plus significatif.



4. Conclusions et recommandations

En synthèse, les espaces agricoles, forestiers et naturels ainsi que tous les espaces verts publics et privés de la communauté de communes Grand Sud Tarn et Garonne constituent un réservoir de carbone stockant près de 25 ans d'émissions de gaz à effet de serre du territoire.

L'urbanisation de ces espaces entraîne un relargage de carbone dans l'atmosphère qui représente, sur la période 2000 – 2016, une augmentation annuelle des émissions de gaz à effet de serre du territoire de 2,1 %, alors que l'objectif est de les réduire.

Une diversité de pistes de travail peut être étudiée afin de renforcer la séquestration de carbone sur le territoire de la communauté de communes Grand Sud Tarn et Garonne :

- Réduire la consommation d'espaces liée à l'urbanisation et en tout premier lieu sur les forêts et les prairies.
- Augmenter la teneur en matière organique des sols cultivés qui peut être obtenue généralement en réduisant le travail du sol. Plusieurs techniques laissent entrevoir à l'avenir des potentiels intéressants pour optimiser le stockage de carbone dans les plantes et les sols, comme le semis direct, les techniques de semis « sous couvert », les cultures intermédiaires ou les cultures dérobées, ou encore l'agroforesterie. A ce stade du diagnostic, il est intéressant de penser que réfléchir au type d'agriculture déployé sur le territoire est un axe de travail intéressant pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.
- Développer la construction bois, et plus généralement bas carbone afin de renforcer la séquestration de carbone dans les bâtiments. La commande publique est un des premiers leviers à activer dans ce domaine.

Le potentiel maximum théorique de séquestration carbone est estimé à 17 % du bilan annuel.



PCAET de la CC Grand Sud Tarn-et-Garonne

Volet Diagnostic : Vulnérabilité au changement
Climatique

Juin 2018





Sommaire

| | |
|---|------------|
| I. Pourquoi réaliser un diagnostic de la Vulnérabilité du territoire aux changements climatiques ? | 99 |
| 1.1. Connaître la vulnérabilité locale pour s'adapter et réduire les impacts | 99 |
| 1.2. Les principaux changements climatiques attendus pour le XXIème siècle | 99 |
| 1.3. Des impacts attendus au niveau mondial | 100 |
| II – Les changements climatiques passés et futurs sur le territoire de Grand Sud Tarn et Garonne | 101 |
| 2.1. Un réchauffement climatique d'ores et déjà visible en Occitanie | 101 |
| 2.2. Les prévisions d'évolution future sur le territoire | 103 |
| III - Les conséquences sur le territoire | 106 |
| 3.1. Vulnérabilité des ressources naturelles | 107 |
| 3.3. Vulnérabilité de la population | 118 |
| 3.4. Vulnérabilité des secteurs économique | 123 |
| IV – Synthèse | 129 |

I. Pourquoi réaliser un diagnostic de la vulnérabilité du territoire aux changements climatiques ?

1.1. Connaître la vulnérabilité locale pour s'adapter et réduire les impacts

L'**adaptation** est définie par le GIEC comme « l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les **effets néfastes** ou d'exploiter des opportunités bénéfiques » (GIEC, 2001). Il s'agit de l'ensemble des mesures (préventives ou réactives, spontanées ou planifiées, publiques ou privées) destinées à **diminuer les impacts du changement climatique** : intervention sur les facteurs qui vont déterminer l'ampleur des dégâts (exemple : réglementation de l'urbanisation en zones à risques), organisation des moyens de remise en état après un événement majeur (exemple : rétablissement de la distribution électrique après un événement extrême), évolution des modes de vie pour éviter les risques (exemple : réduction des consommations d'eau).

S'intéresser à la vulnérabilité du Territoire aux effets du changement climatique c'est donc s'interroger afin de préparer une stratégie d'adaptation. Il s'agit ici de connaître les domaines et milieux les plus vulnérables sur lesquels devra porter le programme d'actions, sachant que la stratégie d'adaptation d'un territoire définit une évolution des modes de développement pour tous les secteurs d'activité.

Il faut aborder la question de l'adaptation avec une démarche de planification afin d'anticiper le risque en intégrant le changement climatique dans les politiques publiques et la gestion des infrastructures. Cette démarche est progressive. Afin de définir cette stratégie, il faut :

- connaître le passé,
- étudier l'avenir par des projections,
- établir des niveaux de vulnérabilité pour élaborer un programme d'actions.

Définitions du risque et de la vulnérabilité

Le risque est défini comme la probabilité d'apparition d'évènements nuisibles ou de pertes prévisibles suite à des interactions entre des **aléas naturels ou anthropiques** (manifestation d'un phénomène d'occurrence et d'intensité données qui peut causer des dommages) et des **conditions de vulnérabilité** (ensemble des conditions ou des processus résultant de facteurs physiques, sociaux, économiques et environnementaux, qui augmentent la susceptibilité d'une communauté à subir des dommages directs ou indirects)²⁶.

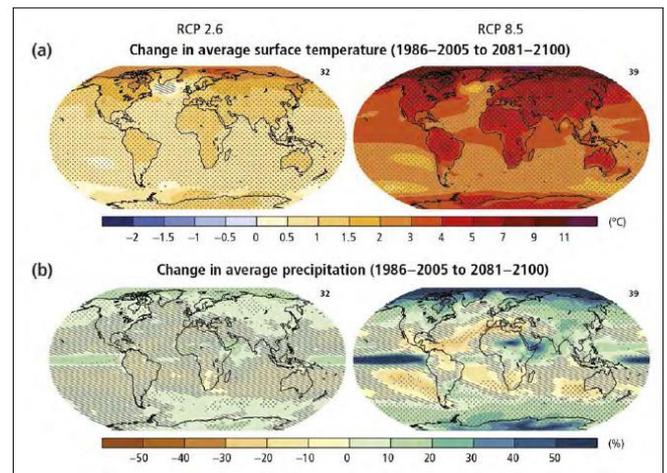
1.2. Les principaux changements climatiques attendus pour le XXIème siècle

Le changement climatique est en marche à l'échelle mondiale, c'est aujourd'hui un fait avéré. La France, loin d'être épargnée, connaît même une augmentation des températures supérieure au réchauffement global sur le siècle dernier. La température moyenne annuelle a ainsi augmenté de 0,95 °C sur le territoire français entre 1901 et 2000, contre +0,6 °C à l'échelle de la planète. À une échelle plus fine, les observations mettent en évidence des modifications climatiques significatives dans le Sud de la France.

Le cinquième et dernier rapport du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) établit une liste des principaux changements climatiques qui pourront être observés d'ici la fin du siècle, à la vue des changements déjà observés au cours du XX^{ème} siècle et selon différents scénarios d'évolution des émissions de GES.

²⁶ Direction de la Défense et de la Sécurité Civile. (2009). Plan Communal de Sauvegarde Guide pratique d'élaboration. Paris, France. 202 pages.

- **Une augmentation des températures moyennes mondiales de +1,7°C à +4,8°C** (par rapport à la période de référence 1986-2005) d'ici à la fin du siècle
- **Une augmentation des pluies en hiver et une diminution en été** avec une augmentation de la fréquence des événements de forte précipitation.
- **Une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes** (canicules, tempêtes...)



Changement de température moyenne de surface (a) et changement des précipitations moyennes (b) pour 2081-2011 par rapport à 1986-2005 pour les scénarios RCP 2.6 (à gauche) et RCP 8.5 (à droite). (Source : GIEC, Rapport Changements climatiques, 2014)

1.3. Des impacts attendus au niveau mondial

Hausse de T°, épisodes caniculaires, sécheresses, incendies, inondations...La perspective d'une multiplication des événements extrêmes ou inhabituels n'est aujourd'hui plus discutée. Selon le dernier rapport du GIEC, les modifications du système climatique pourront être à l'origine :

- D'une **élévation du niveau de la mer de 26 à 81 cm d'ici 2100** : sous l'effet de la dilatation thermique due à l'augmentation de la température des océans et à la fonte des glaciers de montagne et des calottes polaires.
- D'une **augmentation de 10 à 40% des risques d'inondation** dans les régions humides et d'une diminution de 10 à 30% de la disponibilité en eau dans les régions sèches.
- D'une augmentation de la **fréquence et de l'intensité des événements météorologiques extrêmes** (canicules²⁷, épisodes de chaleur²⁸, tempêtes, cyclones, etc.).
- D'une **exacerbation des problèmes de santé existants** et d'une résurgence globale de maladies liées à des vecteurs et d'une augmentation des maladies cardio-vasculaires, de rhinites et de crises d'asthmes dues à la migration d'espèces végétales fortement allergisantes.
- D'une **diminution de la couverture neigeuse** de la banquise et une augmentation de l'acidité des océans.
- D'une **réduction de la biodiversité** liée à la modification du climat et au déplacement des aires géographiques
- D'une remise en cause de la **sécurité alimentaire** suite à la perte de productivité des activités telles que la pêche et l'agriculture.

L'augmentation du niveau de la mer, la raréfaction de la ressource en eau et l'augmentation de l'intensité des catastrophes naturelles devraient être à l'origine de nombreux **flux migratoires**, dont la gestion est à prendre en compte aux échelles nationales mais aussi locales (construction de structures d'accueil...) ²⁹. En effet, montée des eaux, désertification, tremblements de terre, intensification des cyclones, tsunamis, etc. touchent d'ores et déjà de nombreux pays en développement aux situations déjà précaires, notamment d'Asie du sud (Bangladesh, Sri Lanka...), d'Afrique (Tchad..) ou des îles Pacifique (où l'archipel de Tuvalu pourrait bien disparaître d'ici quelques années sous les eaux du Pacifique).

Le réchauffement climatique et l'élévation du niveau de la mer devraient se poursuivre pendant des siècles en raison des échelles de temps propres aux processus et aux rétroactions climatiques, même si l'on parvenait à stabiliser les émissions de gaz à effet de serre. **Il faut donc s'adapter dès à présent aux évolutions climatiques.**

²⁷ Une canicule se caractérise par des températures supérieures à 35°C pendant 10 jours consécutifs

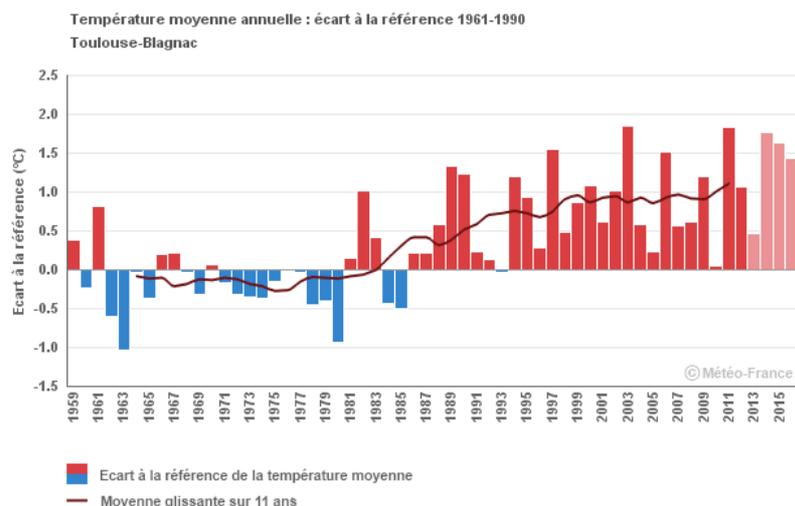
²⁸ Un épisode de chaleur se caractérise par des températures supérieures à 30°C pendant 10 jours consécutifs

²⁹ Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat. (2013). Rapport d'évaluation du climat du GIEC. Genève, Suisse. 169 pages.

II – Les changements climatiques passés et futurs sur le territoire de Grand Sud Tarn et Garonne

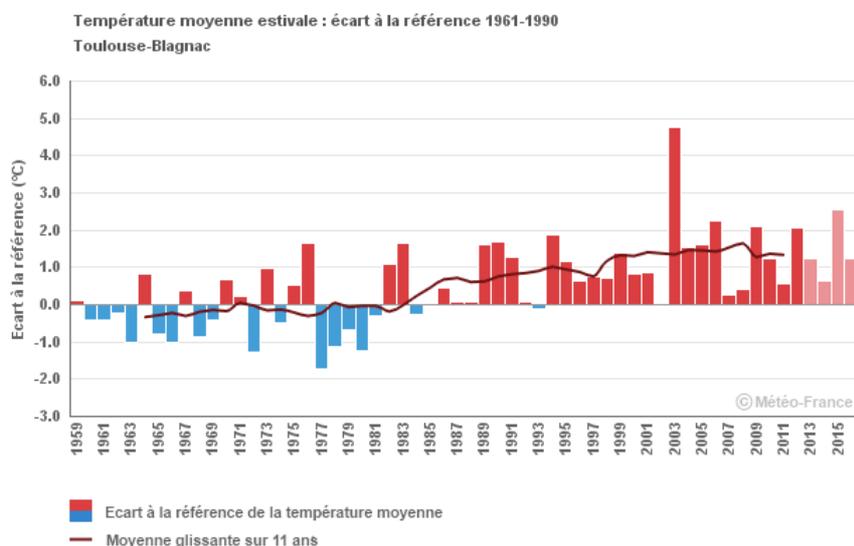
2.1. Un réchauffement climatique d'ores et déjà visible en Occitanie³⁰

L'analyse du climat actuel fait apparaître un changement déjà à l'œuvre sur l'agglomération, visible entre 1961 et 2010. On observe une augmentation de la température moyenne de 1°C (la référence étant prise comme la moyenne des températures entre 1961-1990).



Ecart de la température moyenne annuelle pour la station de Toulouse – Blagnac par rapport à la référence 1961-1990, entre 1959 et 2015

En été, l'augmentation de la température est même plus importante (près de 1,5°C) : au-delà de la tendance à l'augmentation des températures moyennes, des déséquilibres saisonniers peuvent apparaître.

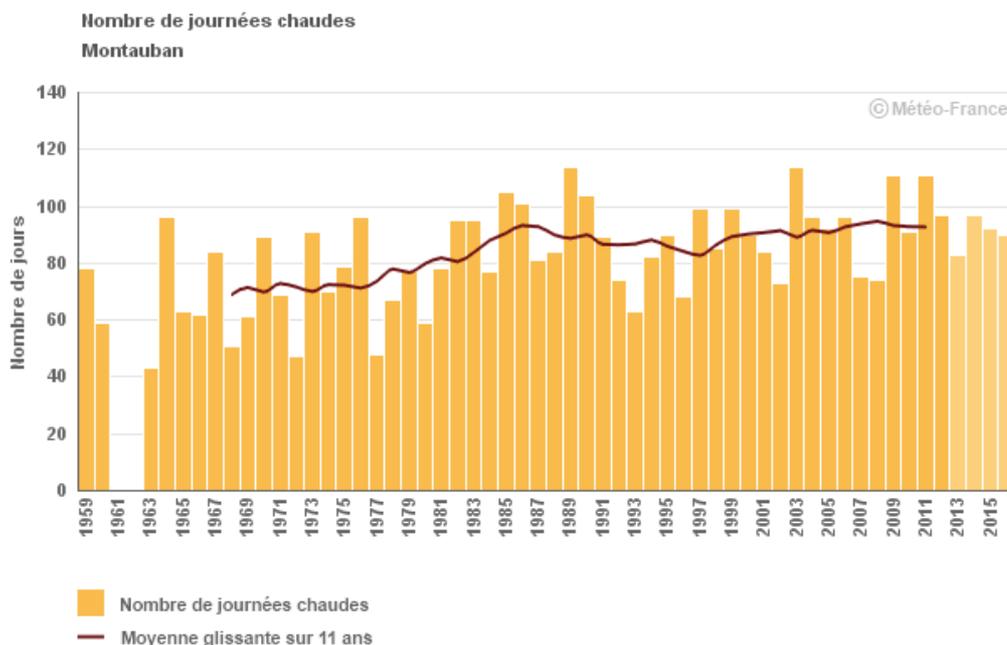


Ecart de la température moyenne estivale pour la station de Toulouse - Blagnac par rapport à la référence 1961-1990, entre 1959 et 2015

³⁰ Source : Application Climat^{HD} de Météo France: <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>.

Climat^{HD} fait la synthèse des travaux des climatologues pour proposer une vision intégrée de l'évolution du climat passée et future, aussi bien sur le plan national que régional. Les données présentées sont celles de la station Montauban ou celles de Toulouse-Blagnac lorsqu'elles ne sont pas disponibles.

Par ailleurs, les relevés indiquent une **augmentation de 30% du nombre de journées chaudes** (c'est-à-dire de journées avec une température maximum supérieure à 25°C), passant de 70 à 90 jours environ, comme illustré sur la figure ci-dessous :

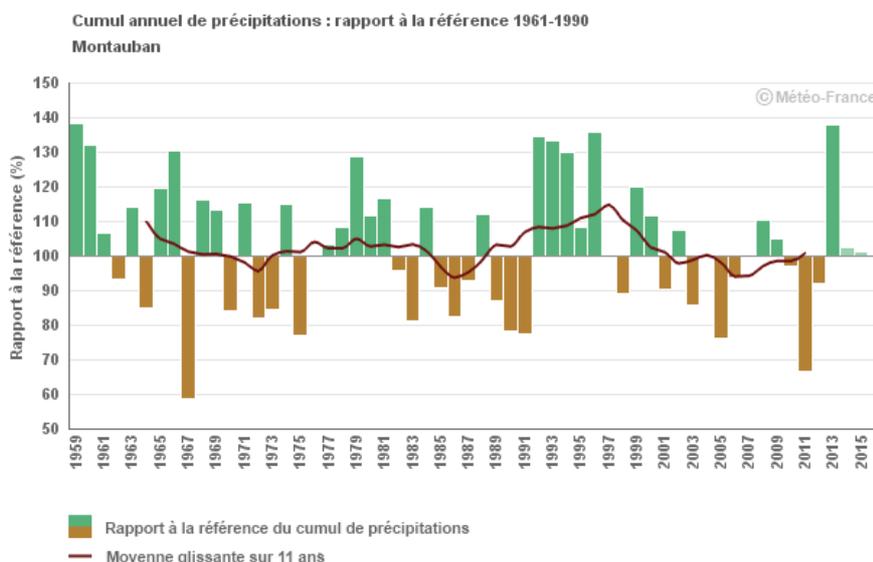


Evolution du nombre de journées chaudes pour la station de Montauban entre 1959 et 2015

Le nombre annuel de journées chaudes est très variable d'une année sur l'autre, mais aussi selon les zones de l'ex-région Midi-Pyrénées, les journées chaudes étant plus fréquentes lorsqu'on s'éloigne de la chaîne pyrénéenne. Sur la période 1959-2009, on observe une augmentation marquée du nombre de journées chaudes, de l'ordre de 3 à 6 jours par décennie en moyenne.

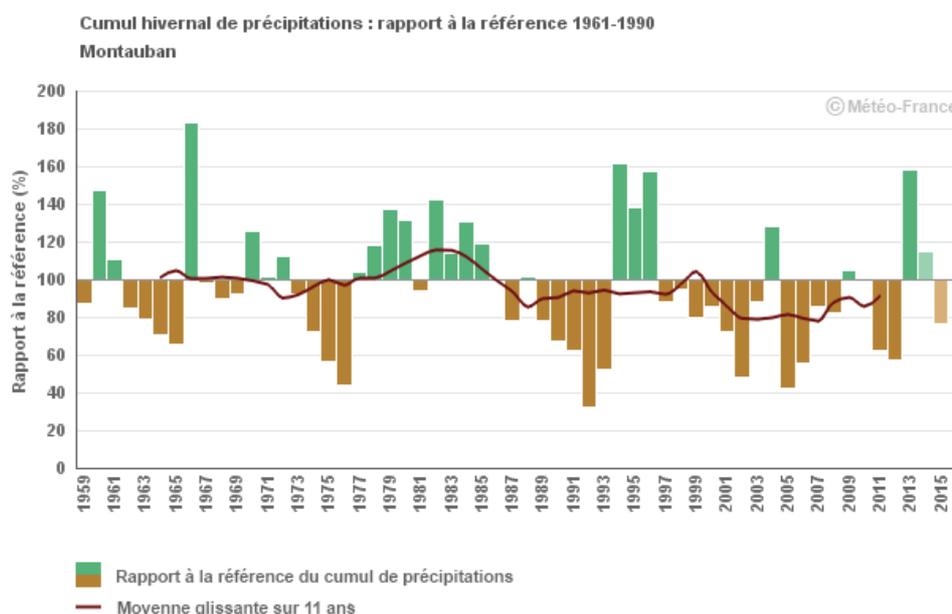
Les années 1989, 2003, 2009 et 2011 apparaissent aux premières places des années ayant connu le plus grand nombre de journées chaudes.

D'autres indicateurs climatiques tel que l'évolution des précipitations sont très variable d'une année sur l'autre ; il est ainsi difficile de dégager une tendance nette.



Cumul annuel de précipitations à Montauban par rapport à la référence 1961-1990, entre 1959 et 2014

Cependant, ces valeurs moyennes assez stables peuvent à nouveau aussi cacher des disparités saisonnières. Ainsi, la saison hivernale a été plus sèche ces dernières années dans la région de Montauban, comme le montre la figure ci-dessous :



Cumul hivernal de précipitations à Montauban par rapport à la référence 1961-1990, entre 1959 et 2014

2.2. Les prévisions d'évolution future sur le territoire

Dans ce paragraphe, les données présentées sont à l'échelle régionale. Pour les prévisions futures (température, pluviométrie, etc.), ces graphiques proposent trois scénarios d'évolution, basés sur ceux du GIEC³¹, à savoir :

- **Scénario optimiste** RCP³² 2.6 : les émissions de GES³³ mondiales atteignent leur maximum entre 2010 et 2020, puis déclinent ensuite. Ce scénario est celui qui a le plus de chance de maintenir un réchauffement climatique inférieur à 2°C par rapport à la période préindustrielle.
- **Scénario intermédiaire** RCP 4.5 : les émissions de GES mondiales atteignent leur maximum vers 2040 pour décliner ensuite.
- **Scénario pessimiste** RCP 8.5 : les émissions de GES mondiales continuent de croître au cours du 21^{ème} siècle. Dans ce scénario, aucune politique climatique n'est mise en œuvre.

2.2.1 La température

En matière de température moyenne, l'augmentation prévisible dans le Tarn-et-Garonne sera **vraisemblablement de plus de 2°C en 2100** par rapport à aujourd'hui, avec des **écarts encore supérieurs en été**. Les deux figures suivantes illustrent cette évolution.

Le graphique ci-dessous montre pour l'ex-région Midi-Pyrénées l'évolution des écarts de température moyenne annuelle³⁴ au 21^{ème} siècle selon les trois scénarios optimiste (courbe marron), intermédiaire (courbe jaune) et pessimiste (courbe violette). Les courbes jaunes et violettes sont épaissies pour illustrer les incertitudes des calculs. Ainsi dans le scénario intermédiaire l'augmentation de température en 2100 pourra atteindre entre 1,5 et 2,5°C.

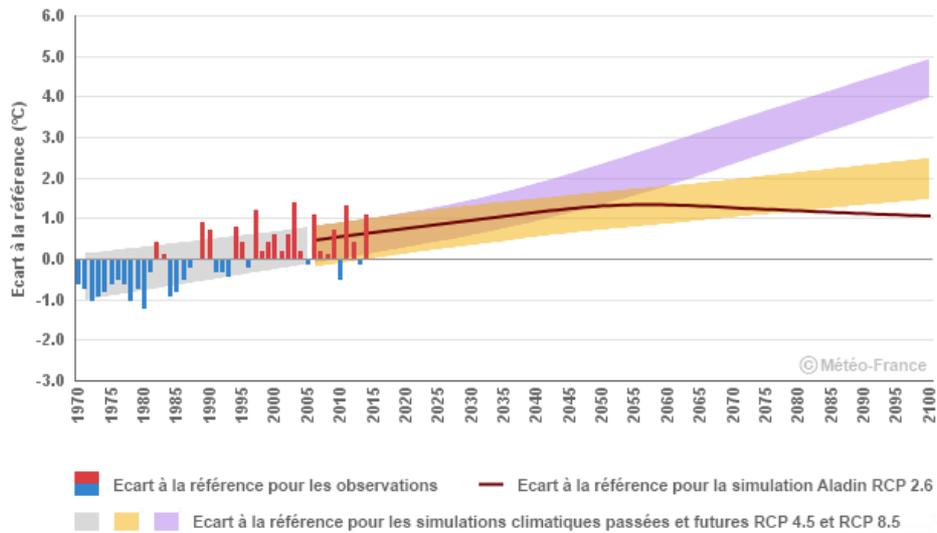
³¹ GIEC = Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat

³² RCP = Representative Concentration Pathway

³³ GES = Gaz à Effet de Serre

³⁴ L'anomalie de température correspond aux écarts de température estimés par rapport à la période de référence qui est la valeur moyenne sur prise entre 1961 et 1990.

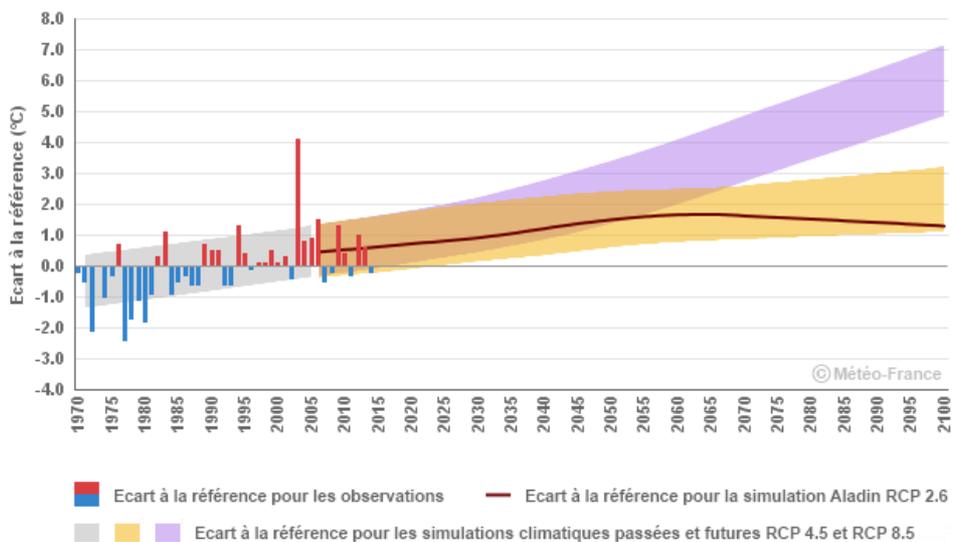
Température moyenne annuelle en Midi-Pyrénées : écart à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



Prévision de l'évolution de la température moyenne annuelle en Midi-Pyrénées au 21ème siècle selon trois scénarios

Le même graphique mais concernant l'évolution de la température moyenne estivale montre des écarts supérieurs : il va faire plus chaud en été de 1 à 3°C selon le scénario intermédiaire (et jusqu'à 7°C dans le pire des scénarios pessimistes).

Température moyenne estivale en Midi-Pyrénées : écart à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



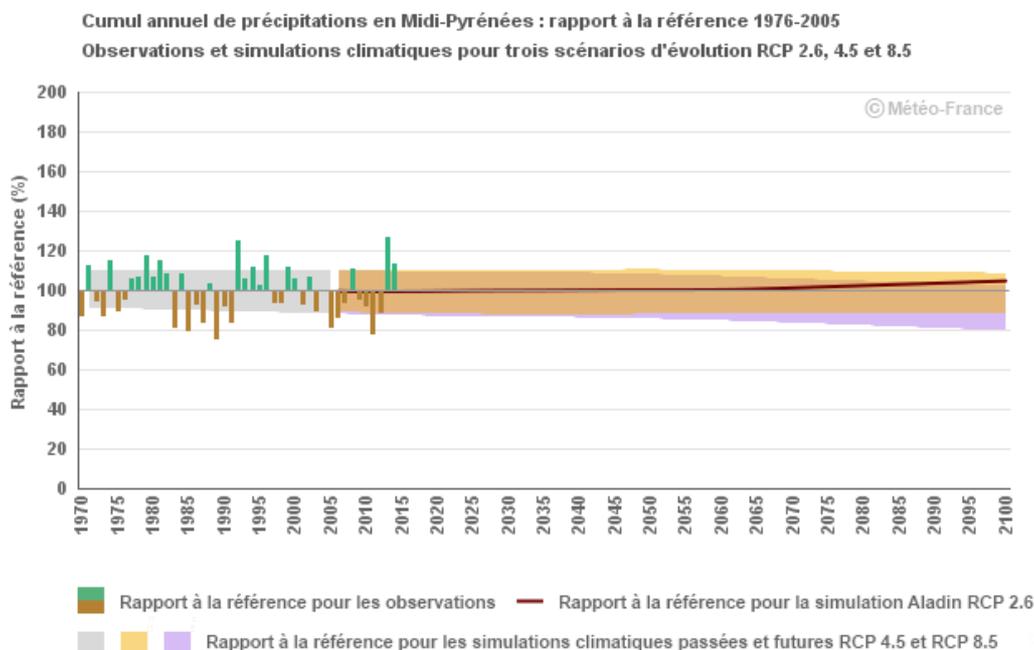
Prévision de l'évolution de la température moyenne estivale en Midi-Pyrénées au 21ème siècle selon trois scénarios

Dans le cas du **scénario optimiste**, on voit que l'écart de température se stabilise autour de **+1°C vers la fin du 21^{ème} siècle**, alors qu'il continue d'augmenter au moins jusqu'en 2080 dans les deux autres scénarios. Le **scénario le moins favorable** prévoit un **réchauffement de près de 4°C d'ici à 2080**.

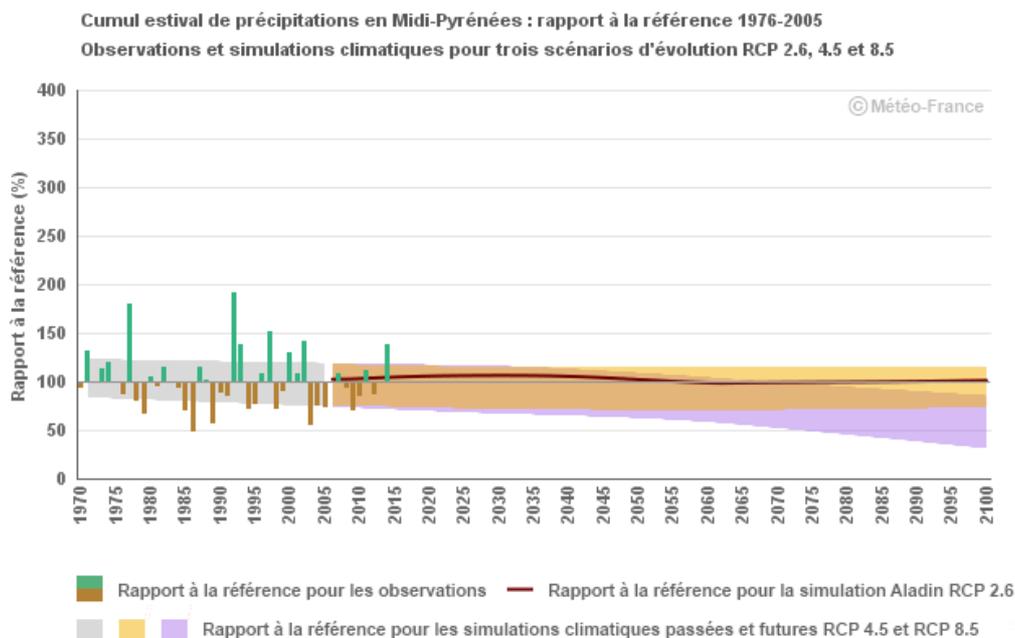
2.2.2 Les précipitations

Les prévisions d'évolution de la **pluviométrie** (voir les deux figures suivantes) font apparaître deux tendances :

- Une pluviométrie moyenne à peu près stable (figure 9),
- Une diminution (en particulier estivale, voir figure 10) dans les scénarios pessimistes (bande violette).



Prévision du cumul annuel de précipitations en Midi-Pyrénées selon trois scénarios, par rapport à la référence 1976-2005

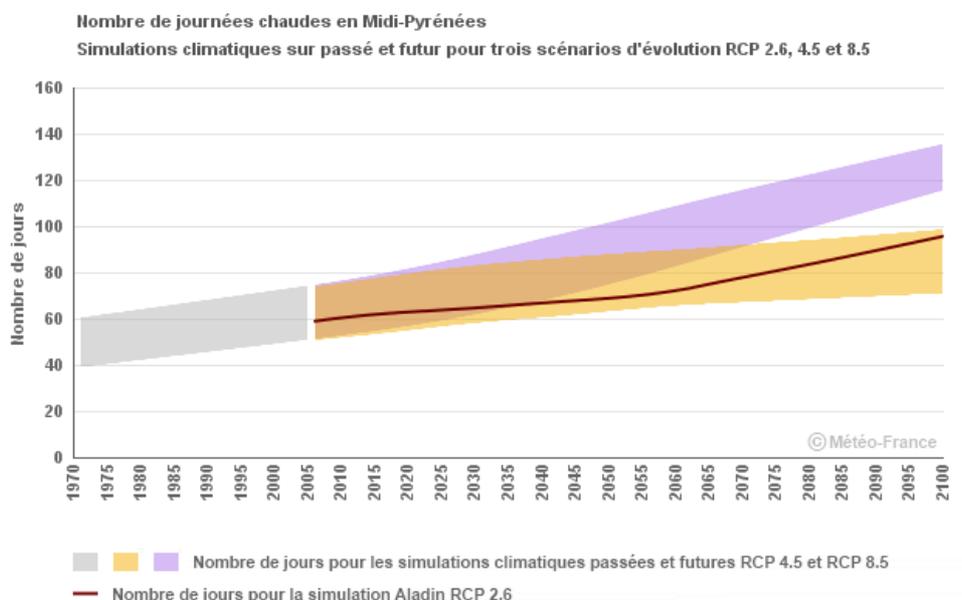


Prévision du cumul estival de précipitations en Midi-Pyrénées selon trois scénarios par rapport à la référence 1976-2005

2.2.3 Les événements extrêmes

A ces évolutions s'ajoute une **modification des répartitions des événements**.

La figure suivante illustre l'évolution du nombre de journées chaudes (atteignant les 25°C) en Midi-Pyrénées, selon les trois scénarios d'évolution RCP :



Prévisions de l'évolution du nombre de journées chaudes en Midi-Pyrénées selon trois scénarios

Les modèles prévoient ainsi une augmentation du nombre de journées anormalement chaudes de l'ordre de 20-30 jours supplémentaires par rapport à 2005 dans le scénario intermédiaire, et jusqu'à 70-90 jours supplémentaires pour le scénario pessimiste.

III - Les conséquences sur le territoire

Cette évolution du climat va induire des conséquences sur le territoire, dont l'objectif est d'évaluer au moins qualitativement leur impact sur :

- **Les ressources naturelles**
 - Ressource en eau
 - Biodiversité
- **La population**
 - Des risques sanitaires liés aux fortes chaleurs
 - L'accroissement des maladies et le développement de nouveaux organismes nuisibles pour la santé
 - Des risques naturels accentués par le changement climatique
 - Des infrastructures menacées par ces risques naturels
- **Les secteurs économiques**
 - L'adaptation des pratiques agricoles et sylvicoles
 - Le tourisme

Pour chacun de ces domaines le diagnostic de vulnérabilité indique :

- Les effets attendus du changement climatique
- Les éléments de vulnérabilité du territoire au regard de ces effets

3.1. Vulnérabilité des ressources naturelles

3.1.1. Ressource en eau

De quoi parle-t-on ?

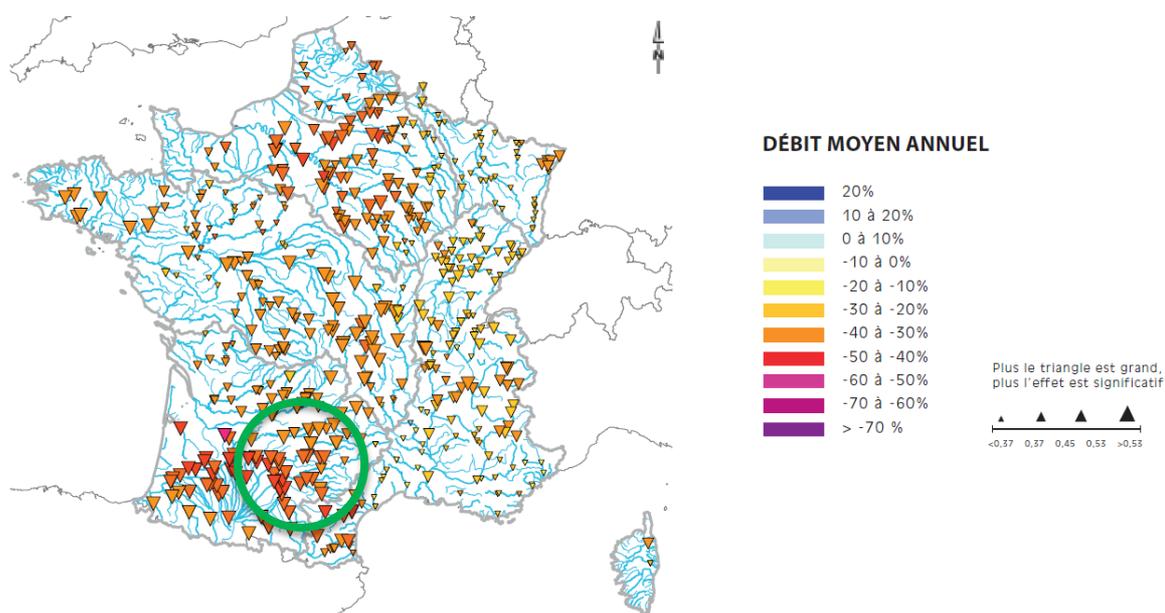
L'eau est un élément vital et irremplaçable pour tous les êtres vivants et pour les activités économiques (agriculture, industrie, production énergétique, tourisme...). Or, le changement climatique se traduit par une **modification du cycle de l'eau**, aussi bien spatialement que temporellement.

Le changement climatique, à travers la hausse des températures et diminution saisonnière des précipitations, va renforcer les atteintes sur la ressource en eau, à la fois quantitatives (baisse des débits estivaux, hausse de la durée des étiages, baisse du contenu en eau des sols, hausse de la demande en eau pour les usages agricoles et industriels, ...) et qualitatives (augmentation de la température de l'eau, prolifération d'algues...).

Il faut toutefois rester prudent sur les projections futures car la ressource en eau est très dépendante des interactions avec le milieu considéré (caractéristiques du milieu récepteur, conditions climatiques locales, activités humaines altérant le milieu récepteur...). L'impact du changement climatique sur la ressource en eau constitue une question transversale, au cœur d'enjeux agricoles et forestiers, touristiques, énergétiques et liés à la biodiversité et à l'urbanisme.

3.1.1.1. Les eaux de surface : une modification des débits à prévoir

Pour le sud-ouest de la France, l'ensemble des connaissances disponibles convergent pour évoquer à l'échéance 2050, une augmentation de la température moyenne annuelle. Cette tendance sera plus marquée en été, avec plus de périodes de canicule et de sécheresse. Cela entraînera une **augmentation des processus d'évapotranspiration pour la végétation naturelle comme cultivée (et donc des besoins en eau pour l'agriculture)** comprise entre +13 et +28% en moyenne annuelle (selon l'étude nationale EXPLORE 2070, confirmée par l'étude nationale CLIMSEC et les récentes publications de l'ONERC). De fortes incertitudes demeurent sur le niveau et la dynamique des précipitations. On peut s'attendre néanmoins à une **diminution des précipitations neigeuses qui affecteront un certain nombre de cours** d'eau passant d'un régime nival (principalement alimenté par les précipitations sous forme de neige) à un régime pluvial (alimenté par des précipitations sous forme de pluie).



Evolution relative des débits moyens annuels d'ici à 2070. (Source : Explore 2070)

De manière générale, les tendances lourdes à anticiper sont donc une **baisse des débits annuels des cours d'eau du Sud-Ouest allant de -20 à -40%, une diminution pouvant atteindre -50% en période estivale et des étiages plus précoces et plus longs de mai à novembre**³⁵.

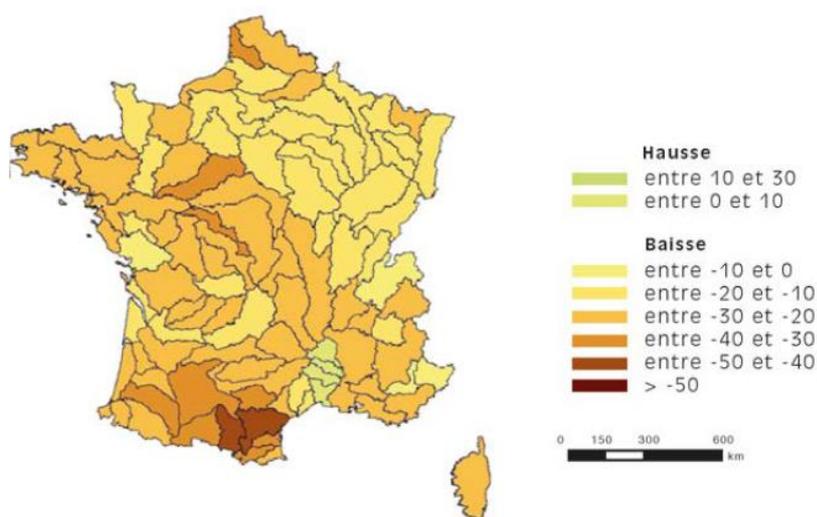
D'autres facteurs auront des conséquences sur la disponibilité de la ressource : notamment, la croissance démographique, les changements d'occupation des sols (drainage ou assèchement de zones humides à des fins agricoles ou urbaines), les aménagements hydrauliques sur les cours d'eau, les pratiques d'irrigation auront des impacts très importants et, localement, parfois bien plus forts que ceux du changement climatique.

D'un point de vue qualitatif, l'augmentation de la température pourrait avoir un effet sur le taux d'oxygène dissous dans l'eau en période de basses eaux et sur la **prolifération d'algues bleues ou vertes** (en raison de la présence de phosphates et de nitrates issus de l'agriculture).

3.1.1.2. Les eaux souterraines : un stock vulnérable, mais des impacts mal connus

L'évolution des nappes souterraines est **difficile à estimer**³⁶ car l'augmentation possible des précipitations en hiver pourrait favoriser la recharge en eau des nappes souterraines tandis que l'augmentation de l'évaporation en été favorisera les pertes. La variation des durées des périodes de sécheresse et de précipitation aura également une influence.

Des simulations réalisées sur l'hémisphère Nord montrent également qu'une augmentation des gaz à effet de serre provoquerait une **diminution du contenu en eau du sol** (de l'ordre de 25% en été en Europe du sud) en raison d'une élévation de la température (augmentant l'évaporation en hiver et au printemps) et d'une diminution des précipitations en été. Le régime d'alimentation en eau du sol serait également modifié avec plus d'apports d'eau en hiver et moins au printemps.



Variation moyenne (en %) de la recharge des nappes à l'horizon 2050
(Source : MEDDE, 2012)

3.1.1.3. Vulnérabilité du territoire

On peut ici distinguer deux types de vulnérabilités pour le territoire de la communauté de communes Grand Sud Tarn-et-Garonne :

- D'une part la **vulnérabilité liée à la demande en eau pour les usages courants** (usages domestiques, eau potable) : l'INSEE prévoit une augmentation de la population marquée dans le département du Tarn-et-Garonne. De 250 000 habitants environ en 2013, on passera à 290 000 habitants environ en 2030 (+16%) et à 325 000 habitants environ en 2050 (+30%)³⁷. De par sa situation géographique entre Montauban et la métropole toulousaine, le territoire de Grand Sud Tarn-et-Garonne sera probablement amené à supporter une part non négligeable de cette croissance démographique (les communes de Montech et Verdun-sur-Garonne font partie des quatre communes ayant connu la plus forte croissance de population sur la période 2007-2012, avec respectivement +3,3% par an et 2,4% par an³⁸). Il y a donc un enjeu en ce qui concerne la pression démographique sur la disponibilité de l'eau pour les usages courants ainsi que la capacité de traitement des eaux usées.
- D'autre part la **vulnérabilité liée à la demande d'eau pour la filière agricole** : il s'agit ici de combiner la nécessité de

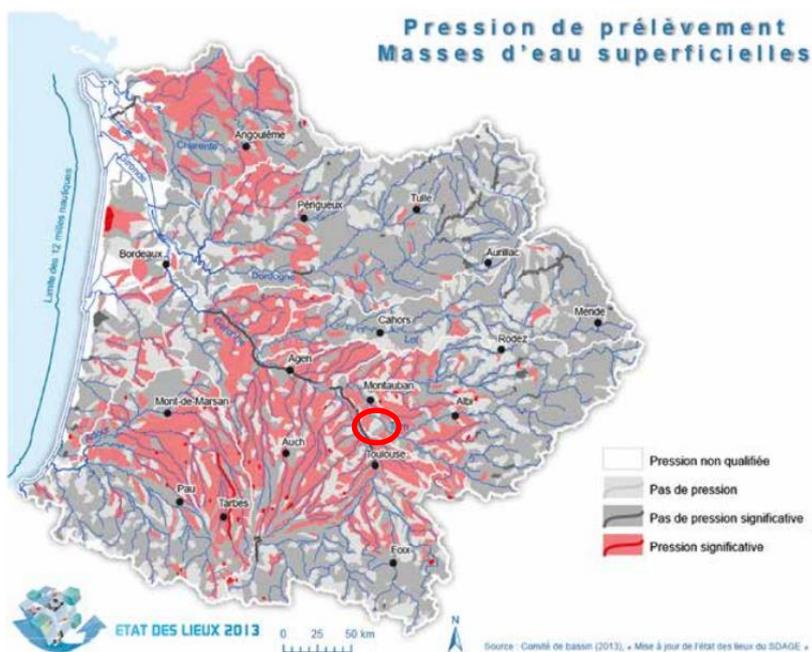
³⁵ Eau et changements climatiques en Adour-Garonne. Les enjeux pour la ressource, les usages et les milieux, Agence de l'eau Adour-Garonne, 2014

³⁶ Caballero, Y., & Noilhan, J. Etude de l'impact du changement climatique sur les ressources en eau du bassin Adour Garonne, 2003

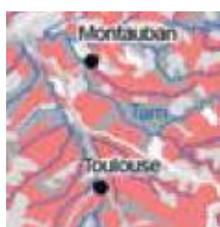
³⁷ Omphale – Projection de population 2013-2050, INSEE, 2017

³⁸ Panorama du Tarn-et-Garonne – Un département en essor démographique, INSEE, 2016

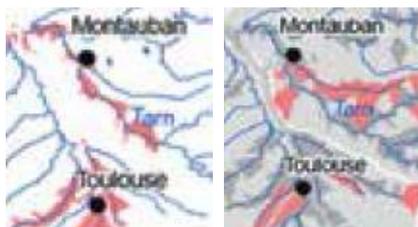
réduire la consommation d'eau à des fins d'irrigations et celle du maintien de la filière dans le département. En effet, la consommation du territoire est destinée à 75% à l'irrigation (d'après la plateforme Eau France).



Source : Etat des lieux du SDAGE, Agence de l'Eau Adour Garonne, 2013



Pression STEP



Pression industrielle – macropolluants et MI-METOX

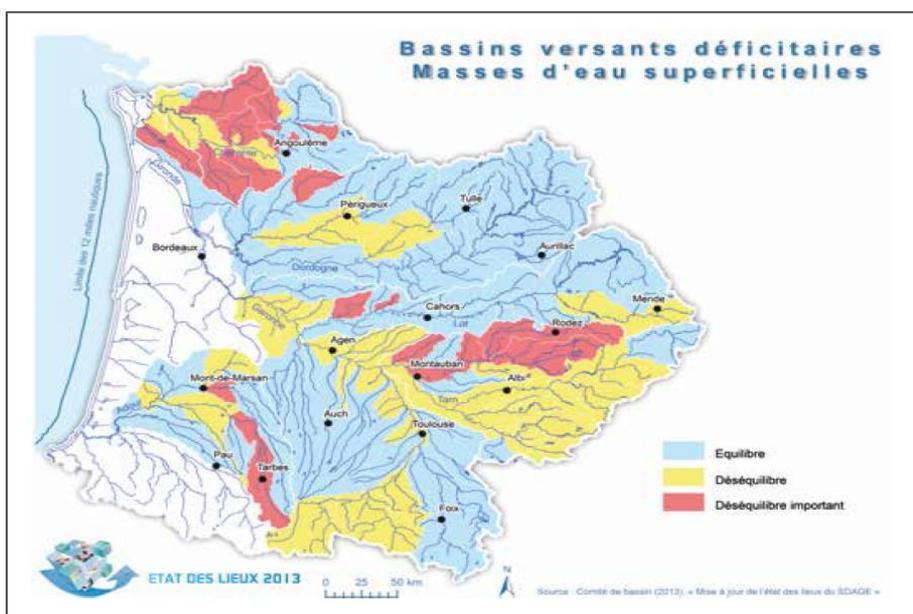
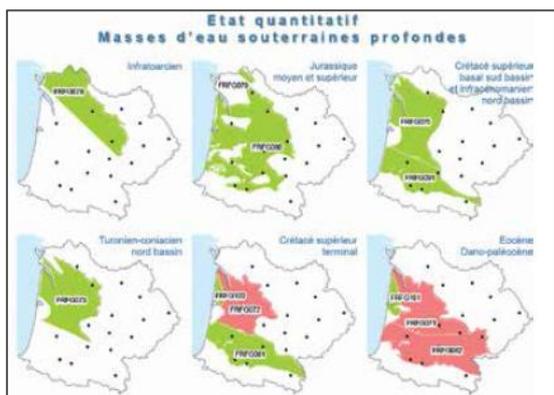
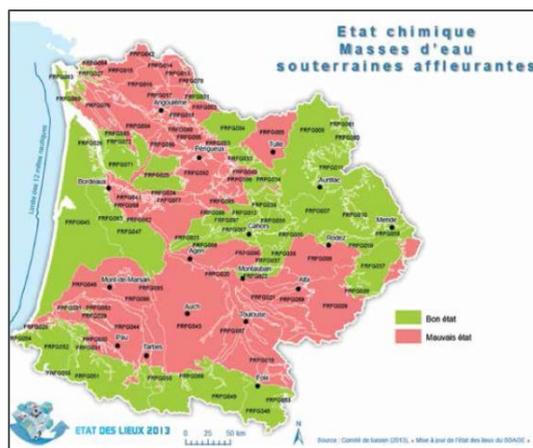


Pression diffuse nitrates et pesticides



Pression hydro-morphologique – Altération des continuités, de l'hydrologique, de la morphologie





Source : Etat des lieux du SDAGE, Agence de l'Eau Adour Garonne, 2013

En outre, le territoire est d'ores et déjà classé en Zone de Répartition des Eaux, ce qui signifie que des déficits ponctuels et des conflits d'usages ont déjà été observés et que la gestion quantitative de la ressource fait l'objet d'une attention soutenue.

L'Etat Initial de l'Environnement du PCAET précise : « Dans le Tarn et Garonne, le déséquilibre entre les besoins, en particulier pour l'irrigation, et la ressource disponible en période estivale est important, et conduit à de nombreux assecs de petits cours d'eau, ce qui rend notamment la Garonne « très déficitaire ». Ce manque d'eau induit des problèmes de salubrité, un appauvrissement du milieu aquatique et en particulier de la vie piscicole, et des difficultés pour l'alimentation en eau potable. Dans ces périodes de sécheresse les besoins agricoles peuvent difficilement être satisfaits. Des mesures de restriction, en particulier sur les pompages destinés à l'irrigation, et le soutien d'étiage, par des lâchers à partir de retenues sur le bassin versant, contribuent au maintien de débits suffisants dans les cours d'eau permettant l'alimentation des usines de production. »

En termes qualitatifs, le territoire fait aussi l'objet de deux classements :

- **Zones Vulnérables à l'Eutrophisation** : une zone vulnérable est une partie du territoire où la pollution des eaux par le rejet direct ou indirect de nitrates d'origine agricole ou d'autres composés azotés susceptibles de se transformer en nitrates, menace à court terme la qualité des milieux aquatiques et plus particulièrement l'alimentation en eau potable. **L'ensemble du territoire de Grand Sud Tarn-et-Garonne est concerné par ce classement.**
- **Zones Sensibles à l'Eutrophisation** : comme les masses d'eau particulièrement sensibles aux pollutions, notamment celles dont il est établi qu'elles sont eutrophes ou pourraient devenir eutrophes à brève échéance si des mesures ne sont pas prises, et dans lesquelles les rejets de phosphore, d'azote ou de ces deux substances doivent, s'ils sont cause de ce déséquilibre, être réduits. **L'ensemble du territoire de Grand Sud Tarn-et-Garonne est concerné par ce classement, à l'exclusion de la partie riveraine à la Garonne.**

3.2. Biodiversité

De quoi parle-t-on ?

L'appauvrissement de la diversité animale et végétale est déjà un fait avéré, en raison de pressions anthropiques (braconnage, déforestation, surpêche...). En effet, plus de **17 000 espèces dans le monde sont actuellement menacées d'extinction** (soit 70% des plantes, 37% des poissons d'eau douce, 30% des amphibiens, 21% des mammifères, 28% des reptiles, 35% des invertébrés, et 12% des oiseaux répertoriés à ce jour)³⁹. Le changement climatique constitue une cause supplémentaire de la disparition des espèces et sera à l'origine du **déplacement vers le nord et en altitude** de certaines espèces.

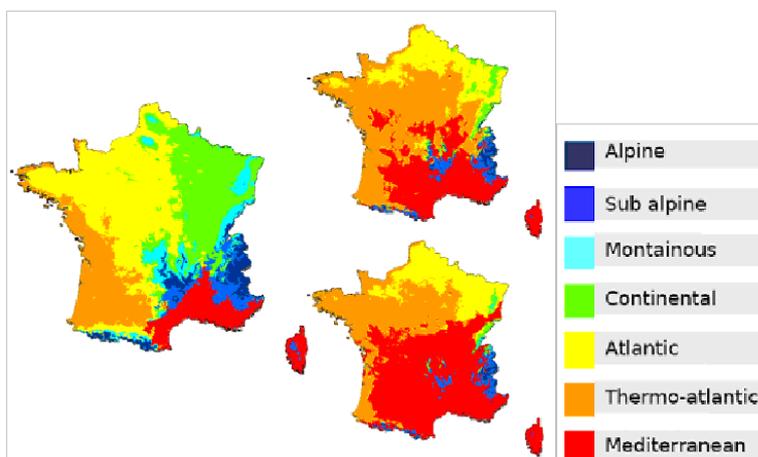
Le territoire du SCoT présente une biodiversité riche mais relativement peu protégée. Cependant, le changement climatique et les choix des différents acteurs du territoire pour y faire face, auront un impact sur cette biodiversité. Dès lors, la préservation de la biodiversité apparaît comme un enjeu majeur qui doit intégrer cette nouvelle contrainte climatique.

3.2.1. Les effets du réchauffement climatique

Les impacts probables du changement climatique sur la biodiversité sont aujourd'hui globalement connus :

- **Déplacement des « aires climatiques » des espèces**, de 180 km vers le nord et de 150 m en altitude pour un réchauffement de 1°C
- **Mortalités** causées par la raréfaction de la ressource en eau, par les événements extrêmes et par les phénomènes de submersion
- **Modification des relations entre espèces** (surtout des chaînes alimentaires) et modification de la reproduction des espèces
- **Modification de la composition et de la structure des habitats**, y compris à travers le développement d'espèces invasives et pathogènes

³⁹ Union Internationale pour la Conservation de la Nature. (2009). Liste rouge internationale de l'UICN. *La crise de l'extinction gagne encore du terrain*. Communiqué de presse, Suisse. 4 pages



Cartes de modélisation des aires de répartition potentielles des espèces arborées en 1980 (à gauche) et en 2100 (à droite) selon les scénarios B2 (en haut) et A2 (en bas) du GIEC. (Source : Roman-Amat, 2007)

Aussi, une augmentation du risque d'extinction est à prévoir, surtout pour les petites populations. (l'écologie et la génétique nous enseignent que lorsqu'une population devient petite, un certain nombre de processus démographiques, génétiques, physiologiques ou comportementaux se trouvent perturbés. La constitution de groupes suffisamment grands ou denses est en effet un moyen d'assurer les interactions entre individus nécessaires à la reproduction). Ainsi on prévoit **une extinction de 20 à 30% des espèces animales et végétales si la température augmente de plus de 2,5°C, et de plus de 40% des espèces pour un réchauffement supérieur à 4°C.**⁴⁰

- **Un risque de relargage de carbone**

En outre, dans son rapport écrit pour le Ministère de l'Agriculture, Roman Amat estime qu'à partir d'un réchauffement de 2°C, les écosystèmes continentaux (constitués des végétaux et des sols) risquent de devenir des **sources de carbone** en relâchant dans l'atmosphère plus de gaz à effet de serre qu'ils n'en stockent⁴¹. En effet, les sols sont les principaux réservoirs de carbone mais actuellement les émissions de CO₂ provenant des micro-organismes et de la décomposition des végétaux sont compensées par les quantités absorbées par les végétaux lors de la photosynthèse, ce qui risque de ne plus être le cas avec l'augmentation des températures⁴².

Ainsi, faut-il anticiper les évolutions des aires de répartition des espèces pour ne pas concevoir de nouvelles sources de carbone ou faut-il laisser une évolution naturelle des écosystèmes afin de ne pas provoquer de déséquilibres écologiques ? Le débat est posé, même s'il est empreint de fortes incertitudes, et la réponse devra prendre en compte les échelles de temps considérées (un demi-siècle à plusieurs siècles pour un arbre, plusieurs années ou décennies pour des plantes...).

- **Une perte de services écosystémiques**

La perte de la biodiversité pourrait également être à l'origine d'un **impact économique** pour l'agriculture, domaine d'activité particulièrement important pour le territoire. En effet, les écosystèmes agricoles et forestiers rendent de nombreux **services écologiques**⁴³ à la collectivité (exemples : production de l'oxygène de l'air, épuration naturelle des eaux, pollinisations des cultures, séquestration du carbone...).

La perte de la biodiversité serait donc à l'origine d'une perte financière puisque, en France, la valeur moyenne des services rendus par les écosystèmes forestiers est estimée à 970 €/ha/an (avec une fourchette pouvant varier de 500 à 2 000 €/ha/an selon, en particulier, la fréquentation récréative ou touristique et le mode de gestion de l'écosystème) et celle des prairies

⁴⁰ 11. Roman-Amat, B. (2007). *Préparer les forêts françaises au changement climatique*. Rapport à MM. les Ministres de l'Agriculture et de la Pêche et de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables, France. 125 pages.

⁴² L'augmentation des températures devrait entraîner une baisse de la photosynthèse des végétaux en raison du stress thermique et hydrique auxquels ils sont soumis mais à l'inverse une hausse de la décomposition des végétaux, qui couplée à la respiration des micro-organismes, ne serait plus compenser par le CO₂ absorbé par les végétaux.

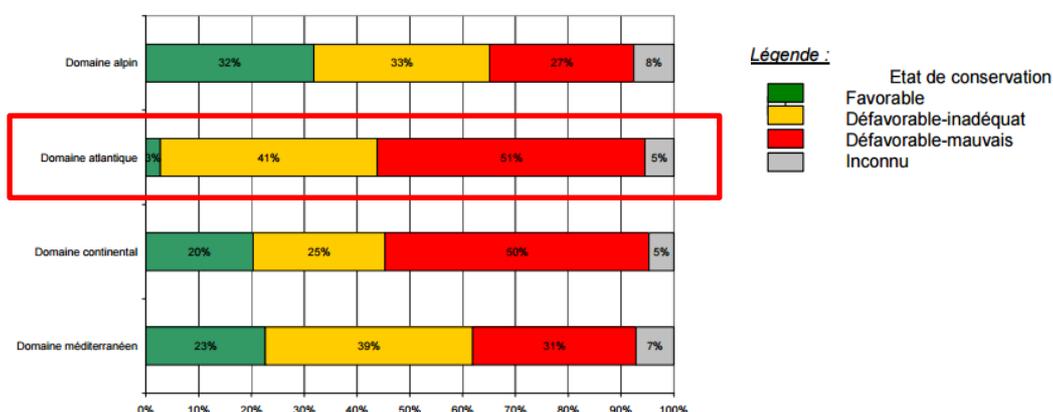
⁴³ Services d'auto-entretien, services d'approvisionnement, services de régulation et services culturels

extensives à 600 €/ha/an⁴⁴.

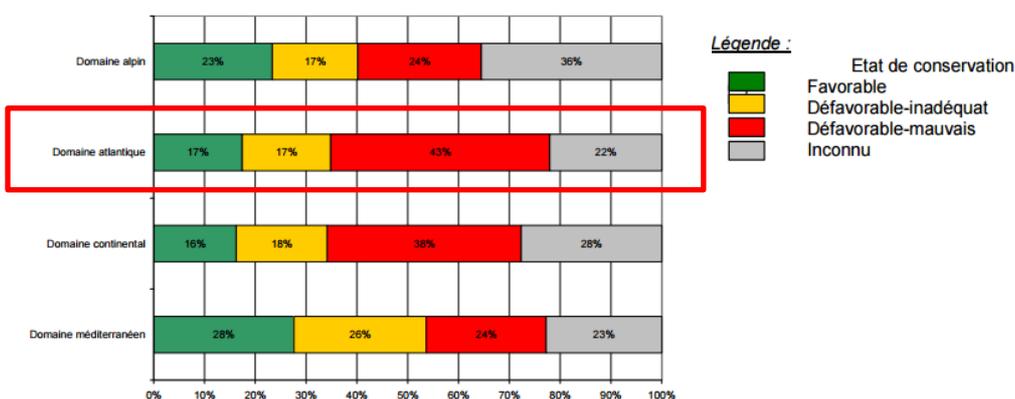
Ainsi avec 6 658 ha de forêt sur le territoire, nous pouvons estimer les services écosystémiques quelle rend à une valeur de 6,5 M€/an et à 350 K€ pour les 583 ha de prairie.

3.2.2. La vulnérabilité du territoire

Les milieux naturels sont soumis, depuis de nombreuses années, à des **pressions anthropiques** qui tendent à s'intensifier : urbanisation, pollutions, prélèvements en eau trop importants, irrigation et création de retenues d'eau... Ceci est particulièrement vrai pour le Grand Sud-Ouest, et notamment le domaine atlantique dans lequel se situe le territoire d'étude, où l'évaluation de l'état de conservation des espèces et habitats d'intérêt communautaires montre que **51% des habitats naturels, 43% des espèces animales, 59% des espèces végétales d'intérêt communautaire sont en état de conservation classé « défavorable-mauvais ».**

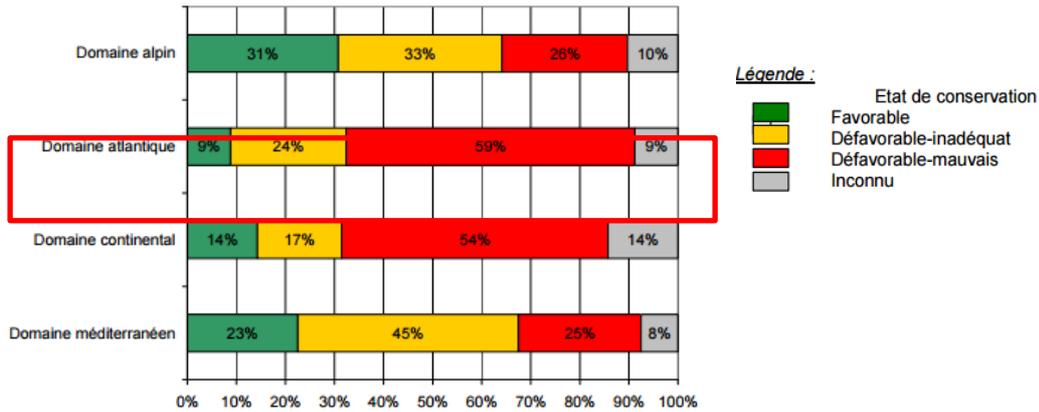


Etat de conservation des habitats naturels et semi-naturels par domaine biogéographique. Source : MEDD, 2007



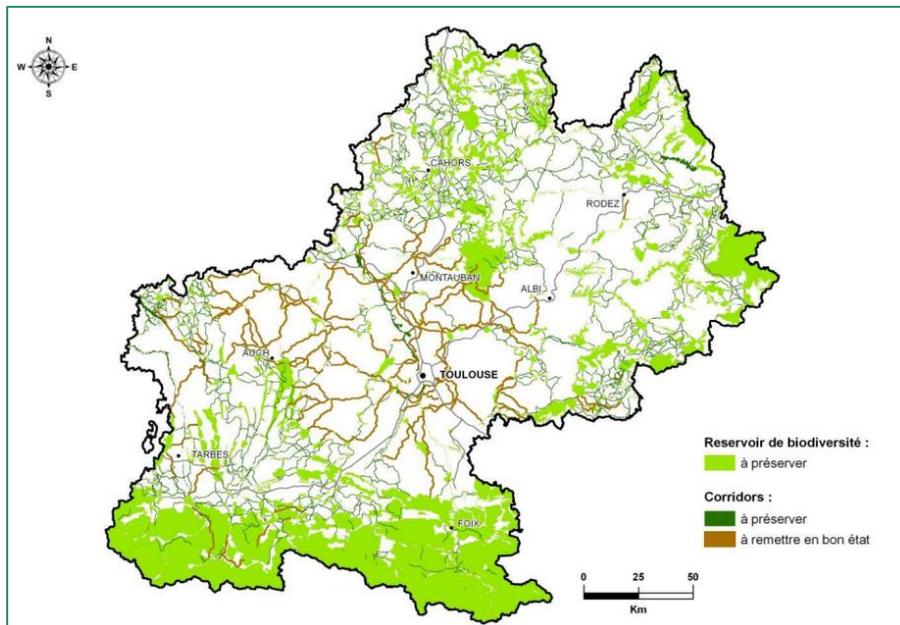
Etat de conservation des espèces animales par domaine biogéographique. Source : MEDD, 2007

⁴⁴ Centre d'Analyse Stratégique. (2009). *Évaluation économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes : contribution à la décision publique*, Paris, France. 399 pages.

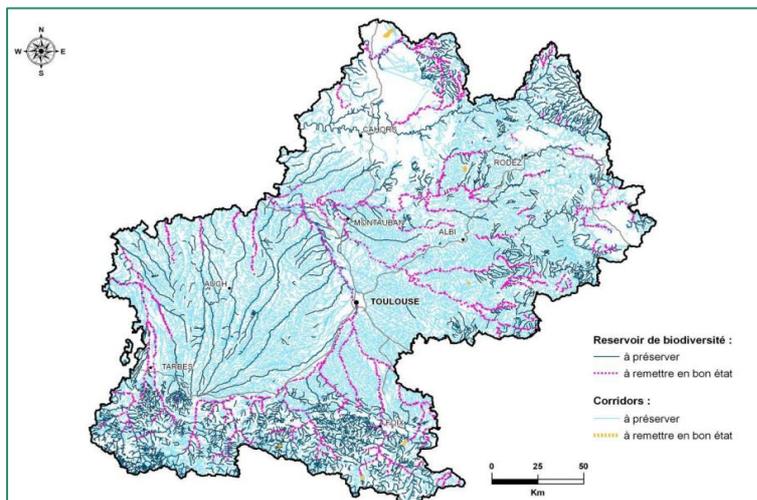


Etat de conservation des espèces végétales par domaine biogéographique. Source : MEDD, 2007

Le SRCAE identifie également sur le territoire de la CCGSTG plusieurs corridors et réservoirs de biodiversité à remettre en bon état.



Réservoirs de biodiversité et corridors de la Trame verte "à préserver" ou "à remettre en bon état". Source : SRCAE de Midi-Pyrénées



Réservoirs de biodiversité et corridors de la Trame bleue "à préserver" ou "à remettre en bon état". Source : SRCAE de Midi-Pyrénées

Avec le changement climatique, ce sont de nouvelles pressions que devront subir les écosystèmes, qui conduiront à une **fragilisation et à un risque de disparition** de certains milieux et notamment ceux qui sont déjà considérés comme fragiles. Parmi les principaux facteurs principaux d'érosion de la biodiversité, on peut citer le stress hydrique pour les plantes, le réchauffement et la salinisation des zones humides ou encore l'augmentation des incendies...

Le principal enjeu pour le territoire est une **fragilisation de la biodiversité peu protégée**, en lien avec **des outils de protection de la biodiversité peu développés**. La question du devenir des espèces est à **étudier sous l'angle de l'évolution de l'aire de répartition des espèces** et des enjeux **d'adaptation des palettes végétales**. **L'enjeu économique et l'identité paysagère** du territoire sont également en jeu.

Afin d'estimer la vulnérabilité de la biodiversité du territoire au changement climatique, nous nous basons sur plusieurs indicateurs : la présence de zones d'inventaires de biodiversité (ZNIEFF) et/ou de zones protégées (type Natura 2000).

Les **Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique Floristique (ZNIEFF)** sont des inventaires visant à identifier et décrire des zones présentant des intérêts biologiques notables. Il y a deux types de ZNIEFF :

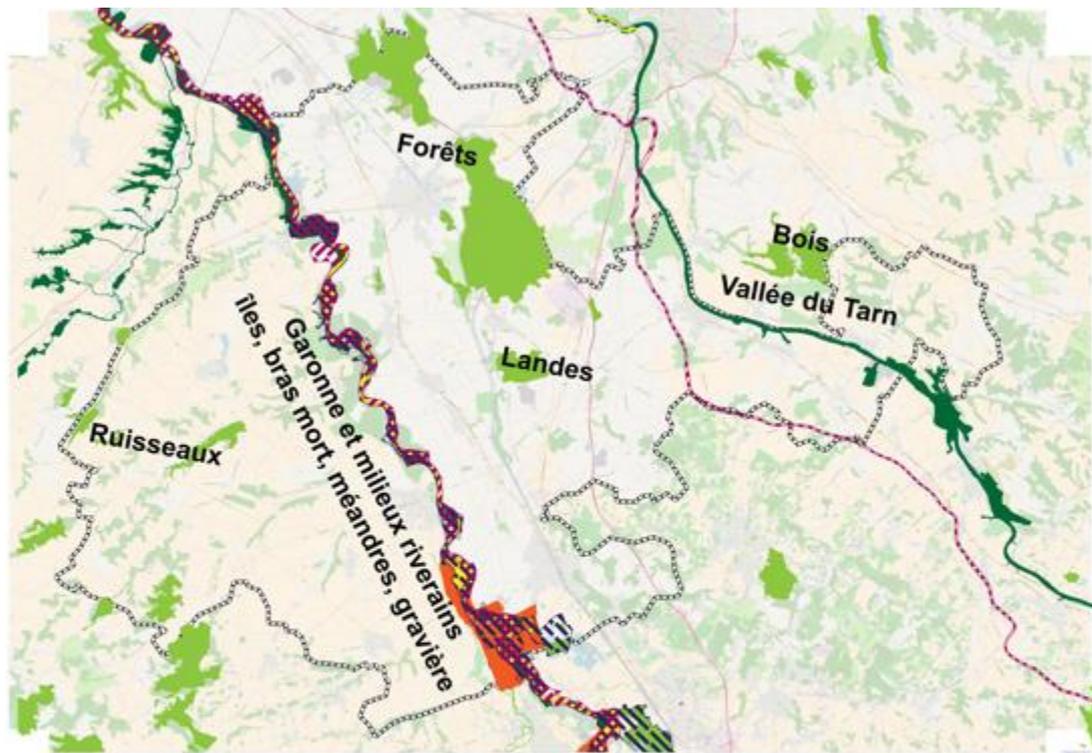
- Les **ZNIEFF de type I** sont des secteurs caractérisés par leur intérêt biologique remarquable. Ces espaces doivent faire l'objet d'une attention toute particulière lors de l'élaboration de tout projet d'aménagement et de gestion.
- Les **ZNIEFF de type II** sont de grands ensembles naturels riches et peu modifiés ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Ces espaces doivent faire l'objet d'une prise en compte systématique dans les programmes de développement afin d'en respecter la dynamique d'ensemble.

Les zones Natura 2000 sont quant à elles des secteurs protégés de par leur valeur en termes de biodiversité ; elles visent à assurer la survie des espèces et des habitats menacés. On compte donc deux grands types de zones Natura 2000 :

- **Zones de protection spéciale (ZPS)** : instaurées par la « Directive Oiseaux » de 1979, ces zones ont pour but d'assurer un bon état de conservation des espèces d'oiseaux rares et/ou menacées, vulnérables ou rares.
- **Zones spéciales de conservation (ZSC)** : créées en 1992 par la « Directive Habitats », elles ont comme objectif de préserver des sites écologiques comportant des habitats naturels et/ou des espèces de faune et flores essentielles de par leur rareté ou leurs rôles écologiques primordiaux.

Ainsi, sur le territoire de Grand Sud Tarn-et-Garonne, on compte :

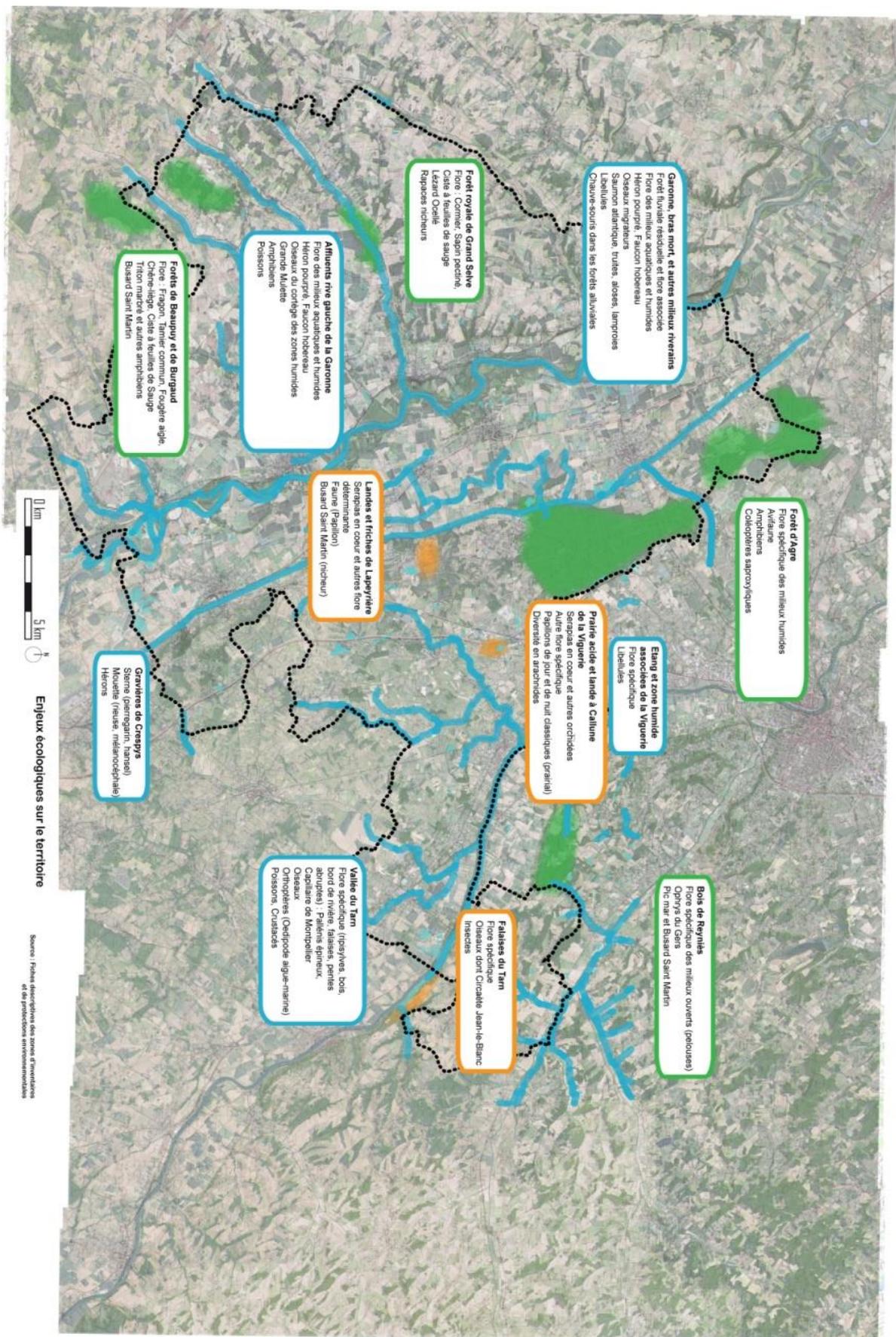
- **1 514 ha de sites Natura 2000** (3,2% du territoire)
- **471 ha de zones de protection réglementaire** (sites classés, parcs et réserves naturels, arrêtés de protection...)
- **4 521 ha de ZNIEFF** (9,6% du territoire), dont :
 - o 3 397 ha de ZNIEFF I
 - o 1 124 ha de ZNIEFF II



Zones de protection / Zones d'inventaires

| | | | |
|---|---------------------------------|---|-----------|
|  | Directive Habitat (Natura 2000) |  | ZNIEFF II |
|  | Directive Oiseaux (Natura 2000) |  | ZNIEFF I |
|  | Arrêté de Protection Biotope |  | ZICO |

Il s'agit donc d'un territoire présentant un potentiel notable en termes de biodiversité (presque 10% de sa surface en ZNIEFF) mais dont la protection est trop faible (seulement 3% du territoire en zone Natura 2000). Il y a donc une forte vulnérabilité de ce point de vue ; la protection de la biodiversité locale peut être considérée comme une priorité pour le futur.



3.3. Vulnérabilité de la population

3.3.1. Risques sanitaires

De quoi parle-t-on ?

Les fortes chaleurs sont à l'origine d'impacts sanitaires majeurs, comme il a pu être constaté durant la canicule de 2003, causant près de 15 000 décès sur le territoire national.

Ainsi, la **prise en compte du confort d'été** dans les choix urbanistiques et architecturaux pour les constructions neuves et existantes est un enjeu important pour la préservation de lieux de vie agréables. L'adaptation des bâtiments aux fortes chaleurs contribue de plus à l'atténuation du changement climatique, par augmentation de l'inertie des bâtiments, et donc par limitation des recours aux systèmes de chauffage et de refroidissement consommateurs d'énergie.

Certains milieux urbanisés peuvent en outre être sujets au **phénomène d'« îlot de chaleur urbain »**, qui pourrait aggraver les risques caniculaires, et donc les risques de mortalité des populations fragiles (enfants, personnes âgées notamment).

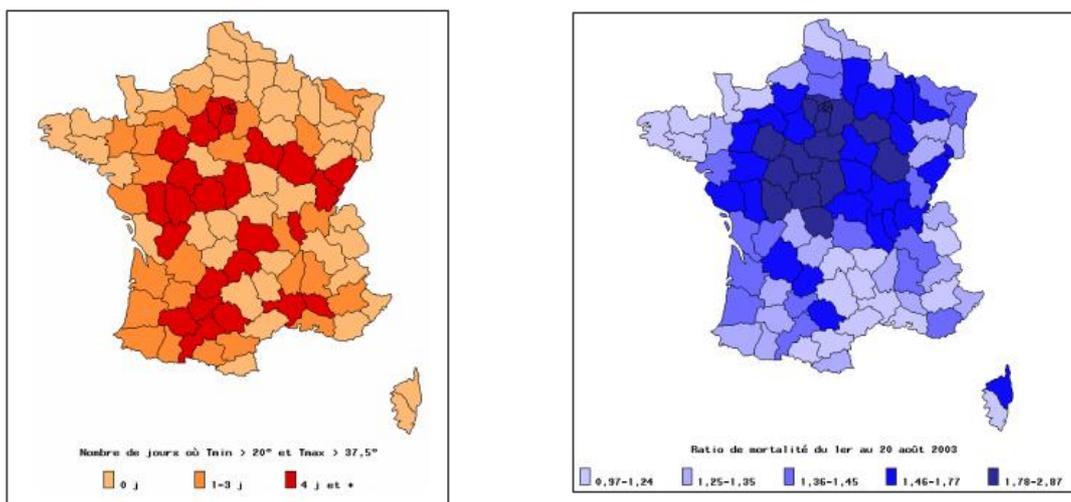
Le changement climatique pourra être à l'origine de **l'accroissement des maladies respiratoires et allergiques** et de l'apparition de **nouveaux organismes nuisibles et de nouvelles maladies** qui pourront affecter à la fois les êtres humains mais aussi les plantes, le bétail, les poissons. Les maladies à « vecteurs », propagées par les moustiques et autres insectes, pourraient également augmenter.

Le changement climatique sera ainsi à l'origine de risques nouveaux pour la santé publique et pour la salubrité des aliments.

3.3.3.1. Les effets du réchauffement climatique

Les impacts sanitaires directs du réchauffement climatique sont en premier lieu dus au lien entre températures extrêmes et santé, avec des conséquences telles que :

- En été : un risque de **surmortalité de la population** due aux fortes chaleurs et autres épisodes caniculaires (cf. carte ci-dessous)
- Des **populations vulnérables**, notamment les personnes âgées, principalement celles vivant seules ou connaissant des problèmes de santé (82% des décès attribués à la canicule de 2003 en France ont touché les personnes âgées de plus de 75 ans).
- Un phénomène d'**îlot de chaleur urbain** pouvant provoquer une différence de plus de 5°C entre les centres villes et la campagne avoisinante qui aggrave donc ces risques dans les zones urbanisées.



Nombre de jours de très fortes chaleurs au 1er au 20 août 2003 (à gauche) et ratio de surmortalité observé (à droite). (Source : INSERM, 2004)

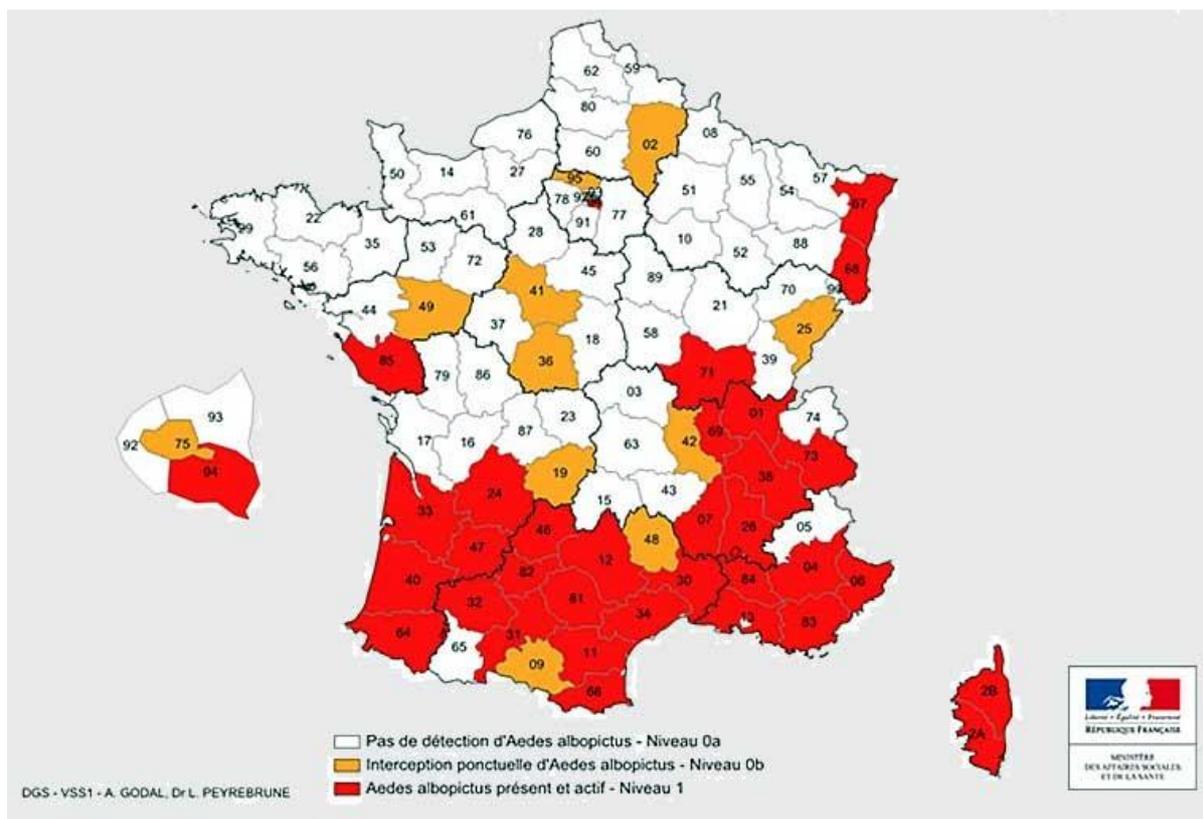
La nature en ville en particulier est un avantage important puisque la température de surface est fortement corrélée à la densité de végétation de cette zone. Pour lutter contre les îlots de chaleur urbains, apparaît le concept « d'îlot de fraîcheur », dont les principales composantes sont la présence de végétation, et la présence d'eau.

Par ailleurs, le changement climatique peut entraîner une diversité d'impacts liés à la santé humaine :

- La **précocité des saisons polliniques** favorisant les allergies⁴⁵.
- La **prolifération de bactéries** de genre Legionella dans les canalisations d'eau potable.
- Une modification de la répartition des **maladies infectieuses et parasitaires**, la hausse du caractère pathogène de certaines bactéries en cours d'eau et lacs, et la survie en hiver et la transmission de certains agents pathogènes favorisées.

Ainsi le moustique tigre, vecteur potentiel de la dengue et du chikungunya, surveillé en France depuis les années 2000, s'est implanté peu à peu dans le Sud de la France.

⁴⁵ L'ambrosie, espèce allergisante particulièrement suivie au plan national, est très peu présente sur le territoire aujourd'hui.
http://www.ambrosie.info/docs/RNSA_Ambrosie_2015.pdf

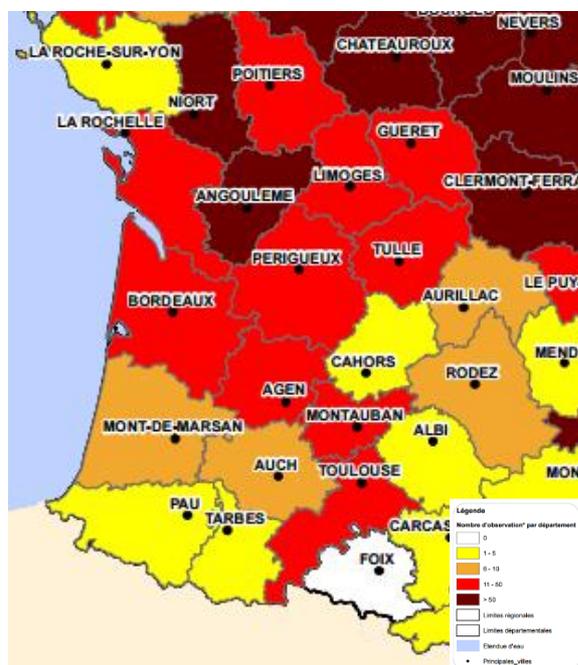


Présence du moustique tigre en France métropolitaine au 1er janvier 2017 (Ministère de la Santé)

Le développement de nouvelles espèces allergisantes est d'ores et déjà visible en France, affecté par un nouveau type de pollen, l'ambroisie. Il s'agit d'une plante exotique originaire d'Amérique du Nord, engendrant potentiellement des risques sanitaires importants pour l'homme, en raison du pollen très allergisant qu'elle émet.

Le pollen de l'ambroisie provoque chez de nombreuses personnes des réactions allergiques : 6 à 12% de la population exposée est sensible à l'ambroisie. Dans 50% des cas, l'allergie à l'ambroisie peut entraîner l'apparition de l'asthme ou provoquer son aggravation.

Répartition de l'ambroisie, Etat des connaissances en avril 2014. Sources : données du réseau des CBN et partenaires -



Réalisation : FCBN, avril 2014

.3.3.2. Vulnérabilité du territoire

Avec une part de la population de plus de 60 ans de seulement 14,5% en 2012 (contre 17,4% au niveau national), le territoire peut être considéré comme plutôt jeune⁴⁶.

⁴⁶ Géoidd

Cependant, à l'instar de l'ensemble du pays, la tendance est au vieillissement de la population. Ainsi, les projections démographiques de l'INSEE prévoient que l'âge moyen du département sera de 46,6 ans en 2050 (contre 41,7 ans en 2013) et que 30,4% de la population y sera âgée de 65 ans ou plus⁴⁷.

L'enjeu est donc d'anticiper le vieillissement de la population afin de la protéger des effets du réchauffement climatique.

Concernant le développement de nouvelle maladie, le système de soin et de santé est bon sur le territoire qui est également à proximité de grands centres hospitaliers.

3.3.2. Risques naturels

De quoi parle-t-on ?

Le changement climatique sera à l'origine d'une **augmentation de la fréquence et de l'intensité des évènements extrêmes**. L'Occitanie fait partie, selon les données de l'ONERC, des régions exposées aux **risques climatiques**, c'est-à-dire aux risques considérés comme susceptibles d'être directement ou indirectement influencés par le changement climatique.

Néanmoins, l'ampleur des risques encourus est liée aux choix qui sont faits en matière d'aménagement du territoire. Il est donc important de mettre en œuvre des mesures d'adaptation face aux risques naturels.

3.3.2.1. Les effets du réchauffement climatique

Les risques naturels seront probablement accentués en raison d'une **augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes extrêmes** :

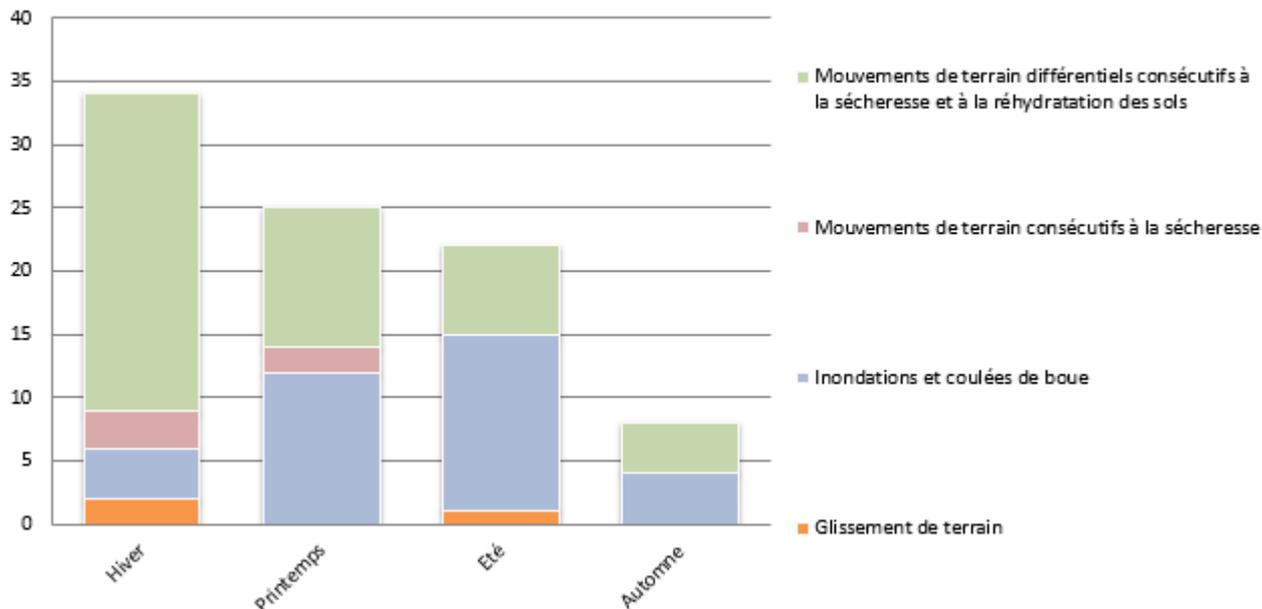
- Les fortes pluies devraient augmenter les **risques d'inondations** par débordement des cours d'eau et ruissellement des eaux pluviales.
- L'augmentation des précipitations pourrait accentuer les **risques de mouvements de terrain**, notamment sur les coteaux.
- L'augmentation de la fréquence des **sécheresses** devrait accentuer les phénomènes de **retrait-gonflement des argiles**, fragilisant les bâtiments.
- Les **tempêtes** pourraient être responsables d'importants **dégâts matériels** (chutes d'arbres, bris de glace, etc.) et **humains**.
- Les fortes chaleurs et les sécheresses devraient accentuer les **risques d'incendies**.

3.3.2.2. Vulnérabilité du territoire

Le graphe ci-dessous illustre le nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles entre 1982 et 2016 sur le territoire de Grand Sud Tarn-et-Garonne :

⁴⁷ Omphale – Projection de population 2013-2050, INSEE, 2017

Arrêtés de catastrophes naturelles Territoire de GSTG entre 1982 et 2017

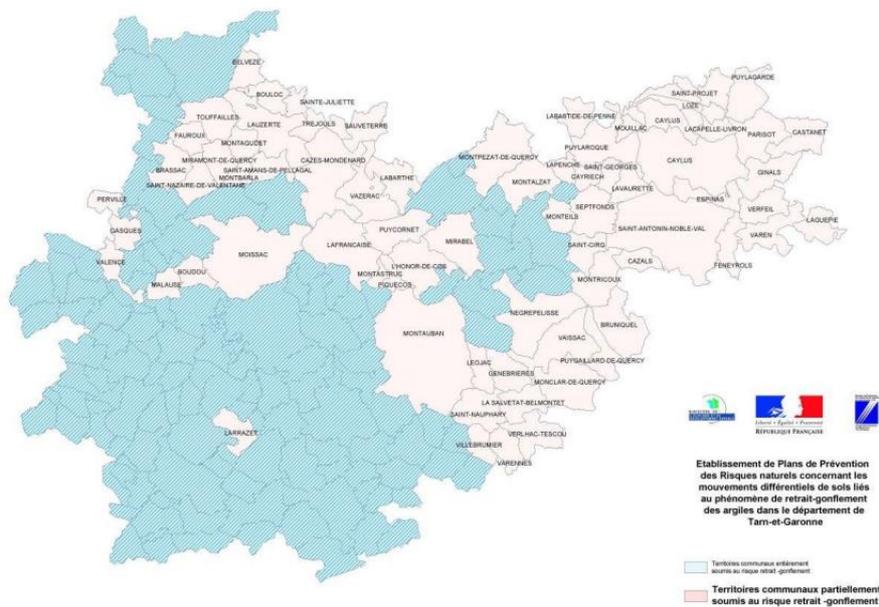


Arrêtés de catastrophes naturelles sur le territoire de Grand Sud Tarn-et-Garonne (1982 – 2017)

(Source : ImpactClimat, GASPAR)

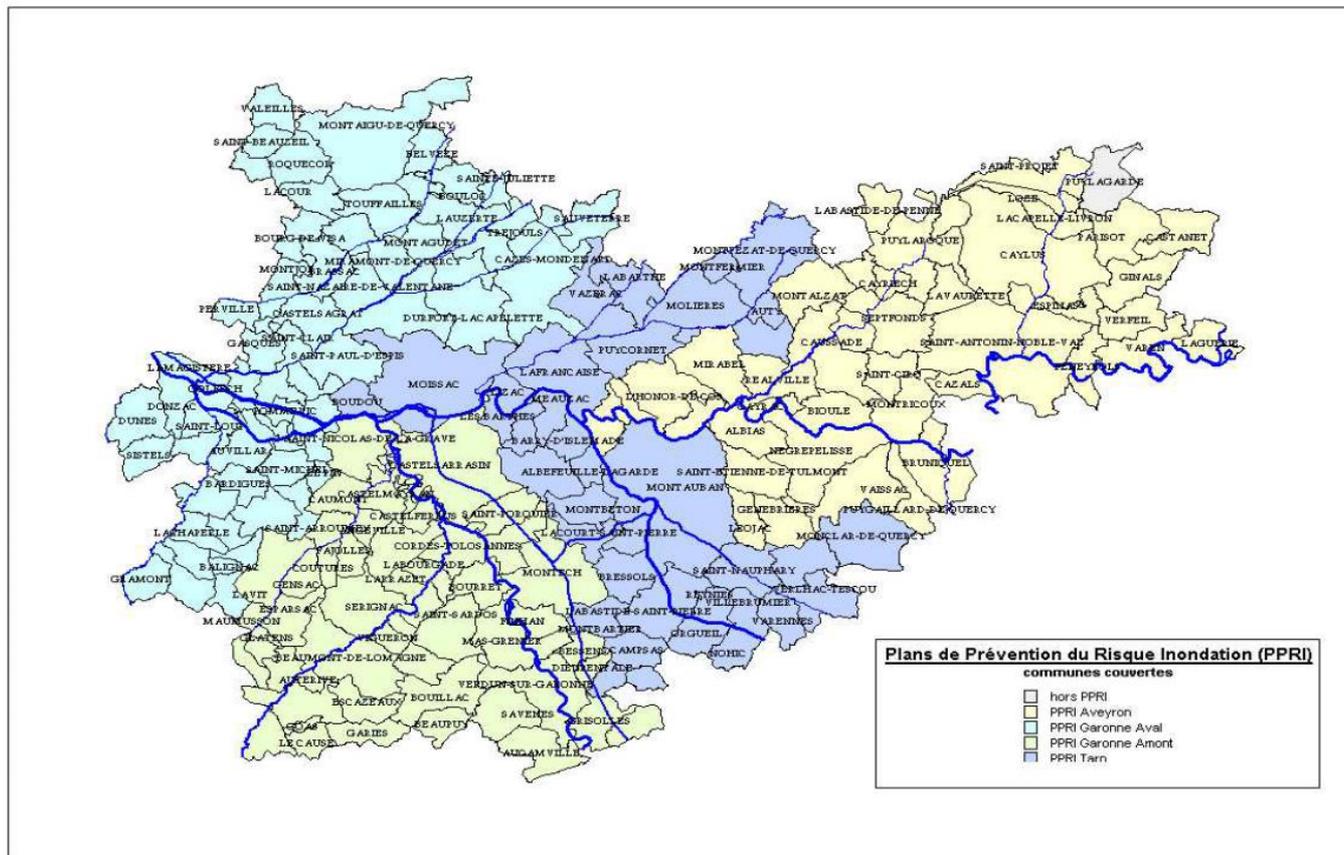
En particulier, 63% de ces arrêtés de catastrophes naturelles concernent des retraits et gonflements d'argile, notamment au printemps et en hiver. Les inondations constituent un risque majeur (34 occurrences), dont l'évolution demeure incertaine.

La totalité du territoire est soumis au risque de retrait-gonflement d'argile :



Carte des communes du Tarn-et-Garonne exposées aux risques de retraits et gonflements d'argile (Source : DDTM 82)

Toutes les communes du territoire sont classées en PPRI :



Carte des principaux PPRI du Tarn-et-Garonne (DDTM 82)

3.4. Vulnérabilité des secteurs économique

3.4.1. Le secteur agricole

De quoi parle-t-on ?

Malgré son climat tempéré, l'agriculture française connaît d'ores et déjà des impacts liés au changement climatique : accélération de la croissance de certains végétaux, floraison de plus en plus précoce des arbres fruitiers, avancée du calendrier des pratiques culturales, raccourcissement du cycle cultural pour le blé, développement d'invasions biologiques ou de nouvelles maladies (insectes, champignons...) et déplacement vers le nord de certaines espèces.

De même, si beaucoup d'essences d'arbres « profitent » actuellement de l'augmentation de la concentration de CO₂, ils sont également soumis à des risques accrus de **stress thermique et hydrique**⁴⁸ et de dépérissements consécutifs, d'incendies et de tempêtes.

⁴⁸ Un végétal est soumis à stress hydrique lorsque ses besoins en eau sont supérieurs à la quantité disponible dans le milieu pendant une certaine période. Un végétal est soumis à stress thermique lorsqu'il connaît des troubles en raison de fortes chaleurs.

Il est donc nécessaire de garantir de bons rendements, sans une consommation accrue d'eau et d'engrais, par le **choix des variétés culturales** et d'augmenter la **capacité de résilience** des forêts par un choix judicieux des espèces.

3.4.1.1. Les effets du réchauffement climatique

Jusqu'à un certain seuil, le changement climatique peut affecter positivement certaines cultures, par l'effet combiné de la hausse de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère et de l'élévation des températures, réduisant, pour certaines cultures, les problèmes liés au froid et allongeant les périodes de croissance pour les cultures pérennes. Néanmoins, cet effet a priori positif ne se vérifie pas pour toutes les plantes : les cultures comme le blé, le tournesol, le colza, la vigne valorisent davantage l'effet CO₂ que les plantes comme le maïs, et le sorgho.

Comme certaines autres cultures agricoles végétales, **les forêts bénéficient de l'effet positif de l'augmentation de la concentration de CO₂** dans l'atmosphère sur le processus de photosynthèse et une hausse de productivité (volumes de bois) peut être envisagée à court et moyen termes⁴⁹. A noter que les effets du changement climatique sont cependant **différents selon les essences**. Chez le chêne par exemple, le CO₂ provoque un effet anti-transpirant lui permettant de devenir plus tolérant au manque d'eau et de développer des stratégies le rendant plus résistant à la sécheresse. Concernant le pin maritime, ses marges d'adaptation au changement climatique sont plus réduites.

Aussi, à moyen terme, les scientifiques prévoient une diminution de la croissance des peuplements sous l'effet de la contrainte hydrique, entraînant des **réductions de production de la forêt**. Ils estiment ainsi que la baisse des rendements sylvicoles moyens à horizon 2100 sera de -23% sur la région toulousaine. A l'horizon de la fin de siècle, sous l'effet d'une contrainte hydrique renforcée, les rendements moyens seront aussi en baisse pour les cultures agricoles les plus sensibles telles que la culture du tournesol non irrigué ou encore de la vigne.

Changements des stades phénologiques⁵⁰

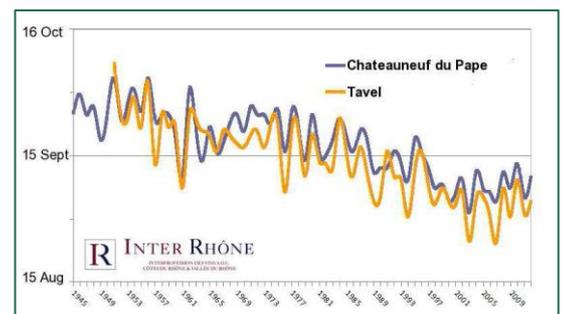
L'anticipation des stades de croissance des végétaux est l'un des principaux impacts du changement climatique mis en avant par les études récentes. Le réchauffement climatique pourrait être à l'origine d'un allongement de la saison de végétation, exposant les végétaux aux risques de **gelées tardives (au printemps) ou précoces (à l'automne)**.

Ce décalage des stades phénologiques est d'ores et déjà visibles pour un certain nombre de cultures, notamment la vigne. **Les vendanges sont aujourd'hui avancées d'environ trois semaines par rapport aux années 1970**. Le décalage des dates de vendanges entre vignes précoces et tardives s'atténue. Les facteurs climatiques en cause sont bien sûr l'augmentation de température : les besoins en chaleur qui déclenchent ces stades sont satisfaits plus tôt.

Evolution de dates des stades phénologiques de la floraison du pommier (Golden Delicious) et du poirier (William)



Evolution observée depuis 1945 de la date de début de vendanges pour les appellations Châteauneuf du Pape et Tavel.



⁴⁹ MEEDDM, 2009, Evaluation du coût des impacts du changement climatique et de l'adaptation en France, Par

⁵⁰ Les stades phénologiques sont la répartition dans le temps des phénomènes de croissance périodiques caractéristiques du cycle végétal

Source : Inter-Rhône, 2010

- **L'amplification de l'impact des bio-agresseurs**

Le réchauffement des températures pourra également être à l'origine de **l'implantation de parasites** (insectes, champignons, virus, bactéries) jusqu'alors inconnus et de l'expansion des aires de répartition des parasites déjà présents (telle que la chenille processionnaire du pin). Des hivers plus doux pourraient favoriser la survie de certains ravageurs en hiver.

Parmi les ravageurs favorisés par l'élévation des températures, on peut citer la maladie de **l'encre du chêne**. Les chercheurs de l'INRA ont mis en avant une **extension significative des zones dites à « risque fort », qui couvriraient la majeure partie du Sud-ouest de la France**. La sensibilité de la forêt aux parasites et ravageurs sera accrue du fait du stress thermique et du stress hydrique.

En outre, une attention particulière doit être portée aux **parcelles de vignes ou de vergers en friches** présentes sur le territoire, car elles peuvent être porteuses de maladies et constituent des foyers non traités de parasites qui contaminent les productions alentour.

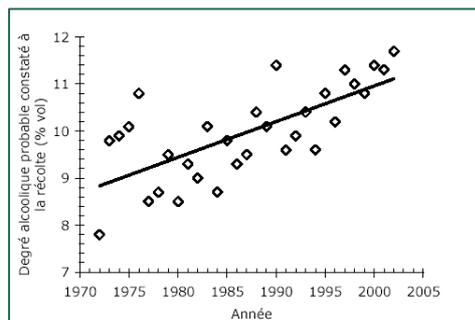
Néanmoins, des températures élevées en été peuvent aussi contribuer à **l'élimination de certains bio agresseurs** : la canicule de 2003 a ainsi contribué à l'éradication de certains insectes ne supportant pas les fortes chaleurs. Ce fut le cas pour le phomopsis du tournesol, disparu du Sud-Ouest depuis 2003.

- **Des impacts à anticiper sur la qualité des productions**

Le changement climatique pose par ailleurs la question de la qualité des cultures. L'augmentation des températures et l'avancement de la phénologie auront des répercussions particulières sur la qualité des produits des cultures pérennes.

La question est particulièrement prégnante s'agissant de **l'arboriculture ou encore la viticulture**, pour lesquelles des impacts négatifs sont à envisager sur les conditions de maturation des fruits et du raisin (en termes d'arômes et de polyphénols).

Évolution observée depuis 1972 du degré alcoolique moyen (% vol.) à la récolte pour le Riesling.



- **Vers une redistribution géographique des cultures ?**

Dans le cas d'une hausse de la température moyenne annuelle modérée, les capacités d'adaptation du secteur agricole (pratiques culturales, techniques d'irrigation...) devraient permettre de limiter les impacts. Cependant, si la hausse est supérieure à un seuil, qui peut être estimé à environ +3°C, l'adaptation des techniques s'avèrera insuffisante.

On pourrait alors assister à une redistribution géographique des cultures. Selon les résultats du projet CLIMATOR⁵¹, les cultures seront plus ou moins impactées selon leur type : la production de blé verrait par exemple le maintien voire l'accroissement de la faisabilité de sa culture sur l'ensemble du territoire alors que la **production de maïs**, première culture irriguée de France, serait, elle, fortement impactée dans la répartition géographique actuelle



Soures : Sylvie Daoudal, Sciences et avenir

Répartition de la production viticole en 2100

- **Des événements extrêmes plus fréquents**

Au-delà des évolutions tendanciennes du climat, l'impact d'une hausse de fréquence des événements extrêmes est à considérer. On peut relever par exemple :

⁵¹ Nadine Brisson & Frédéric Levraut, ANR - INRA - ADEME, 2007 - 2010, Le livre vert du projet CLIMATOR

- L'impact des mouvements de terrain sur les terres cultivées et sur les vignobles ;
- Les conséquences néfastes de canicules, feux de forêt, et sécheresses sur l'ensemble des productions.
- L'impact des fortes pluies et des tempêtes cause d'une dégradation des sols et des peuplements forestiers.

- **Impacts sanitaires du changement climatique sur les animaux d'élevage**

Le bétail pourra être affecté par le changement climatique selon divers mécanismes :

- Impacts directs des paramètres climatiques sur la santé animale : **stress thermique** en cas de fortes chaleurs, **stress hydrique**, entraînant des baisses de productivité ; Impacts à travers une baisse de la production fourragère extrêmement sensible à la sécheresse.
- Impacts indirects, via notamment la **prolifération de vecteurs de maladies** (extension de l'aire de répartition et augmentation des capacités vectorielles)

3.4.1.2. Vulnérabilité du territoire

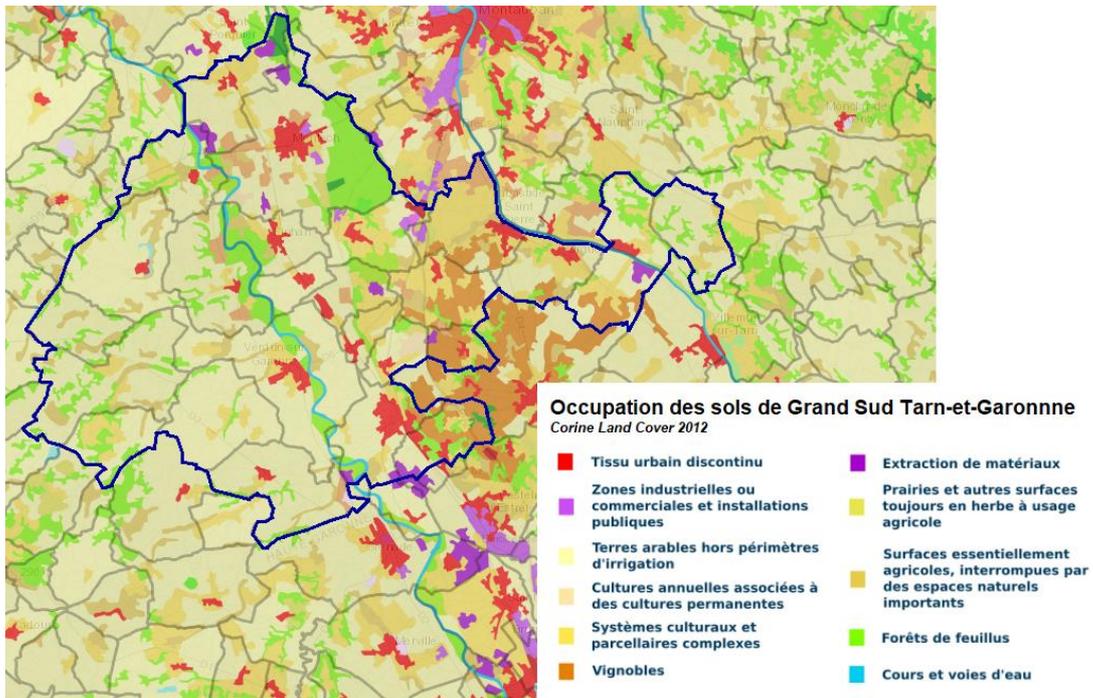
Sur le territoire certaines cultures présentent des besoins en eau élevés, fournis par les systèmes d'irrigation. Il s'agit notamment des cultures arboricoles, de maïs, et, dans une moindre mesure, des autres cultures céréalières. Les fortes chaleurs assècheront les sols et le déficit hydrique, notamment en période d'étiage, risque de **contraindre la pratique de l'irrigation**.

Les variations naturelles des débits des cours d'eau, la baisse des débits d'étiage (de 11% en moyenne sur le bassin Adour-Garonne à l'horizon 2030), la hausse de la demande en eau (de l'ordre de +20% par rapport au climat actuel à l'horizon 2030 et de même à l'horizon 2045⁵²), **l'apparition de nouveaux besoins en irrigation pour des cultures telles que la vigne ou les prairies font de la gestion quantitative de cette ressource un enjeu majeur**.

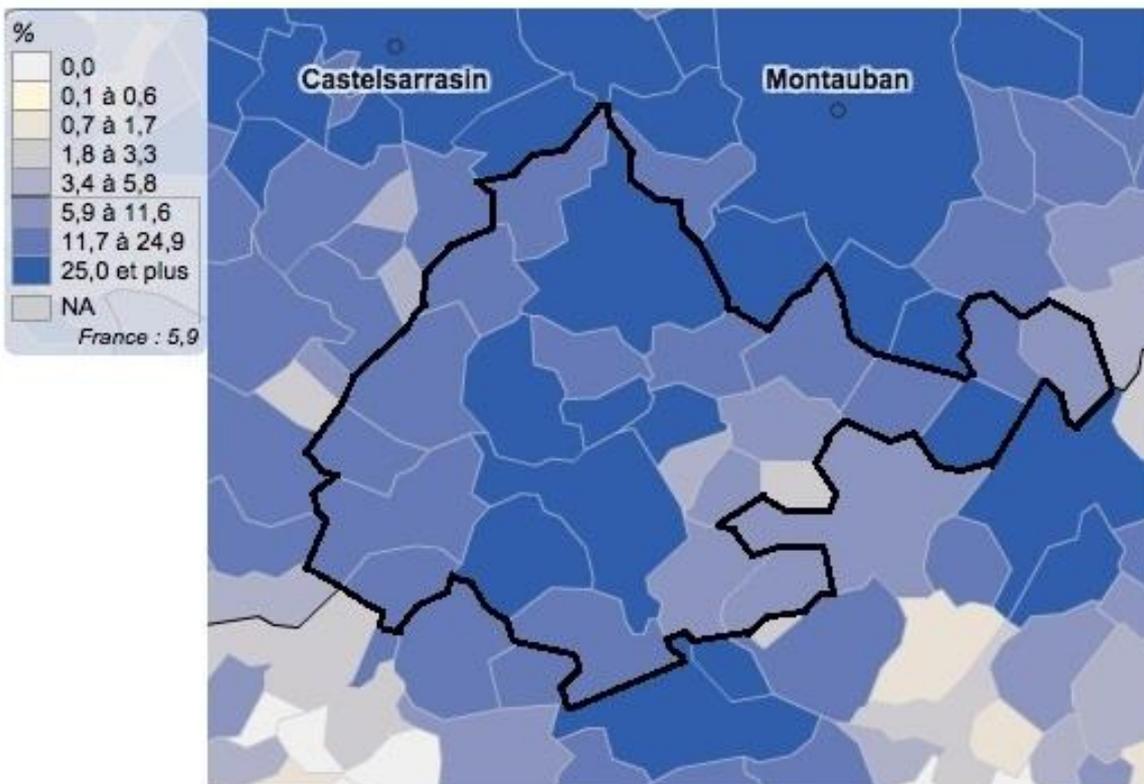
Par ailleurs, la diminution de la réserve hydrique du sol réduit la photosynthèse et provoque **l'arrêt de la croissance**. En fonction de la résistance des essences au stress hydrique, une sécheresse longue pourra entraîner la chute des feuilles ou aiguilles, ainsi que le dessèchement des rameaux. Combiné à la sécheresse, l'effet de la canicule peut dès lors conduire à la **mort des arbres**, en réduisant leurs capacités de défense contre les ravageurs ou le froid.

Avec une surface agricole 37 265 ha (79% du territoire, Corine Land Cover 2012) et 595 exploitations agricoles (RGA 2010) – et ce bien que les établissements agricoles ne représentassent que seulement 3,4% des entreprises (INSEE au 31 décembre 2015) - le territoire de Grand Sud Tarn-et-Garonne est ainsi particulièrement vulnérable en ce qui concerne l'impact du changement climatique sur l'agriculture et notamment quant à la question de l'adaptation des cultures ainsi que la gestion de la ressource en eau. En effet, selon l'Etat Initial de l'Environnement du PCAET, l'agriculture représente 75% de la consommation d'eau du territoire.

⁵² D'après le projet Imagine 2030 (CIIMat et Aménagements de la Garonne : quelles Incertitudes sur la ressource en Eau en 2030 ?), piloté par le Cemagref entre 2007 et 2009.



La vulnérabilité est en outre différenciée selon les communes, en fonction de l'importance de l'irrigation dans l'agriculture locale :



Source : Agreste selon RGA 2010

Ainsi, les communes les plus dépendantes à l'eau (c'est-à-dire dont la part de la SAU irriguée est supérieure à 25%) à des fins d'irrigation étaient, en 2010 et par ordre de grandeur :

1. **Savenès** : 40% de la SAU irriguée
2. **Mas-Grenier** : 38,5% de la SAU irriguée
3. **Montech** : 37,2% de la SAU irriguée
4. **Nohic** : 33,6% de la SAU irriguée
5. **Verdun-sur-Garonne** : 27,9% de la SAU irriguée
6. **Bessens** : 26,4% de la SAU irriguée
7. **Monbéqui** : 25,4% de la SAU irriguée

Ce sont donc les communes pour lesquelles les enjeux en ce qui concerne la quantité d'eau sont les plus forts ; à noter que Verdun-sur-Garonne et Montech sont aussi les communes les plus dynamiques du département en termes de croissance démographique (cf. Partie III – 1.1.3) ; des conflits d'usage peuvent donc apparaître entre d'un côté les besoins agricoles et de l'autre les besoins en eau potable de la population.

La vigne, très présente sur le territoire, serait elle aussi impactée par la redistribution géographique. D'ici à 2050, **le vin frontonnais pourrait avoir la saveur des vins barcelonais**. A noter cependant que **la Négrette**, cépage local qui doit représenter au minimum 50 % de l'encépagement pour bénéficier de l'AOP Fronton, est adaptée aux climats chauds. En effet, la Négrette met plus de temps à synthétiser le sucre, ce qui modère la vitesse de mûrissement du raisin en cas de forte chaleur.

3.4.2. Le secteur touristique

3.4.2.1. Les effets du réchauffement climatique

En matière de tourisme, l'impact du changement climatique peut être envisagé sous différents angles, du fait de la diversité des effets traités plus haut :

- **Disponibilité de la ressource en eau** : l'augmentation de la population durant les périodes estivales mettra sous pression une ressource déjà tendue.
- **Risques naturels** : l'augmentation des périodes de sécheresses verront mécaniquement augmenter le risque d'incendies, menaçant potentiellement des zones d'intérêt touristique (vignobles, garrigue, prairies...) ; en outre, l'accentuation de l'intensité de phénomènes tels que les canicules pourraient avoir un impact sur la fréquentation.
- **Produits du terroir** : le changement climatique pourrait aussi avoir un effet sur les produits typiques de la région ; par exemple, si les cépages cultivés venaient à être remplacés par de nouvelles espèces plus adaptées aux nouvelles conditions climatiques, les différentes AOP et IGP pourraient être remises en cause.
- **Biodiversité et paysages** : les fortes chaleurs et le changement des conditions climatiques modifieront nécessairement la nature de la flore et de la faune locales, et donc les spécificités des paysages locaux.
- **Fréquentation touristique** : le suivi du nombre de nuitées annuelles montre que les années suivant les périodes de canicule voient diminuer la fréquentation touristique; cependant, cette affirmation doit être nuancée (plusieurs facteurs influençant les choix de destination des touristes).

3.4.2.2. La vulnérabilité du territoire

Le territoire de Grand Sud Tarn-et-Garonne souhaite développer l'activité touristique en la centrant autour des randonnées pédestres et à vélo ainsi que sur les produits du terroir.

Ici, les enjeux sont donc la préservation du patrimoine naturel et paysage, facteur d'attractivité touristique (et notamment en ce qui concerne le Canal des Deux Mers, la forêt d'Agre ou encore les différents chemins de petite randonnée traversant le territoire), ainsi que des productions agricoles locales (vignobles du Frontonnais, miel, fromages et divers AOP/IGP...) qui peuvent être affectés par le changement climatique.

IV – Synthèse

4.1. Eau

| Impacts attendus | Caractéristiques du territoire | Vulnérabilité |
|---|--|-----------------|
| Augmentation des besoins en eau pour l'agriculture entre +13 % et +28 % | Agriculture principale source des consommations d'eau (75% pour l'irrigation) | Forte |
| Baisses des débits de -20% à -40 % avec des pointes à -50 % en période d'étiage qui seront également plus longues | Etiages fort, proche des valeurs critiques (seuil alerte SDAGE) Zone de répartition des eaux | Forte |
| Prolifération d'algues bleues ou vertes (liées aux phosphates et nitrates) | Zone Nitrate, forte pression de l'activité agricole sur les masses d'eau superficielles et souterraines (SDAGE). | Forte |
| Nappe souterraine : effet inconnu | 8 nappes (masses d'eau souterraines SDAGE), état quantitatif globalement bon sauf pour les sables et graviers éocène du bassin Adour-Garonne | Inconnue |

4.2. Biodiversité

| Impacts attendus | Caractéristiques du territoire | Vulnérabilité |
|---|---|---------------|
| Déplacement des aires climatiques | 4 500 ha de ZNIEFF 1 514 ha en Natura 2000 471 ha en Protection réglementaire | Fort |
| Extinction de 20% à 30 % des espèces | Soit un faible niveau de protection Territoire déjà très fragile => corridors à remettre en bon état, réservoir biologique très localisés. | |
| Pertes de services écosystémiques (épuration de l'air, eau, pollinisation, séquestration carbone) | 7 500 000 € de services annuels de la forêt 350 000 € dans les prairies | Moyen |

4.3. Chaleurs et maladies

| Impacts attendus | Caractéristiques du territoire | Vulnérabilité |
|---|--|---------------|
| Augmentation des épisodes caniculaires (jusqu'à 50 jours par décennie d'ici 2030 et 130 jours par décennie en 2050). | Territoire : 65 ans et plus : 14,5 % (2012) Indice de vieillissement : 51 Un territoire jeune Une plus faible surmortalité lors des derniers épisodes caniculaires Mais un développement des climatisations et un territoire à forte dynamique de construction | Faible |
| Accroissement des maladies et développement de nouveaux organismes : maladies à vecteurs (dengue, chikungunya), nouveaux organismes, allergies... | N/A | N/A |

4.4. Risques naturels

| Impacts attendus | Caractéristiques du territoire | Vulnérabilité |
|--|---|---------------|
| Augmentation du risque inondation | 34 inondations entre 1982 et 2016 Ensemble du territoire concerné par le risque inondation. | Fort |
| Augmentation des retraits et gonflement d'argile | 52 entre 1982 et 2016 | Fort |
| Augmentation des risques de mouvement de terrain | 3 mouvements de terrains entre 1982 et 2016 | Faible |
| Augmentation des dégâts causés par les tempêtes | 1 entre 1982 et 2016 | Faible |
| Augmentation des incendies de forêt | Le département présente un niveau d'aléas de niveau moyen à faible très localisé (à savoir un aléa faible à Montech sur le périmètre d'étude) | Faible |

4.5. Secteurs économiques

| Impacts attendus | Caractéristiques du territoire | Vulnérabilité |
|---|---|---------------|
| Augmentation du risque de sécheresse accrue (entre 20% et 70 % du temps selon les scénarios) | 37 000 ha de culture 79 % territoire + 7 % des emplois | Moyen |
| Augmentation des besoins en eau pour l'agriculture entre +13 % et +28 % | Agriculture principale source des consommations d'eau (75% pour l'irrigation) | Fort |
| Industrie : tension sur la production d'énergie et l'eau en cas de fortes chaleurs, liens avec la production agricole | Consommation d'eau par secteur : <ul style="list-style-type: none"> - Irrigation : 75 % - AEP : 23 % - Industrie : 2 % | Faible |
| Tourisme : baisse de fréquentation en période chaude | Stratégie de développement touristique en construction basée sur le tourisme de plein air et la valorisation des produits locaux | Faible |