PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL

COMMUNAUTE DE COMMUNES ENCLAVE DES PAPES
PAYS DE GRIGNAN

PROJET DE DIAGNOSTIC

(APRES PARTAGE AVEC LES PARTENAIRES)

VERSION DU 09/04/2020

SOMMAIRE

1. OBJECTIFS ET METHODE 9

1.1 Objectifs du diagnostic 9

1.2 Outils et scénarios de référence 10

1.2.1 Base de données CIGALE 11
1.2.2 ORCAE Auvergne Rhône-Alpes 11
1.2.3 Outil ALDO 11
1.2.4 Outil BACUS 12
1.2.5 Scénario négawatt 2016-2050 12
1.2.6 Scénario énergie-climat - ADEME 2035-2050 14
1.2.7 Scenario Afterres2050 14

2. LE TERRITOIRE 15

2.1 Administratif 15

2.2 Géographie 15

2.3 Démographie 16

2.4 Emplois 16

3. ETAT DES LIEUX CLIMAT-AIR-ENERGIE 18

3.1 Consommations d'énergie 18

3.1.1 Méthode 18
3.1.2 Vue d'ensemble 18
3.1.3 Analyse sectorielle 19
3.1.4 Energies utilisées 21
3.1.5 Analyse communale 23

3.2 Emissions des gaz a effet de serre 27

3.2.1 Méthode 27
3.2.2 Vue d'ensemble 32
3.2.3 Analyse sectorielle 33
3.2.4 Energies utilisées 35
3.2.5 Analyse communale 36

3.3 Emissions des polluants atmosphériques 41

3.3.1 Méthode 41
3.3.2 Vue d'ensemble 41
3.3.3 Evolution 42
3.3.4 Analyse sectorielle 43

3.4 Qualité de l'air 46

3.4.1 Polluants réglementés 46
3.4.2 Pesticides 57

3.5 Production d'énergies renouvelables 60

3.5.1 Méthode 60
3.5.2 Vue d'ensemble 60
3.5.3 Biomasse 62
3.5.4 Biogaz 69
3.5.5 Solaire thermique 72
3.5.6 Pompes à chaleur 73
3.5.7 Solaire photovoltaïque 73
3.5.8 Eolien 77
3.5.9 Hydroélectricité 77

3.6 Focus sur les secteurs d'activité 78

3.6.1 Résidentiel 78
3.6.2 Transport 92
3.6.3 Tertiaire 104
3.6.4 Industrie 108
3.6.1 Déchets 112
3.6.2 Agriculture 115

3.7 Synthèse 123

4. VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE 124

4.1 Méthode 124

4.1.1 Vulnérabilité 124
4.1.2 Aléas 125
4.1.3 Exposition 125
4.1.4 Sensibilité 126
4.1.5 Capacité d'adaptation 127

4.2 Aléas climatiques 127

4.2.1 Températures 127
4.2.2 Journées chaudes 130
4.2.3 Précipitations 132
4.2.4 Sécheresse 134
4.2.5 Feux de forêt 135
4.2.6 Humidité des sols 136
4.2.7 Synthèse 138

4.3 Eau 139

4.3.1 Cours d'eau 139
4.3.2 Qualité des eaux 140
4.3.3 Zone de Répartition des Eaux 141
4.3.4 Eau potable 143
4.3.5 Assainissement 145
4.3.6 Risque inondation 146
4.3.7 Matrice des impacts 150
4.3.8 Actions en cours 150
4.3.9 Synthèse 151

4.4 Milieux naturels et biodiversité 152

4.4.1 Entités paysagères 152
4.4.2 Milieux naturels protégés 153
4.4.3 Matrice des impacts 155
4.4.4 Synthèse 156

4.5 Agriculture et forêts 157

4.5.1 Profil agricole et forestier 157
4.5.2 Matrice des impacts 158

4.6 Tourisme 164

4.6.1 Profil touristique 164
4.6.2 Impacts 165

4.7 Sols et sous-sols 165

4.7.1 Caractéristiques physiques générales et occupation des sols : 165
4.7.2 Risques liés aux sols et sous-sols 165
4.7.3 Matrice des impacts 169
4.7.4 Synthèse 169

4.8 Infrastructures 170

4.8.1 Infrastructures ferroviaires 170
4.8.2 Infrastructures routières 170
4.8.3 Infrastructures de production d'énergie 172
4.8.4 Infrastructures de production, de distribution et de traitement d'eau 173
4.8.5 Matrice des impacts 173
4.8.6 Synthèse 174

4.9 Santé de la population 175

4.9.1 Démographie 176
4.9.2 Canicules 177
4.9.3 Confort thermique estival 178
4.9.4 Risque allergique 181

4.9.5 Polluants atmosphériques 183
4.9.6 Maladies vectorielles 183
4.9.7 Matrice des impacts 186
4.9.8 Synthèse 186

4.10 Synthèse 189

5. POTENTIEL DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE 191

5.1 Méthode 191

5.2 Résidentiel 193

5.2.1 Méthode et analyse 193
5.2.2 Synthèse 195

5.3 Tertiaire 197

5.3.1 Méthode et analyse 197
5.3.2 Synthèse 198

5.4 Déplacement des personnes 198

5.4.1 Méthode et analyse 198
5.4.2 Synthèse 203

5.5 Transport de marchandises 203

5.5.1 Méthode et analyse 203
5.5.2 Synthèse 205

5.6 Industrie et déchets 205

5.6.1 Méthode et analyse 205
5.6.2 Focus déchets 206
5.6.3 Synthèse 208

5.7 Agriculture et sylviculture 208

5.7.1 Méthode et analyse 208
5.7.1 Synthèse 211

5.8 Vision globale des secteurs d'activités 212

5.8.1 Synthèse 212
5.8.2 Secteurs à enjeux 213

6. POTENTIEL DE PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION 215

6.1 Méthode 215

6.2 Chaleur renouvelable et de récupération 217

6.2.1 Solaire thermique 217
6.2.2 Biocombustibles 220
6.2.3 Biogaz 227
6.2.4 Géothermie profonde 237
6.2.5 Pompes à chaleur 237
6.2.6 Récupération de chaleur fatale 244

6.3 Electricité renouvelable 248

6.3.1 Solaire photovoltaïque 248
6.3.2 Eolien 259
6.3.3 Hydroélectricité 266
6.3.4 Stockage 269

6.4 Carburants renouvelables et motorisations alternatives 273

6.4.1 Agrocarburants 273
6.4.2 Véhicules électriques 276
6.4.3 Hydrogène mobilité 278

6.5 Synthèse 281

7. RESEAUX D'ENERGIE 283

7.1 Réseau d'électricité 283

7.1.1 Réseaux de transport 283
7.1.2 Réseaux de distribution 290
7.1.3 Smartgrids 295

7.2 Réseau gaz 299

7.2.1 Méthode et analyse 300
7.2.2 Smart gas grids 308
7.2.3 Synthèse 310

7.3 Réseaux de chaleur 311

7.3.1 Méthode et analyse 311
7.3.1 Synthèse 311

8. SEQUESTRATION CARBONE 312

8.1 Méthode 312

8.2 Stocks de Carbone 314

8.2.1 Qu'est-ce que le stock de carbone ? 314
8.2.2 Stocks des sols et de la biomasse 314

8.3 Flux de carbone 317

8.3.1 Flux de carbone liés à l'artificialisation et au changement d'usage des terres 319
8.3.2 Flux de carbone des écosystèmes forestiers 320
8.3.3 Flux de carbone liés aux produits bois 320
8.3.4 Bilan des flux annuels 320

8.4 Éléments prospectifs et recommandations 321

8.4.1 Baisse de l'artificialisation 321
8.4.2 Confortement du puit « biomasse » 323
8.4.3 Pratiques agricoles 324
8.4.4 Développement de l'usage des matériaux biosourcés 326

8.5 Synthèse 327

9. POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE 329

9.1 Methode et analyse 329

9.2 Enjeux et potentiel d'amélioration 329

9.3 Synthese 330

10. POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES 331

10.1 Synthese 331

10.2 Methode et analyse 331

10.3 Enjeux et potentiel d'amélioration 331

11. ENJEUX STRATEGIQUES 333

11.1 Potentiels de réduction des consommations d'energie 333

11.2 Potentiels de production d'énergies renouvelables et de récupération 334

11.3 Potentiel d'évolution de l'autonomie energetique du territoire 335

11.4 Synthèse 336

12. ANNEXES 338

12.1 Annexe 1 : Le réseau de distribution d'électricité 338

12.2 Annexe 2 : Capacités d'accueil du réseau basse tension 340

12.3 Annexe 3 : Les differents gaz renouvelables 341

12.4 Annexe 4 : Intégration de production décentralisée dans le réseau gaz 344

12.5 Annexe 5 : Arrêtés de catastrophe naturelles concernant des inondations 348

13. LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX 350

1. OBJECTIFS ET METHODE

L'élaboration du PCAET comporte trois étapes :

- **Un diagnostic** qui permet d'identifier les enjeux climat, air, énergie pour le territoire ainsi que ses potentialités et ses vulnérabilités,
- **Une stratégie** qui dessine un scénario et fixe des d'objectifs,
- **Un plan d'actions** qui décline la stratégie sous forme opérationnelle en associant l'ensemble des acteurs du territoire.

Le présent document constitue le rapport de diagnostic. Il a notamment pour objectif de :

- **Répondre à la demande réglementaire,**
- **Dresser un état des connaissances relatif aux politiques climat-air-énergie et aux technologies énergétiques émergentes notamment** pour mieux se projeter à l'horizon 2050.

Il est basé sur une étude bibliographique et sur l'exploitation des informations et bases de données disponibles. Chaque partie fait l'objet de paragraphe de synthèse afin d'en faciliter la lecture.

Toutes les sources et données sur lesquelles s'est appuyé son élaboration sont, dans la mesure du possible, citées sous forme de notes de bas de page.

Il a fait l'objet de différents moments de partage et d'enrichissement au cours des réunions suivantes :

- **Equipe projet du PCAET,**
- **Comité de pilotage avec les partenaires.**

1.1 OBJECTIFS DU DIAGNOSTIC

Le diagnostic territorial vise à poser les fondations du PCAET à partir de la connaissance du territoire pour les différentes thématiques précisées dans le décret relatif à son élaboration[1]. De ce diagnostic découlera les enjeux Climat-Air-Energie du territoire qui seront pris en compte dans la phase de stratégie.

Conformément à la règlementation seront analysés à l'échelle du territoire de la Communauté de communes Enclave des Papes Pays de Grignan (CCEPPG) :

- ✓ La consommation en énergie finale et son potentiel de réduction,
- ✓ Les réseaux de transport et de distribution d'électricité, de gaz et de chaleur et leur potentiel de développement,
- ✓ La production d'énergies renouvelables et son potentiel de développement,
- ✓ Les émissions de gaz à effet de serre et leur potentiel de réduction,
- ✓ Les émissions de polluants atmosphériques et leur potentiel de réduction,
- ✓ La séquestration nette de CO_2 et son potentiel de développement
- ✓ La vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

Les différents potentiels ou possibilités de réduction/développement indiqués ci-dessus (voir paragraphe I du décret) qui sont estimés représentent des potentiels mobilisables ou des adaptations envisageables compte tenu des hypothèses et scénarios de référence présentés dans les chapitres

[1] Décret n° 2016-849 du 26 juin 2016 relatif au Plan Climat-Air-Energie-territorial, JO du 29 juin 2016.

suivants. Pour les consommations et productions d'énergie on parle également de potentiel « brut » ou « physique » du territoire.

Ces potentiels doivent être distingués des objectifs de réduction (des consommations d'énergie, des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques) et de production d'énergies renouvelables et de récupération (ENR et R) et de séquestration carbone qui seront fixés dans la phase de stratégie du PCAET en se référant aux années de référence et horizons temporels réglementaires (2023, 2026, 2030, 2031) et aux objectifs des documents supra qui sont mentionnés dans la réglementation (voir paragraphe II du décret).

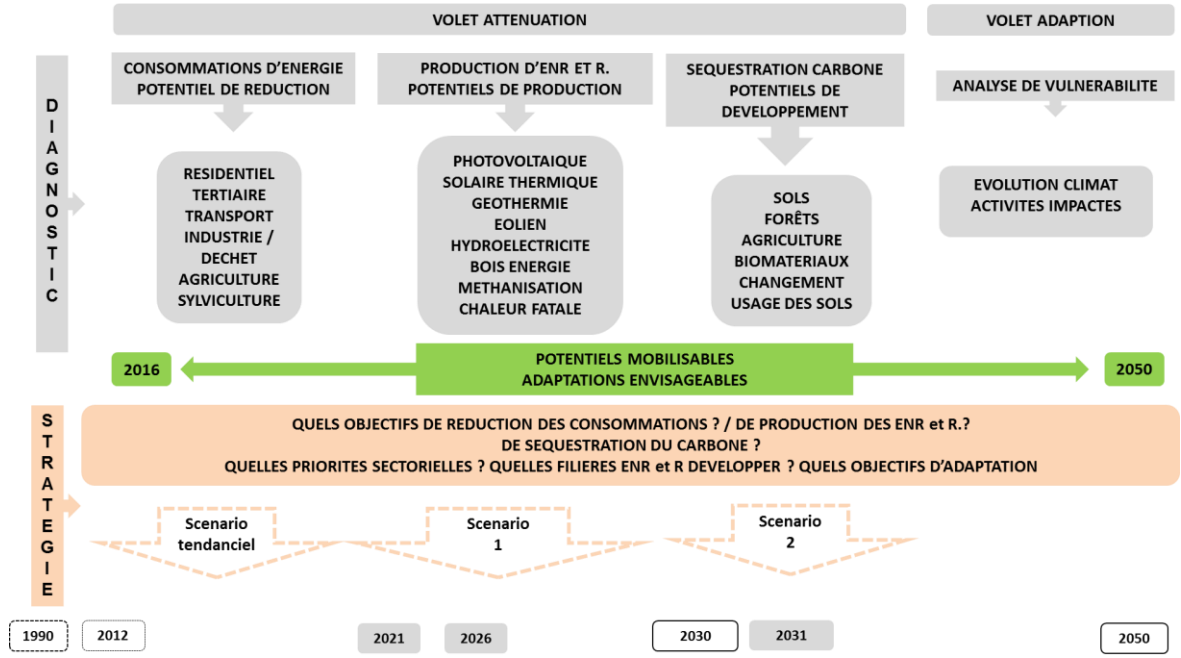


Figure 1 : Du diagnostic à la stratégie dans un PCAET (Source : IN VIVO)

1.2 OUTILS ET SCENARIOS DE REFERENCE

La majeure partie des données de l'état des lieux Climat-Air-Energie provient des bases de données régionales suivantes :

- Consultation d'Inventaires Géolocalisés Air Climat Energie (CIGALE) pour la partie vauclusienne du territoire,
- Observatoire régional climat air énergie Auvergne-Rhône-Alpes (ORCAE Auvergne Rhône-Alpes) pour la partie drômoise du territoire.

Les outils spécifiques suivants ont été utilisés :

- Outil ALDO pour l'estimation de la séquestration carbone,
- Outil BACUS pour l'estimation du potentiel de production du biogaz par méthanisation.

Les scénarios nationaux de références suivants ont été utilisés pour estimer les potentiels de réduction des consommations d'énergie et d'émissions de polluants atmosphériques ainsi que les potentiels de production d'énergies renouvelables et de récupération :

- NégaWatt,
- Afterres 2050,
- Scénario énergie climat de l'ADEME.

1.2.1 Base de données CIGALE

La base CIGALE est mise en place dans le cadre de l'Observatoire Régional de l'Energie, du Climat et de l'Air (ORECA) Provence-Alpes-Côte d'Azur et gérée par l'association AtmoSud[2].

La méthode et les données utilisées font l'objet de deux notes méthodologiques l'une concerne la réalisation du bilan énergétique régional[3] et l'autre l'inventaire des émissions atmosphériques[4].

1.2.2 ORCAE Auvergne Rhône-Alpes

L'Observatoire Régional Climat Air Energie Auvergne Rhône-Alpes produit différents indicateurs sur les thématiques :

- Climat
  - Impact du changement climatique
  - Gaz à effets de serre
  - Absorption carbone
- Air
  - Emissions de polluants réglementés
  - Concentration de polluants
  - Exposition des populations
- Energie
  - Production
  - Potentiel énergies renouvelables
  - Consommation
  - Réseaux d'énergie

La méthode générale de production de ces indicateurs est décrite sur le site de l'observatoire[5].

1.2.3 Outil ALDO

L'ADEME propose un tableur Excel « ALDO »[6] qui fournit, à l'échelle des EPCI des valeurs par défaut pour estimer :

- L'état des stocks de carbone organique des sols, de la biomasse et des produits bois en fonction de l'occupation du sol de son territoire,
- La dynamique actuelle de stockage ou de déstockage liée aux changements d'affectation des sols, aux forêts et aux produits bois en tenant compte du niveau actuel des prélèvements de biomasse,
- Les potentiels de séquestration nette de CO_2 liés à diverses pratiques agricoles pouvant être mises en place sur le territoire.

---

[2] https://cigale.atmosud.org/index.php

[3] 30 Octobre 2017, ATMO PACA, ***« Bilan énergétique annuel en Provence Alpes Côte d'Azur, Méthodologie et données »***, 15 p. https://cigale.atmosud.org/img/171030_Methodo_TDB_conso_prod_cigale.pdf

[4] ATMO PACA, ***« Inventaire des émissions atmosphériques en Provence Alpes Côte d'Azur, Années 2007 à 2015, Note méthodologique »***, 10 p. https://cigale.atmosud.org/img/171016_NoteMethodoInventaire.pdf

[5] Juillet 2019, Observatoire régional climat air énergie Auvergne-Rhône-Alpes, ***« Principes méthodologiques de production des données et indicateurs climat, air et énergie »,*** 98 p. https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/ORCAE/Documents/Publications/ORCAE_Methodologie_globale.pdf

[6] https://www.territoires-climat.ademe.fr/actualite/loutil-aldo-pour-une-premiere-estimation-de-la-sequestration-carbone-dans-les-sols-et-la-biomasse

La notice technique de cet outil présente les différentes données et méthodes qu'il utilise[7].

1.2.4 Outil BACUS

Cet outil a été développé par Solagro. Il permet notamment de réaliser sur un territoire :

- Une analyse fine du potentiel de méthane au niveau communal, cantonal ou régional suivant les besoins,
- De produire un état prospectif à différents horizons, jusqu'en 2050.

A partir des sources statistiques nationales et internationales (DISAR, SAA, INSEE, FAO, Agreste, douanes, Recensement Agricole), BACUS est capable de décrire de façon exhaustive pour chaque maille territoriale (commune ou canton) l'utilisation des surfaces et d'estimer les productions agricoles associées, telles que pailles, issus de silos, cultures intermédiaires, etc.

BACUS calcule également les effluents produits à partir des cheptels recensés, ainsi que les déchets produits sur le territoire (biodéchets, industries agro-alimentaires, etc…). Ces productions sont autant de gisements potentiels de production de biogaz. Les coefficients de calculs utilisés par Solagro pour ces estimations sont construits et consolidés depuis des dizaines d'années au travers de différentes études réalisées et en compilant publications et entretiens d'acteurs.

En mode prospectif, BACUS est initialisé avec une évolution du secteur agricole qui suit le scénario Afterres2050 présenté ci-dessous.

1.2.5 Scénario négawatt 2016-2050

Pour mémoire, ce scénario national a fait l'objet d'une déclinaison au niveau de la Région SUD - Provence-Alpes-Côte d'Azur dans le cadre de l'élaboration de son Schéma régional Climat Air Energie (SRCAE) dont le lecteur aura avantage à prendre connaissance[8].

Il repose sur les fondamentaux suivants :

- ✓ **Sobriété :** en priorisant les besoins essentiels dans les usages individuels et collectifs de l'énergie par des actions de sobriété (éteindre les vitrines et les bureaux inoccupés la nuit, contenir l'étalement urbain, réduire les emballages, etc.),
- ✓ **Efficacité :** en diminuant la quantité d'énergie nécessaire à la satisfaction d'un même besoin grâce à l'efficacité énergétique (isoler les bâtiments, améliorer le rendement des appareils électriques ou des véhicules, etc.).
- ✓ **Renouvelables** : les besoins énergétiques de la France sont couverts à 100% par les énergies renouvelables à l'horizon 2050.

[7] Octobre 2018, ADEME – Expertises, ***« Notice technique : Outils ALDO »***, 21 p.

[8] http://oreca.maregionsud.fr/schemas-regionaux/scenario-negawatt-regionalise.html

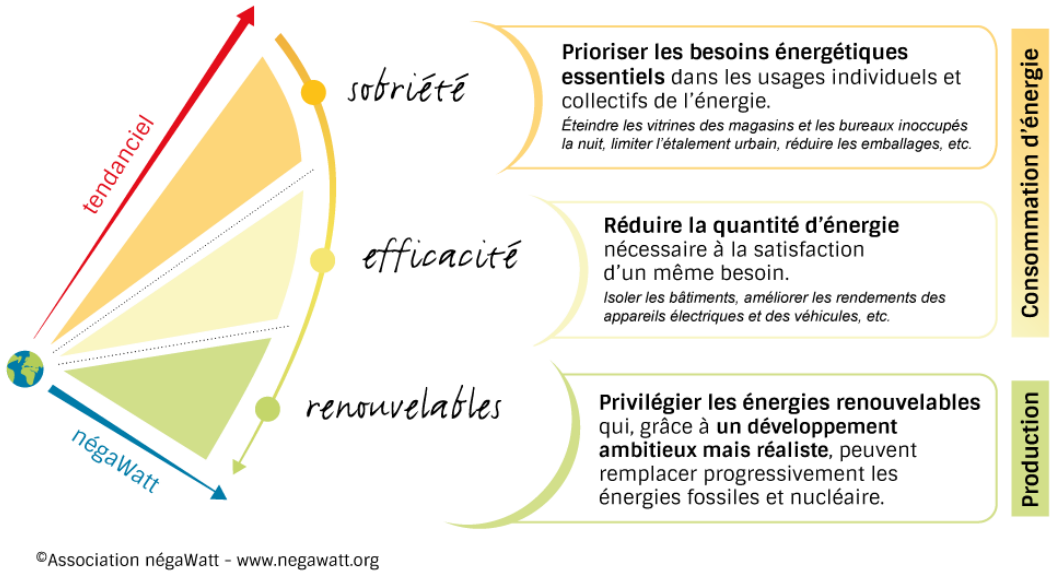


Figure 2 : Les fondamentaux du scénario négaWatt (Source : Association négaWatt)

Il est construit sur les trois principes directeurs suivants :

- ✓ **Un scénario physique, avant d'être économique :** le scénario ne repose pas sur un optimum « technico-économique » du système énergétique, il intègre des critères sociaux et environnementaux dans la hiérarchie des solutions. Concrètement, cela signifie qu'il explore systématiquement les « gisements de négaWatts », de la sobriété et de l'efficacité énergétique, dans tous les secteurs. Puis il fait de même concernant les potentiels des énergies de flux, qu'il privilégie par rapport aux énergies de stock. Il part donc des réalités physiques, d'où découlent les contraintes économiques,

- ✓ **Pas de rupture technologique :** le scénario ne repose sur aucun pari technologique. Des « ruptures » ou « bonnes surprises » ne sont pas à exclure d'ici à 2050, telles que la maturité des biocarburants liquides ou gazeux de 3ème génération. Le scénario ne retient donc que des solutions matures, c'est-à-dire dont la faisabilité technique et économique est démontrée, même si elles ne sont pas encore complétement développées au niveau industriel. Il dessine ainsi une trajectoire robuste tout en restant ouverte aux évolutions futures. Le critère pour retenir ou non une technologie est donc l'existence ou non d'un prototype industriel suffisamment crédible.

- ✓ **Un scénario multicritère :** l'objectif du scénario ne se limite pas à la lutte contre le changement climatique. Il ne suffit pas de « décarboner » l'énergie pour faire une transition énergétique, mais il faut réduire l'ensemble des risques et des impacts liés au modèle énergétique. Les contraintes sur l'eau, les matières premières, les problématiques de pollutions ou d'usage des sols doivent également être prises en compte. Dans ce sens, la construction de nouveaux réacteurs nucléaires ainsi que le recours aux technologies de « capture et séquestration de carbone » ou l'exploitation des gaz de schistes ne sont pas retenus.

1.2.6 Scénario énergie-climat - ADEME 2035-2050

Le scénario de l'ADEME[9], repose sur la formulation d'hypothèses sur les besoins en services énergétiques, ainsi que sur l'évolution des bâtiments, des équipements et des procédés de production... qui déterminent les gains d'efficacité énergétique et les substitutions d'énergies possibles. Ceci conduit à une caractérisation de la demande d'énergie qui est mise en perspective avec des potentiels de production d'énergie, pour parvenir à un système énergétique équilibré d'offre et de demande.

1.2.7 Scenario Afterres2050

A l'image du scénario NégaWatt, le scenario Afterres2050[10] pose en préalable la révision de l'ensemble de nos besoins - alimentaires, énergétiques, d'espace, etc. - afin de les mettre en adéquation avec les potentialités des écosystèmes. Il raisonne à la fois sur l'offre et la demande en intégrant notamment la capacité d'adopter des comportements plus sobres, plus soutenables, notamment en matière alimentaire. Il a également fait l'objet d'une déclinaison régionale dans le cadre du SRCAE[11].

Il s'agit de raisonner à la fois sur l'offre et la demande. Afterres2050 fait également confiance dans notre capacité à adopter des comportements plus sobres, plus soutenables, notamment en matière alimentaire. Le chemin proposé s'appuie sur les meilleurs systèmes et les meilleures pratiques agroécologiques (et forestières) connues à ce jour. Il intensifie les mécanismes de production naturels, privilégie la reconquête de la fertilité des sols, intensifie les services écologiques rendus par la biodiversité. Cultures et animaux sont choisis pour leur rusticité, leur capacité d'adaptation aux terroirs et aux changements climatiques. Afterres2050 a également intégré les exigences de réduction des surconsommations, des gaspillages de toutes natures (alimentaires, énergétiques, …), de bien-être animal.

Les points clés

- Un rééquilibrage de notre régime alimentaire.

- La généralisation d'une agriculture (et d'une sylviculture) multifonctionnelle qui s'apparente à l'agriculture biologique et à la production intégrée (laquelle ne doit pas être confondue avec l'agriculture raisonnée).
  - ✓ Le maintien des flux d'import-export dans l'espace Europe et Méditerranée. C'est une question de solidarité envers des populations en insécurité alimentaire et climatique,
  - ✓ Une réduction massive des importations de protéines (soja) destinées à nourrir nos cheptels et son corollaire, l'extensification des systèmes d'élevage,
  - ✓ La réduction des gaspillages évitables durant toutes les étapes (transformation, distribution, consommations)
  - ✓ La réduction puis la stabilisation du rythme d'artificialisation des sols…

En 2050, selon ce scénario l'empreinte de notre système agroalimentaire se sera considérablement améliorée : les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture sont divisées par **2**, les traitements pesticides sont divisés par 3, ainsi que la consommation d'engrais chimiques, les besoins d'eau pour l'irrigation en été sont divisés par 4.

[9] ADEME, Enerdata, et Energies Demain, ***« Actualisation du scénario énergie-climat - ADEME 2035-2050 »***, septembre 2017, www.ademe.fr/actualisation-scenario-energie-climat-ademe-2035-2050

[10] https://afterres2050.solagro.org/wp-content/uploads/2015/11/Solagro_afterres2050-v2-web.pdf

[11] http://oreca.maregionsud.fr/schemas-regionaux/scenario-negawatt-regionalise.html

Voir notamment « Vers un système énergétique 100 % renouvelable, Scénario et plans d'actions pour réussir la transition énergétique en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, Partie 4 : Evolution de l'usage des terres en Provence-Alpes-Côte d'Azur – version finale » 16 p.

2. LE TERRITOIRE

2.1 ADMINISTRATIF

La Communauté de Communes Enclave des Papes Pays de Grignan (CCEPPG) a été créée en 2014 et a pris effet au 1er Janvier 2014. Elle est issue de la fusion de deux communautés de communes (la communauté de communes de l'Enclave des Papes et la communauté de communes du Pays de Grignan) et de l'intégration d'une commune isolée (Grignan). La CCEPPG comporte quatre communes du département du Vaucluse et 15 de la Drôme. Son siège se trouve à Valréas.

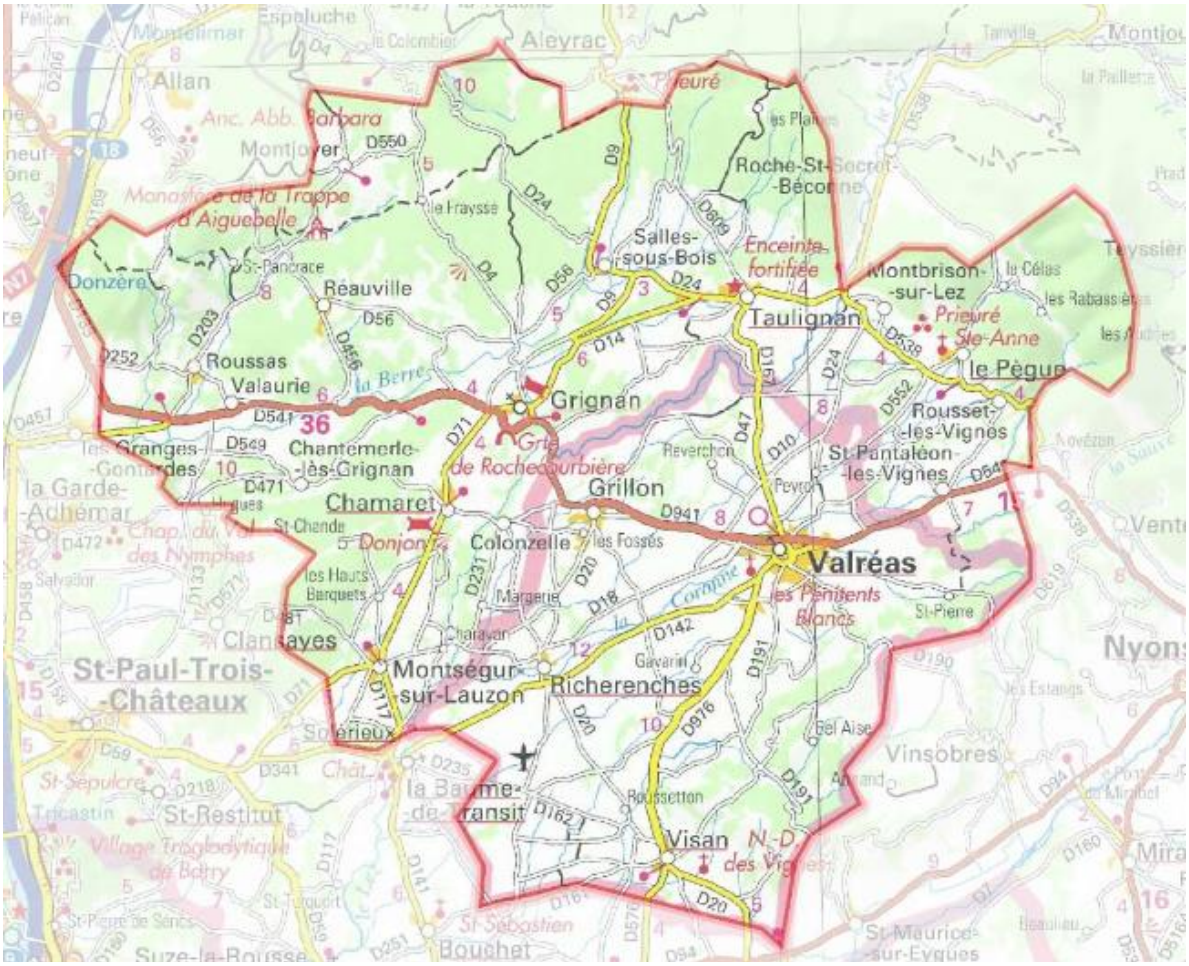


Figure 3 : Territoire de la communauté de communes Enclave des Papes Pays de Grignan (Source : Observatoire de l'intercommunalité PACA)

2.2 GEOGRAPHIE

Le territoire de la CCEPPG est à cheval sur les régions Auvergne Rhône-Alpes et SUD Provence-Alpes-Côte d'azur (indiqué SUD dans la suite du document), dans les départements du Vaucluse et de la Drôme.

La superficie du territoire est de 401 km². Il se trouve aux portes Ouest du Parc naturel régional des Baronnies provençales dont une commune fait partie et dont deux communes sont des « villes portes ».

2.3 DEMOGRAPHIE

En 2016, la population du territoire s'élevait à environ 23 000 habitants. Elle est en constante augmentation depuis 1968 (+44%). La croissance démographique s'est cependant ralentie à partir de 2006 avec un taux de 0,14% par an entre 2011 et 2016 alors qu'il était supérieur à 1% dans les années 80.

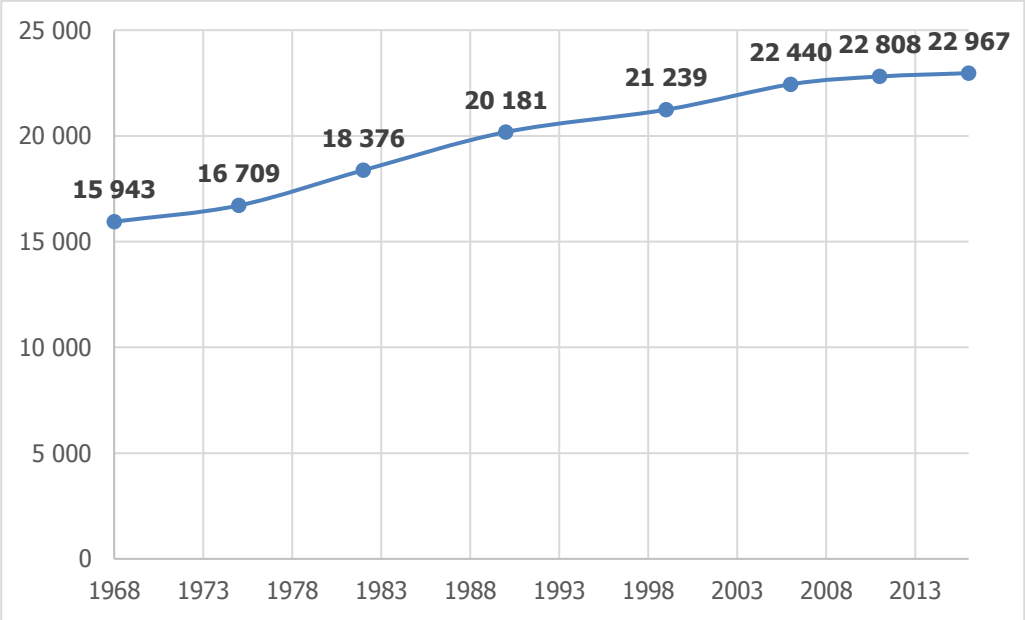


Figure 4 : Evolution démographique de la communauté de communes entre 1968 et 2016 (source : INSEE)

La population totale (intégrant la population comptée à part[12]) de la CCEPPG en 2016 s'élève à 23 600 habitants soit une densité de population de 59 hab./km². Ce qui est inférieur au taux de la Drôme (82 hab./km²) et encore plus à celui du Vaucluse (162 hab./km²). La densité de population est également bien plus importante pour les deux régions avec 116 hab./km² en Auvergne Rhône-Alpes et 163 hab./km² en région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur.

2.4 EMPLOIS

Le territoire compte près de 9 700 actifs pour environ 7 000 emplois soit un peu plus de 0,7 emplois par actif. Le principal secteur est le tertiaire avec près de deux tiers des emplois dont environ 40% pour le secteur privé (Commerce, Transports, Services) et un peu moins de 30% pour le secteur public (Administration publique, Enseignement, Santé, Action sociale). Les secteurs de l'industrie et de la construction représentent respectivement 14% et 7% des emplois. Enfin, avec 12 % des emplois la part du secteur agricole est relativement importante.

[12] La population comptée à part comprend certaines personnes dont la résidence habituelle est dans une autre commune mais qui ont conservé une résidence sur le territoire de la commune.

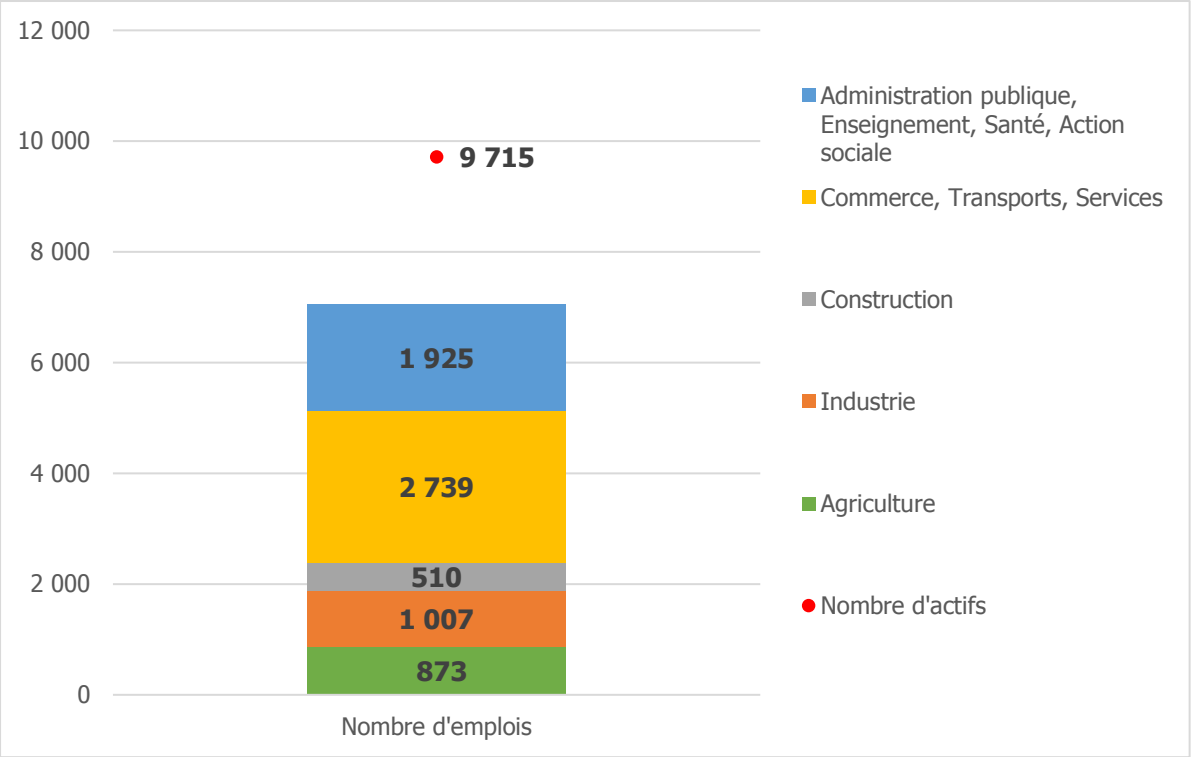


Figure 5 : Répartition des emplois sur le territoire de la CCEPPG en 2016 (source : INSEE)

3. ETAT DES LIEUX CLIMAT-AIR-ENERGIE

3.1 CONSOMMATIONS D'ENERGIE

3.1.1 Méthode

Le territoire étant à cheval sur deux régions, les données sont issues des deux observatoires suivants :

- Observatoire Régional Climat Air Energie (ORCAE) Auvergne Rhône-Alpes[13]
- Observatoire Régional de l'Energie du Climat et de l'Air (ORECA) de la Région SUD[14]

L'unité utilisée est le Giga Wattheure (GWh). Le Wattheure (Wh) est une unité de mesure de l'énergie : 1 GWh = 1 000 000 kWh.

Afin de rendre cohérente la présentation de ces données seules celles communes aux deux observatoires ont été prises en compte dans le diagnostic.

L'année la plus récente de mise à jour des données est 2016 pour l'ORCAE et 2016 et 2017 pour l'ORECA. C'est donc l'année 2016 qui a été retenue pour pouvoir compiler les données des deux observatoires.

Les consommations d'énergie sont exprimées en énergie finale. La consommation d'énergie finale représente toute l'énergie consommée par les utilisateurs finaux. Elle intègre les consommations d'électricité et de chaleur (qui sont des énergies secondaires) mais pas les consommations énergétiques du secteur de la Production/transformation d'énergie (considérées comme de l'énergie primaire)[15].

3.1.2 Vue d'ensemble

Les consommations d'énergie du territoire s'élèvent à 460 GWh en 2016[16].

Cela représente 19,5 MWh/habitant, ce qui est inférieur aux niveaux départementaux (Drôme = 30,2 MWh/habitant et Vaucluse = 23,9 MWh/habitant) et régionaux (AURA = 26,8 MWh/habitant et PACA = 27,8 MWh/habitant). Ce ratio a légèrement baissé ces dernières années. Il était d'environ 24 MWh/hab. en 2010.

Reconstitution de certaines données

Pour des raisons de secret statistique[17], certaines données de consommations du secteur industriel ne sont pas communiquées, elles ont cependant pu être reconstituées. Les données en question sont :

[13] https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/

[14] https://cigale.atmosud.org/

[15] Janvier 2020, ADEME et ATMO France, « Indicateurs territoriaux Climat-Air-Energie, lesquels choisir comment les utiliser », 12 p.

https://www.ademe.fr/indicateurs-territoriaux-climat-air-energie-lesquels-choisir-comment-utiliser

[16] D'après la base de données CIGALE - Observatoire Régional de l'Energie, du Climat et de l'Air (ORECA) Provence-Alpes-Côte d'Azur / inventaire AtmoSud et l'inventaire de l'Observatoire Régional Climat Air Energie (ORCAE) Auvergne Rhône-Alpes

[17] Certaines données sont soumises au secret statistique et ne peuvent être publiées. Une donnée est considérée comme confidentielle lorsque moins de 3 établissements sont à l'origine de cette donnée ou qu'un seul établissement contribue à 85 % ou plus de cette donnée (https://cigale.atmosud.org/)

- Consommation de gaz au niveau intercommunal,
- Consommation d'électricité, de bois énergie et de produits pétroliers à Grillon,
- Consommation de gaz et de bois énergie à Valréas.

Une incertitude subsiste sur la consommation de gaz dans le secteur industriel qui n'a pas pu être reconstituée. En comparant avec les émissions de gaz à effet de serre, celles-ci semblent se situer entre 30 et 50 GWh. Les données de consommations présentées ci-dessous sont donc légèrement sous estimées.

Evolution de la consommation entre 2010 et 2016

Globalement, les consommations énergétiques du territoire ont baissé de 15% durant la période 2010/2016 (Voir Figure suivante).

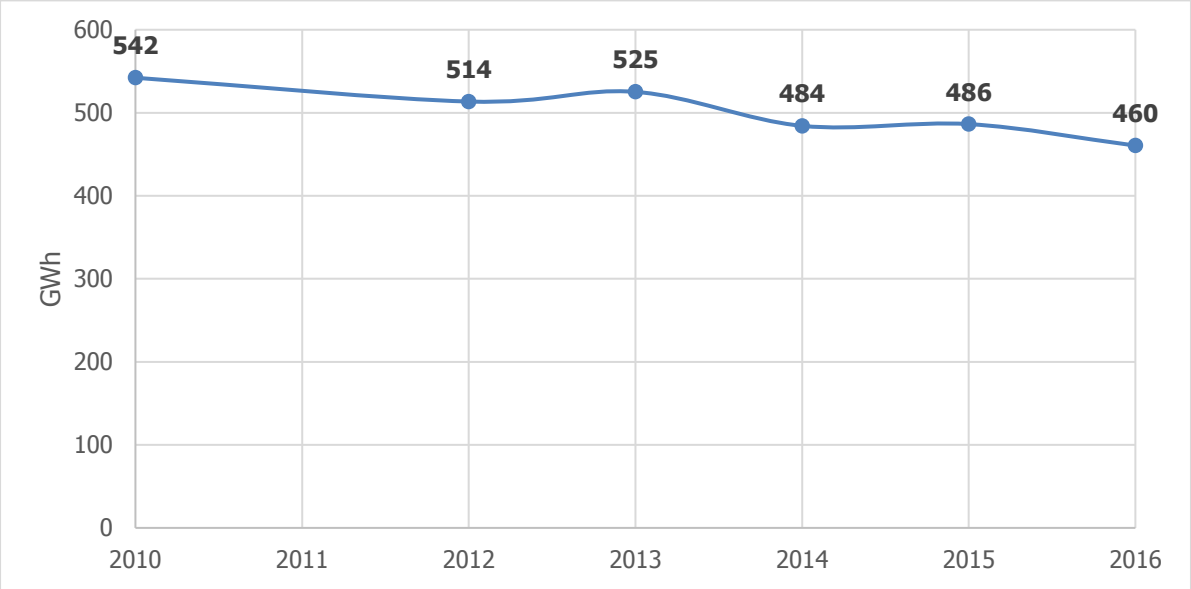


Figure 6 : Evolution des consommations énergétiques du territoire de la CCEPPG en GWh entre 2010 et 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AURA)

3.1.3 Analyse sectorielle

Les deux bases de données ventilent les consommations énergétiques en six secteurs :

- Transport routier
- Modes de transports autres que routier
- Résidentiel
- Tertiaire (commercial et institutionnel)
- Industrie (manufacturière et construction)
- Agriculture, sylviculture et aquaculture hors UTCF
- Gestion des déchets

L'analyse des consommations d'énergie pour l'année 2016 indique les éléments suivants :

- Les transports routiers, le résidentiel et l'industrie représentent chacun environ 30% des consommations du territoire.
- Le tertiaire et l'agriculture représentent respectivement 8% et 5% des consommations du territoire.
- La part des transports non routiers est marginale avec moins de 1%.
- Le secteur des déchets ne consomme pas d'énergie d'après les données ORCAE mais a tout de même un impact (voir 3.6.1).

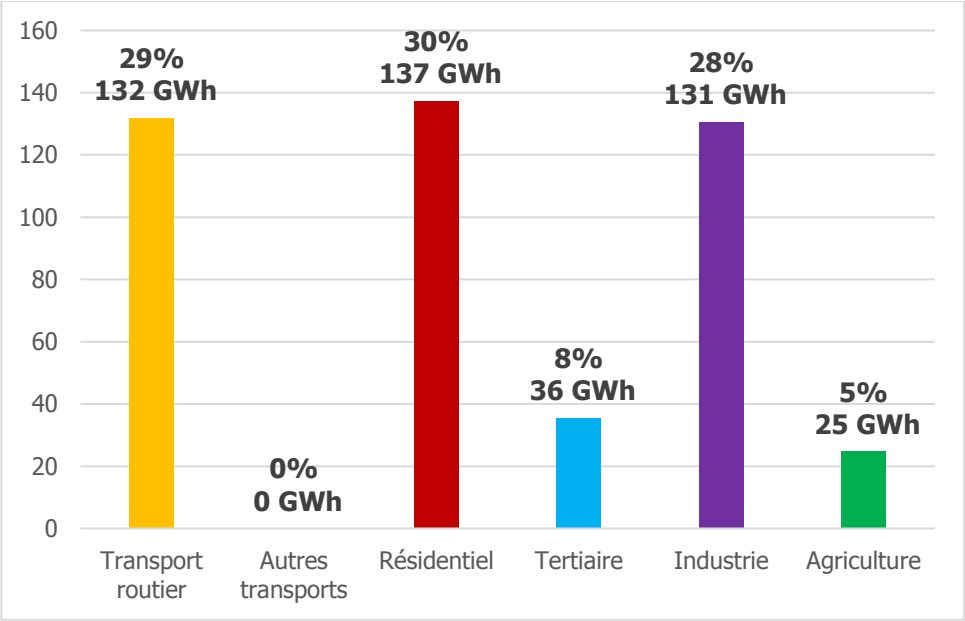


Figure 7 : Répartition sectorielle des consommations énergétiques en GWh en 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA)

Globalement les consommations du territoire ont diminué durant la période 2007/2017 avec une baisse de 15%. Cette évolution est contrastée selon les secteurs :

- Les transports (routiers et autres) ont légèrement augmenté,
- Le tertiaire a connu une légère diminution,
- Le résidentiel et l'agriculture ont diminué respectivement de 16% et 18%,
- L'industrie a vu ses consommations diminuer de près de 30%.

Le détail de ces évolutions est développé dans le chapitre consacré aux focus par secteur.

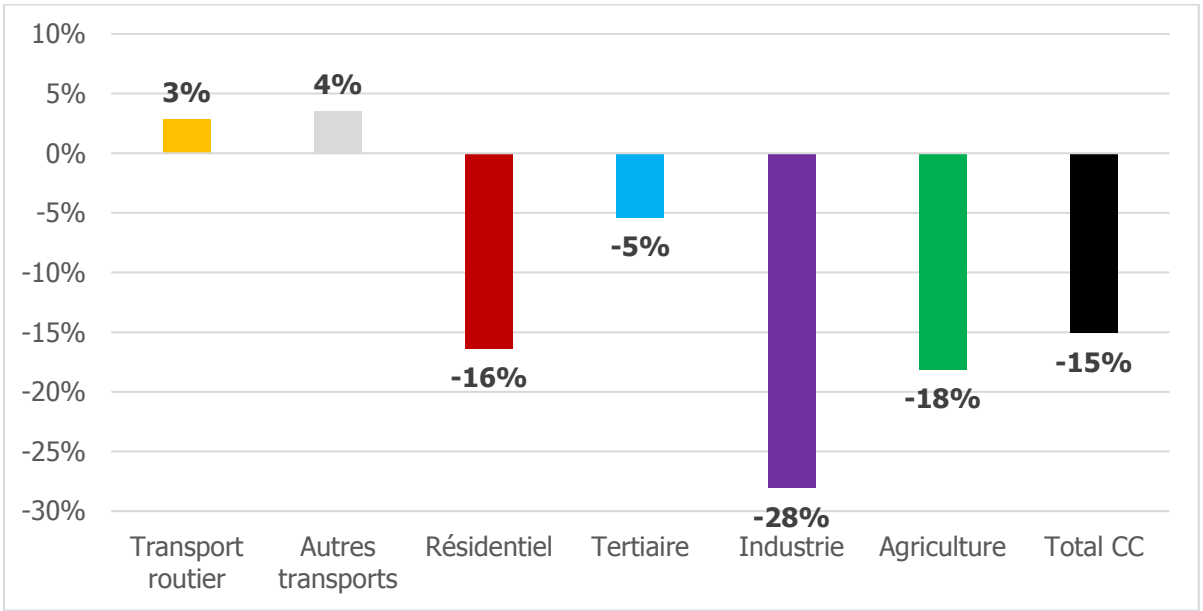


Figure 8 : Evolution 2010/2016 des consommations énergétiques par secteur (sources : CIGALE, ORCAE AuRA)

3.1.4 **Energies utilisées**

L'inventaire des énergies utilisées diffère, en partie, entre les deux observatoires tant dans leurs appellations que dans ce qu'elles regroupent.

Les trois principales énergies non renouvelables (produits pétroliers, gaz et électricité) et les réseaux de chaleur sont comptabilisés de manière identique.

La comptabilisation des énergies renouvelables diffère :

La base de données CIGALE ventile les données dans les catégories suivantes :

- Bois énergie,
- Autres énergies renouvelables[18], on retrouve principalement les biocarburants.

L'ORCAE Auvergne Rhône-Alpes ventile les données dans les catégories suivantes :

- Energies renouvelables thermiques[19],
- Organo-carburant.

Pour pouvoir agréger les données des deux observatoires de manière cohérente, les cinq catégories suivantes de vecteurs énergétiques ont été distinguées :

- Produits pétroliers
- Gaz
- Electricité
- Energies renouvelables (thermiques et carburants)
- Réseau de chaleur

L'analyse pour l'année 2016 fait ressortir les conclusions suivantes :

- Les produits pétroliers représentent la principale énergie consommée par le territoire avec 196 GWh (43% de la consommation totale),
- L'électricité représente 157 GWh (34% de la consommation totale),
- La part du gaz (4% de la consommation totale) est faible, on le retrouve seulement à Valréas. Cela s'explique par l'absence de couverture du réseau de distribution sur le territoire (voir chapitre réseaux gaz), sa consommation représente 19 GWh,
- Les énergies renouvelables s'élèvent représente 87 GWh (19 % de la consommation totale),
- La part des réseaux de chaleur est minime avec une consommation de 800 MWh. Cette consommation recensée par l'observatoire CIGALE et localisée à Valréas. Cette valeur n'est pas vérifiée.

[18] Ordures ménagères (organiques), déchets agricoles, farines animales, boues d'épuration, biocarburant, liqueur noire, bio-alcool, biogaz, gaz de décharge, chaleur issue du solaire thermique et de la géothermie.

[19] Solaire thermique, géothermie (et pompes à chaleur), biomasse solide, valorisation thermique du biogaz, incinération des déchets (par convention, 50% de cette valorisation énergétique des unités d'incinération de déchets urbains peut être considérée comme une énergie renouvelable)

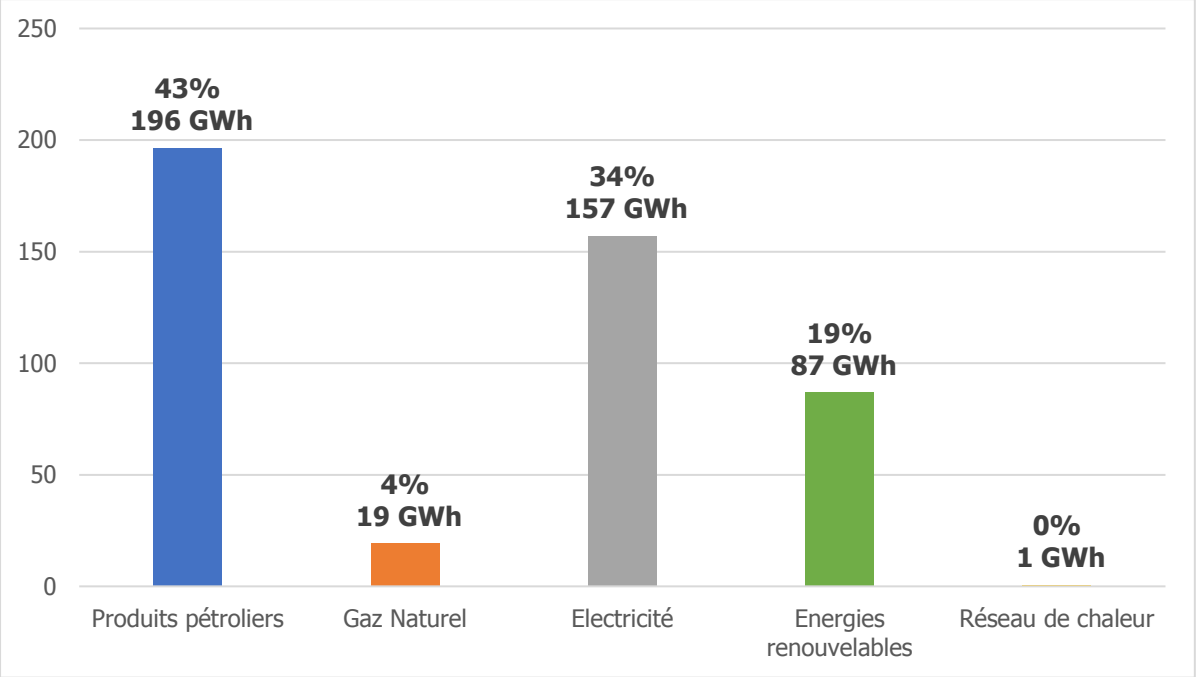


Figure 9 : Types d'énergie utilisées par territoire de la CCEPPG en GWh pour l'année 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA)

Répartition des énergies en fonction des secteurs d'activité :

- Les produits pétroliers sont présents dans les cinq grands secteurs d'activité. Sous forme de carburants (en très grande majorité) pour les voitures, camions, et engins agricoles ou sous forme de fioul ou de propane pour la production de chaleur dans le résidentiel, le tertiaire et l'industrie.
- Le gaz naturel sert principalement à la fourniture de chaleur dans les secteurs résidentiel, tertiaire, industriel et agricole.
- L'électricité sert également à la fourniture de chaleur mais aussi à l'alimentation des appareils électrique, électronique et à certains process industriels.

Les énergies renouvelables ont des usages divers :

- Les biocarburants dans le transport et l'agriculture,
- Le bois énergie pour la production de chauffage principalement dans le résidentiel mais aussi dans le tertiaire et l'industrie,
- Dans l'industrie, il s'agit sans doute de l'utilisation de biogaz pour la production d'eau chaude des process de l'installation de stockage des déchets non dangereux (ISDND) située à Roussas.

	Transport routier	Autres transports	Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Agriculture
Produits pétroliers	122,5	0,0	29,0	7,4	19,7	17,8
Gaz Naturel	0,0	0,0	5,7	8,5	3,9	0,9
Electricité	0,0	0,1	65,6	19,0	67,6	4,8
EnR thermiques	9,4	0,0	36,4	0,6	39,3	1,2
Réseau de chaleur	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0

Figure 10 : Consommations énergétiques par secteur et par type d'énergie en GWh en 2016 (Sources : CIGALE, ORCAE AuRA)

L'utilisation des produits pétroliers a diminué de 16% durant la période 2010/2016 et celle du gaz de près de 70%. L'usage de l'électricité a diminuée de 3%. Dans le même temps, le recours aux autres énergies a sensiblement augmenté (4%).

3.1.5 **Analyse communale**

L'analyse, au niveau communal, des consommations énergétiques permet de dresser les constats suivants :

- La majeure partie des communes a un profil de consommation énergétique avec comme principaux secteurs consommateurs, les transports routiers et le résidentiel. C'est le cas de 17 communes du territoire.
- La part du secteur des transports routiers est importante à Valaurie en raison du passage de la D133, porte d'entrée du territoire en provenance de l'A7. Sa faible population augmente l'importance du secteur des transports relativement aux autres.
- Trois communes présentent des consommations plus élevées pour le secteur industriel, en raison de la présence des entreprises de taille importante qui y sont implantées. La consommation des industries de ces trois communes représente 90% de la consommation totale du territoire de ce secteur :
    - Grillon où le secteur industriel représente 43% des consommations avec la présence de Gerflor Provence (Fabrication de sols PVC)
    - Roussas avec la présence de l'ISDND[20] COVED. Le secteur industriel représente 73% de la consommation communale
    - Valréas, où l'activité industrielle est importante. La consommation du secteur représente 44% de la consommation énergétique de la commune
- Valréas, ville principale, représente un tiers des consommations énergétiques du territoire.
- Les communes de Grillon, Grignan et Visan consomment de l'ordre de de 40 GWh.
- Les communes de Montségur-sur-Lauzon, Taulignan et Valaurie consomment de l'ordre de 20 GWh.

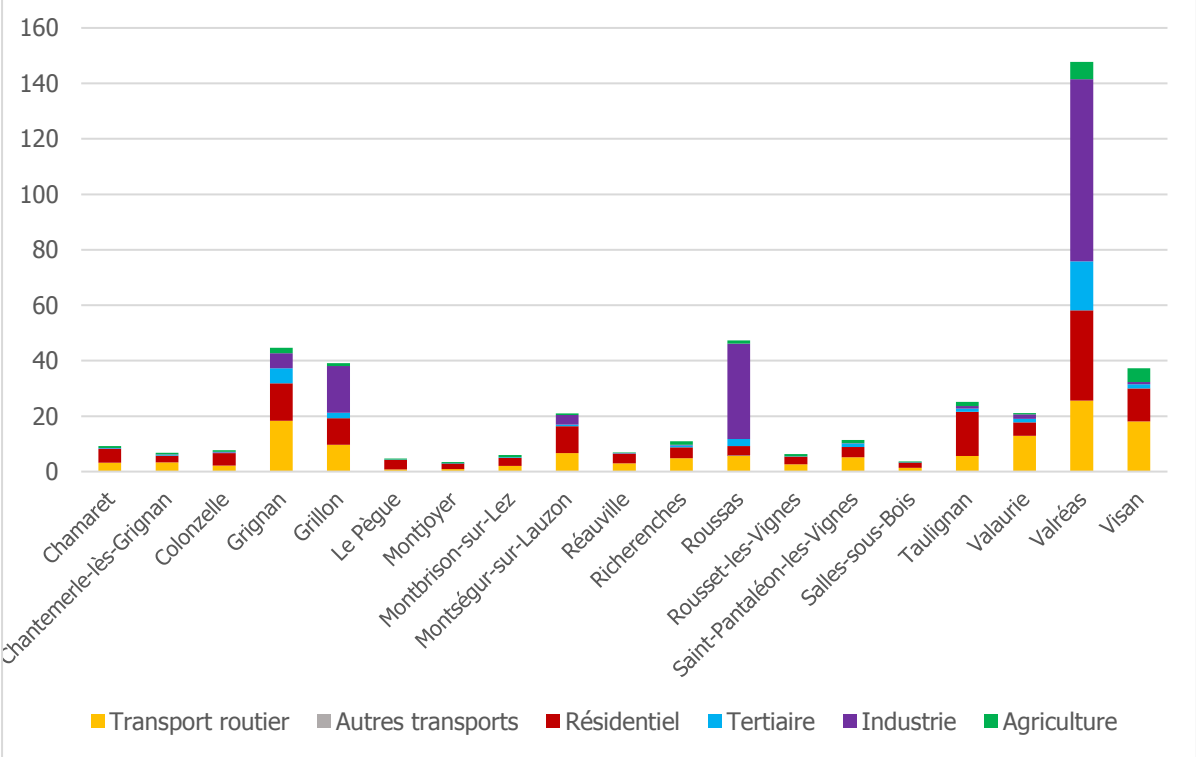


Figure 11 : Consommations énergétiques des communes par secteurs d'activités en GWh en 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA)

[20] Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux

Consommation d'énergie rapportée au nombre d'habitant

La consommation énergétique communale rapportée à son nombre d'habitant est indiquée dans la figure ci-dessous.

La commune de Roussas présente la consommation d'énergie rapportée au nombre d'habitants la plus importante en raison de la présence de l'ISDND couplée avec un nombre d'habitant peu élevé. Le taux de consommation par habitant y est six fois plus élevé que la moyenne intercommunale.

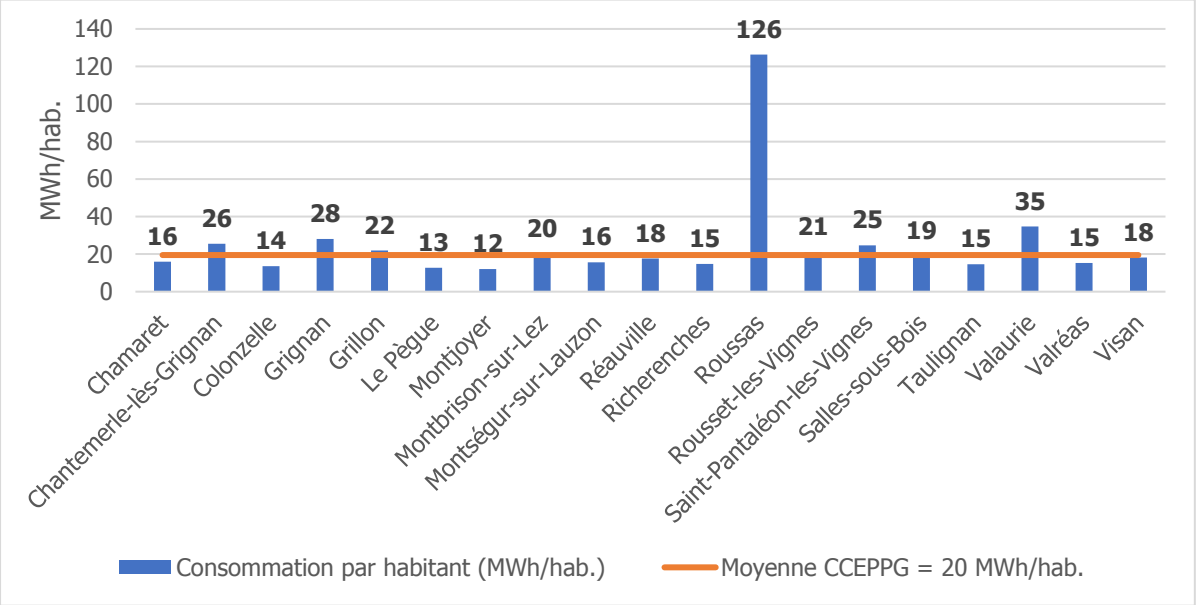


Figure 12 : Consommations énergétiques des communes en MWh par habitant en 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA)

Les cartes suivantes illustrent ces mêmes données.

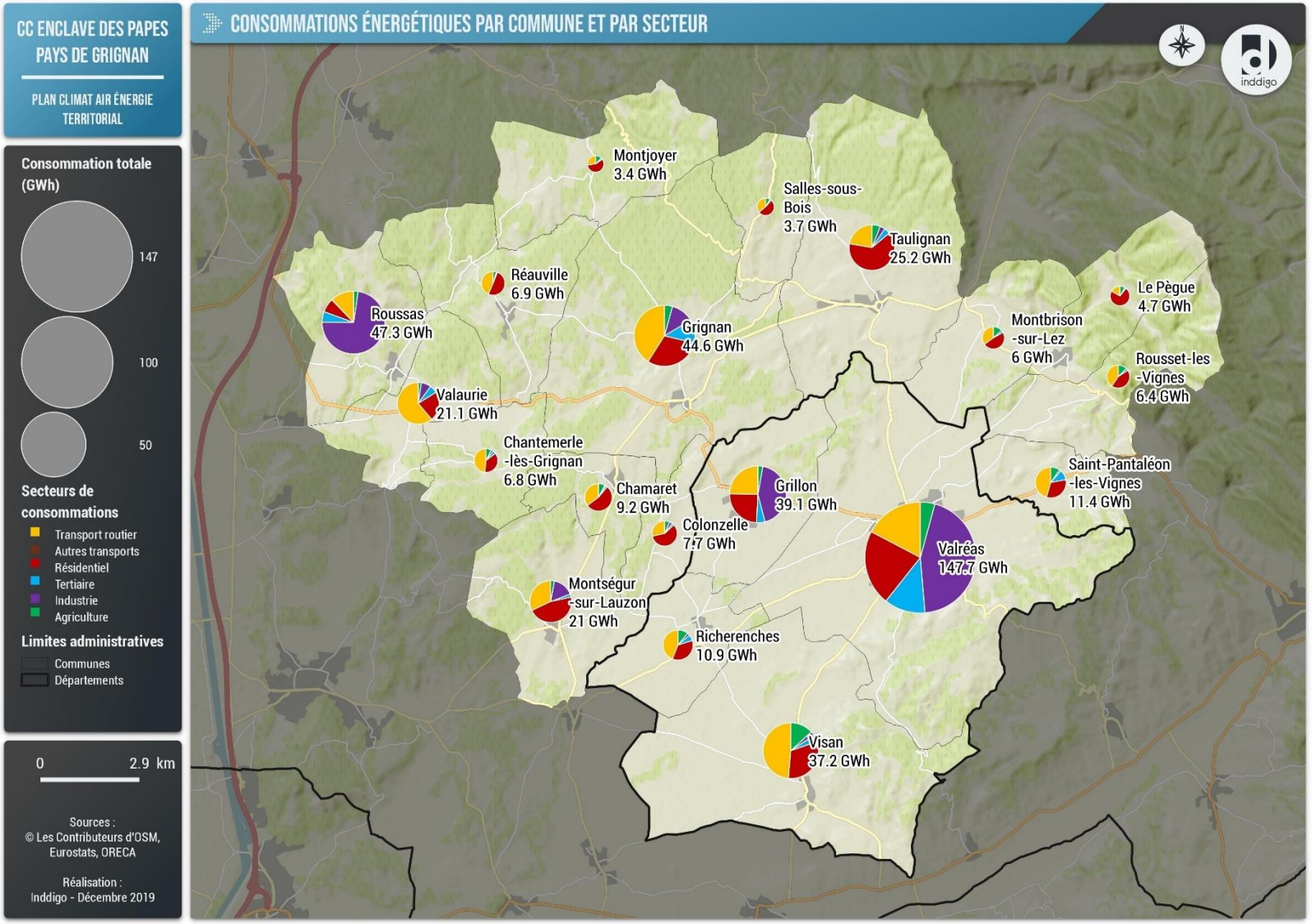


Figure 13 : Consommations énergétiques des communes de la CCEPPG (en GWh) par secteurs d'activités en 2016 (sources : Inddigo, CIGALE, ORCAE AuRA)

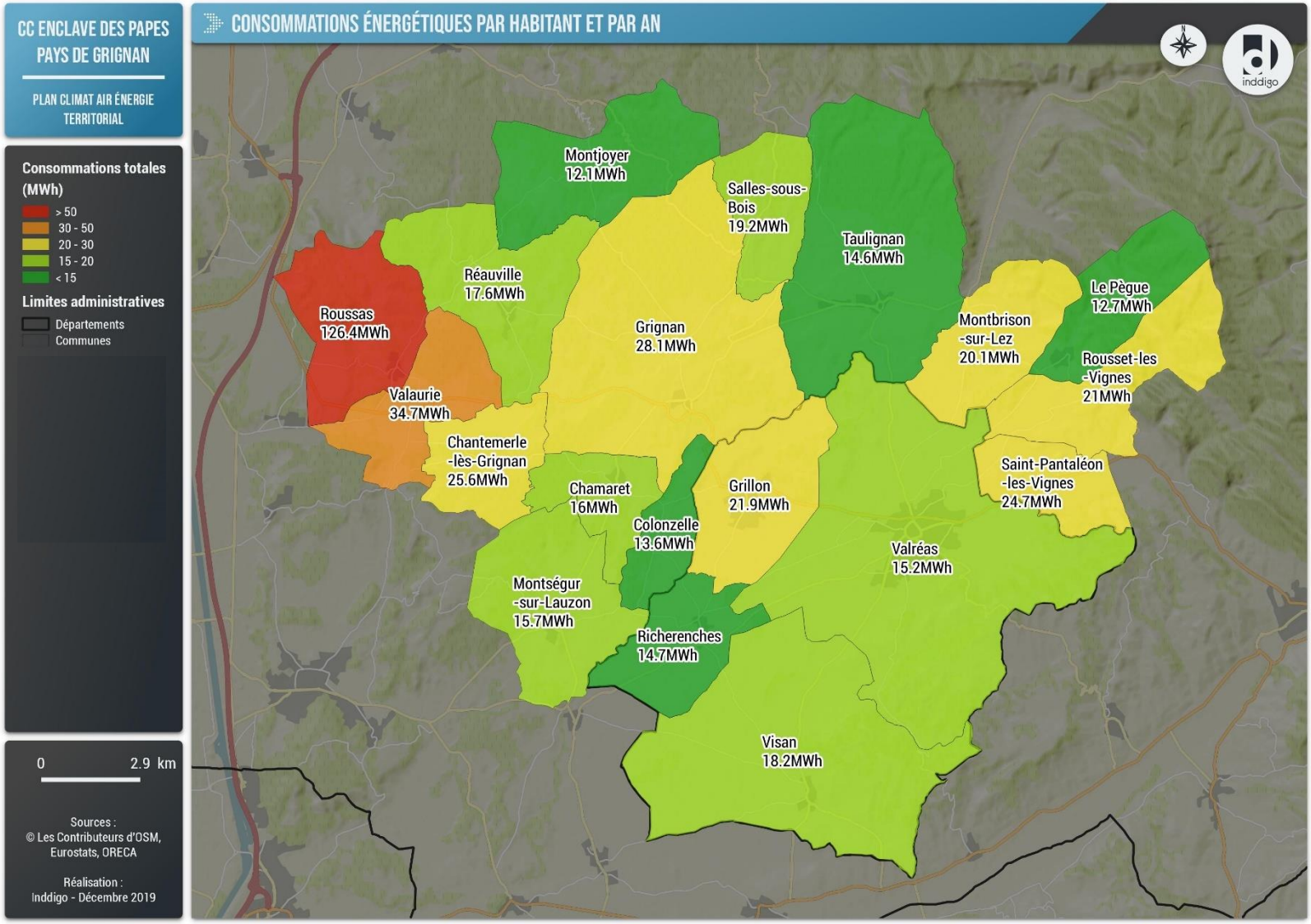


Figure 14 : Consommations énergétiques des communes de la CCEPPG par habitant en 2016 (sources : Inddigo, CIGALE, ORCAE AuRA)

3.2 EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE

3.2.1 **Méthode**

3.2.1.1 CIGALE

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) intègrent :

- Les émissions directes liées à tous les secteurs d'activité hormis celui de la production d'énergie (électricité, chaleur et froid), dont seule la part d'émissions indirectes liée à la consommation à l'intérieur du territoire est comptabilisée,
- Les émissions indirectes de GES liées à la consommation d'électricité,
- Les émissions directes provenant de procédés non énergétiques (élevage, fertilisation des sols, process industriels, …).

La restitution des inventaires de consommations d'énergie et d'émissions de polluants est réalisée selon le premier niveau de la nomenclature SECTEN (SECTeurs économiques et ENergie), afin d'être en cohérence avec l'inventaire national publié chaque année par le CITEPA[21].

Le format SECTEN regroupe sept secteurs principaux et un secteur intégrant les émetteurs non inclus:

- Extraction, transformation et distribution d'énergie
- Industrie manufacturière, traitement des déchets, construction
- Résidentiel, tertiaire, commercial, institutionnel
- Agriculture, sylviculture et aquaculture
- Transport routier
- Modes de transports autres que routier
- UTCF (utilisation des terres, leurs changements et la forêt)
- Emetteurs non inclus dans le total France

La catégorie « Emetteurs non inclus » regroupe les émissions non prises en compte dans les totaux nationaux. Concernant les émissions de gaz à effet de serre direct, il s'agit des émissions du trafic maritime aérien et international ainsi que des sources non anthropiques. Pour les autres substances, il s'agit des mêmes émissions auxquelles sont ajoutées les émissions de la phase croisière du trafic aérien domestique, les émissions des sources biotiques agricoles et les émissions de particules issues de la remise en suspension (afin d'éviter les doubles comptes). Ces émetteurs non inclus sont traités à part dans la suite de l'étude.

L'Utilisation des Terres, leur Changement et la Forêt (UTCF) est à la fois un puits et une source d'émission de CO_2, de CH_4 et de N_2O. L'UTCF couvre la récolte et l'accroissement forestier, la conversion des forêts (défrichement) et des prairies ainsi que les sols dont la composition en carbone est sensible à la nature des activités auxquelles ils sont dédiés (forêt, prairies, terres cultivées). Ce secteur n'est actuellement pas calculé dans l'inventaire.

Les émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) sont comptabilisées en équivalent dioxyde de carbone ($eqCO_2$).

L'équivalent dioxyde de carbone est, pour un gaz à effet de serre, la quantité de CO_2 qui a la même capacité à retenir le rayonnement solaire c'est-à-dire le même Pouvoir de Réchauffement Global (PRG).

[21] Juillet 2019, CITEPA, « Gaz à effet de serre et polluants atmosphériques, Bilan des émissions en France de 1990 à 2017, Rapport national d'inventaire / Format SECTEN », 450 p.

https://www.citepa.org/wp-content/uploads/publications/secten/Citepa_Secten-2019_Rapport_Completv3.pdf

Le PRG diffère selon les gaz émis. La base de données CIGALE recense trois GES dont le PRG est calculé selon les coefficients « *établis lors de la Conférence des Parties de 1995 et appliqués dans le cadre du protocole de Kyoto* ». Ces coefficients permettent de convertir les émissions de chaque GES en équivalent CO_2. Les PRG pour une période de 100 ans des trois GES inventoriés sont les suivants :

- CO_2 : 1 kg = 1 $kg_{eq}CO_2$
- CH_4 : 1 kg = 21 $kg_{eq}CO_2$
- N_2O : 1 kg = 310 $kg_{eq}CO_2$

Les gaz fluorés ne sont actuellement pas intégrés dans l'inventaire.

3.2.1.2 ORCAE Auvergne Rhône-Alpes

L'observatoire de la région AuRA utilise la nomenclature SNAP, elle est décrite ainsi sur le site de l'observatoire[22] :

« Les activités anthropiques ou naturelles à l'origine des rejets de diverses substances dans l'atmosphère sont identifiées dans une nomenclature de référence appelée CORINAIR/SNAP (Selected Nomenclature for Air Pollution). Cette nomenclature qui constitue un standard européen, voire international, est spécifique à certaines substances.

Le choix de ce référentiel provient de sa capacité à couvrir l'ensemble des sources et des substances considérées dans les inventaires que la France doit communiquer aux différentes organisations internationales. Ce référentiel permet également de suivre la stratégie de système d'inventaire unique qui est recommandé et s'avère efficient. Bien que ne prétendant pas à l'exhaustivité, la SNAP 97 présente une liste détaillée d'activités (près de 400 items pour la résolution la plus fine). Quelques items, "autres" permettent d'inclure le cas échéant des activités supplémentaires (activités omises ou plus généralement négligées du fait de leurs très faibles contributions).

Le système utilisé prévoit une décomposition de chaque activité le cas échéant. Cette opportunité est utilisée, par exemple, pour différencier certains procédés, apprécier des tailles d'équipements, etc. Pour ce faire, des rubriques peuvent être ajoutées à l'activité lors de la construction de l'inventaire. Actuellement, pour les inventaires relatifs à la France, on dénombre plus de 400 activités élémentaires. »

La répartition des émissions de GES est définie selon les sept secteurs suivants :

- Agriculture, sylviculture et aquaculture
- Gestion des déchets
- Industrie hors branche énergie
- Résidentiel
- Tertiaire
- Transport routier
- Autres transports

La méthode privilégiée « bottom/up » utilise dans la mesure du possible les données d'activités et d'émissions les plus fines disponibles à l'échelle infra-communale (principales émissions industrielles…). Ces données sont ensuite agrégées à l'échelle communale pour le calcul des émissions.

Lorsque les informations n'existent pas à une échelle fine, des données régionales (surfaces chauffées, productions…) sont désagrégées à l'échelle communale au moyen de clés de désagrégation connues pour l'ensemble des communes de la région (population, emplois…).

[22] https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/methodologie/climat/gaz-a-effet-de-serre

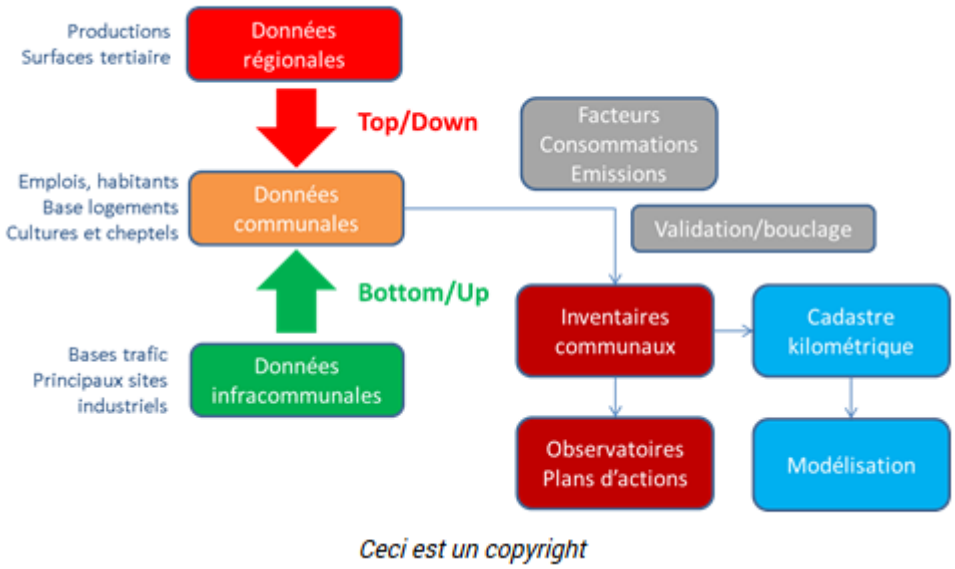


Figure 15 : Schéma conceptuel d'élaboration d'un inventaire des émissions (source : ORCAE AuRA[23])

L'inventaire des émissions de polluants est disponible à l'échelle communale.

Les trois principaux GES inventoriés sont les suivants :

- Le dioxyde de carbone (CO_2)
- Le méthane (CH_4)
- Le protoxyde d'azote (N_2O)

3.2.1.3 Cohérence des données

Le tableau suivant résume les correspondances entre les différents secteurs de répartition des données entre les deux observatoires et les intitulés utilisés dans le rapport.

CIGALE – ORECA PACA	ORCAE AuRA	Intitulé du diagnostic PCAET
Agriculture	Agriculture, sylviculture et aquaculture	Agriculture
Déchets	Gestion des déchets	Gestion des déchets
Industrie (hors branche énergie)	Industrie hors branche énergie	Industrie
Résidentiel	Résidentiel	Résidentiel
Tertiaire	Tertiaire	Tertiaire
Transport routier	Transport routier	Transport routier
Autres transports	Autres transports	Autres transports
Emetteurs non inclus	/	Emetteurs non inclus

Les émissions de gaz à effet de serre sont d'origine énergétique ou non-énergétique.

Le tableau suivant résume les correspondances entre les différentes sources d'émission pour les deux observatoires et les intitulés utilisés dans le rapport.

CIGALE – ORECA PACA	ORCAE AuRA	Intitulé diagnostic PCAET
Electricité (émissions indirectes)	Electricité	Electricité

[23] https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/methodologie/climat/gaz-a-effet-de-serre

CIGALE – ORECA PACA	ORCAE AuRA	Intitulé diagnostic PCAET
Gaz Naturel	Gaz	Gaz
Produits pétroliers	PP	Produits pétroliers
Combustibles Minéraux Solides (CMS)	CMS	Charbon
Chaleur et froid issus de réseau (émissions indirectes)	Chauffage et froid urbain	Réseaux de chaleur
Bois-énergie (EnR)	ENRt	Energies renouvelables thermiques
Autres énergies renouvelables (EnR)	Organo-carburants	
Aucune énergie	Non-énergétique	Non énergétique
Autres non renouvelables	Déchets	Déchets
/	Non identifié	Non identifié

A l'instar des consommations énergétiques, la répartition des émissions de gaz à effet de serre diffère entre les deux observatoires. Pour une meilleure compréhension, il a été décidé de regrouper les différentes appellations sous la mention « Energies renouvelables thermiques ».

3.2.1.4 Modélisation des émissions des énergies renouvelables

Les deux observatoires n'ont pas la même approche pour comptabiliser les émissions du bois énergie.

L'observatoire de la région SUD comptabilise les émissions liées à la combustion du bois énergie à environ 0,35 kgeqCO_2/kWh ce qui est plus élevé que le ratio affecté aux produits pétroliers (0,2 à 0,3 kgeqCO_2/kWh) ou le gaz (0,2 kgeqCO_2/kWh).

L'observatoire de la région AuRA ne distingue pas le bois-énergie des autres énergies renouvelables thermiques.

Le coefficient d'émission de gaz à effet de serre varie selon les secteurs d'activité (voir tableau ci-dessous).

	Région AuRA	**Région SUD**
Secteur	**Coefficient d'émission des GES pour le bois énergie (kgeqCO_2/kWh)**	
Industrie	0,000	0,35
Résidentiel	0,056	
Tertiaire	0,005	

L'observatoire AuRA considère que les émissions de GES lors de la combustion du bois sont nulles car compensées par le cycle de vie du bois qui capte du CO_2 pendant sa croissance. Les émissions résiduelles de GES comptabilisées correspondent aux émissions lors de l'exploitation du bois (transformation, transport, etc …)

Pour pouvoir agréger les données des deux observatoires il a été décidé de reconstruire les émissions de GES provenant des sources renouvelables avec un coefficient d'émission unique.

Ce coefficient correspond à la moyenne des coefficients d'émission des biocombustibles définis dans la base carbone de l'ADEME qui considère que :

« Le CO_2 "biomasse", intégré au cycle carbone des espaces forestiers et agricoles, ne crée pas de supplément d'effet de serre tant qu'il y a équilibre du cycle, c'est-à-dire que la photosynthèse compense les émissions liées à l'exploitation de cette biomasse et à sa combustion.

Cette hypothèse est vérifiée dans le cas des espaces boisés et forestiers en France, puisqu'ils se renouvellent et sont gérés durablement (0,4% d'augmentation annuelle de la surface forestière sur la dernière décennie, +50% d'espaces boisés depuis la fin du XIXème siècle). Pour les cultures annuelles, la photosynthèse de l'année compense les émissions de l'année précédente (liées à la combustion du produit de la culture), comme expliqué précédemment ».[24]

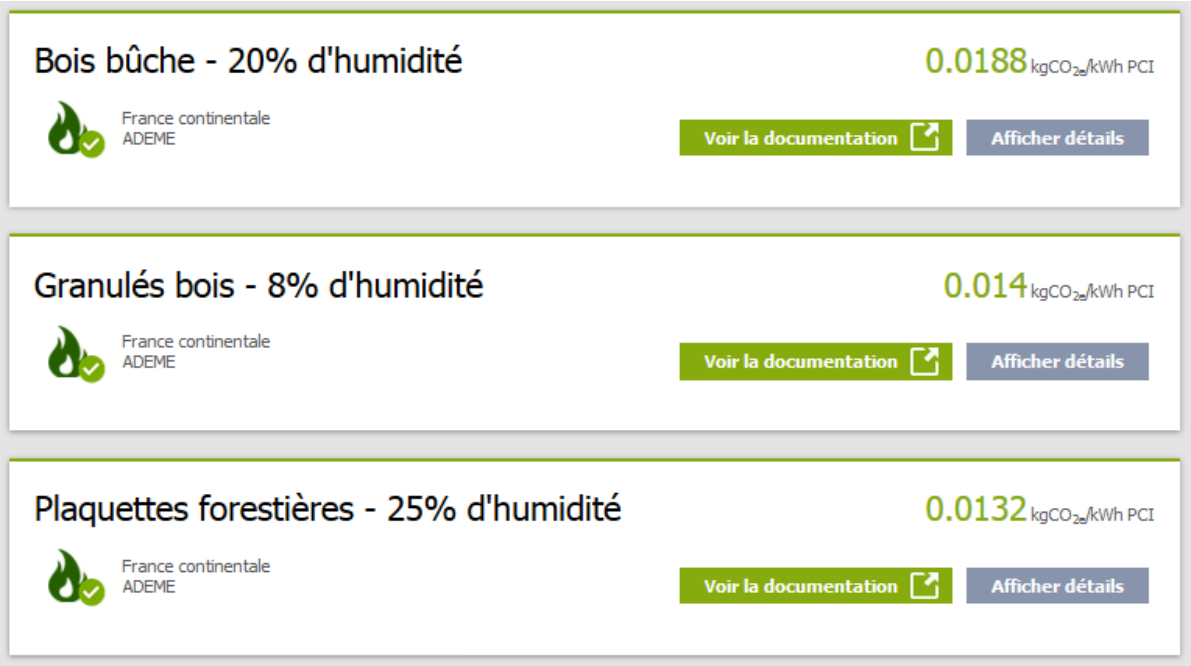
Les émissions résiduelles de gaz à effet de serre correspondent à :

- *« Des gaz autres que le CO_2 émis lors de la combustion (par exemple du CH_4),*
- *Des émissions de gaz à effet de serre liées à la production du combustible (fabrication des engrais le cas échéant, conduite de la culture, traitement mécanique ou thermique du produit de la culture ou du bois, etc)*
- *Des émissions de gaz à effet de serre liées au transport du combustible entre son lieu de production et son lieu d'utilisation.*

Concernant les émissions de CH_4 lors de la combustion, les calculs montrent que leur impact sur l'effet de serre est négligeable devant les autres sources d'émissions du cycle du combustible (3,2 gCH_4 / GJ de combustible). De ce fait, seules seront prises en compte :

- *Les émissions de gaz à effet de serre liées à la production du combustible*
- *Les émissions de gaz à effet de serre liées au transport du combustible entre son lieu de production et son lieu d'utilisation. »*[25]

Le coefficient d'émission considéré dans le présent diagnostic pour les sources d'énergies renouvelables thermiques correspond à la moyenne des coefficients suivants fournis par l'ADEME **soit 0,015 kgeqCO_2.**



[24] Documentation des facteurs d'émissions de la Base Carbone ® - ADEME - Mars 2016 – p.48

http://bilans-ges.ademe.fr/docutheque/docs/%5BBase%20Carbone%5D%20Documentation%20g%C3%A9n%C3%A9rale%20v11.5.pdf

[25] Documentation des facteurs d'émissions de la Base Carbone ® - ADEME - Mars 2016 – p.49

3.2.2 **Vue d'ensemble**

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) du territoire s'élèvent à 215 kteqCO_2[26] en 2016.

Cela représente 9,1 teqCO_2/habitant. Ce ratio élevé est lié aux émissions de GES de l'ISDND de Roussas et au nombre d'habitants relativement faible du territoire. A titre de comparaison, le tableau suivant détail les niveaux d'émissions départementaux et régionaux.

	Population	**Emissions totales (kteqCO_2)**	**Emissions par habitant (teqCO_2/hab.)**
CCEPPG	23 598	215	9,1
Drôme	522 276	3 661	7,0
Vaucluse	570 921	3 040	5,3
Région AuRA	8 104 357	51 492	6,4
Région SUD	5 103 573	43 865	8,6

Figure 16 : Tableau comparatif des émissions de GES par habitant du territoire de la CCEPPG, des départements du Vaucluse et de la Drôme et des régions SUD et AuRA (sources : CIGALE, ORCAE AuRA, INSEE)

Cette comparaison est cependant biaisée car les méthodologies de comptabilisation diffèrent :

- Comptabilisation indiquée plus haut pour la CCEPPG,
- Modélisation CIGALE pour le Vaucluse et la région PACA,
- Méthodologie ORCAE AuRA pour la Drôme et la région Auvergne Rhône-Alpes.

Les émissions de GES du territoire sont globalement en baisse avec une diminution de 13 % durant la période 2010/2012, de 5 % entre 2015 et 2016 et une stabilité depuis 2016 (voir figure ci-dessous).

[26] Kilo-tonnes équivalent CO_2 = 1 000 000 $kg_{eq}CO_2$

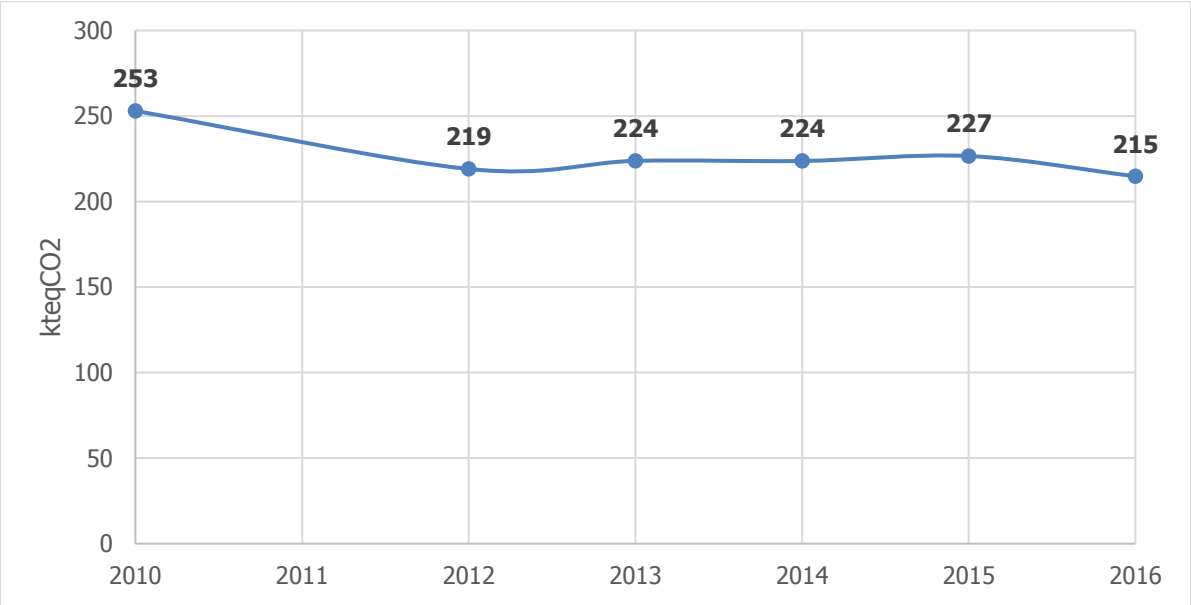


Figure 17 : Evolution des émissions de GES du territoire de la CCEPPG en kteqCO_2 entre 2010 et 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA)

3.2.3 **Analyse sectorielle**

La répartition des émissions de GES par secteur d'activités est la suivante (voir Figure ci-dessous) :

- Le premier secteur émetteur de GES du territoire est la gestion des déchets avec 82 kteqCO_2 soit 38% du total des émissions des GES. Elles sont en quasi-totalité dues à l'ISDND de Roussas, la collecte étant intégrée dans le transport routier.
- Le second secteur émetteur est l'industrie avec 55 kteqCO_2 soit 26% du total.
- Le troisième secteur émetteur est le transport routier ressort avec 33 kteqCO_2 soit 15% du total.
- L'agriculture émet 26 kteqCO_2 soit 12% des émissions du territoire (pour 5% de la consommation énergétique totale du territoire).
- La consommation importante d'électricité dans les secteurs résidentiel et tertiaire explique la faible part de ces secteurs dans les émissions du territoire.
- Les transports non routiers n'émettent quasiment pas de GES.

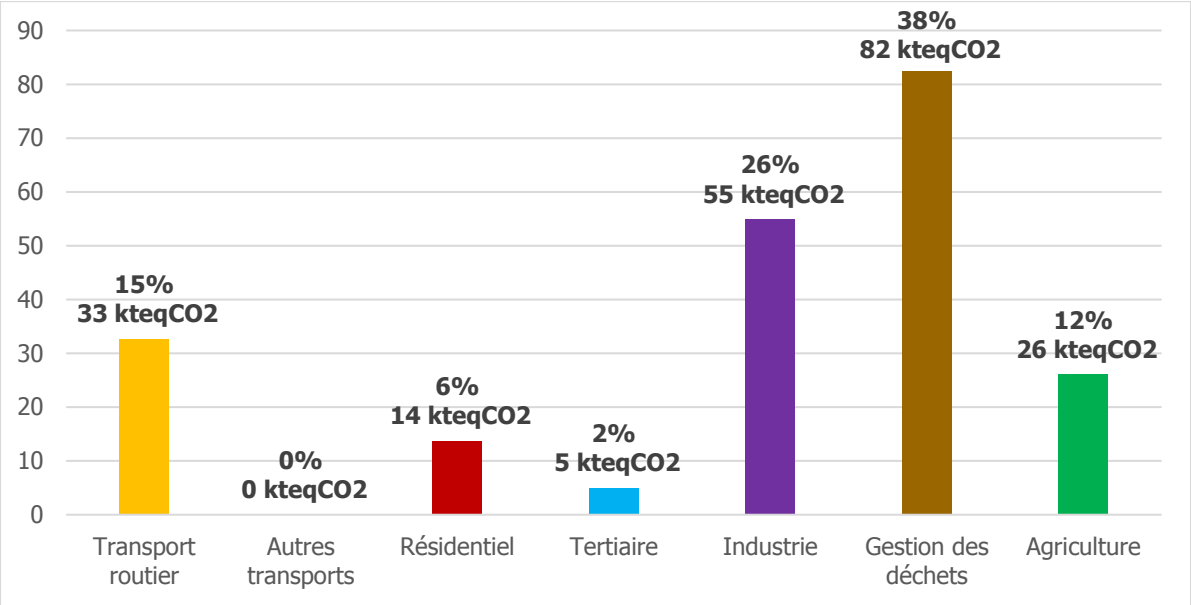


Figure 18 : Répartition sectorielle des émissions de GES en kteqCO_2 sur le territoire en 2016 (source : CIGALE et ORCAE AuRA)

Les émissions du territoire sont en diminution durant la période 2010/2016 (-15%, voir graphique ci-dessous).

La quasi-totalité des secteurs ont vu leurs émissions baisser sur cette période :

- Résidentiel (-38%),
- Industrie (-23%),
- Tertiaire (-15%)
- Gestion des déchets (-12%)
- Agriculture (- 9 %)

Seules les émissions du transport routier ont augmenté (+ 3%).

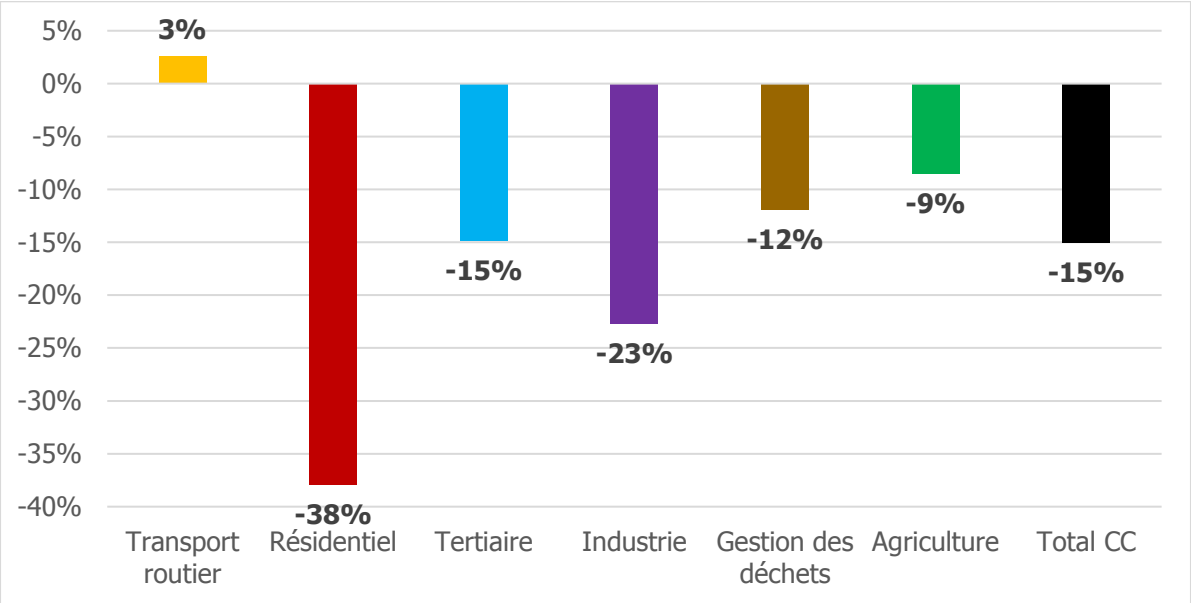


Figure 19 : Evolution 2010/2016 des consommations énergétiques du territoire de la CCEPPG par secteur d'activité (sources : CIGALE, ORCAE AuRA)

3.2.4 **Energies utilisées**

Les émissions de GES par type d'énergie sont les suivantes (voir figure suivante) :

- Une part importante d'émissions de GES (51%) n'est pas attribuée à une énergie spécifique par les observatoires. Ces émissions sont localisées à Roussas et concernent le secteur industriel.
- Les produits pétroliers représentent 29 % du total des émissions de GES d'origine énergétique du territoire. Les carburants utilisés dans les transports sont les principales sources d'émissions suivies par les combustibles tels que le fioul et le propane.
- Le gaz, l'électricité et les énergies renouvelables thermiques représentent respectivement 7, 5 et 1% des émissions énergétiques de GES.

Les émissions de GES non-énergétiques (émissions directes ne provenant pas de la consommation d'énergie) sont la principale source d'émission sur le territoire avec plus de la moitié du total (58%). Elles proviennent quasiment exclusivement de la gestion des déchets et de l'agriculture.

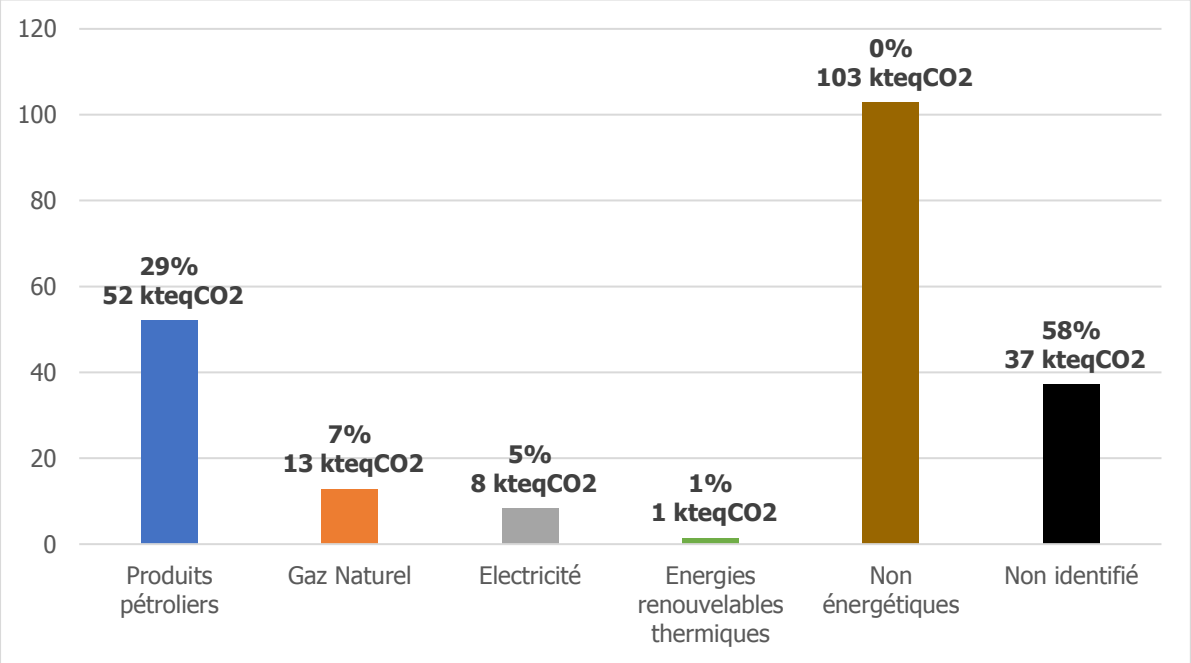


Figure 20 : Emissions de GES par type d'énergie en kteqCO_2 en 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA) pour le territoire de la CCEPPG

	Transport routier	Autres transports	Résidentiel	Tertiaire	Industrie	Gestion des déchets	Agriculture
Produits pétroliers	32,6	0,0	7,6	2,0	4,4	0,0	5,4
Gaz Naturel	0,0	0,0	1,2	1,7	9,8	0,0	0,2
Electricité	0,0	0,0	4,0	1,2	3,0	0,0	0,1
EnR thermiques	0,1	0,0	0,7	0,0	0,6	0,0	0,0
Réseau de chaleur	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Non énergétiques	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	82,4	20,3
Non identifié	0,0	0,0	0,0	0,0	37,2	0,0	0,0

Figure 21 : Emissions de GES par secteur et par type d'énergie (en kteqCO_2) pour l'année 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA)

3.2.5 Analyse communale

L'analyse communale des émissions de GES (voir figure ci-dessous) indique les éléments suivants :

- **Roussas** est la commune la plus émettrice de GES. Avec 124 kteqCO_2 en 2016, elle représente 58% des émissions totales du territoire. Ces émissions proviennent principalement du secteur industriel (source non identifiée) et du secteur de la gestion des déchets (gaz à effet de serre non énergétiques).
- **Valréas** est la seconde commune la plus émettrice en raison du nombre d'habitants et de l'activité industrielle qui y est implantée.
- **Pour les autres communes,** les émissions de GES proviennent principalement de l'agriculture ou des transports routiers.

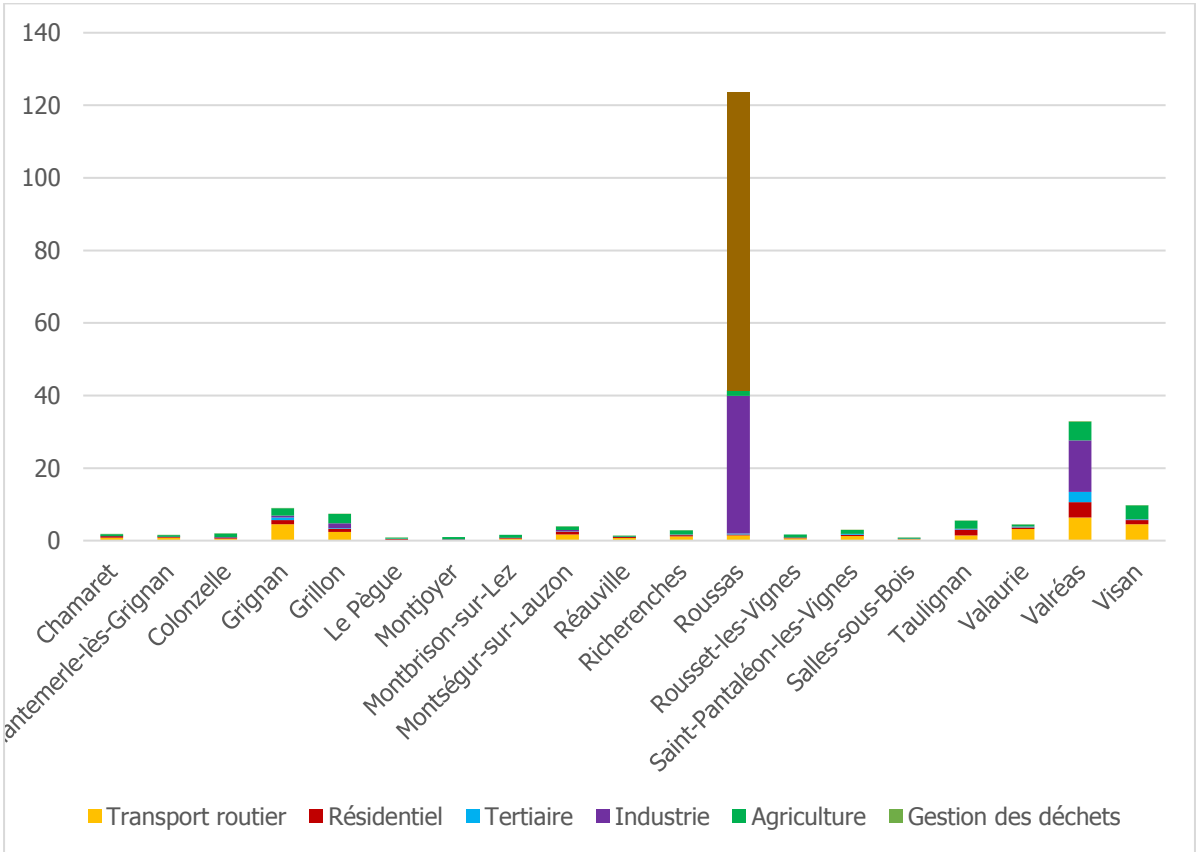


Figure 22 : Emissions GES des communes par secteur d'activité en kteqCO_2 en 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA)

Emissions de GES rapportées au nombre d'habitant

Roussas, compte tenu des activités qui y sont implantées et de la taille de sa population (374 habitants), présente le plus fort taux d'émissions de GES rapporté au nombre d'habitants (voir figure suivante).

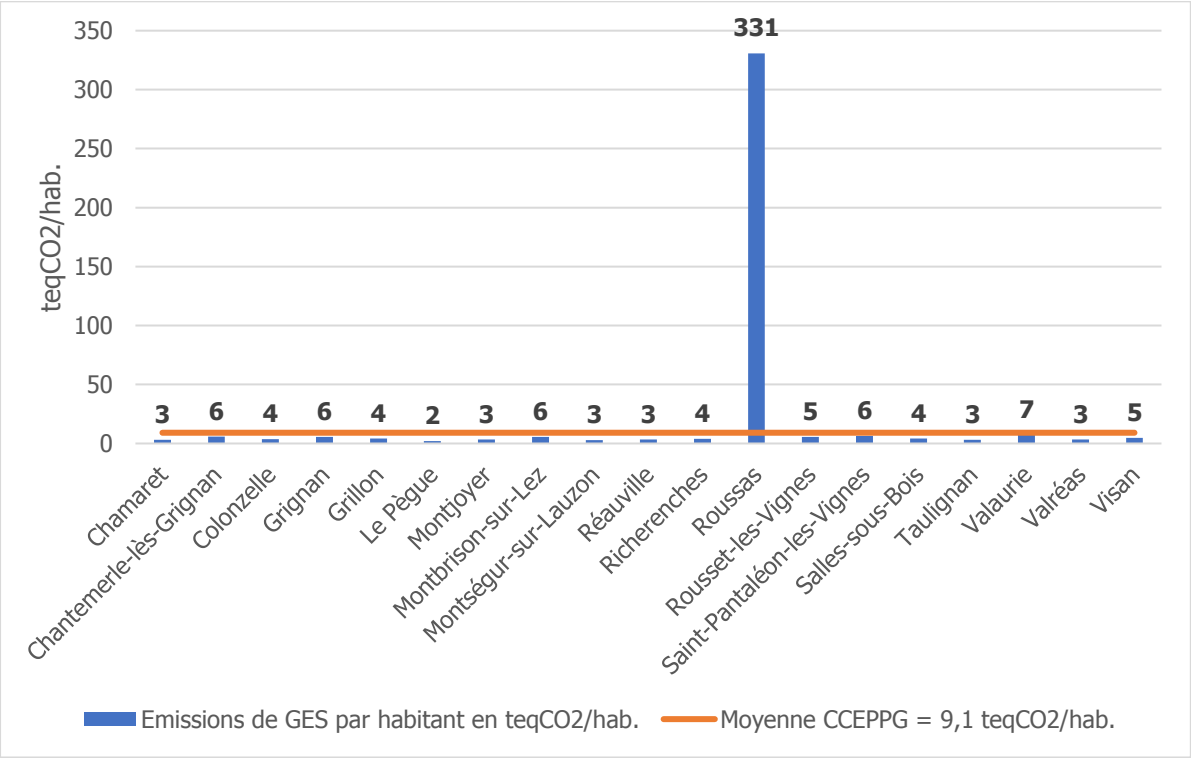


Figure 23 : Emissions de GES par communes de la CCEPPG en teqCO_2 par habitant en 2016 (source : CIGALE, ORCAE AuRA)

En retirant Roussas de la comparaison communale, la moyenne des émissions de GES par habitant est plus faible (3,9 teqCO_2/hab.) et la répartition des communes et plus resserrée autour de la moyenne communale des émissions de GES.

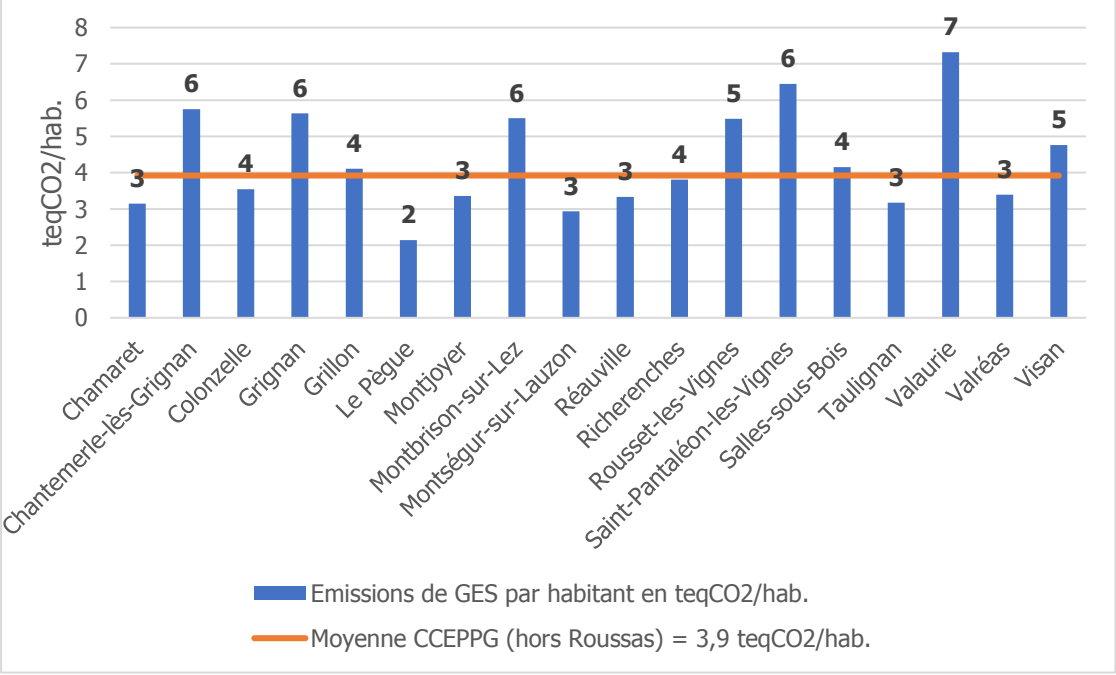


Figure 24 : Emissions de GES par communes de la CCEPPG sans la commune de Roussas, en teqCO_2 par habitant en 2016 (source : CIGALE, ORCAE AuRA)

Les cartes en pages suivantes illustrent ces mêmes données, la part de la gestion des déchets a été retirée pour avoir une meilleure lecture.

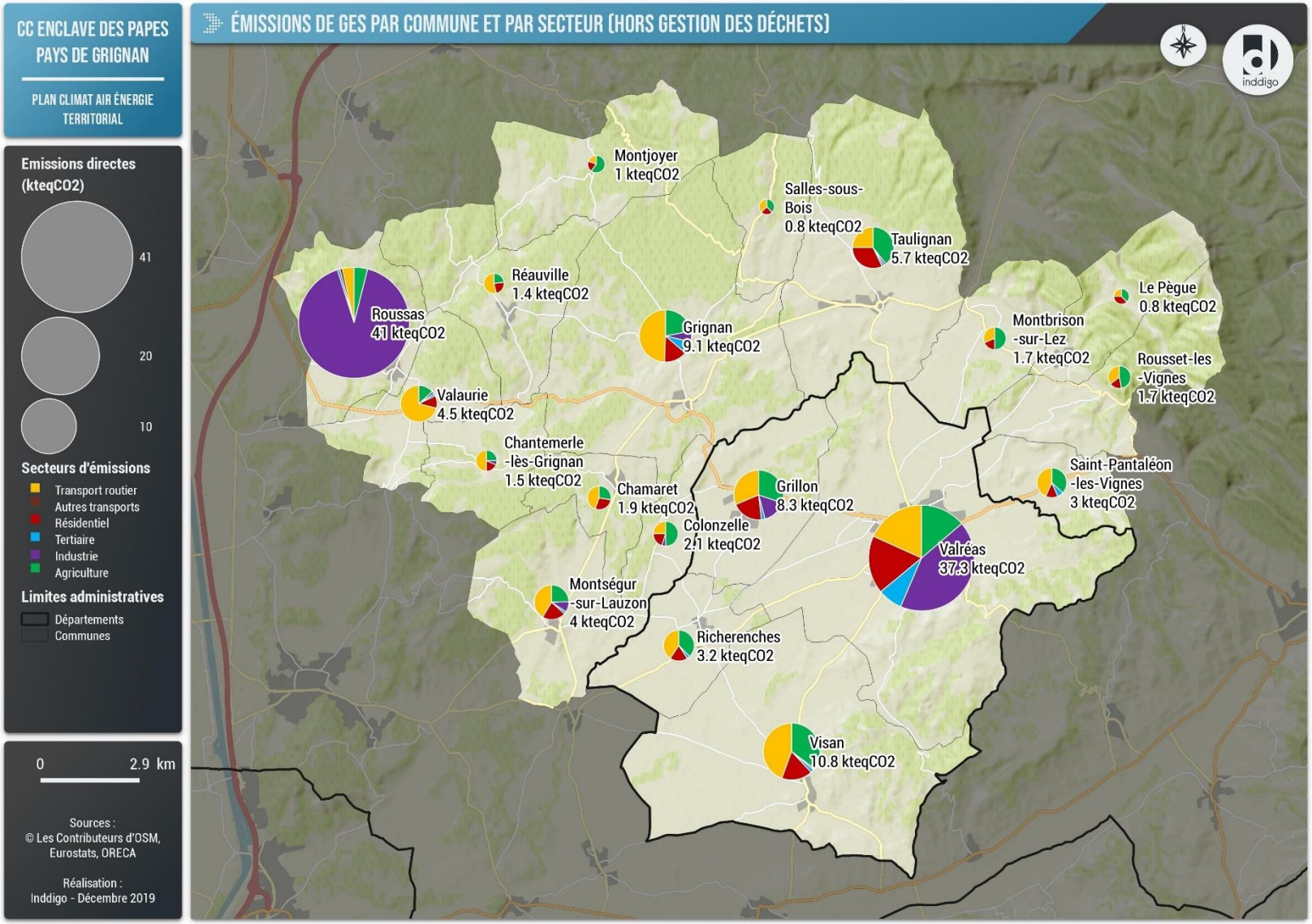


Figure 25 : Emissions de GES (en $kt_{eq}CO_2$) par commune de la CCEPPG et par secteur d'activités en 2016 (sources : Inddigo, CIGALE, ORCAE AuRA)

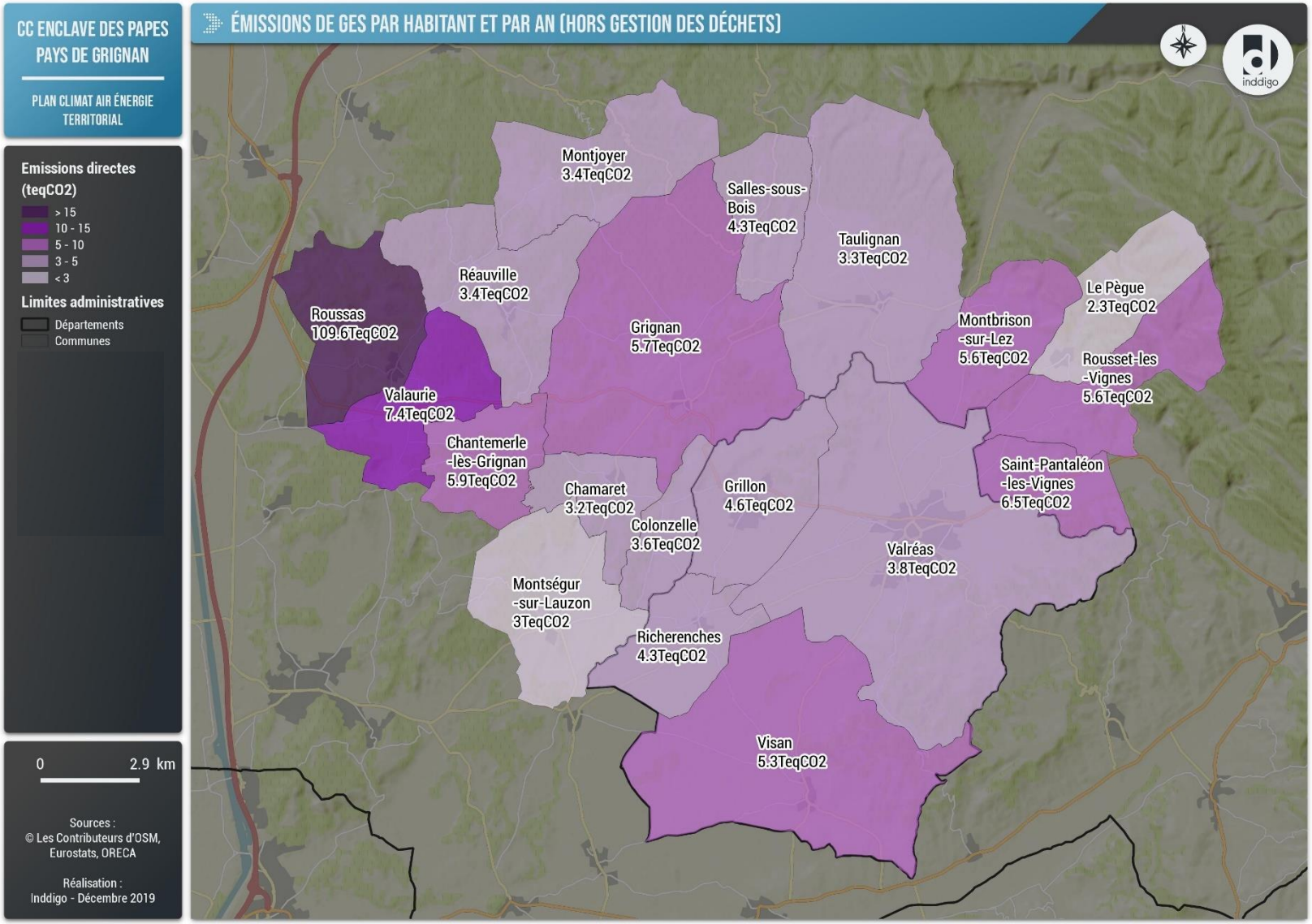


Figure 26 : Emissions de GES (en $kt_{eq}CO_2$) par commune rapportées au nombre d'habitant en 2016 (sources : Inddigo, CIGALE, ORCAE AuRA)

3.3 EMISSIONS DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

3.3.1 Méthode

L'analyse des émissions de polluants atmosphériques est basée sur l'inventaire de la région Sud et celui de la région AuRA. Les émissions des polluants atmosphériques (hors GES) sont comptabilisées sur leur lieu de rejet. Les secteurs d'activité sont les mêmes que ceux utilisés pour les émissions de gaz à effet de serre.

Les polluants pris en compte sont les suivants :

- PM10 : Particules fines en suspension de diamètre inférieur à 10 µm[27],
- PM2,5 : Particules fines en suspension de diamètre inférieur à 2,5 µm,
- NOx : Oxydes d'azote,
- COVNM : Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques,
- NH_3 : Ammoniac,
- SO_2 : Dioxyde de Soufre.

3.3.2 Vue d'ensemble

La figure ci-dessous compare les émissions des différents polluants atmosphériques pour différentes échelles territoriales :

Composés organiques volatils non méthaniques[28]

Les émissions de polluants de COVNM de la CCEPPG avec 1 018 tonnes en 2016 sont les plus importantes du territoire. Celles provenant de la partie vauclusienne du territoire représente 8% des émissions du département alors qu'elle ne représente que 2% de la population du département. Cela s'explique en partie par les émissions du secteur industriel à Valréas.

Ammoniac (NH_3)

Les émissions d'ammoniac des parties vauclusienne et drômoise de la CCEPPG représentent respectivement 8 et 2 % des émissions des départements du Vaucluse et de la Drôme.

Particules fines (PM10 et PM2,5)

Les émissions de particules fines des parties vauclusienne et drômoise de la CCEPPG représentent respectivement 2 et 4 % des émissions des départements du Vaucluse et de la Drôme.

Oxydes d'azote (NOx)

Les émissions d'oxydes d'azote de la CCEPPG représentent respectivement 1 % des émissions du département du Vaucluse et 1 % des émissions du département de la Drôme.

Dioxyde de soufre (SO_2)

Les émissions de dioxyde de soufre des parties vauclusienne et drômoise de la CCEPPG représentent respectivement 1 et 2 % des émissions des départements du Vaucluse et de la Drôme.

[27] 1 µm = 1 micromètre = 10^{-6} mètres

[28] Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques, ils interviennent dans le processus de production d'ozone dans la basse atmosphère

Polluants		PM10	PM2.5	NOx	COVNM	NH_3	SO_2
Emissions en tonnes	**CCEPPG (partie SUD)**	63	41	98	368	181	5
	CCEPPG (partie AuRA)	71	54	105	650	288	4
	Total CCEPPG	133	95	204	1 018	469	9
	Vaucluse	1 748	1 328	7 033	4 776	2 094	673
	Drôme	2 880	2 035	9 120	33 879	7 378	279
	Région SUD	14 605	10 917	82 367	46 743	8 891	22 268
	Région AuRA	34 140	26 180	103 360	90 750	83 260	16 340
Poids de la CCEPPG partie SUD	*Vaucluse*	*4%*	*3%*	*1%*	*8%*	*9%*	*1%*
	Région SUD	*0%*	*0%*	*0%*	*1%*	*2%*	*0%*
Poids de la CCEPPG partie AuRA	*Drôme*	*2%*	*3%*	*1%*	*2%*	*4%*	*2%*
	Région AuRA	*0%*	*0%*	*0%*	*1%*	*0%*	*0%*

Figure 27 : Emissions (en tonnes) des principaux polluants atmosphériques émis en 2016 sur le territoire de la CCEPPG et comparaison aux émissions départementales et régionales (source : CIGALE)

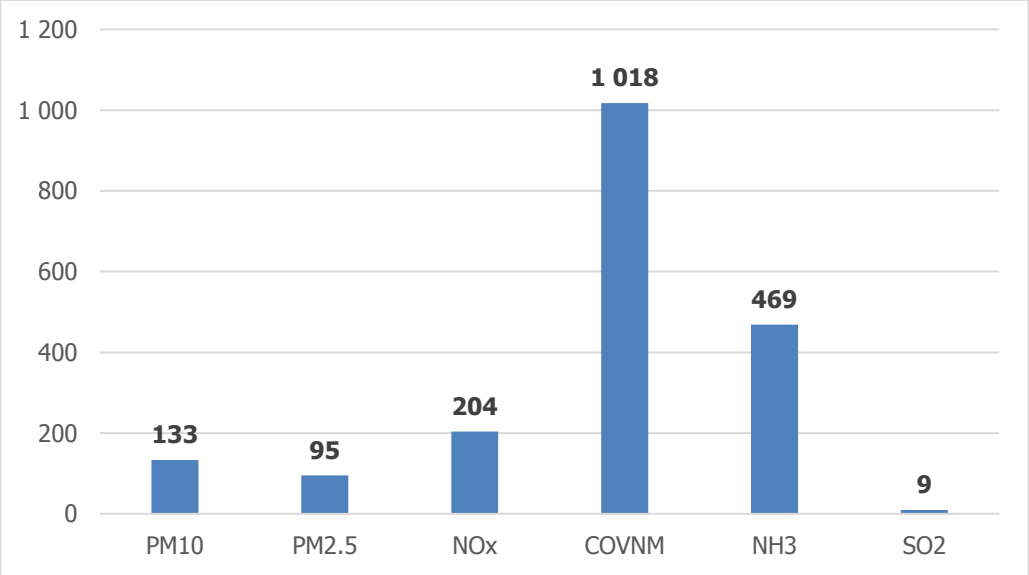


Figure 28 : Emissions (en tonnes) en 2016 sur le territoire de la CCEPPG des principaux polluants atmosphériques réglementés (sources : CIGALE, ORCAE AuRA).

3.3.3 Evolution

L'évolution des émissions de polluants n'est disponible que pour l'enclave vauclusienne (voir figure ci-dessous).

Globalement, les émissions de polluants ont augmenté sur le territoire entre 2010 et 2016.

- **Les émissions de COVNM** ont doublé entre 2010 et 2016 alors qu'elles ont baissé d'environ 20% sur le département et la région durant cette période.
- **Les émissions d'ammoniac** ont également augmenté tout comme sur le département, elles ont en revanche diminué sur la région.
- **Les émissions de particules fines** du territoire sont en diminution mais à un rythme moins important que le département et la région.
- **Les émissions d'oxyde d'azote** ont diminué dans des proportions équivalentes à celles observées pour le département et la région.

- **Les émissions de dioxyde de soufre** ont diminué de 47 % entre 2010 et 2016 (plus vite que dans le Vaucluse mais moins qu'en région SUD).

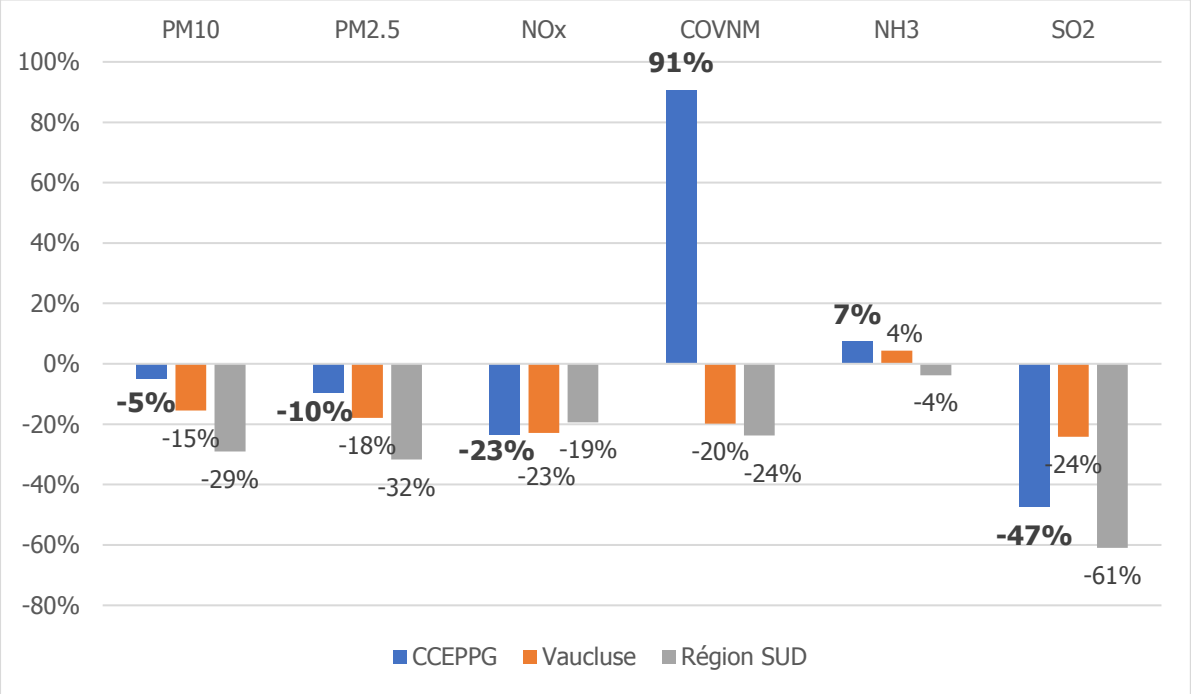


Figure 29 : Evolution des émissions de polluants entre 2010 et 2016 sur le territoire, partie Vaucluse (source : CIGALE)

3.3.4 Analyse sectorielle

La figure ci-dessous présente la part des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité en 2016.

- **Les particules fines (PM10 et PM2.5)** proviennent en majeure partie du secteur résidentiel notamment via la combustion de bois domestique. On les retrouve également dans le secteur agricole notamment lors du travail du sol, de la récolte et de la gestion des résidus.
- **Les oxydes d'azote (NOx)** sont émis pour moitié par les transports routiers et à près de 30% par l'agriculture (engins et brûlages agricoles),
- **Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)** proviennent à près de 80% de l'industrie, les sources sont diverses : solvant, dégraissant, dissolvant, agent de nettoyage, disperseur, conservateur, agent de synthèse, etc…
- **L'ammoniac (NH_3)** provient de l'agriculture, il est émis par les déjections des animaux et les engrais azotés utilisés pour la fertilisation des cultures. C'est l'une des premières causes d'acidification et d'eutrophisation des milieux (Apport excessif d'éléments nutritifs dans les eaux, entraînant une prolifération végétale, un appauvrissement en oxygène et un déséquilibre de l'écosystème).
- **Le dioxyde de soufre (SO_2)** est émis par l'utilisation de produits pétroliers (fioul domestique) pour le chauffage dans le résidentiel et dans le secteur agricole (résidus de cultures, déjections animales), le dioxyde de souffre est beaucoup utilisé dans l'œnologie.

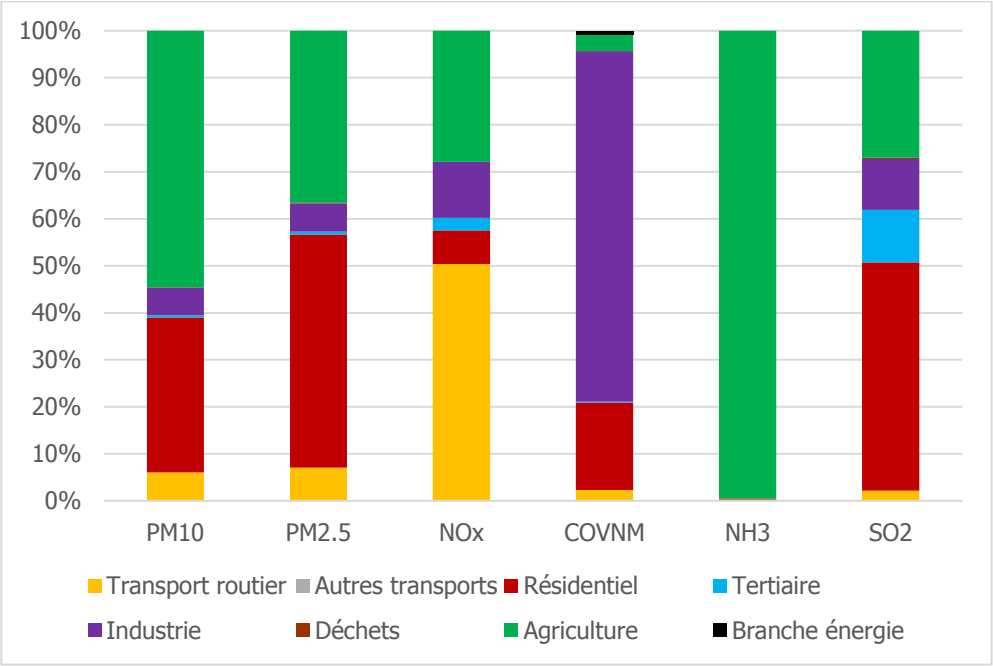


Figure 30 : Part des différents secteurs dans les émissions de polluants en 2016 dans l'enclave Vauclusienne de la CCEPPG (source : CIGALE)

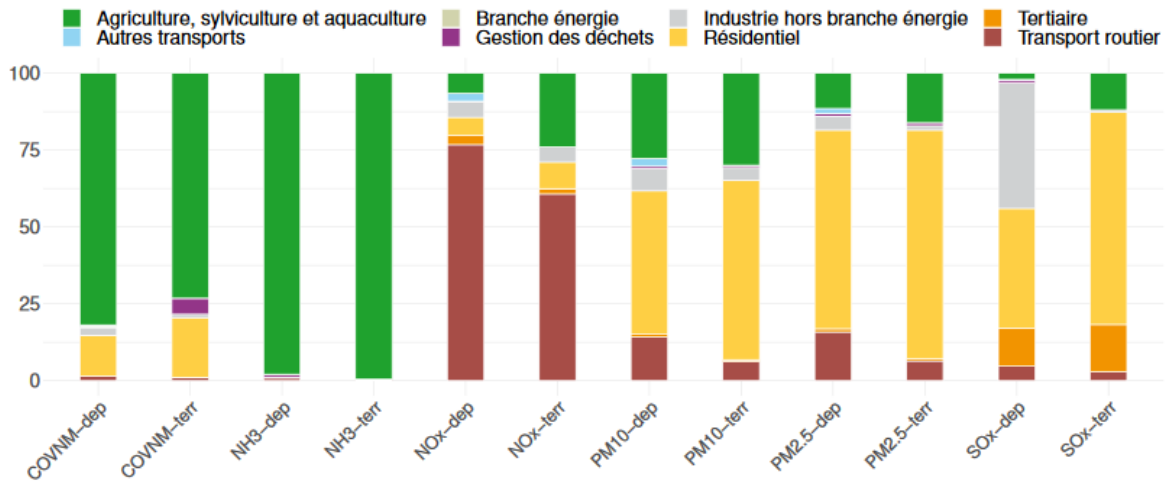


Figure 31 : Part des différents secteurs dans les émissions de polluants en 2016 dans la partie Drômoise de la CCEPPG (source : ATMO AuRA).

Les données de la partie drômoise ne sont disponibles que sous forme graphique c'est pourquoi les deux parties du territoire n'ont pas été compilées.

Deux établissements sont recensés dans le Registre des émissions polluantes (IREP[29]) :

- Le fabricant d'huiles essentielles Biolandes Valréas pour des émissions de COVNM[30],
- Une exploitation agricole d'élevage à Roussas pour des émissions d'ammoniac en 2018[31].

[29] http://www.georisques.gouv.fr/registre-des-emissions-polluantes-irep/presentation-0

[30] http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/irep/form-etablissement/details/2220#/

[31] http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/irep/form-etablissement/details/591734#/

3.4 QUALITE DE L'AIR

3.4.1 Polluants réglementés

3.4.1.1 Exposition chronique globale

« En 2018, plus d'un millier de personnes restent exposées au dépassement des valeurs limites pour les polluants réglementés (dioxyde d'azote et particules fines) dans le Vaucluse. Il s'agit d'une pollution de fond, notamment dans l'agglomération d'Avignon et près des grands axes de circulation ».[32]

« En 2018, dans la Drôme comme sur le reste de la région, la qualité de l'air s'améliore. Cependant, une partie de la population demeure exposée :

- *Pour le dioxyde d'azote, 400 habitants du département, notamment en vallée du Rhône le long des axes routiers majeurs, subissent encore des niveaux de concentrations supérieurs à la valeur réglementaire (qui est égale au seuil OMS).*
- *Concernant les particules PM10, le nombre de personnes exposées à des niveaux strictement supérieurs à la valeur recommandée de l'OMS est faible (600 personnes), mais il faut noter que sur l'axe de la vallée du Rhône, les niveaux de PM10 fleurtent souvent avec ce seuil.*
- *Concernant les particules fines PM2,5, près de deux tiers des habitants du département (62.4% soit 315 000 personnes) sont exposés à des niveaux supérieurs à la recommandation de l'OMS.*
- *Enfin, pour l'ozone, presque toute la population des départements (97,3%, soit 490 000 habitants) reste exposée à des niveaux qui dépassent la valeur cible pour la santé. »*[33]

Indice synthétique de qualité de l'air

La qualité de l'air sur la partie vauclusienne du territoire est en moyenne bonne avec un indice de qualité de l'air[34] défini par AtmoSud autour de 50/100. Cet indice combine les concentrations moyennes annuelles des trois principaux polluants (dioxyde d'azote (NO_2), particules fines (PM10) et Ozone (O_3)). Les alentours de Valréas et de Grillon et les abords de certaines infrastructures routières présentent des indices entre 60 et 80/100 correspondant à une qualité de l'air « médiocre ».

Atmo AuRA ne fournit pas ce type d'indice.

[32] ***« Qualité de l'air et tendance dans le Vaucluse »*** – AtmoSud - https://www.atmosud.org/article/qualite-de-lair-et-tendance-dans-le-vaucluse?bilan=2379

[33] ***« Bilan 2018 Drôme-Ardèche »*** - Atmo Auvergne Rhône-Alpes

https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/article/bilan-2018-drome-ardeche

[34] https://www.atmosud.org/article/comprendre-les-indices-pour-quantifier-lair

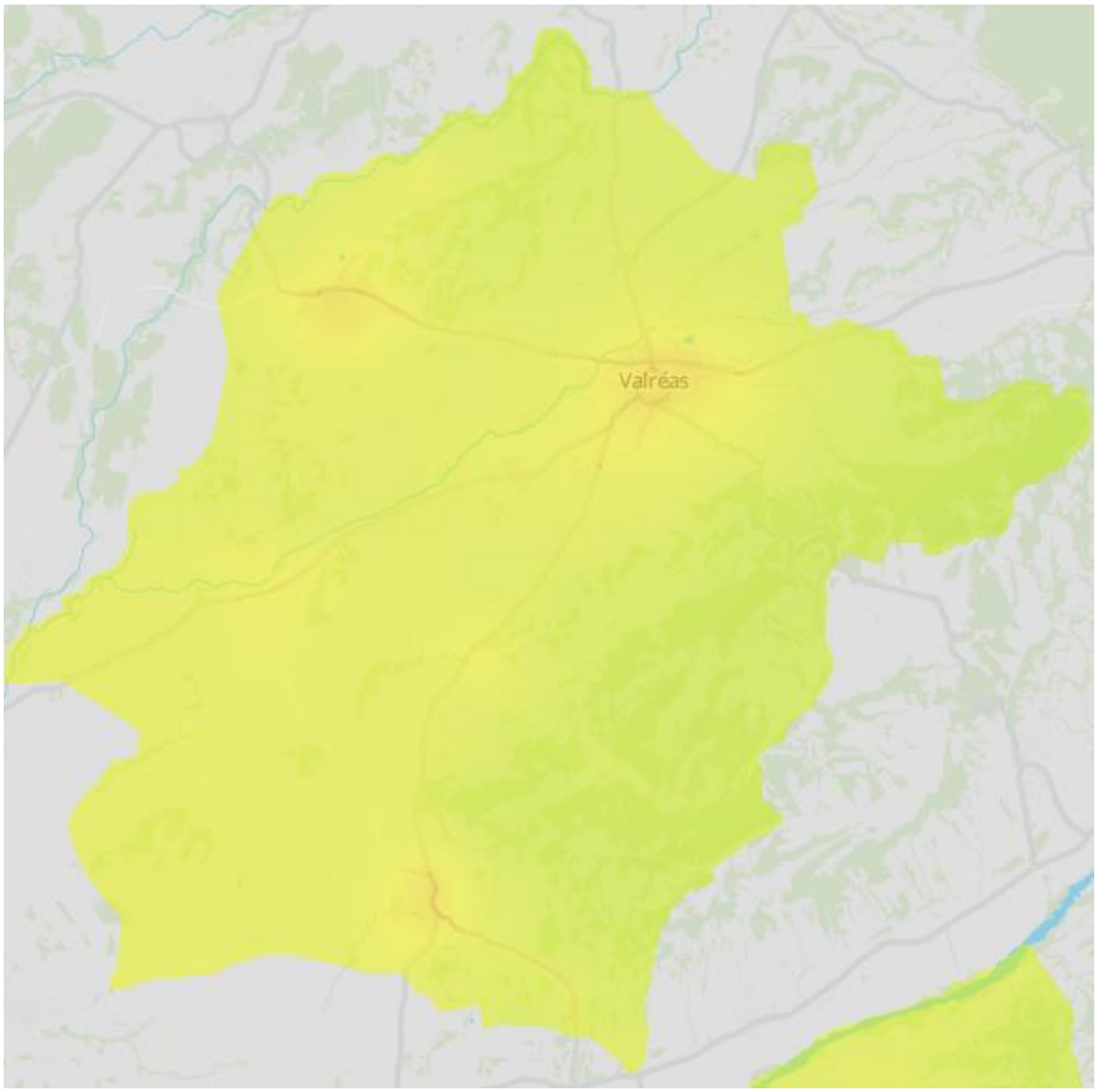


Figure 32 : Indice synthétique annuel de la qualité de l'air en 2016 combinant les concentrations annuelles de trois polluants (NO_2, PM10, O_3) sur la partie vauclusienne du territoire de la CCEPPG (source : AtmoSud[35])

Ci-dessous la qualification des codes couleurs de l'indice journalier également utilisée pour l'indice synthétique annuel :

Indice journalier	Couleur	Qualification
IJ≤20 : bleu-vert		Très bon
20<IJ≤30 : bleu-vert		Bon
30<IJ≤40 : vert		Bon
40<IJ≤50 : vert-jaune		Bon
50<IJ≤60 : jaune		Moyen
60<IJ≤70 : jaune-orangé		Médiocre
70<IJ≤80 : orange		Médiocre
80<IJ≤90 : rouge-orangé		Médiocre
90<IJ≤100 : rouge		Mauvais
100 : carmin		Très mauvais

Il n'y a pas de station de mesure de la qualité de l'air sur le territoire. Les plus proches sont :

- Dans la Drôme

[35] https://www.atmosud.org/article/qualite-de-lair-et-tendance-dans-le-vaucluse?bilan=2379

- Pierrelatte, station de fond urbaine
- Drôme provençale à Saint-Nazaire-le-Désert, station de fond rurale

- Dans le Vaucluse :
  - Carpentras, station de fond périurbaine

3.4.1.2 Dioxyde d'azote

Le dioxyde d'azote (NO_2) se forme dans l'atmosphère à partir du monoxyde d'azote (NO) émis essentiellement lors de la combustion de combustibles fossiles, par la circulation routière par exemple. Il se transforme dans l'atmosphère en acide nitrique, qui retombe au sol et sur la végétation. Cet acide contribue, en association avec d'autres polluants, à l'acidification des milieux naturels. Les concentrations de NO et de NO_2 augmentent en règle générale dans les villes aux heures de pointe. Les émissions anthropiques de NO_2 proviennent principalement de la combustion (chauffage, production d'électricité, moteurs des véhicules automobiles et des bateaux).

Le dioxyde d'azote est un gaz toxique entraînant des inflammations des voies respiratoires à fortes concentrations. Il est également un composé primaire produisant notamment les PM2.5 et l'ozone.

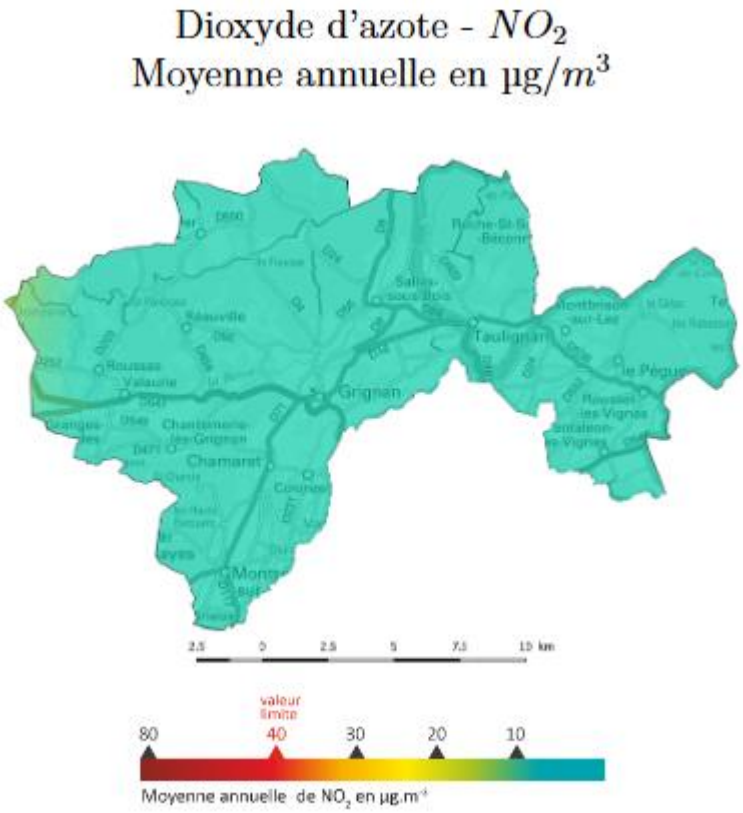


Figure 33 : Moyenne annuelle (2016) des concentrations de dioxyde d'azote sur la partie drômoise de la CCEPPG (source : ATMO AuRA)

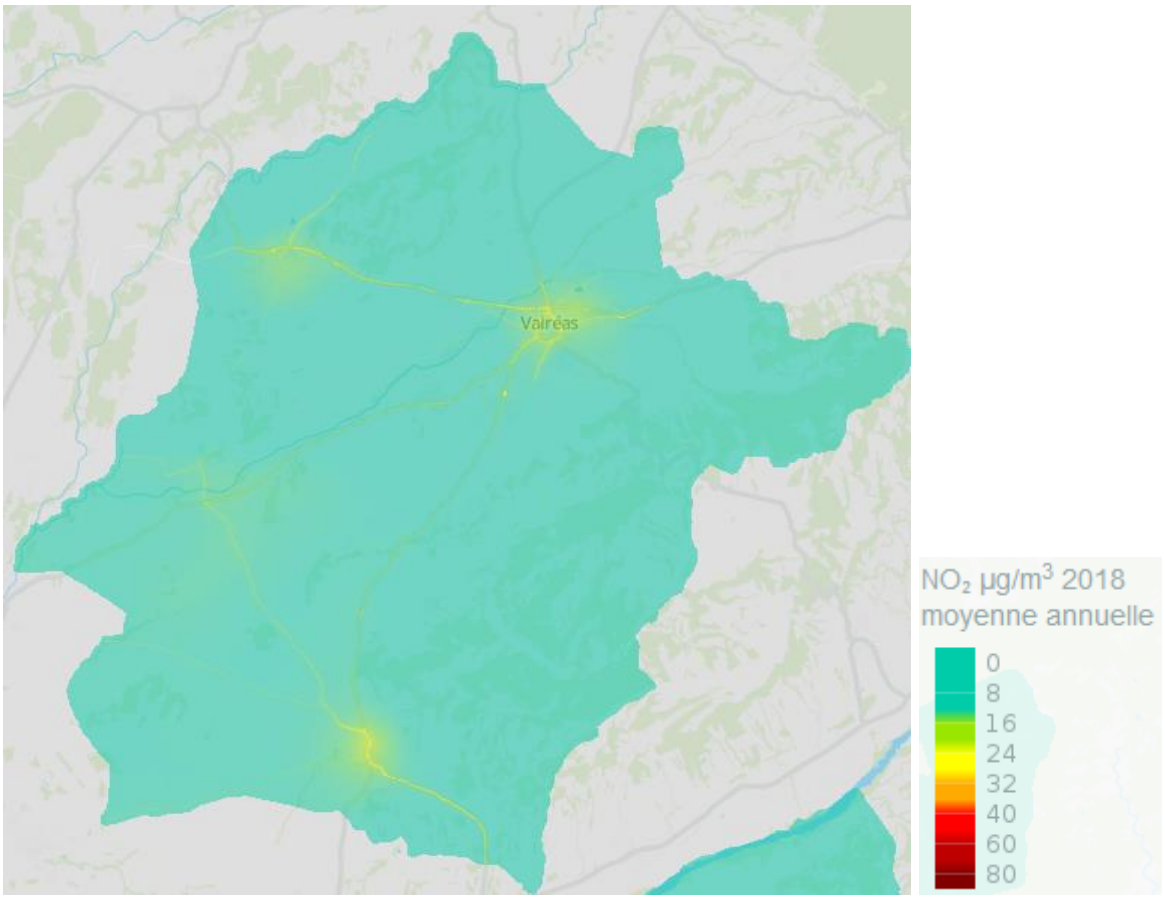


Figure 34 : Moyenne annuelle (2016) des concentrations de dioxyde d'azote sur la partie vauclusienne de la CCEPPG (source : ATMO SUD)

Les concentrations de dioxyde d'azote les plus élevées sont identifiées :

- Aux abords des axes à forts trafics notamment en se rapprochant de l'A7,
- Dans les zones urbanisées (Valréas, Grillon et Visan).

Toutefois, aucun dépassement de la valeur limite (40 µg/m³ en moyenne annuelle) n'est observé sur le territoire.

3.4.1.3 Particules fines

Les particules fines sont des particules solides en suspension dans l'air. Elles sont classées en deux catégories selon leur taille, PM10 de diamètre inférieur à 10 µm et les PM2.5 de diamètre inférieur à 2,5 µm. A titre de comparaison, un cheveu humain mesure environ 50µm.

Les particules fines pénètrent en profondeur dans les poumons. Elles peuvent être à l'origine d'inflammations, et de l'aggravation de l'état de santé des personnes atteintes de maladies cardiaques et pulmonaires. De plus, elles peuvent transporter jusque dans les poumons des composés cancérigènes qui sont absorbés sur leur surface.

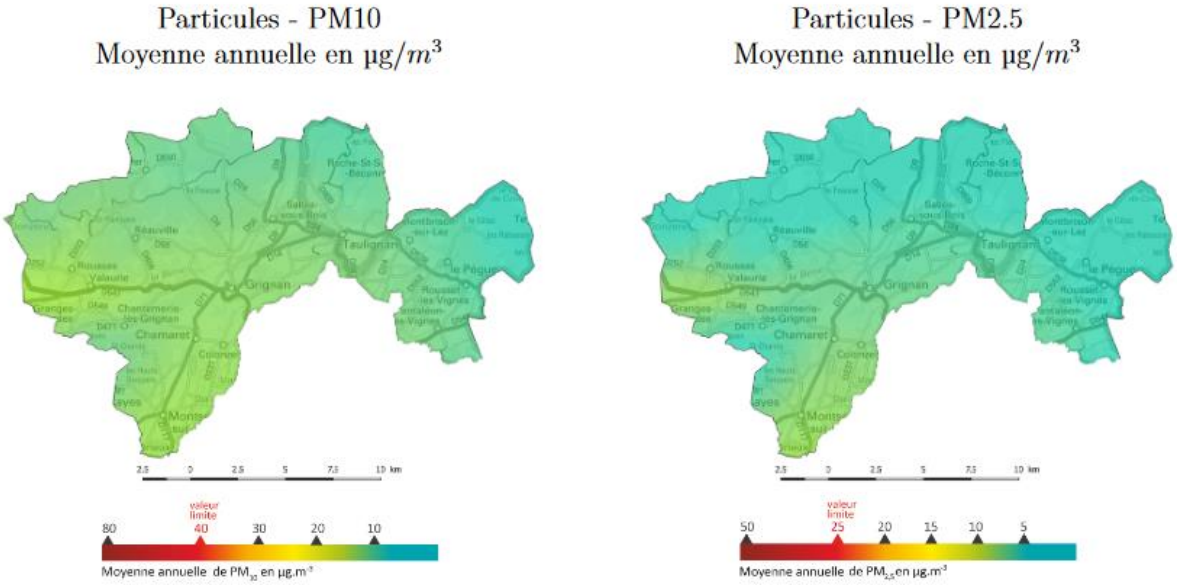


Figure 35 : Moyennes annuelles 2016 des concentrations de PM10 et PM2.5 sur la partie drômoise de la CCEPPG (source : ATMO AuRA)

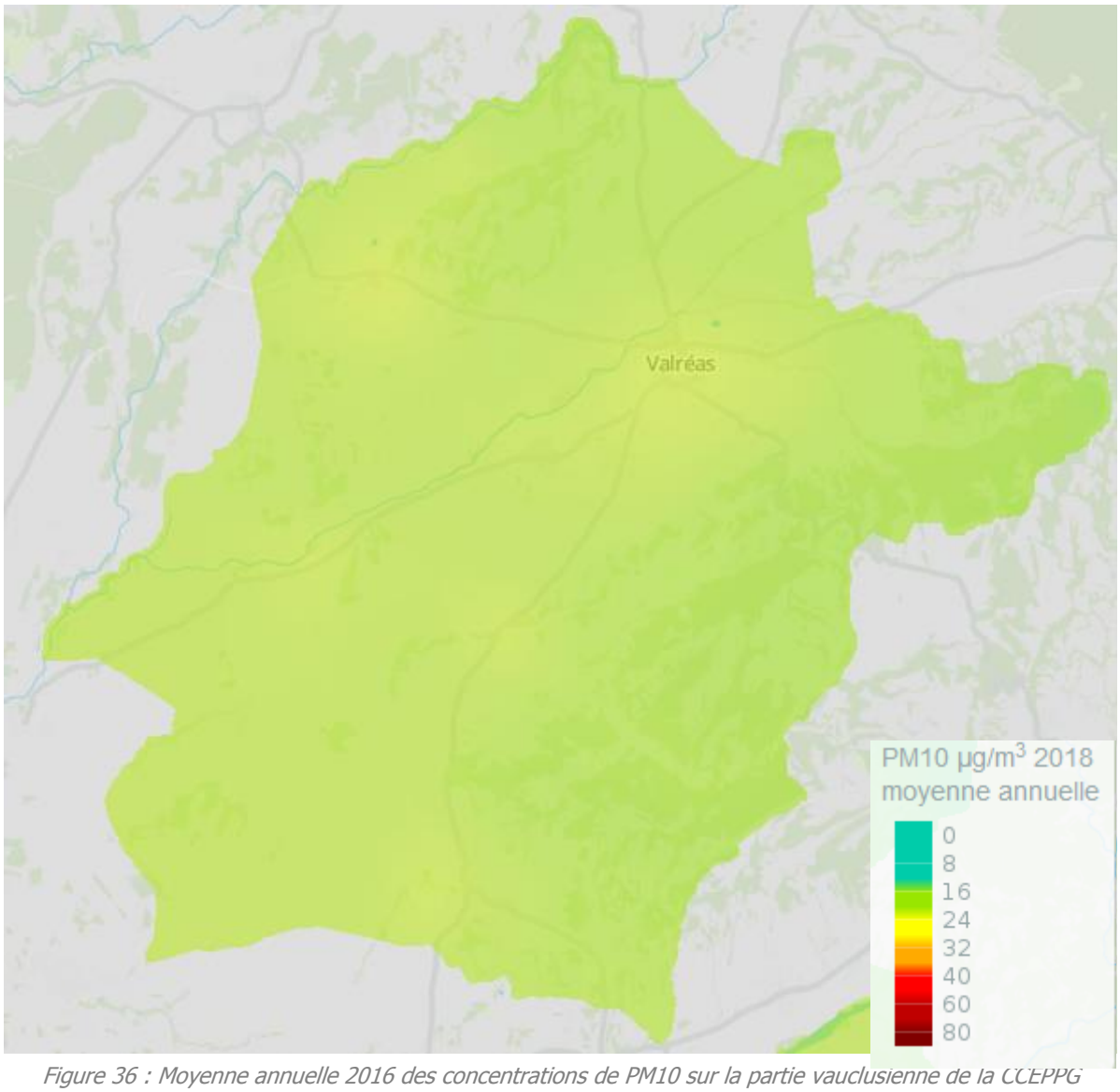


Figure 36 : Moyenne annuelle 2016 des concentrations de PM10 sur la partie vauclusienne de la CCEPPG (source : ATMO SUD)

Les valeurs limites européennes sont respectées sur le territoire depuis 2013. Des dépassements des valeurs recommandées par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) sont cependant observés en 2018 sur les départements du Vaucluse (11% de la population pour les PM10 et 70% pour les PM2.5) et de la Drôme (41% pour les PM10 et 57% pour les PM2.5).

En 2016, Atmo AuRA estime que la population n'est pas exposée à des dépassements de la valeur limite et des valeurs recommandées par l'OMS. Pour Atmo SUD, le % de population exposée à des dépassements n'est pas indiqué, on remarque cependant sur la cartographie que les zones les plus urbanisées, en particulier Valréas, ont une concentration moyenne annuelle se rapprochant de la valeur recommandée par l'OMS pour les PM10 (20µg/m^3).

Focus sur le brûlage des déchets verts et le brulage agricole

La pratique du brûlage à l'air libre des déchets verts est interdite en France, cadrée par une réglementation restrictive[36]. Elle constitue pourtant toujours une source non négligeable d'émissions de polluants dans l'air qui n'est actuellement pas recensée dans les inventaires.

De très nombreuses substances chimiques incluant le dioxyde de carbone (CO_2), le monoxyde de carbone (CO), les composés organiques volatils et semi-volatils4, les particules et oxydes d'azote (NOx) sont recensées dans la composition des fumées de biomasse. Du fait de l'importance de leurs émissions et des effets sur la santé qui leur sont associés, les composés suivants sont considérés par l'Agence nationale de sécurité sanitaire (ANSES) comme d'intérêt majeur[37] :

- Les particules en suspension,
- Le monoxyde de carbone.

L'ANSES souligne également les points suivants :

- **Brûlages agricoles**

Les pratiques utilisées, la disposition des déchets en piles, en rangées ou étalés, et l'usage d'intrants du végétal5, pourraient influencer les émissions. Par exemple, l'application de pesticides organochlorés sur des parcelles cultivées peut contribuer à la formation de polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDDs) et de polychlorodibenzo-furanes (PCDFs) durant le brûlage de résidus de culture.

- **Brûlage de déchets verts**

Il peut occasionner une détérioration locale et transitoire de la qualité de l'air. Dans des conditions météorologiques et/ou topographiques défavorables, cette pratique peut contribuer de façon significative aux niveaux de particules dans l'air, à court terme. Un feu de feuilles ou d'herbes (feu couvant) conduit à des émissions de polluants organiques et de particules plus élevées qu'un feu de branches (feu vif). Le brûlage de déchets verts (biomasse naturelle) est associé à de faibles émissions de PCDD/Fs quelle que soit la qualité de la combustion.

ATMO SUD a réalisé une étude dans la les vallées des Paillons (Alpes-Maritimes) qui a identifié le brûlage des déchets verts comme facteur aggravant de la pollution particulaire en tant que source épisodique pouvant représenter jusqu'à 45 % de la masse de particules émises[38].

Il existe de nombreuses solutions alternatives à ces brûlages en lien avec les politiques de gestion des déchets (broyage, paillage, compostage, ...) et de développement des énergies renouvelables (méthanisation, biocombustibles, ...)[39].

---

[36] 18 novembre 2011, Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, ***« Circulaire du 18 novembre 2011 relative à l'interdiction du brûlage à l'air libre des déchets verts »***, 9 p.
http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2011/11/cir_34130.pdf

[37] Mai 2012, ANSES, ***« Effets sanitaires liés à la pollution générée par les feux de végétation à l'air libre »***, 208 p.
https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2010sa0183Ra.pdf

[38] Octobre 2010, ATMO PACA, ***« Les vallées des Paillons. Caractérisation chimique des particules PM10 et contribution des sources. Mesures d'octobre 2008 à Novembre 2009 »***, 139 p.
https://www.atmosud.org/sites/paca/files/publications_import/files/110600_AirPACA_Rapport_Particules_Vallees_Paillons_net.pdf

[39] Juillet 2016, ADEME, ***« Qualité de l'air et solutions alternatives au brulage à l'air libre des déchets verts – Partie 1 Préfiguration d'un guide et fiches pratiques »***, 112 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/qualite-air-solutions-au-brulage-dechets-verts_guide-prefiguration_2016.pdf

La sensibilisation des particuliers est également un levier d'action important en témoigne la plaquette éditée par l'ARS, l'ADEME et le Préfet de Vaucluse[40].

Dans la Drôme, les feux et brûlage à l'air libre ou à l'aide d'incinérateur individuel sont encadrés par un arrêté préfectoral pour préserver la qualité de l'air[41].

Il en est de même dans le Vaucluse[42].

3.4.1.4 Ozone

L'ozone (0_3) est un polluant secondaire, il n'est pas émis directement et résulte d'une transformation impliquant des polluants dits primaires. Il se forme sous l'effet de réactions photochimiques (c'est-à-dire en présence du rayonnement solaire) entre divers polluants, comme les oxydes d'azote (NOx, émis par les véhicules et l'industrie) et les composés organiques volatiles (COV, émis par les véhicules, les solvants, l'industrie et la végétation).

À des concentrations trop élevées, l'ozone a des effets marqués sur la santé de l'homme. On observe alors des problèmes respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme, une diminution de la fonction pulmonaire et l'apparition de maladies respiratoires.

[40] ADEME, Préfet de Vaucluse, ARS, « Ne brûlons plus nos déchets à l'air libre ! », 2 p.

http://www.vaucluse.gouv.fr/IMG/pdf/plaquette_ARS_brulage_dechets_verts_cle243f78.pdf

41 24 avril 2013, Préfet de la Drôme, « Arrêté n° 2013-114-0007portant réglementation des feux et brûlage, à l'air libre ou à l'aide d'incinérateur individuel en vue de préserver la qualité de l'air dans le département de la Drôme », 5 p.

http://cdn1_3.reseaudescommunes.fr/cities/235/documents/zzso1ofqjj0t98.pdf

[42] 7 février 2018, Préfet de Vaucluse, « Arrêté du 30 janvier 2013 modifié par arrêté du 7 février2018réglementant l'emploi du feu dans le département de Vaucluse », 12 p.

http://www.vaucluse.gouv.fr/IMG/pdf/201806_ap_emploi_du_feu_2013_modifie_2018.pdf

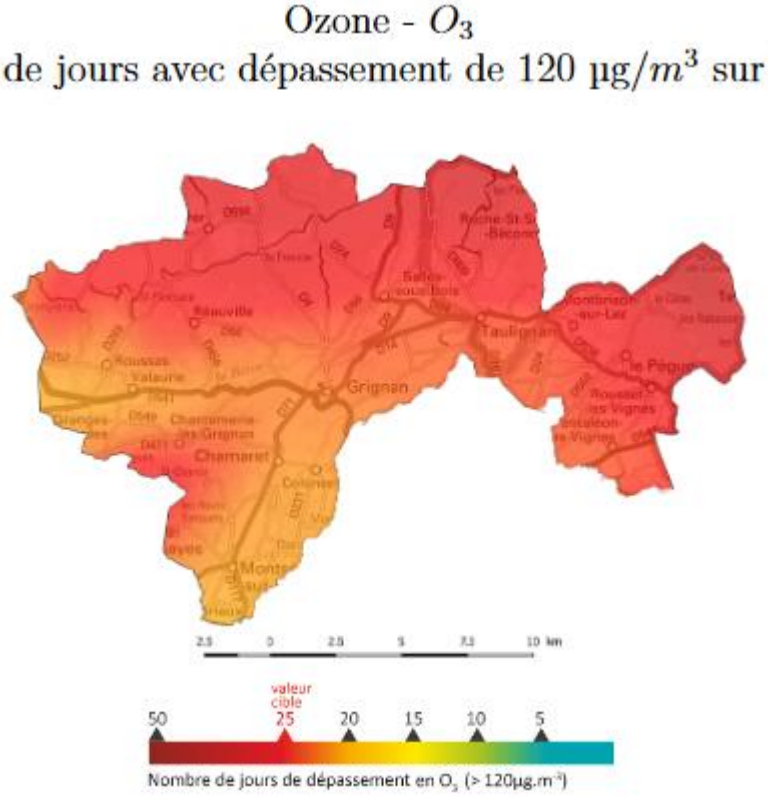


Figure 37 : Dépassement de la valeur cible fixée par la réglementation pour l'ozone en 2016 (En moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an (moyenne calculée sur 3 ans) sur la partie drômoise de la CCEPPG (source : ATMO AuRA)

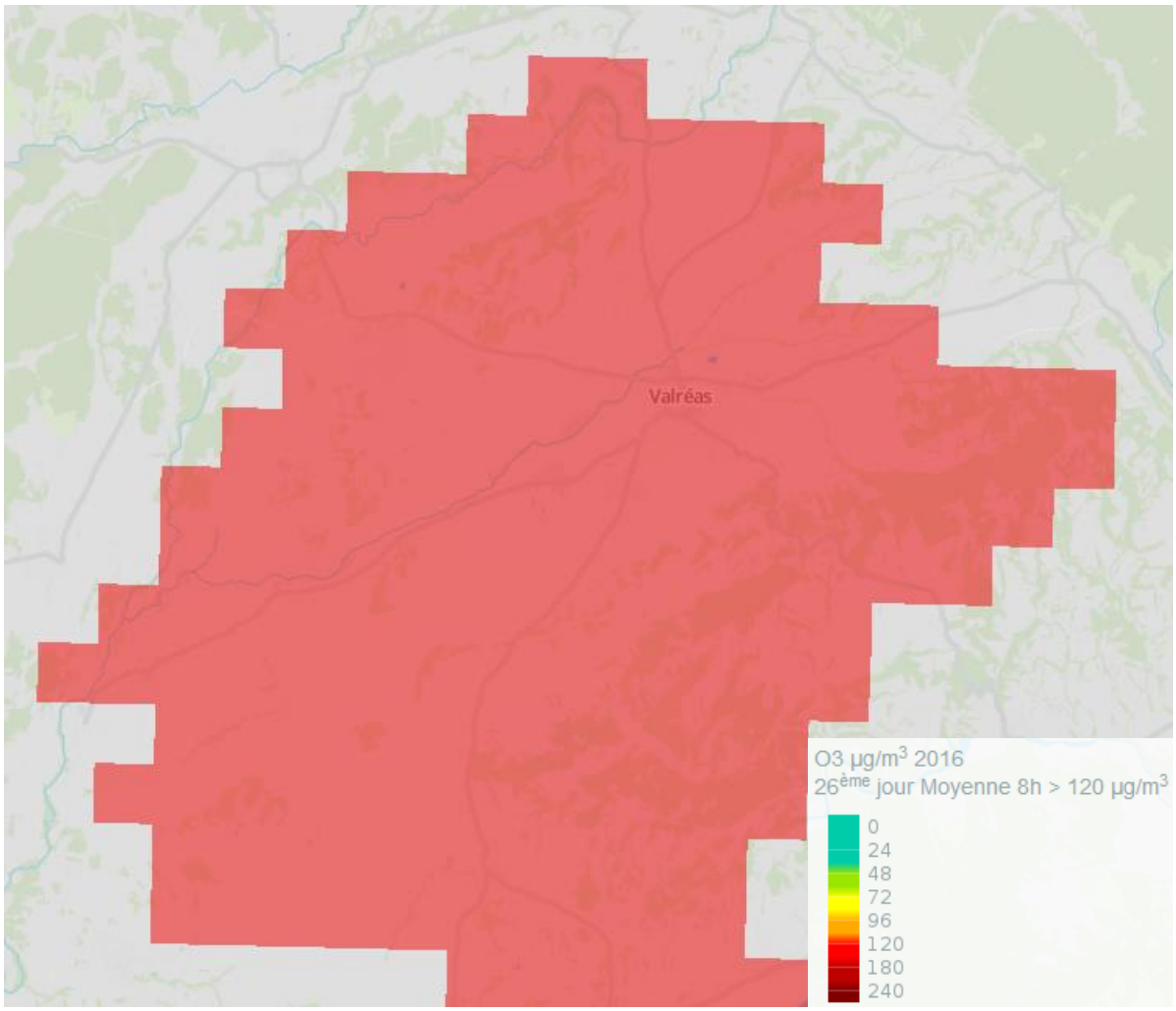


Figure 38 : Dépassement de la valeur cible fixée par la réglementation pour l'ozone en 2016 (En moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an (moyenne calculée sur 3 ans) sur la partie vauclusienne de la CCEPPG (source : ATMO SUD)

La pollution à l'ozone est un fort enjeu sur le territoire.

Au niveau départemental :

En 2016, la quasi-totalité de la population des départements de la Drôme et du Vaucluse est exposée à des dépassements de la valeur limite (plus de 25 jours avec une concentration moyenne sur 8 heures supérieure à 120 µg/m^3). En 2018, toute la population du département est exposée.

Au niveau du territoire de la CCEPPG :

En 2016, 13% de la population de la partie drômoise du territoire vivent dans une zone avec un dépassement de la valeur limite[43] (66% au niveau départemental).
La carte, ci-dessus, montre que pour la partie vauclusienne du territoire la totalité de la population est exposée à des dépassements de la valeur limite.
Cette différence n'est pas expliquée mais résulte vraisemblablement d'une différence de méthode de modélisation entre les deux associations de surveillance de la qualité de l'air.

[43] ORCAE, CCEPPG, Profil climat air énergie, p.16

https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/fileadmin/user_upload/mediatheque/orcae/Profils_v1/Profil_200040681.pdf

La pollution atmosphérique par l'ozone concerne l'ensemble du territoire national et plus particulièrement la zone méditerranéenne dont les conditions climatiques (fort ensoleillement et chaleur) favorisent son apparition. C'est pourquoi, la Région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur est particulièrement exposée à cette pollution (voir carte ci-dessous des dépassements de la valeur cible pour l'ozone indicatrice de la pollution de fond).

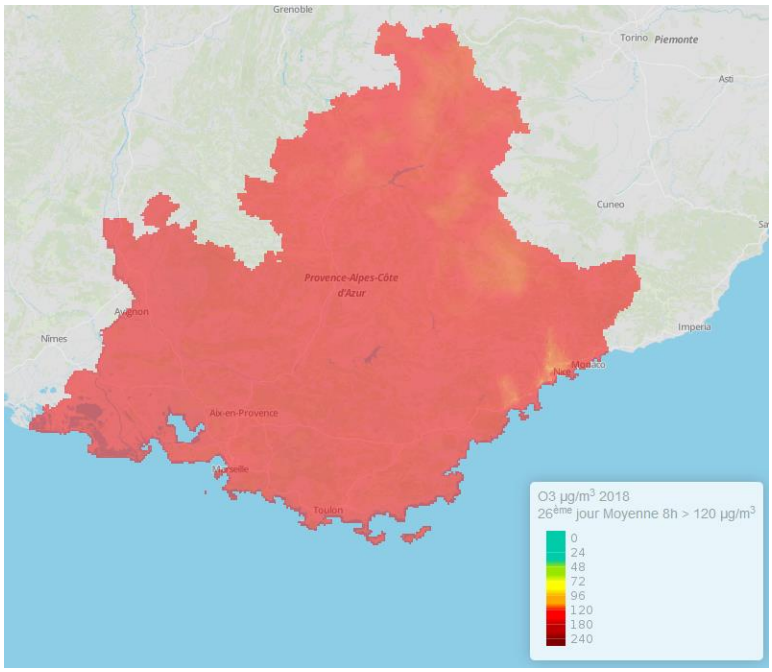


Figure 39 : Dépassement de la valeur cible fixée par la réglementation pour l'ozone en 2018 (En moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an (moyenne calculée sur 3 ans) pour la région SUD (Source AtmoSUD).

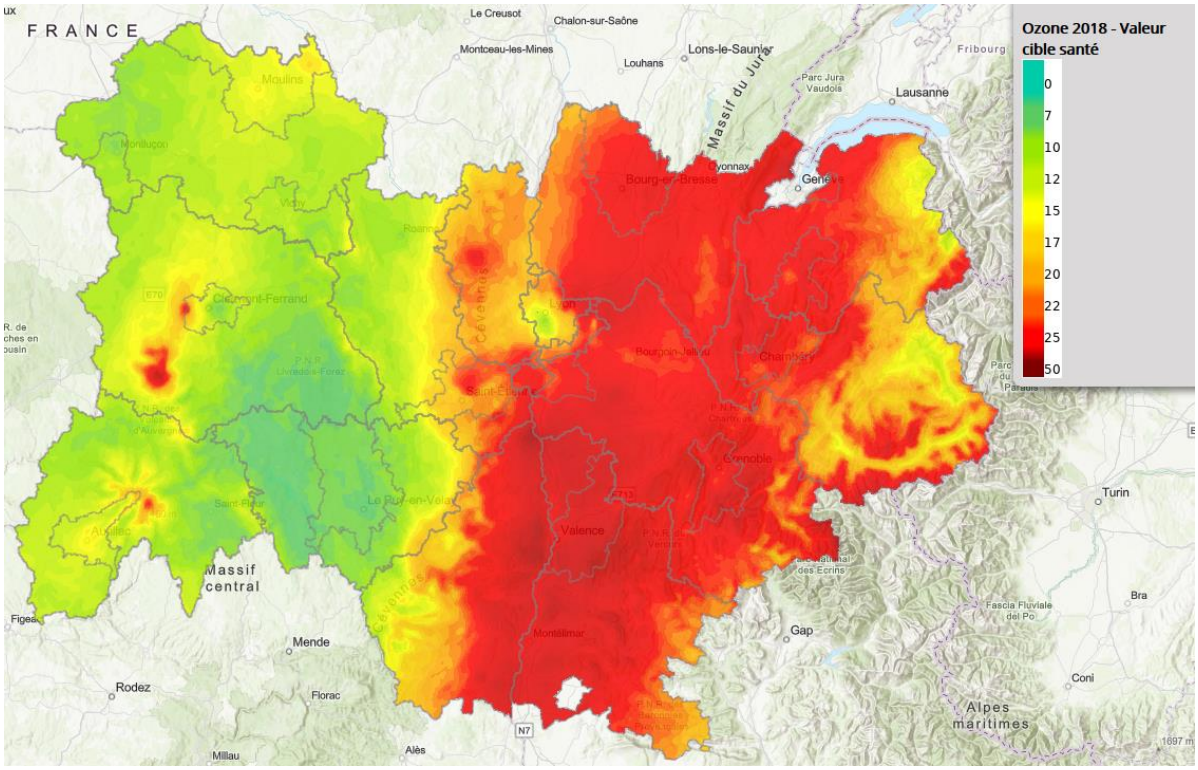


Figure 40 : Dépassement de la valeur cible fixée par la réglementation pour l'ozone en 2018 (En moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an (moyenne calculée sur 3 ans) pour la région AuRA (Source Atmo AuRA).

Le principal levier d'action pour contribuer à limiter la création d'ozone est la réduction des émissions des polluants primaires qui en sont à l'origine (composés organiques volatils et oxydes d'azote).

Il convient de souligner que les niveaux d'ozone constatés sur le territoire résultent également d'émissions de polluants précurseurs venant de l'extérieur ou de masse déjà chargées en ozone arrivant avec les vents depuis d'autres territoires.

3.4.2 **Pesticides**

La contamination de l'air par les pesticides est une composante de la pollution atmosphérique qui demeure moins documentée que d'autres milieux. Il n'existe pas à ce jour de plan de surveillance national, ni de valeur réglementaire sur la contamination en pesticides dans les milieux aériens (air ambiant et air intérieur). C'est en 2000, que les premières mesures de pesticides dans l'air ont été réalisées par les Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA) afin d'établir un premier état des lieux de la présence de ces substances dans l'atmosphère sur le territoire national. En 2010, la publication d'un rapport de l'ANSES[44,] a permis d'établir des recommandations pour la surveillance de ces polluants.

Lors de l'utilisation des pesticides, l'exposition se produit par de multiples vecteurs : par inhalation, par contact cutané ou après ingestion d'aliments contaminés. L'exposition de la population aux pesticides peut être de type aiguë ou chronique. Pour l'inhalation, il s'agit d'une exposition de courte durée et de forte concentration en pesticides. Ce cas se présente, la plupart du temps, lors de la manipulation de produits non dilués. Les effets qui font suite à cette contamination sont bien connus et présentent en générale des brûlures chimiques oculaires, des lésions cutanées, des effets neurologiques voire des troubles hépatiques. Ainsi, en mai 2012, une maladie professionnelle consacrant le lien entre la maladie de Parkinson et l'exposition aux pesticides a été identifiée[3], après la reconnaissance de cette maladie contractée par un agriculteur de Moncontour (Côtes d'Armor). Certaines catégories professionnelles (agriculteurs) sont plus sujettes à développer certaines pathologies (cancer du sang, de la prostate).

Dans le cas d'une exposition chronique, il s'agit d'expositions répétées et prolongées à de faibles quantités de pesticides. Les effets en lien avec cette situation sont eux, moins bien connus. D'après l'INSERM[45],(Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale) et l'InVS[46] (Institut de Veille

[44] 2010, ANSES, « Recommandations et perspectives pour une surveillance nationale de la contamination de l'air par les pesticides », 55 p.

https://www.anses.fr/fr/system/files/ORP-Ra-2010AirPesticide.pdf

[45] 2013, INSERM, Expertise collective, ***« Pesticides : Effets sur la santé »,*** 161 p.

https://www.inserm.fr/information-en-sante/expertises-collectives/pesticides-effets-sur-sante

[46] 2016, INVS, « Estimation de l'exposition environnementale aux produits phytosanitaires d'usage agricole -Utilisation des données géographiques nationales disponibles ».

Sanitaire), il existerait un rapport entre exposition professionnelle aux pesticides et certaines maladies chez l'adulte.

Le lien de cause à effet reste toutefois difficile à démontrer (le bilan tout au long de la vie est difficile à réaliser) et ce, encore plus pour la population générale pour laquelle l'exposition aux pesticides sur le long terme est encore plus difficile à établir. Le rôle des pesticides est notamment fortement suspecté dans le développement d'un certain nombre de pathologies, tels que les troubles neuro-dégénératifs (Parkinson), les troubles de la reproduction, des problèmes de fertilité, des effets hématologiques (leucémies, lymphomes,).

Il n'existe pas de données sur ces polluants pour le territoire de la CCEPPG.

Même s'il est difficile de les extrapoler au territoire de la CCEPPG les résultats de campagnes de mesures réalisées par ATMO Sud et ATMO Auvergne Rhône-Alpes sont présentés, à titre indicatif, ci-après.

Mesures d'ATMO SUD

ATMO SUD a mis en place un observatoire des résidus des pesticides. Elle a réalisé depuis 2012 différentes campagnes de mesures dans la région SUD dont deux sont situées dans le Vaucluse à Avignon (site urbain) et à Cavaillon (Les Vignères, site rural)[47].

L'objectif de l'observatoire régional est d'établir un état des lieux des concentrations de résidus de pesticides dans l'air susceptibles d'être retrouvées dans la région et d'évaluer l'exposition des populations aux niveaux des pesticides présents dans l'atmosphère. Différents contextes de sources sont investigués (non agricoles, agricoles avec représentations des différentes filières : viticulture, arboriculture, maraîchage, grandes cultures…).

Les principaux résultats obtenus lors des campagnes 2016 et 2017 sont exposés ci-après.

Herbicides :

- Le maximum du cumul d'herbicides est enregistré systématiquement à Cavaillon, site rural, avec 4 ng/m^3 en 2015, 12 ng/m^3 en 2016 et 15 ng/m^3 en 2017. Le principal herbicide responsable de ces niveaux est la pendiméthaline. Elle est présente sur tous les sites. Elle est persistante et utilisée en arboriculture, mais aussi dans les espaces verts, voiries, gares, aérodromes, stades ...
- Les cumuls de concentrations en herbicides ont fortement baissé depuis 2012 (-48 % à Cavaillon, -69 % à Avignon et -98 % à Toulon).

Insecticides :

- Les échantillons de 2016 et 2017 indiquent une perte de la prédominance du chlorpyriphos-éthyl au profit de la perméthrine. Cette substance représente 28 % des concentrations en 2017, tous insecticides et sites confondus. Sa concentration atteint un maximum de 7 ng/m^3 à Nice en 2017.
- Le site rural de Cavaillon (Les Vignères) a longtemps enregistré les plus forts cumuls de chlorpyriphos-éthyl (de 2012 à 2015). Les concentrations cumulées du chlorpyriphos-éthyl ont considérablement chuté en 2016 et 2017. Enregistré à hauteur de 711 ng/m^3 en 2012 sur le site de Cavaillon, le chlorpyriphos-éthyle a été mesuré à 5 ng/m^3 en 2016 et 6 ng/m^3 en 2017. Ceci correspond à une diminution de -99 % entre 2012 et 2017

[47] 2017, ATMO SUD, « Observatoire des résidus de pesticides dans l'air en Provence-Alpes-Côte d'Azur », Bilan 2016/2017, 62 p.

https://www.atmosud.org/sites/paca/files/atoms/files/181029_2016_2017_rapport_pesticides_atmosud.pdf

- Le lindane, la cypermethrine, le fenoxycarbeet le piperonyl butoxide (PBO) sont également mesurés en 2016 et 2017.
- Les concentrations de lindane les plus élevées sont observées à Avignon. Celles-ci évoluent de 0,97 ng/m^3 en 2015à 1,2 ng/m^3 en 2016 et 2,2 ng.m^3 en2017. Soit une augmentation de 24 % en 2016 et 83 % en 2017.
- Le lindane est retrouvé dans plus de 95% des échantillons et sur tous les sites. Cette substance est pourtant interdite depuis 1998. Les concentrations moyennes sont en baisse de 85% par rapport à 2012.

Fongicides :

- Le principal résultat est l'absence du folpel dans tous les échantillons en 2016. Malgré une double analyse des échantillons, sa présence n'a pas été détectée. Néanmoins, ce fongicide est la substance la plus enregistrée en 2017. Cette même année, les concentrations cumulées en folpel atteignent un maximum de 27 ng/m^3 à Avignon. Son usage est dominant dans le secteur de la vigne et en arboriculture. Cette molécule est présente sur tous les sites. Les pourcentages moyens de détection pour cette molécule sont de 6% en 2015, 0 % en 2016 et 21 % en 2017.
- Le site rural de Cavaillon et celui urbain d'Avignon enregistrent les plus forts cumuls. En 2017, les concentrations cumulées en folpel atteignent un maximum de 27 ng/m^3 à Avignon. Les concentrations cumulées de cette substance à Cavaillon varient de 107 ng/m^3 en 2012 à 19 ng/m^3 en 2017. Soit une diminution, par rapport à 2012, de -82 %.

Mesures d'ATMO Auvergne Rhône-Alpes

Parmi les différentes campagnes de mesure réalisées par ATMO Auvergne Rhône-Alpes soulignons celle réalisé dans l'enceinte d'un établissement scolaire en secteur de viticulture pour documenter les mesures de précaution renforcées mises en œuvre lors de l'application de pesticides à proximité de lieux fréquentés par des personnes vulnérables[48].

Dans le cas spécifique de cette étude, il a été constaté les éléments suivants :

- Les concentrations des substances épandues sont faibles, voire très faibles (inférieures à la limite de quantification) dans les prélèvements sur le site de la cour d'école en regard des concentrations déjà mesurées par ailleurs sur des sites plus éloignés des cultures.
- Ponctuellement, la concentration pendant le traitement pourrait être de 10 à 15 fois supérieure à la concentration pendant la journée qui suit, l'adaptation des horaires de traitement semble donc être une mesure à privilégier pour éviter la surexposition des enfants,
- Les concentrations les plus élevées observées sur le site ne sont pas celles des substances appliquées sur la parcelle adjacente. L'étude n'ayant pas inclus d'enquêtes de pratiques autour du site de mesures, les facteurs principaux influençant ces concentrations ne peuvent pas être déterminés.

[48] Janvier 2019, ATMO Auvergne Rhône-Alpes, « Suivi des pesticides dans l'air ambiant, Evaluation des mesures de précaution mises en œuvre lors de l'application de produits phytopharmaceutiques en proximité d'établissements accueillant des personnes vulnérables, mesures réalisées en 2018 », 34 p.

https://www.atmo-auvergnerhonealpes.fr/sites/ra/files/atoms/files/rapport_pesticides_savoie2018_vfjanvier2019.pdf

3.5 PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES

3.5.1 Méthode

Pour la partie vauclusienne de la CCEPPG

Les données de production d'énergies renouvelables (ENR) et de récupération sont issues de la base de données CIGALE. Les filières recensées sont les suivantes :

- Biogaz
- Biomasse (bois énergie)
- Eolien
- Hydraulique (grand et petit)
- Incinération des ordures ménagères
- Solaire photovoltaïque
- Pompes à chaleur (dont géothermie)
- Réseaux de chaleur
- Solaire thermique

Il est également indiqué le type d'usage de la production d'énergie (électrique ou thermique).

Il n'y a pas de données relatives au réseau de chaleur qui font l'objet d'un chapitre spécifique du présent rapport.

L'année statistique la plus récente disponible est l'année 2017.

Pour la partie drômoise de la CCEPPG

Les données de production d'énergies renouvelables (ENR) et de récupération sont issues de la base de données de l'ORCAE. Les filières recensées sont les suivantes :

- Biogaz
- Bois et autres biomasses solides
- Éolien
- Hydroélectricité
- Déchets
- Photovoltaïque
- PAC (géothermie + aérothermie)
- Solaire thermique

L'année statistique la plus récente disponible est l'année 2015.

Année statistique utilisée

Les données disponibles les plus récentes communes aux deux observatoires datent de 2015, ce sera donc l'année de référence utilisée pour caractériser la production d'énergies renouvelables du territoire.

3.5.2 Vue d'ensemble

La production d'énergies renouvelables du territoire est de 151 GWh. Cela représente un tiers de sa consommation énergétique.

Sept filières de production d'énergies renouvelables sont présentes sur le territoire (voir figure suivante) :

- **L'éolien** représente une production de 76 GWh soit 50 % de la production du territoire. Il s'agit des parcs de Montjoyer et de Roussas,

- **La biomasse (bois-énergie)**, principale EnR thermique, représente 36 GWh soit 24% de la production du territoire,
- **Le biogaz** avec 29 GWh représente 19% de la production totale. La production est localisée à Roussas (ISDND),
- **Les pompes à chaleur** (géothermiques et aérothermiques) principalement utilisées pour le chauffage des particuliers représente 5 GWh soit 3% de la production totale,
- **Le solaire photovoltaïque** (PV) représente 3 GWh soit 2% de la production totale,
- **L'hydro-électricité** présente à Valaurie représente 1 GWh soit 1% de la production totale,
- **Le solaire thermique** représente 1 GWh soit 1% de la production totale.

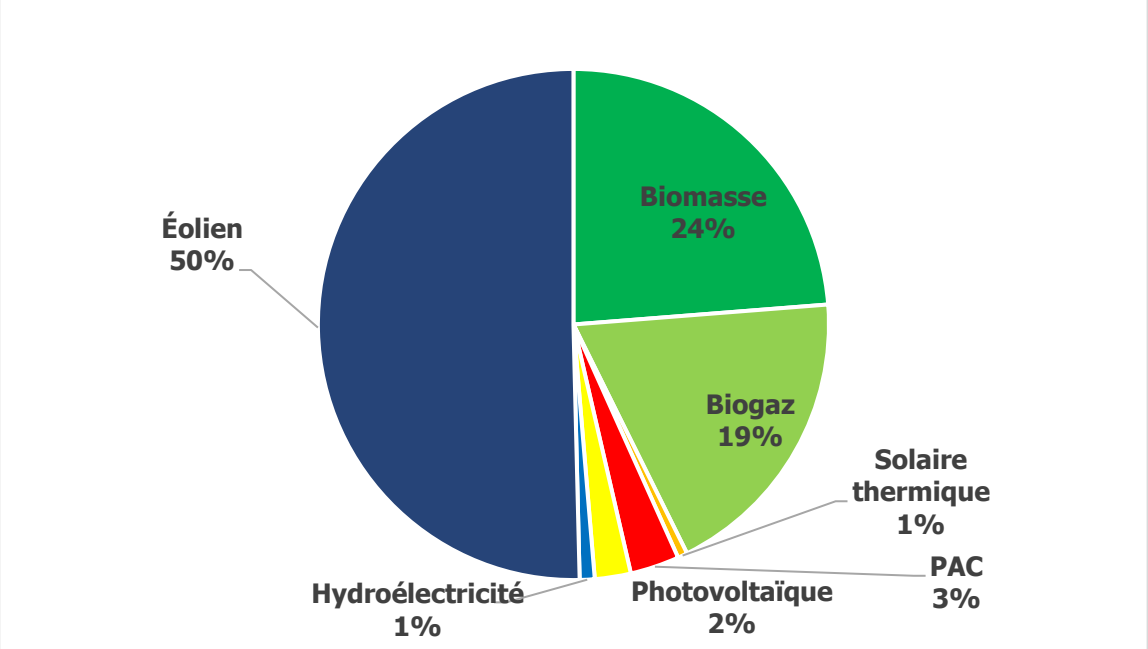


Figure 41 : Production d'énergies renouvelables par filière en GWh en 2015 sur le territoire (sources : CIGALE et ORACAE AuRA)

La production d'énergies renouvelables est relativement stable sur la période 2010/2015 oscillant entre 151 GWh et 163 GWh. L'évolution de la production globale suit les fluctuations de la production éolienne, celle-ci représentant la moitié de la production totale.

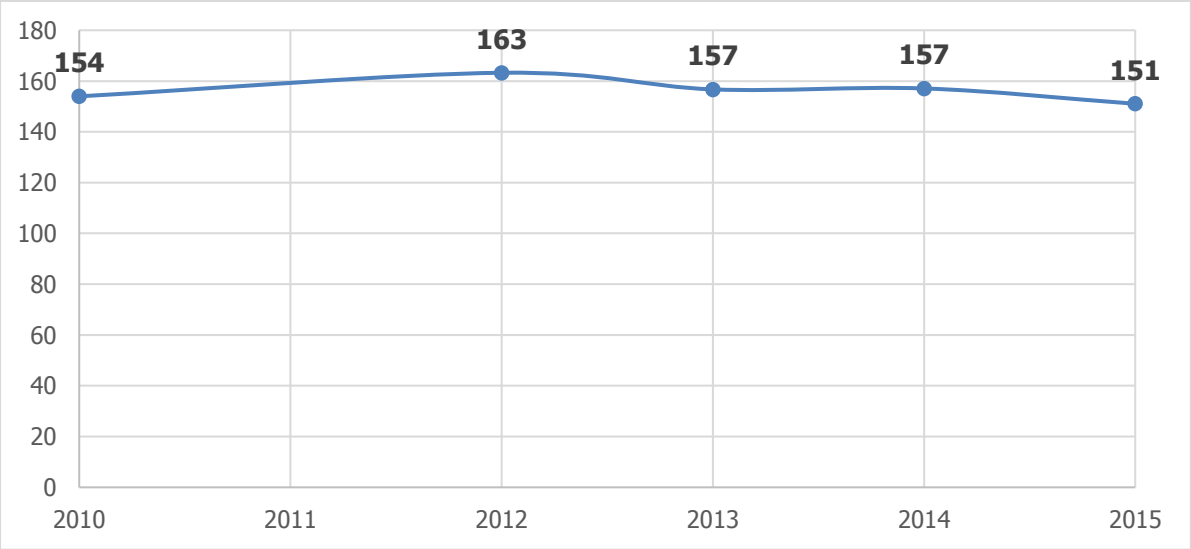


Figure 42 : Evolution de la production d'énergies renouvelables en GWh entre 2010 et 2015 sur le territoire (source : CIGALE et ORACAE AuRA)

3.5.3 Biomasse

3.5.3.1 Données CIGALE / ORCAE AuRA

Les observatoires recensent une « production de biomasse[49] » de 36 GWh sous forme de bois énergie. Cette consommation est tendanciellement en baisse depuis 2010 (-21%).

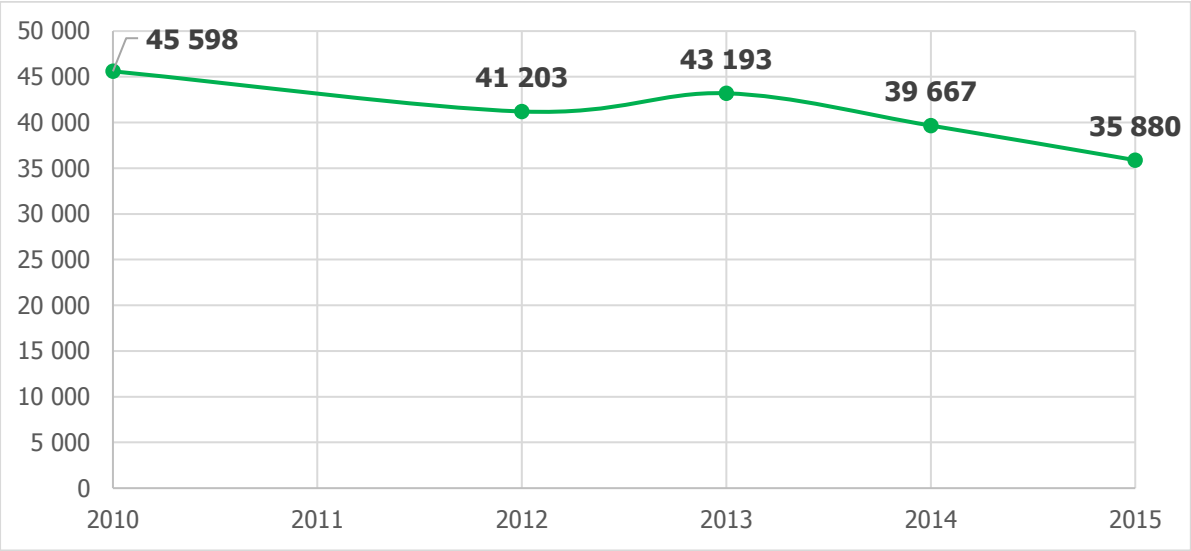


Figure 43 : Evolution de la production de biomasse en MWh entre 2010 et 2015 sur le territoire (source : CIGALE, ORCAE AuRA)

Le tableau suivant présente, à la maille communale, les informations suivantes :

- **La consommation de biomasse en MWh**
  - Les communes les plus peuplées ont une consommation plus importante.
- **La consommation de biomasse ramenée au nombre d'habitant**
  - La consommation moyenne de biomasse par habitant au niveau intercommunal est de 1,5 MWh/hab.
  - Ce taux varie entre les deux départements. Il est en moyenne de 0,8 MWh/hab. sur les communes du Vaucluse est trois fois plus élevé sur les communes de la Drôme (2,4 MWh/hab.). Cela est surement dû à la différence de modélisation des données.
  - Valréas à un taux par habitant particulièrement bas ce qui peut s'expliquer par la présence du réseau de gaz.
  - Les plus petites communes (Salles-sous-Bois, Chantemerle-lès-Grignan, ou Rousset-les-Vignes) ont des taux supérieurs (3 MWh/hab).
- **L'évolution de la consommation de biomasse entre 2010 et 2015**
    - Pour la partie vauclusienne du territoire, l'évolution est relativement stable avec une légère diminution sur Valréas et Visan et une augmentation à Grillon et Richerenches
    - Valréas a connu un pic de consommation en 2014 avec 12 GWh soit quasiment le double de 2015. C'est probablement un biais statistique, il est difficile d'imaginer une telle variation ponctuelle de consommation.
    - Pour la partie drômoise du territoire, toutes les communes ont vu leur consommation de biomasse diminuer, cette diminution allant de 16% à Chantemerle-lès-Grignan à plus de 40% à Montségur-sur-Lauzon.

Les communes surlignées en jaune se trouvent dans le département du Vaucluse.

[49] Le terme de production de biomasse est ici biaisé car la valeur correspond à la consommation de bois-énergie du territoire dont la production n'est pas forcément localisée sur le territoire. Nous parlerons dans cette partie de consommation de bois-énergie.

Commune	Population	Consommation de biomasse (MWh)	Consommation de biomasse par habitant (MWh)	Evolution 2010/2015
Chamaret	574	1 424	2,5	-23%
Chantemerle-lès-Grignan	264	806	3,1	-16%
Colonzelle	564	1 361	2,4	-17%
Grignan	1 587	4 594	2,9	-34%
Grillon	1 790	2 191	1,2	14%
Le Pègue	369	1 059	2,9	-23%
Montjoyer	286	663	2,3	-20%
Montbrison-sur-Lez	298	853	2,9	-20%
Montségur-sur-Lauzon	1 335	2 940	2,2	-42%
Réauville	394	1 071	2,7	-37%
Richerenches	743	727	1,0	8%
Roussas	374	922	2,5	-26%
Rousset-les-Vignes	302	948	3,1	-19%
Saint-Pantaléon-les-Vignes	461	966	2,1	-30%
Salles-sous-Bois	190	648	3,4	-26%
Taulignan	1 726	4 360	2,5	-20%
Valaurie	608	1 330	2,2	-24%
Valréas	9 689	6 853	0,7	-7%
Visan	2 044	2 166	1,1	-4%
CCEPPG	**23 598**	**35 882**	**1,5**	**-9%**

Figure 44 : Consommation de biomasse pour les communes de la CCEPPG en 2015 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA)

3.5.3.2 Consommations

Deux types de consommation de bois énergie, comptabilisés par les observatoires comme « production d'ENR », sont distingués :

- **Bois énergie collectif**

Le bois énergie « Collectif » représente les consommations des chaufferies ou de réseaux de chaleur de petite à grande puissance fonctionnant avec des plaquettes forestières ou des granulés. Il est destiné au chauffage de bâtiments plus importants qu'un simple logement.

Fibois Auvergne Rhône-Alpes recense, pour la partie drômoise du territoire, 14 chaufferies pour une puissance totale de 1960 kW et une consommation annuelle de 600 tonnes de bois[50].

L'inventaire réalisé et mis à jour par la Mission Bois Energie Provence-Alpes-Côte d'Azur mentionne une chaufferie sur la commune de Valréas (Menuiserie GrosJean, 2003) de 133 kW pour une consommation de l'ordre de 25 tonnes[51].

Le territoire est donc équipé d'une quinzaine de petites chaufferies, pour une consommation annuelle d'environ 2,2 GWh.

- **Bois énergie domestique, ou individuel**

[50] https://www.fibois-aura.org/energie/les-chiffres-cles-de-lenergie-bois-en-auvergne-rhone-alpes/

[51] http://bois-energie.ofme.org/realisations.php?NoIDDep=6

C'est la première source d'énergie renouvelable en France, et nous nous basons sur les dernières données de consommation nationales et régionales pour établir notre diagnostic. Ces données indiquent que l'usage de bois bûche est nettement à la baisse et non compensé par le développement du granulé, bien que dynamique en AURA, mais encore faible en Région SUD.

L'ensemble des consommations représenterait par déduction à partir des données d'observatoires 33,6 GWh en 2016.

Pour affiner cette analyse, une approche d'analyse de de la production de bois locale est détaillée dans le chapitre 6.3.2.

Les ratios de consommation de bois énergie de la région SUD et la typologie des communes du territoire permettent d'estimer l'ordre de grandeur des consommations locales :

- 28 % des ménages, soient 2800 ménages environ utiliseraient du bois pour chauffer leur logement, en très grande majorité du bois bûche (97 %),

- La consommation annuelle moyenne en Région SUD est de 4,7 stères dans les communes rurales, et de 2,9 stères dans les communes urbaines. Cette quantité relativement faible est liée à la douceur du climat et au nombre important d'utilisateurs qui utilisent le bois en appoint ou pour l'agrément,

- Les circuits courts et l'auto-approvisionnement représentent 67 % du marché, le reste étant capté par des distributeurs professionnels de bois-bûche.

La consommation énergétique de bois représente au total 19,5 GWh en 2016, dont 18,7 sous forme de bois bûche.

Les résultats sont inférieurs aux données des observatoires mais nous retiendrons ces dernières pour être l'homogène avec les autres énergies.

Au niveau national, il est constaté une baisse globale de la consommation de bois, malgré une augmentation ou une stagnation du nombre des utilisateurs variable fonction des régions.

La consommation par usager baisse, principalement du fait de l'évolution du parc d'appareils de chauffage vers davantage de poêles performants (bûches ou granulés) au détriment des foyers ouverts et d'anciennes cuisinières à bois.

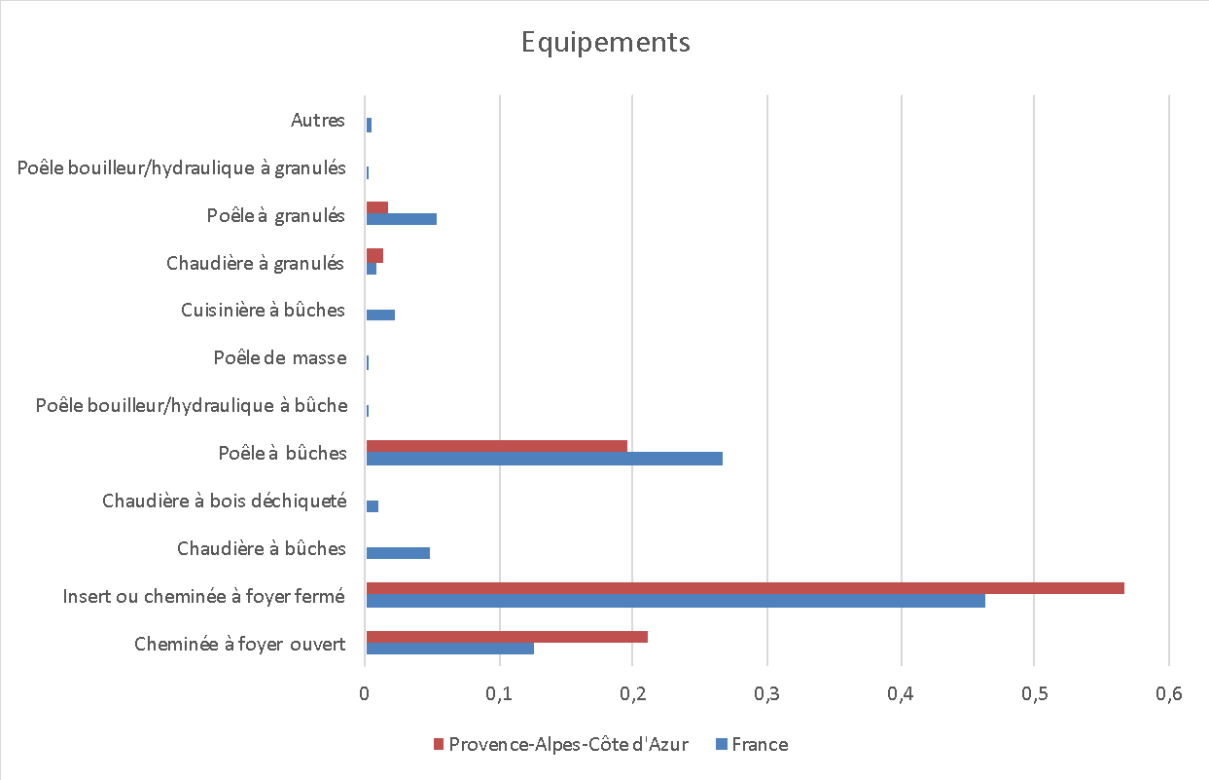


Figure 45 : Equipements bois énergie au niveau national
(Source : Etude ADEME/SOLAGRO/Biomasse Normandie/BVA – 2018[52])

A noter : le parc de poêles et chaudières à granulés a fortement augmenté au niveau national depuis le début des années 2000, alors que les inserts et foyers ouverts diminuent fortement. Cette tendance est beaucoup plus lente dans la région SUD où les foyers ouverts et les inserts, souvent peu performants, représentent encore près de 80 % du parc d'appareils de chauffage au bois.

Bilan des consommations annuelles de bois énergie

Type de consommation	GWh
Domestique bois bûche	32,4
Domestique granulés	1,3
Collective	2,2
Consommation Totale Bois énergie	**35,9**

[52] 2018, ADEME, Solagro, Biomasse Normandie, BVA, « Étude sur le chauffage domestique au bois : Marchés et approvisionnement », 97pages.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/1_chauffage_domestique_bois_appro_rapport.pdf

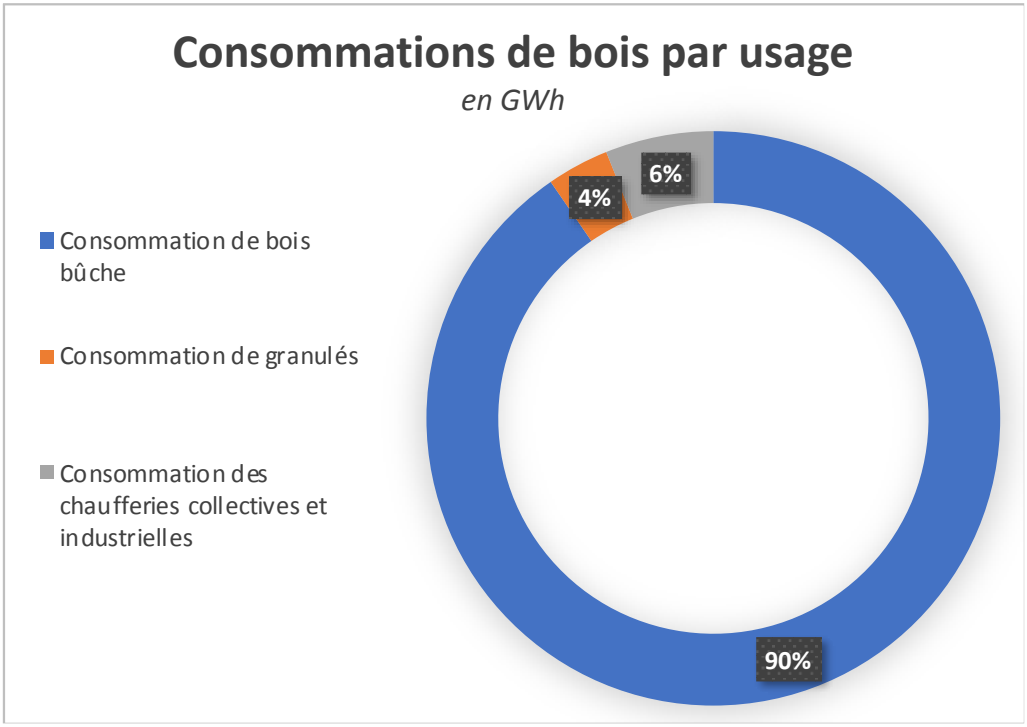


Figure 46 : Consommation de bois énergie par usage

3.5.3.3 Production locale de bois

Comme pour la consommation de bois domestique, ne disposant pas de données locales précises, nous proposons de retenir l'estimation produite dans l'outil ALDO de l'ADEME, à partir des données de prélèvements de la Grande Région Écologique (GRECO) et des données de récolte de la région administrative (Enquête Annuelle de Branche).

Le taux de boisement du territoire est important (44 % de la surface) notamment au nord du territoire.

Les essences principales sont le chêne et le pin, soit en peuplements purs, soit mélangés, dans des formations plus ou moins ouvertes en fonction de l'ancienneté de l'enfrichement (passage progressif l'état de friche selon le principe de succession végétale).

La forêt publique est présente dans les chênaies au nord de Grignan (Forêts communales de Grignan, Salles Sous-bois, Taulignan, Réauville, Valaurie).

Les données de l'outil ALDO permettent de donner une image de la production locale :

Type de bois récolté	M^3
Bois d'œuvre	1300
Bois d'industrie	700
Bois-énergie	4400
Total récolté	**6400**

Ce volume récolté représente aujourd'hui environ 20 % de l'accroissement naturel des forêts.

A ces productions s'ajoutent les productions de bois bûche hors forêt par les particuliers, ou les circuits courts non référencés (par les agriculteurs, par exemple).

En considérant la consommation locale, sans prendre en compte les importations et exportations, nous évaluerons[53] cette production à 6700 m^3 (dont une bonne partie issue de viticulture).

La répartition par filière de la production de bois issue des boisements du territoire est la suivante :

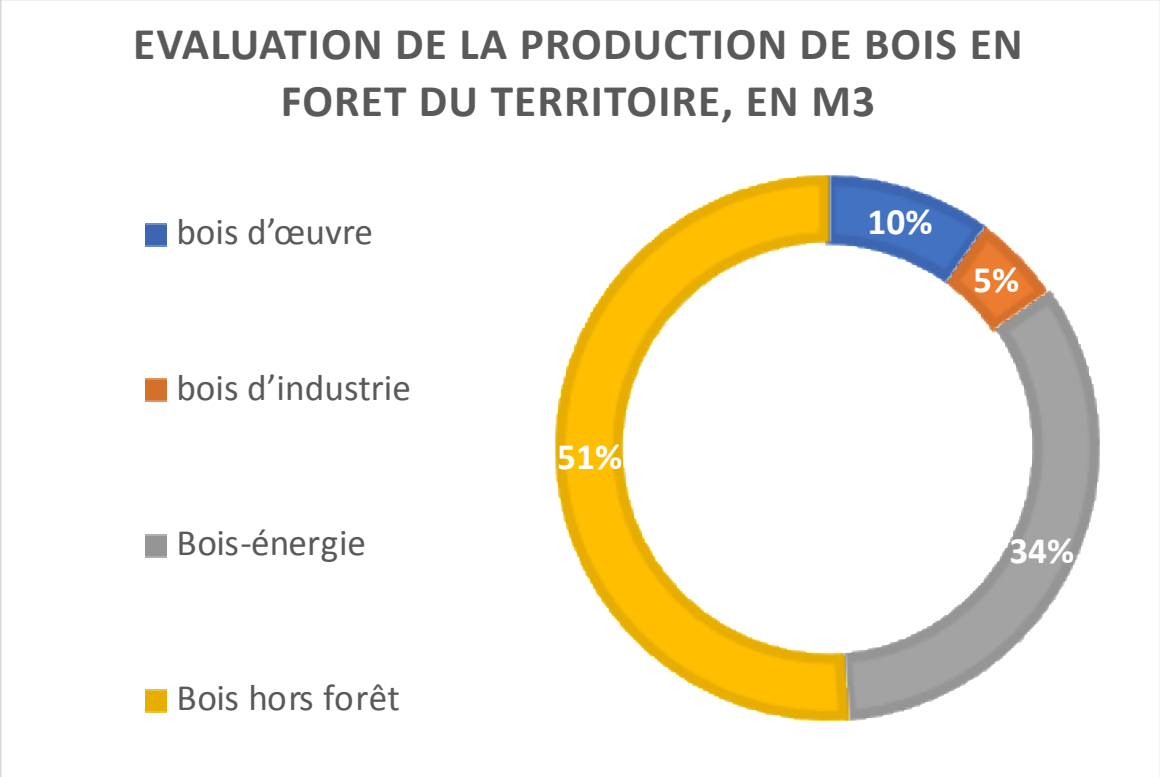


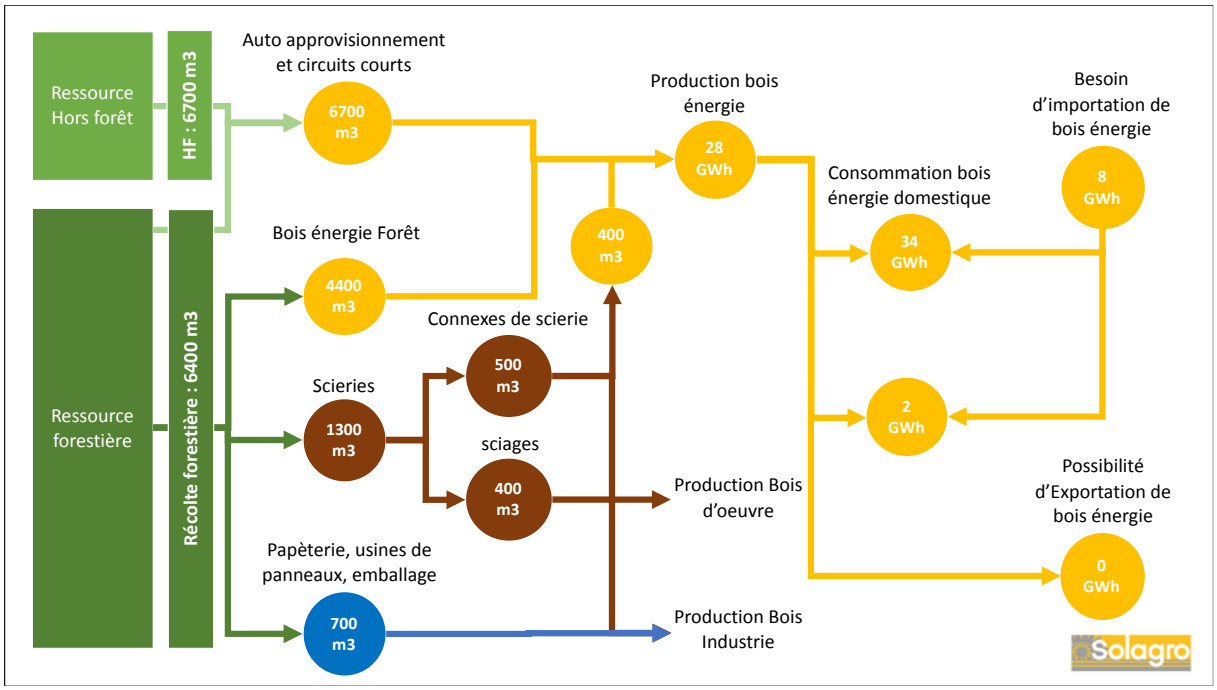
Figure 47 : Production de bois par filières sur le territoire de la CCEPPG

Bilan des productions de bois énergie

La filière bois locale peut donc être modélisée ainsi :

[53] Novembre 2009, Solagro, ADEME, « Biomasse forestière populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020», 105 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/biomasse-forestiere-populicole-et-bocagere-2009.pdf



Les sous-produits

A ces productions s'ajoutent les connexes de l'industrie du bois valorisés en énergie, comme les granulés fabriqués à base de sciure collectée dans les scieries.

Nous affectons donc un ratio de connexe lié à l'exploitation locale de bois d'œuvre, même si la transformation n'a pas lieu dans le territoire.

Conclusions

Grâce à ses boisements relativement importants et à la valorisation d'une partie des bois de vigne (renouvellement de ceps notamment), le territoire de la CCEPPG est en mesure de satisfaire une part importante des besoins locaux de consommation de bois.

Ces besoins demeurent relativement faibles, notamment du fait du faible développement du chauffage collectif au bois.

Par cohérence avec le reste de l'étude, les données de consommation bois des observatoires sont utilisées comme référence pour l'état des lieux.

3.5.4 **Biogaz**

3.5.4.1 Données des observatoires

Les données de l'observatoire AURA indiquent une production de biogaz de 28,6 GWh en 2015. Cette production est localisée à Roussas. Elle correspond à L'Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux (ISDND)[54] géré par la société COVED. L'observatoire indique une utilisation de cette production de 9,5 GWh en électricité et de 9,5 GWh en chaleur.

Le biogaz produit par les déchets via un bioréacteur Chrysalide est ensuite purifié pour en extraire le méthane. Ce dernier est brulé via deux moteurs à combustion produisant 10 GWh annuel d'électricité. Une cogénération permet de récupérer la chaleur issue de la combustion qui est ensuite valorisée pour la production d'eau chaude utilisée dans les process de traitement des déchets.

Le détail du fonctionnement de l'ISDND, ainsi que la production et valorisation de biogaz est décrit sur le site du Club des entrepreneurs de l'Enclave des Papes et des Pays de Grignan, C2EG[55] (source non officielle).

3.5.4.2 Approche SOLAGRO

Le biogaz, issu de la fermentation de déchets organiques, peut être produit dans les stations d'épuration (STEP), dans les installations de stockage de déchets non dangereux, ou par des sites dédiés, par exemple dans une exploitation agricole.

Il peut être valorisé :

- **En tant que gaz renouvelable, par injection :** le biogaz, après épuration, devient le biométhane qui est injecté directement dans le réseau de gaz naturel.
- **Par cogénération :** le biogaz produit alors de l'électricité, distribué sur le réseau ERDF, et de la chaleur.
- **Pour des usages thermiques** : le biogaz est brûlé pour produire de la chaleur.

En région Auvergne-Rhône-Alpes, on compte 119 unités de méthanisation en service ou en développement :

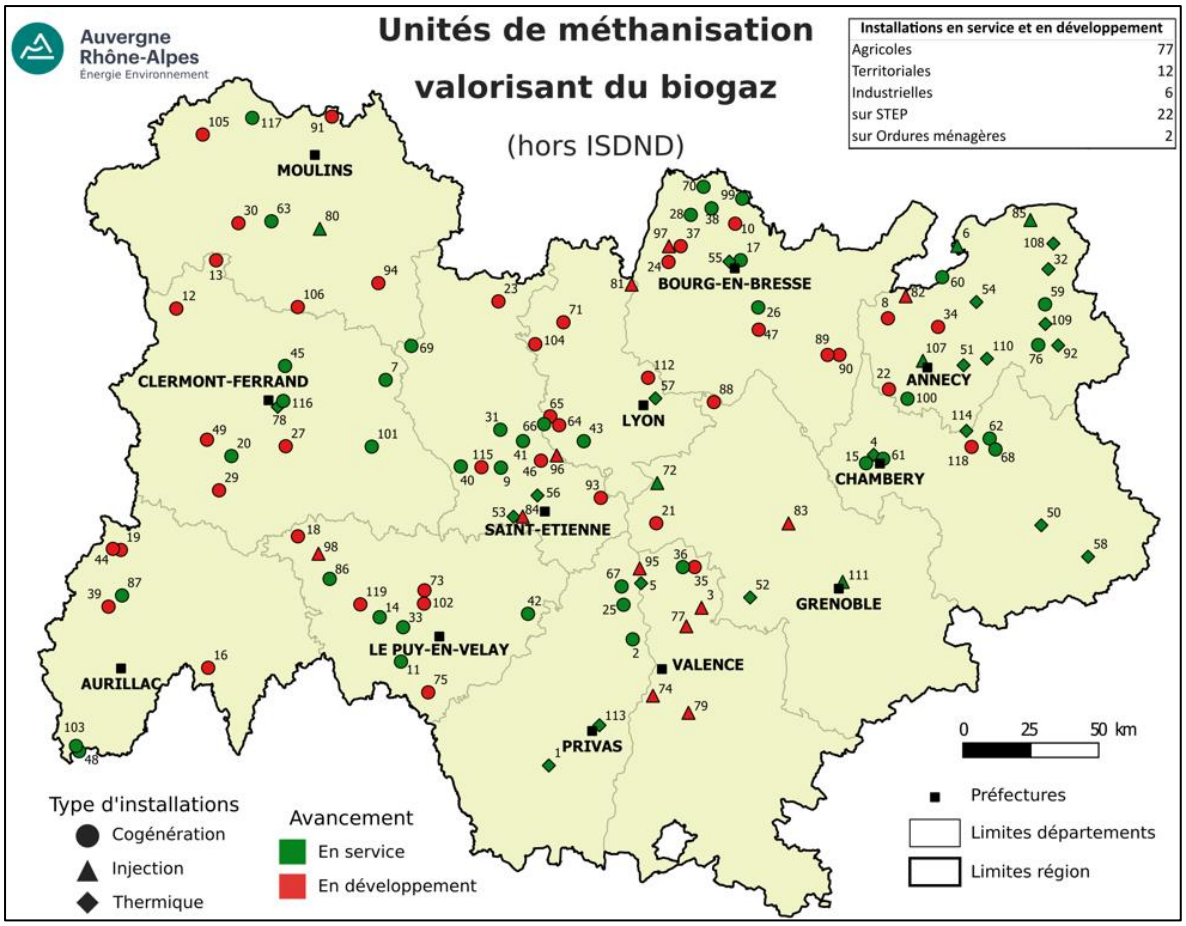
- 77 unités de méthanisation agricoles,
- 22 unités sur des stations d'épuration (STEP),
- 12 unités territoriales,
- 6 unités industrielles,
- 2 unités valorisent les ordures ménagères.

S'agissant de l'injection de biométhane dans le réseau, 6 unités sont en service et 12 en développement. Un schéma de développement de la méthanisation a été élaboré en 2016, visant à déterminer les potentialités du territoire et à encourager le développement de la filière.

[54] Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux

55 C2EG, 17 Mai 2017, « Visite du centre d'enfouissement COVED – Roussas ».

http://c2eg.fr/?p=1068



Dans la Drôme, on dénombre deux unités de méthanisation en fonctionnement et six en développement.

La densité du réseau de gaz dans la vallée du Rhône est favorable aux projets de méthanisation en injection, cela concerne 5 des 6 projets en cours.

La méthanisation y est fortement liée à l'agriculture avec 7 des 8 unités portées par ou en lien étroit avec des exploitations agricoles.

Figure 48 : Carte des installations de méthanisation en région Auvergne Rhone-Alpes

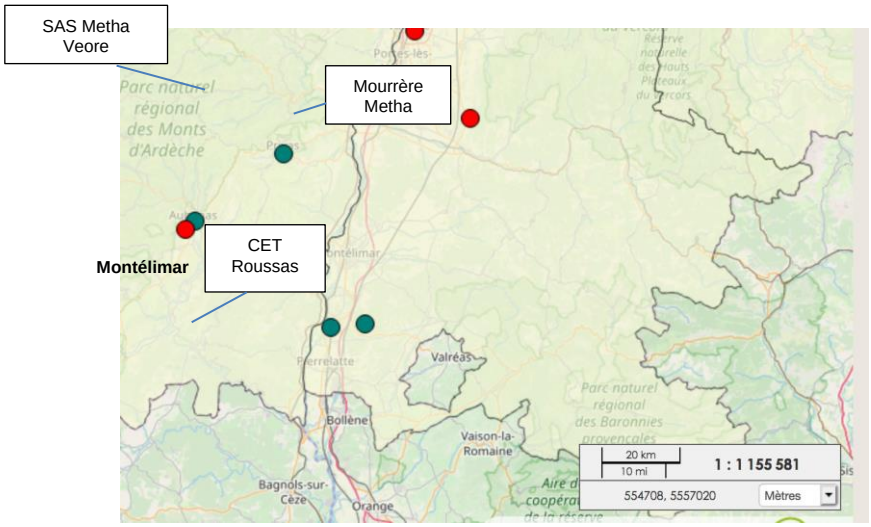


Figure 49 : Unités de méthanisation dans et à proximité du territoire de la CCEPPG
En rouge : les projets, en vert : les unités en fonctionnement.
(source : Extrait de la carte de l'observatoire ENR de la région AURA[56])

Sur le territoire, il existe une production de biogaz sur l'ISDND de Roussas (voir chapitre précédent). L'ISDND est exploité depuis 1997 et sa fermeture est prévue pour 2022 d'après l'ADEME[57], sauf si une extension est accordée (demande en cours).

Dans un rayon de 70 km, se trouvent deux projets de méthanisation :

- **« SARL Mourrière Méthanisation »,** prévoyant une production de 80Nm^3/h de biométhane, situé à Vaunaveys-La-Rochette,

- **« SAS Metha Veore »,** prévoyant une production agricole de 100Nm^3/h de biométhane, situé à Etoile-sur-Rhône

Les autres projets sont situés sur des STEP ou des industries avec un impact faible sur l'approvisionnement d'un éventuel méthaniseur sur la CCEPPG.

En région SUD, fin 2018, il y avait 13 installations de méthanisation en service dont deux dans une ferme, cinq sont liées à des industries agro-alimentaires ou des caves coopératives, quatre liées à des stations d'épuration et, une à des biodéchets alimentaires[58].

[56] http://www.enrauvergnerhonealpes.org/fr/biogaz/observatoire-et-donnees-sur-le-biogaz-en-region.html

[57] SINOE : https://www.sinoe.org/fiche_service/index/id/5508/prov/rech/ser/1

[58] Voir cartes du site « Solutions de valorisation des matières organiques résiduelles en Provence-Alpes-Côte d'Azur. »

http://www.portail-mo-paca.fr/cartographie/cartographie-centres-paca/

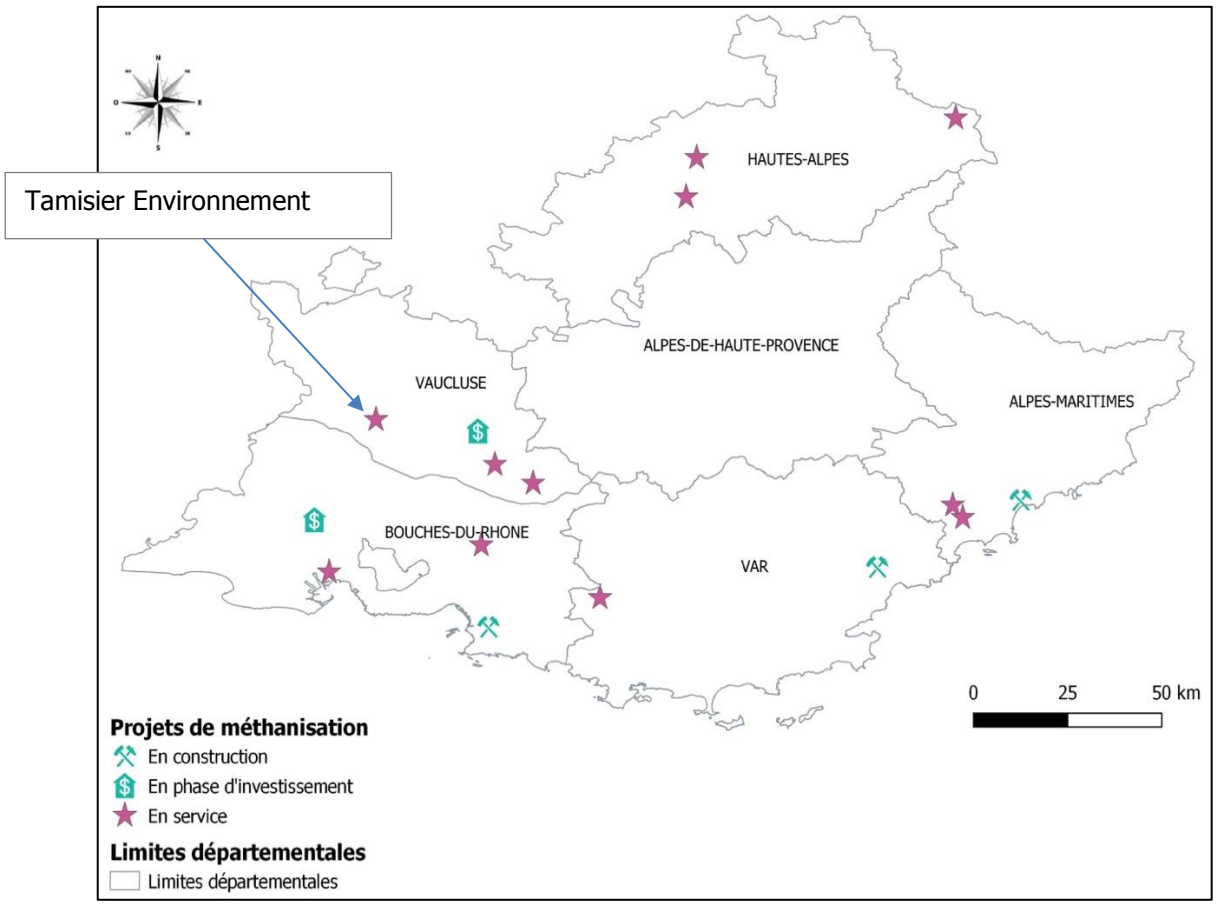


Figure 50 : Carte des installations et projets de méthanisation en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

A l'échelle du Vaucluse, on dénombre 3 installations de méthanisation : Tamisier Environnement, liée à une exploitation agricole et deux installations valorisant des déchets de vinification.

L'unité de méthanisation TAMISIER Environnement, située à l'Isle-sur-la-Sorgue[59], à 60 km de Valréas, méthanise 10 000t de déchets organiques issus de la production maraichère et fruitière régionale. L'unité produit 900 000 m3 de biogaz par an qui sont valorisé par un moteur de cogénération de 330kWel.

3.5.5 **Solaire thermique**

Les observatoires recensent, en 2015, une production solaire thermique de 0,9 GWh. Cette production est en constante augmentation depuis 2010 (+45%).

Le solaire thermique n'a pas un poids très important dans la production d'énergie renouvelable du territoire (1%).

Cette énergie est utilisée exclusivement pour la production d'eau chaude sanitaire. Elle est donc particulièrement adaptée pour le secteur résidentiel mais aussi pour certains utilisateurs ayant une forte consommation d'eau chaude sanitaire :

- Dans le secteur tertiaire : Secteur de la santé (hôpitaux, EHPAD) et les piscines,
- Dans le secteur industriel : Principalement les industries agro-alimentaires.

[59] http://www.valbio.com/common/img/CP%20TAMISIER.pdf

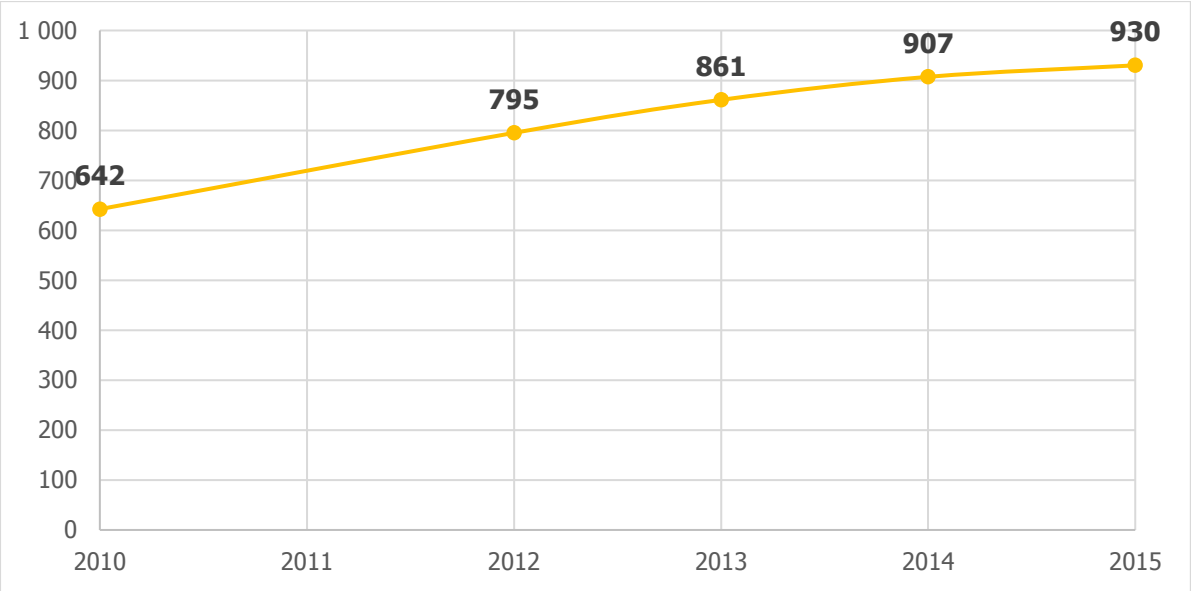


Figure 51 : Evolution de la production solaire thermique en MWh entre 2010 et 2016 sur le territoire (Source : CIGALE, ORCAE AuRA)

3.5.6 **Pompes à chaleur**

La méthodologie de comptabilisation de la production d'énergie renouvelable par les pompes à chaleur (PAC) n'est pas homogène entre les deux inventaires.

La base de données CIGALE recense une production nulle.

L'ORCAE AuRA modélise la production en régionalisant les données nationales de ventes de pompes à chaleur au prorata du nombre de résidences principales (type maison individuelle). Le parc ainsi obtenu est multiplié par le ratio moyen de production par unité sur la période 2005-2011 qui est de 1,91 tep[60].

Ces données n'étant disponible que sur la partie drômoise du territoire, elles ont été reconstituées sur la partie vauclusienne en utilisant un ratio de production moyenne par résidence principale de type maison individuelle.

On obtient ainsi une production nette des PAC de 10,8 GWh en 2015 pour l'ensemble du territoire et un taux de production moyen de 1,34 MWh.

3.5.7 **Solaire photovoltaïque**

Les observatoires recensent en 2015 une production solaire photovoltaïque (PV) de 3,4 GWh. Cette production est en constante augmentation depuis 2010 avec un ralentissement en 2014. Elle a été multipliée par dix entre 2010 et 2015.

[60] tonnes équivalent pétrole = 11,63 MWh

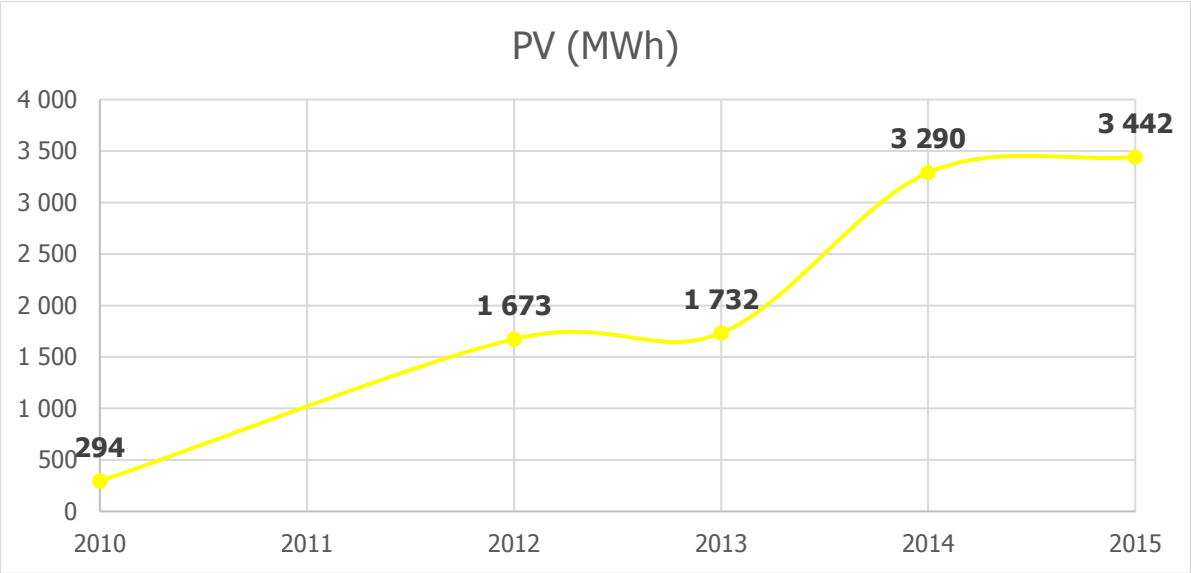


Figure 52 : Evolution de la production solaire photovoltaïque en MWh entre 2010 et 2015 sur le territoire de la CCEPPG

(source : CIGALE, ORCAE AuRA)

L'énergie solaire photovoltaïque peut être produite principalement en toiture ou au sol. Les installations en toiture dans le secteur résidentiel sont généralement des installations de petites puissances. Des centrales plus puissantes sont installées sur des bâtiments industriels, en ombrière de parking ou au sol.

En rapportant la production solaire PV au nombre de résidences principales, il est possible d'identifier les communes ayant un équipement photovoltaïque supérieur à la moyenne. Ainsi, Grignan, Grillon, Salles-sous-Bois et Réauville semblent particulièrement bien équipées.

Commune	Production solaire PV (MWh)	Production solaire PV par résidences principales
Chamaret	17	0,1
Chantemerle-lès-Grignan	39	0,4
Colonzelle	132	0,6
Grignan	**688**	**1,2**
Grillon	**1 114**	**1,7**
Le Pègue	10	0,1
Montjoyer	17	0,2
Montbrison-sur-Lez	29	0,2
Montségur-sur-Lauzon	37	0,1
Réauville	**197**	**1,3**
Richerenches	91	0,4
Roussas	30	0,2
Rousset-les-Vignes	3	0,0
Saint-Pantaléon-les-Vignes	22	0,1
Salles-sous-Bois	**186**	**2,2**
Taulignan	52	0,1
Valaurie	48	0,2
Valréas	624	0,2
Visan	105	0,1
CCEPPG	*3 441*	*0,4*

Figure 53 : Production solaire PV par communes en 2015 (source : CIGALE, ORCAE AuRA, INSEE)

L'étude du fichier de production électrique par filière d'Enedis[61] indique :

- Une installation de puissance importante (se trouvant à Valréas) qui n'est pas recensée par les données de l'observatoire en 2015
- L'année 2018 a connu une augmentation de la production solaire photovoltaïque.

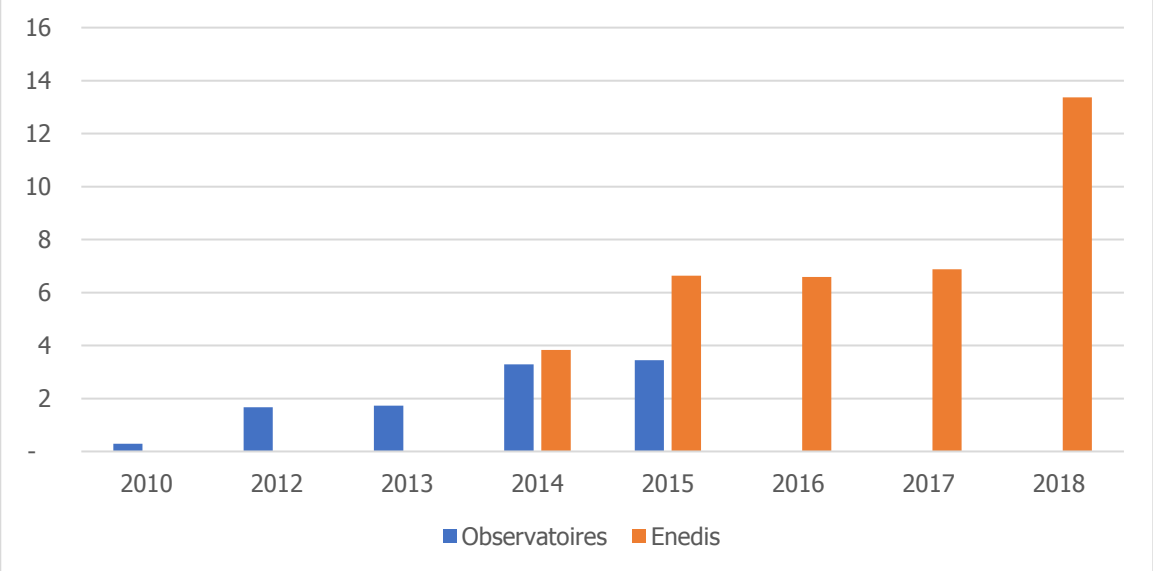


Figure 54 : Comparaison des données de production solaire photovoltaïque provenant des observatoires et Enedis en GWh (sources : CIGALE, Enedis)

[61] https://data.enedis.fr/explore/dataset/production-electrique-par-filiere-a-la-maille-commune/information/

Le gestionnaire du réseau de transport RTE[62] publie chaque année un « Registre national des installations de production d'électricité et de stockage ». Celui du 31 décembre 2018 permet d'identifier quatre installations importantes (de plus d'1 MW) qui sont listées dans le tableau ci-dessous et qui ne sont donc pas comptabilisées dans les données datant de 2015.

Nom de l'installation	Commune	Date de Mise en service	Puissance installée (MW)	Production annuelle (GWh)	Facteur de charge[63]
LE PLAN	Salles-sous-Bois	03/06/2018	7,0	9,9	16%
SOLAIREREAUVILLE	Réauville	12/08/2017	4,1	7,1	20%
Confidentiel	Valréas	06/07/2018	1,6	1,2	8%
TIROCLAS	Valréas	13/01/2015	1,4	2,2	18%

Figure 55 : Installations solaire photovoltaïque de plus d'1MW sur le territoire de la CCEPPG (source : RTE)

Le facteur de charge de l'installation confidentielle à Valréas semble indiquer un arrêt de production durant l'année.

L'installation « TIROCLAS » correspond à celle non recensée dans les données 2015 par les observatoires. L'installation « SOLAIREAUVILLE » correspond à la forte augmentation observée sur 2018. Les deux autres n'apparaissent pas dans les graphes de données.

Installations en travaux ou en projet

Montjoyer

Un parc photovoltaïque au sol est actuellement en travaux sur le Plateau des Claves. Celui-ci est porté par la SEM[64] Energie Rhône Vallée (crée par le SDE 07[65] et le SDED[66]). L'installation qui entrera en service en février 2020 représente une puissance de 4,6 MW soit une surface de 7,7 ha d'emprise dont 2,4 ha de surface couverte par des panneaux. La production est estimée à 7,33 GWh/an[67].

Chantemerle-lès-Grignan

Engie a un projet de centrale solaire photovoltaïque sur une parcelle boisée communale de 14 hectares pour installer 6,26 hectares de panneaux solaires soit une puissance de 11,867 MWc installé et une production estimée à 17 GWh[68].

[62] Réseau de Transport d'Electricité
[63] Temps de production équivalent à pleine puissance
[64] Société d'Economie Mixte
[65] Syndicat des énergies de l'Ardèche
[66] Syndicat des énergies de la Drôme
[67] 5 janvier 2018, MRAE Auvergne Rhône-Alpes, ***« Avis délibéré de la mission régionale d'autorité environnementale Auvergne-Rhône-Alpes sur le projet dénommé : centrale photovoltaïque au sol sur la commune de Montjoyer »***, 8p.
http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/avis_2017-ara-ap-00442_montjoyer_26_ok.pdf
[68] 11 octobre 2019, MRAE Auvergne Rhône-Alpes, ***« Avis délibéré de la mission régionale d'autorité environnementale Auvergne-Rhône-Alpes relatif au projet de centrale photovoltaïque au sol présenté par la société ENGIE Green sur la commune de Chantemerle-lès-Grignan »***, 10 p.
http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/191011_apara_parcphotovolataique_chantermerle-les-grignan_26_delibere.pdf

Ce projet a reçu un avis défavorable[69] de la Commission de Préservation des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers (CDPENAF) considérant que :

- Sur le principe de l'évitement, le dossier, ne comprend pas d'analyse sur l'opportunité d'installer le parc sur une zone déjà anthropisée notamment à l'échelle intercommunale,
- Les travaux entraînent la destruction totale du boisement (11 ha),
- Les divers impacts potentiels des dits travaux vis-à-vis des zones naturelles, du réseau écologique, de la flore et des habitats naturels de la faune,
- L'insuffisance des précisions sur les mesures compensatoires mises en œuvre pour compenser la destruction de la forêt patrimoniale,
- Le projet est de nature à compromettre la préservation des terres naturelles, agricoles ou forestières.

3.5.8 Eolien

Les observatoires recensent en 2015 une production d'énergie éolienne de 76,1 GWh. Cette production est assurée par trois parcs présentés dans le tableau ci-dessous :

Nom du parc	Commune	Date de mise en service	Nombre d'éoliennes	Puissance installée (MW)	Production annuelle (GWh)	Facteur de charge
CEPE DES CLAVES	Roussas	11/04/2005	6	10,4	24,7	27%
CEPE DES GRAVIERES	Roussas	23/11/2005	6	10,4	22,6	25%
PARC EOLIEN DE MONTJOYER	Montjoyer	16/10/2004	13	9,8	25,5	30%
Total CCEPPG			***25***	***30,6***	***72,8***	***27%***

Figure 56 : Parcs éoliens sur le territoire (source : RTE)

La production éolienne dépend de la vitesse des vents et des nécessités de maintenance des machines.

En effet, une éolienne ne tourne pas 100% du temps à sa vitesse maximale. Il est donc difficile de comparer l'énergie produite par différents parcs.

Pour cela, un indicateur est utilisé, il s'agit du facteur de charge. Il représente le temps de fonctionnement annuelle d'une éolienne si elle fonctionnait constamment à pleine puissance. Il est calculé en divisant la production annuelle de l'éolienne ou du parc par la puissance installée. On obtient une grandeur en heure, qui, divisée par le nombre d'heures annuelle (8760) donne un taux en %.

Cet indicateur permet de mesurer les performances d'un parc et de le comparer avec d'autres.

Ainsi, comme le montre le tableau ci-dessus, pour l'année 2018, le parc éolien de Montjoyer semble plus performant que ceux situés à Roussas. A titre de comparaison, RTE indique un facteur de charge moyen de 23% pour les régions Auvergne Rhône-Alpes et SUD. Cela est sans doute dû à des vents plus forts et/ou plus réguliers que la moyenne régionale.

3.5.9 Hydroélectricité

L'observatoire indique une production hydroélectrique de 1,4 GWh sur le territoire en 2015. Cette production est localisée à Valaurie. Elle n'est pas recensée par Enedis.

[69] 28 Octobre 2019, Direction Départementale des Territoires de la Drôme, CDPENAF **« Avis de la Commission Départementale de Préservation des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers »,** 2p.

3.6 FOCUS SUR LES SECTEURS D'ACTIVITE

Ce chapitre donne des précisions pour chacun des secteurs d'activités. En plus des données de consommations d'énergie et d'émissions de gaz à effet de serre (GES), des données structurelles et de contexte sont apportées afin d'analyser les enjeux liés à ces secteurs.

3.6.1 **Résidentiel**

3.6.1.1 Consommations énergétiques et émissions de gaz à effet de serre

Poids du secteur :

Le secteur résidentiel représente :

- 30% des consommations totales d'énergie du territoire avec 137 GWh,
- 6% des émissions totales de GES.

Evolution durant la période 2010/2016 :

- Les consommations du secteur résidentiel diminuent de 16 % durant la période 2010/2016 (voir figure suivante).
- Les émissions de GES diminuent de 36%.

Cette évolution est similaire aux tendances régionales et nationales et résulte des actions entreprises pour réduire les consommations d'énergie dans ce secteur.

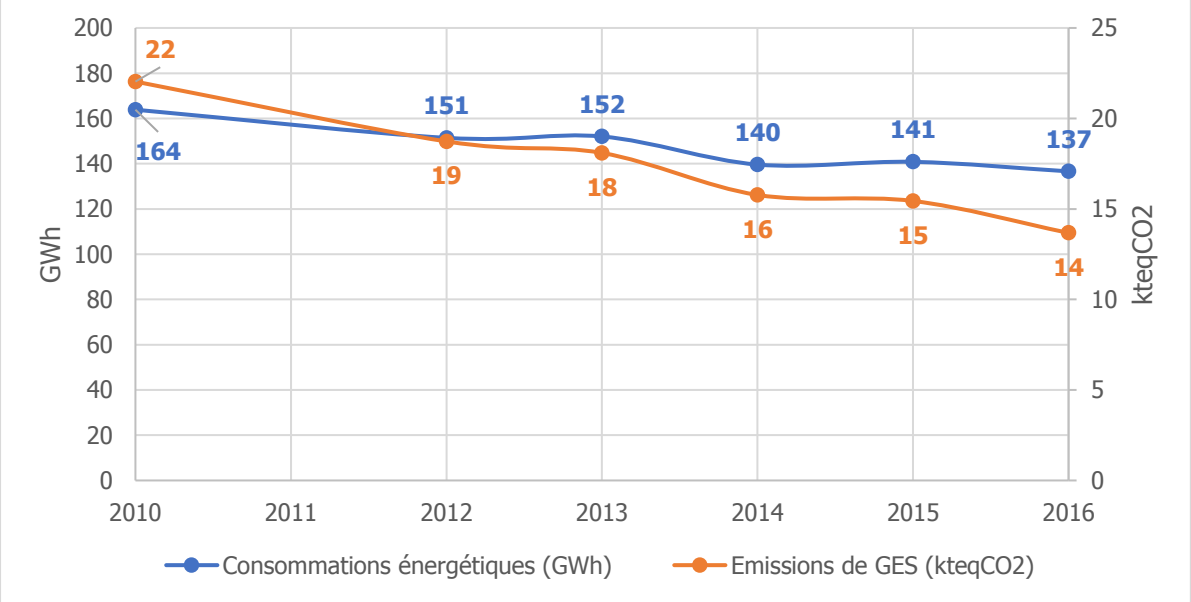


Figure 57 : Evolution des consommations énergétiques et émissions de GES en GWh dans le secteur résidentiel entre 2010 et 2016 sur le territoire (sources : CIGALE, ORCAE AuRA)

Vecteurs énergétiques utilisés (voir figure suivante) :

Quatre vecteurs énergétiques sont utilisés dans le secteur résidentiel :

- **L'électricité** est l'énergie la plus utilisée avec près de la moitié des consommations (48%). Elle sert à la production de chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire) et au fonctionnement des appareils électroménagers.

- **Les énergies renouvelables** (principalement le bois énergie) représentent la seconde source d'énergie utilisée avec un peu plus d'un quart des besoins couverts (26%). Elles servent en majeure partie à la production de chaleur (chauffage et ECS)
- **Les produits pétroliers** représentent la troisième source d'énergie avec 21% des consommations. On retrouve principalement le fioul domestique et le propane pour la production de chaleur.
- **Le gaz naturel** a une part moins importante en raison d'une faible couverture du réseau gaz sur les communes du territoire (voir chapitre réseaux gaz).

Emissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre du secteur résidentiel sont caractérisées par les éléments suivants :

- **Les produits pétroliers** émettent plus de la moitié des GES du secteur C'est la principale source d'émission de GES du secteur sur le territoire.
- **L'électricité** est la seconde énergie émettrice bien qu'elle soit la principale source d'énergie utilisée. Cela s'explique par le faible facteur d'émissions de GES de l'électricité en France.
- **Le gaz** émet peu de GES compte tenu de son faible niveau d'utilisation,
- **Les énergies renouvelables** émettent peu mais leur niveau d'émission dépend du facteur d'émission de GES choisie (voir 3.3.1.4).
- **Les émissions de GES non énergétiques** sont négligeables.

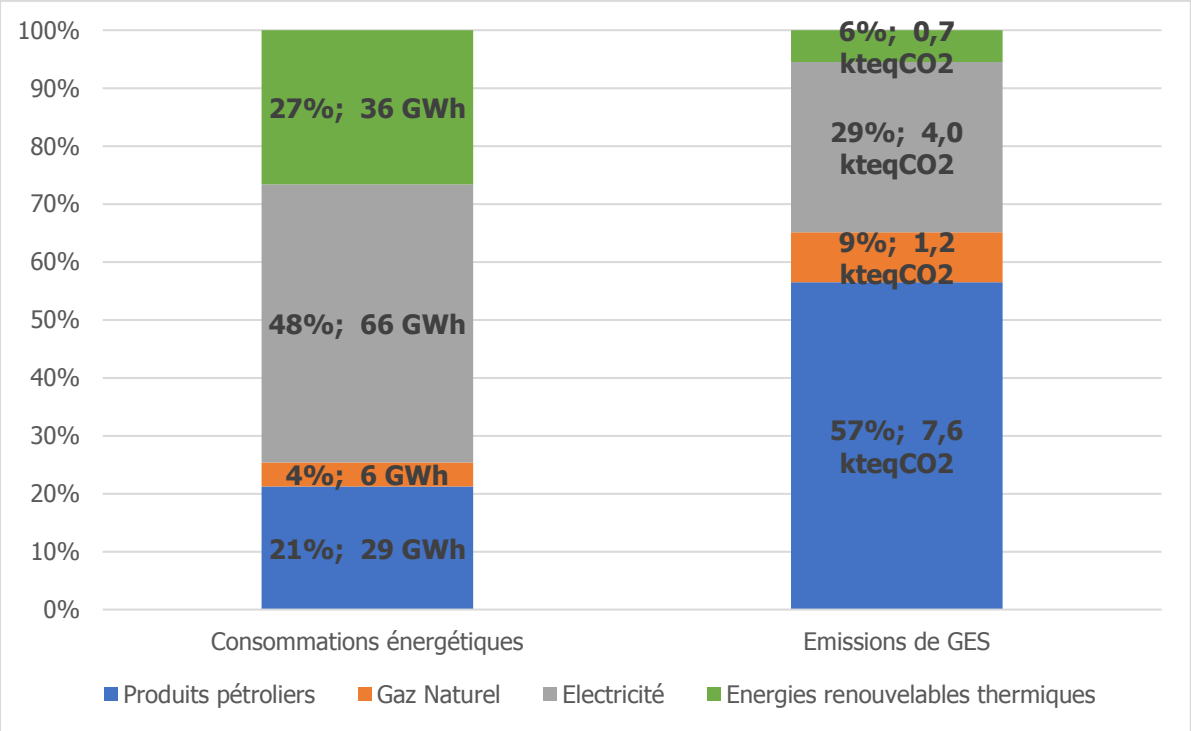


Figure 58 : Consommations énergétiques et émissions de GES dans le secteur résidentiel par source d'énergie en 2016 sur le territoire de la CCEPPG (source : CIGALE, ORCAE AuRA)

3.6.1.2 Parc résidentiel

L'INSEE recense, en 2016, environ 13 300 logements dont 80% de maisons (environ 10 800) et 20% d'appartements (environ 2 500).

Les résidences principales représentent 77% du parc. Leur taux moyen d'occupation correspondant à la population des ménages, est de 2,2 personnes par logement. Le taux de résidences secondaires (12%) et de logements vacants (11%) sont des marqueurs importants du territoire.

Environ 60% des résidences principales du territoire sont occupées par leur propriétaire. Les locataires représentent 35% des occupants en grande majorité à titre privé (30%). Le parc de logements sociaux est inférieur à 10% sur toutes les communes du territoire (maximum de 7% à Valréas et Chantemerle-lès-Grignan).

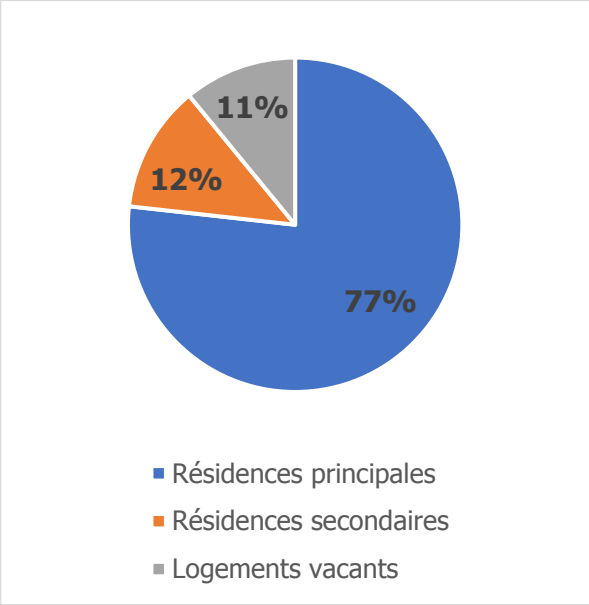


Figure 60 : Type d'occupation des logements en 2016 sur le territoire (source : INSEE)

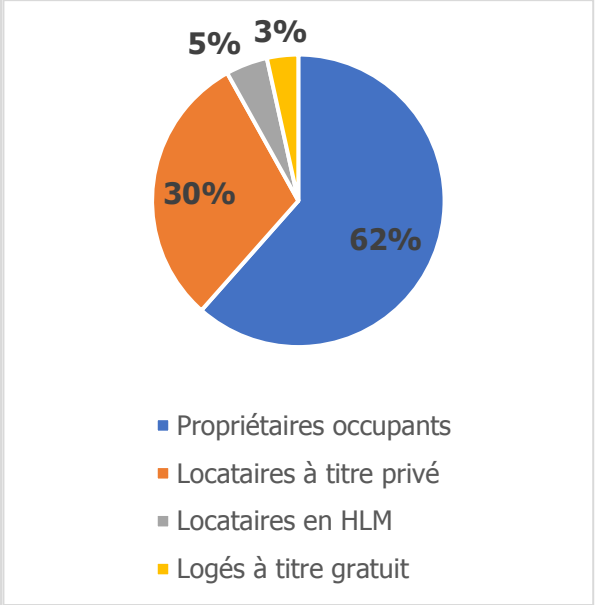


Figure 59 : Occupants des résidences principales en 2016 sur le territoire (source : INSEE)

Les données sur l'âge du parc (date de construction) concernent seulement les résidences principales.

Le parc résidentiel du territoire est globalement ancien. Les logements construits avant 1970 représentent 44% du parc. Ces logements ont été construits avant l'apparition des règlementations thermiques[70] et sont moins performants énergétiquement. Ils sont donc des cibles prioritaires pour la rénovation énergétique.

Les logements « neufs », c'est-à-dire construit après 2005[71] représentent 11% des résidences principales du territoire, ces logements sont les plus performants énergétiquement.

Les périodes de construction des logements les plus importantes sont les années 70 et les années 80.

[70] La première Règlementation Thermique (RT) date de 1974, elle vise à encadrer la construction en définissant des niveaux de performances en termes d'efficacité énergétique des bâtiments.

[71] La RT 2005 marque un tournant dans la construction neuve en augmentant fortement les objectifs d'efficacité énergétique.

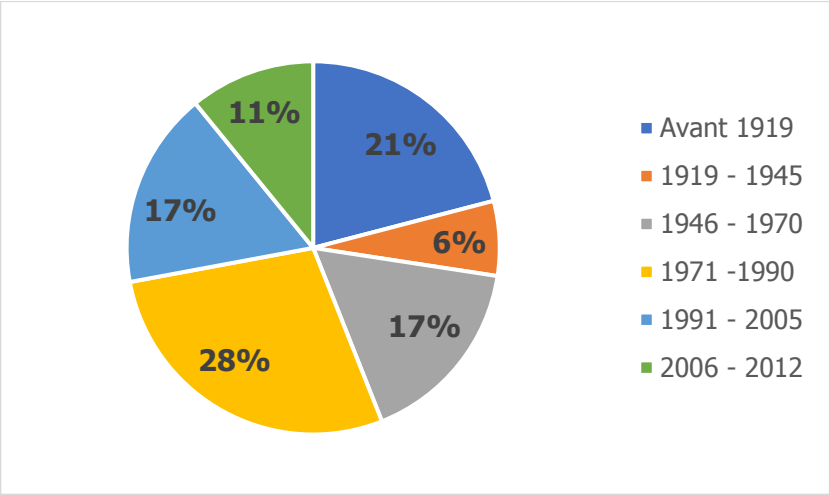


Figure 61 : Date de construction des logements en 2016 sur le territoire de la CCEPPG (source : INSEE)

L'INSEE fournit des statistiques sur le type de chauffage (voir figure suivante) :

- Le type de chauffage est identifié sur 77% des résidences principales.
- Le taux de chauffage collectif est faible (3%).
- Le chauffage individuel électrique est le plus répandu avec 43% des résidences principales du territoire, ce qui explique la part importante de l'électricité dans la consommation énergétique du secteur.

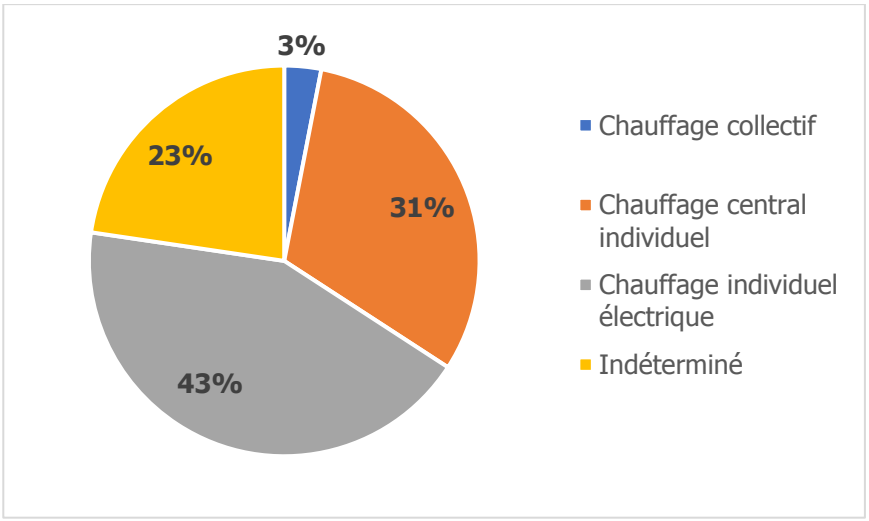


Figure 62 : Type de chauffage des résidences principales en 2016 sur le territoire (source : INSEE)

Les maisons du territoire possèdent en moyenne 4,7 pièces et les appartements 3,1. Il est homogène aux moyennes départementales et régionales mais plus élevé que le niveau national. Le nombre de pièce par maison est cependant légèrement inférieur au niveau de la région Auvergne Rhône-Alpes.

Communes	Pièces par maison	Pièces par appartement
Chamaret	4,8	3,1
Chantemerle-lès-Grignan	5,0	3,0
Colonzelle	4,8	3,5
Grignan	4,9	3,1
Grillon	4,8	3,1
Le Pègue	4,4	3,3
Montjoyer	4,9	3,8
Montbrison-sur-Lez	5,2	3,7
Montségur-sur-Lauzon	4,8	3,2
Réauville	4,8	3,1
Richerenches	4,8	2,9
Roussas	5,1	3,0
Rousset-les-Vignes	5,2	2,7
Saint-Pantaléon-les-Vignes	4,7	3,2
Salles-sous-Bois	4,8	3,0
Taulignan	4,6	3,2
Valaurie	5,2	3,2
Valréas	4,5	3,1
Visan	4,8	3,2
CCEPPG	**4,7**	**3,1**
Vaucluse	*4,6*	*3,0*
Drôme	*4,8*	*3,1*
Régio SUD	*4,9*	*3,1*
Région AURA	*4,4*	*2,9*
France	*4,5*	*2,5*

Figure 63 : Nombre moyen de pièce par maison et par appartement sur le territoire de la CCEPPG en 2016 (source : INSEE)

3.6.1.3 Rénovation énergétique

Il n'existe pas de données sur le rythme des rénovations énergétiques du territoire de la CCEPPG.

Toutefois, il existe une enquête « ménages » sur la rénovation énergétique dans les départements de la région SUD[72]. Cette étude vise à établir un « point zéro » en 2016 de la rénovation énergétique pour la mise en place des Plateformes Territoriales de la Rénovation Energétique (PTRE) afin d'établir un suivi de leur efficacité.

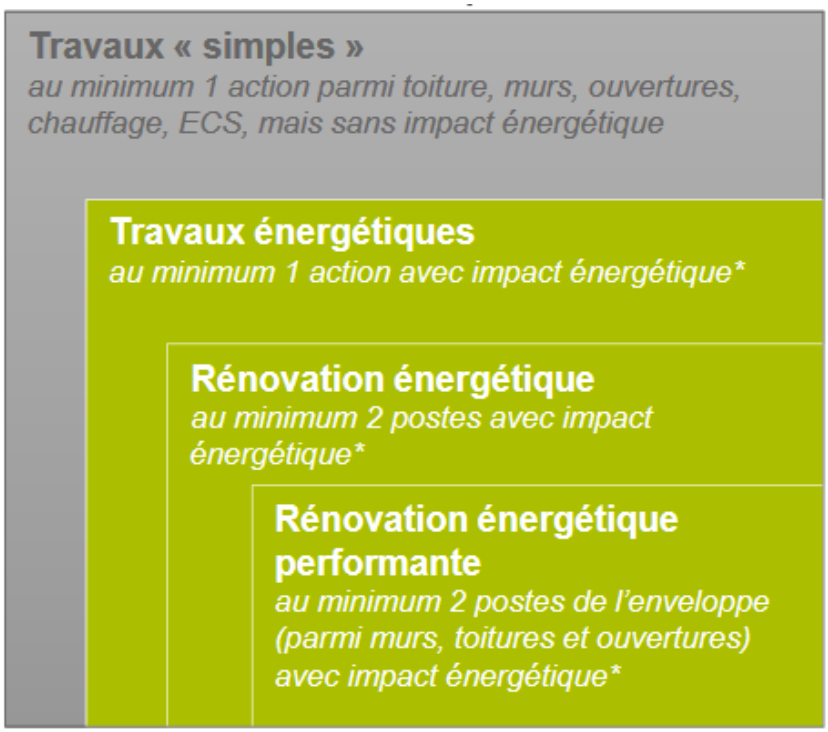
Les résultats de cette enquête permettent de rendre compte des dynamiques de rénovation sur le département du Vaucluse. Ils donnent un ordre de grandeur du rythme actuel de rénovation qui pourra être comparé à titre indicatif aux objectifs stratégiques que la CCEPPG fixera pour ce secteur.

L'enquête identifie les travaux réalisés par les propriétaires occupants leur logement principal entre 2014 et 2016 sur cinq postes (Toiture, murs, ouvertures, chauffage, ECS[73]).

Quatre niveaux de travaux sont distingués (voir figure ci-dessous) :

[72] http://www.cerc-paca.fr/images/stories/construction%20durable/Enquete_menages/Fiche_territoire_Dep84.pdf

[73] Eau Chaude Sanitaire



Les travaux avec impact énergétique par poste sont :
Toiture : isolation de la toiture et/ou des combles
Murs : isolation des murs donnant sur l'extérieur, par l'extérieur et/ou l'intérieur
Ouvertures : changement de plus de la moitié des fenêtres
Chauffage : remplacement par un système performant (chaudière à condensation, chaudière à bois, pompe à chaleur hors climatisation, système solaire)
Eau Chaude Sanitaire : remplacement par un système performant (chauffe-eau thermodynamique ou solaire)

Figure 64 : Niveaux de travaux distingués dans l'enquête ménages réalisées par la CERC (source : CERC)

Les résultats de l'enquête au niveau départemental (Vaucluse) indiquent pour l'année 2016 :

- 21 370 ménages ont réalisé des travaux sur l'un des cinq postes étudiés, soit 17% des propriétaires occupants du territoire[74]
- 13 160 ménages ont réalisé des travaux énergétiques :
  - ✓ Cela représente 60% des travaux réalisés,
  - ✓ 10% des propriétaires occupants du territoire contre 8% au niveau régional,
  - ✓ Les postes privilégiés sont l'isolation de la toiture (35%) et le changement des ouvertures (34%),
  - ✓ Les systèmes énergétiques représentent 27% des travaux (17% pour le chauffage et 10% pour l'ECS),
  - ✓ L'isolation des murs extérieurs (poste de rénovation le plus lourd et le plus onéreux) ne représente que 4% des travaux énergétique.
- 3 020 ménages ont réalisé une rénovation énergétique performante :
  - ✓ 14% des travaux réalisés,
  - ✓ 2,4% des propriétaires occupants du département contre 1,9% au niveau régional,
  - ✓ 49% des rénovations énergétiques performantes sont étalées (commencées avant 2016). 56% au niveau régional,
  - ✓ Le coût moyen s'élève à 18 100 €/logement contre 20 950 €/logement au niveau régional.

[74] INSEE Recensement de la Population 2013 : 127 280 propriétaires occupants dans le Vaucluse.

Cette enquête n'est pas disponible pour la partie drômoise du territoire.

3.6.1.4 Diagnostic de performance énergétique

L'analyse des diagnostics de performance énergétique du territoire permet de donner un ordre de grandeur du niveau des performances énergétiques et climatiques des logements du territoire.

Il n'existe pas de données spécifiques au territoire de la CCEPPG mais des données départementales peuvent être analysées.

A la date du 03/01/2020, environ 129 000 diagnostics de performance énergétique (DPE) ont été réalisés dans les départements du Vaucluse et de la Drôme. 61% des bâtiments diagnostiqués sont énergétiquement peu performants (étiquettes énergétiques D à G). Pour les émissions de GES, ce taux est plus bas (40%) en raison de la part importante du chauffage électrique.

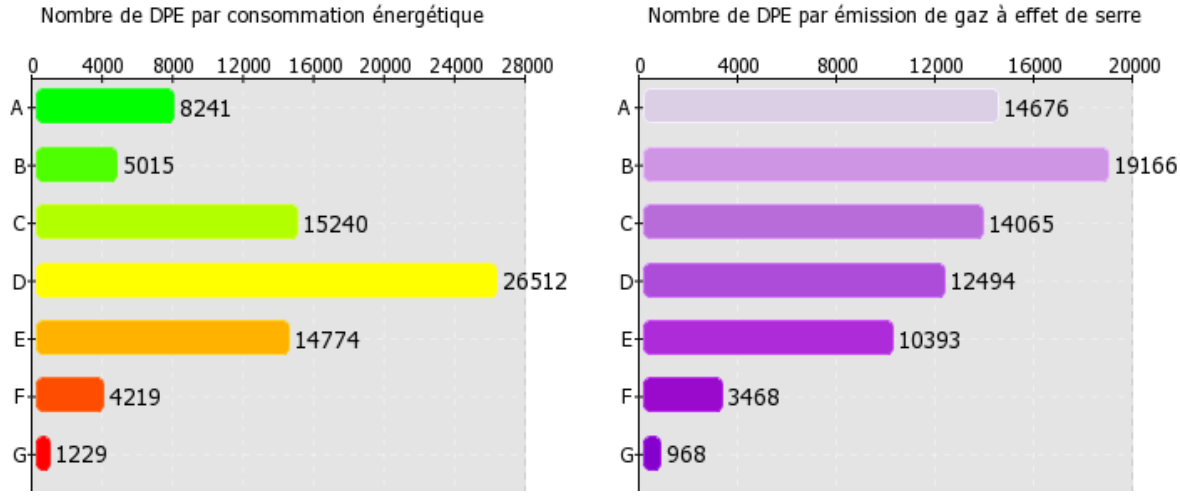


Figure 65 : Etiquettes énergétique et climat des DPE effectués dans le Vaucluse (source : Base DPE ADEME[75])

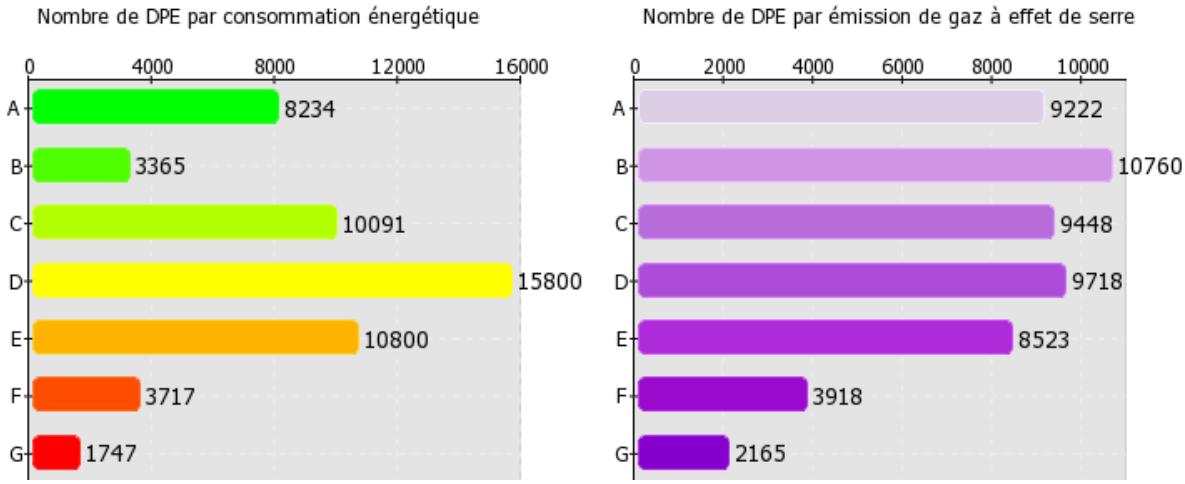


Figure 66 : Etiquettes énergétique et climat des DPE effectués dans la Drôme (source : Base DPE ADEME)

[75] La base DPE de l'ADEME est disponible sur le site de l'observatoire DPE (https://www.observatoire-dpe.fr/)

3.6.1.5 Précarité énergétique

La loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement définit la précarité énergétique : « est en situation de précarité énergétique une personne qui éprouve dans son logement des difficultés particulières à disposer de la fourniture d'énergie nécessaire à la satisfaction de ses besoins élémentaires, en raison de l'inadaptation de ses ressources ou de ses conditions d'habitat ».

La loi sur la transition énergétique et la croissance verte comporte différentes dispositions pour lutter contre la précarité énergétique[76].

La précarité énergétique est associée notamment à :

- La situation économique et sociale : les ménages touchés sont souvent à faibles revenus, isolés ou sans emploi,
- L'âge : les jeunes sont souvent touchés,
- L'habitat : il s'agit souvent de logement avec de mauvaises performances énergétiques, des équipements de chauffages inadaptés qui conduisent également à une détérioration de la qualité l'air intérieur du logement.

Notons qu'une étude d'évaluation de la précarité énergétique en Vaucluse a été réalisée par l'Agence d'Urbanisme Rhône Avignon Vaucluse[77].

- **Méthode**

Quatre indicateurs sont définis par l'ONPE (Observatoire National de la Précarité Energétique[78]) pour analyser le nombre de ménages en situation de précarité énergétique.

Le Taux d'Effort Energétique (TEE) des ménages utilisé ici représente, en pourcentage, la part des dépenses énergétiques du secteur résidentiel rapportée aux revenus déclarés du ménage.

Un ménage est considéré en situation de précarité énergétique si son taux d'effort énergétique est supérieur à 10 % et que son revenu est situé en dessous du troisième décile.

L'estimation du TEE est réalisée en deux temps :

- Evaluation de la facture énergétique des ménages du territoire, c'est-à-dire du coût moyen des consommations énergétiques du secteur résidentiel par ménage,
- Comparaison de ce coût au revenu déclaré des ménages.

Le TEE est ensuite décliné pour chaque décile de la population[79].

On considère qu'un ménage est en situation de précarité énergétique lorsque le TEE est supérieur à 10 %.

---

[76] 2016, CEREMA ? « Précarité énergétique : que dit la loi de transition énergétique », 12 p.

https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/boutique/decryptage-loi-transition-energetique

[77] Juin 2018, AURAV, « Evaluer la précarité énergétique en Vaucluse », 12 p.

[78] https://onpe.org/

[79] Si on ordonne une distribution de salaires, de revenus, de chiffre d'affaires..., les déciles sont les valeurs qui partagent cette distribution en dix parties égales.
Ainsi, pour une distribution de salaires : le premier décile (noté généralement D1) est le salaire au-dessous duquel se situent 10 % des salaires ; le neuvième décile (noté généralement D9) est le salaire au-dessous duquel se situent 90 % des salaires. Le premier décile est, de manière équivalente, le salaire au-dessus duquel se situent 90 % des salaires ; le neuvième décile est le salaire au-dessus duquel se situent 10 % des salaires (source INSEE).
https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1265

- **Evaluation de la facture énergétique du secteur résidentiel en fonction des énergies**

Pour évaluer la facture énergétique du secteur résidentiel du territoire en fonction du type d'énergie utilisée, la consommation d'énergie du secteur résidentiel en 2016, est :

- Ventilée par type d'énergie,
- Multipliée par le prix unitaire de l'énergie et ramenée au nombre de ménages fiscaux (données INSEE, 2016).

Cette évaluation indique les éléments suivants :

- L'électricité représente près de 70 % de la facture énergétique pour 48% de la consommation énergétique avec un prix unitaire deux à trois fois supérieur aux autres énergies,
- Les produits pétroliers représentent 15% de la facture énergétique pour 21% de la consommation,
- Les énergies renouvelables (principalement le bois énergie) ont à peu près la même part que les produits pétroliers dans la facture énergétique (14%) avec une part plus importante dans la consommation (27%),
- Le gaz, présent seulement à Valréas contribue à seulement 3% de la facture énergétique.

Zoom sur le prix des énergies :

Les prix unitaires de l'énergie utilisées ci-dessus sont issus de la base de données PEGASE[80] (Pétrole, Électricité, Gaz et Autres Statistiques de l'Énergie). Cette base de données fournit, pour chaque énergie (gaz, produits pétroliers et bois), les prix domestiques mensuels de 100 kWh d'énergie.

Le tableau suivant résume les hypothèses utilisées et les différences de prix entre chaque énergie :

- Les produits pétroliers domestiques (fioul) ont la plus grande volatilité avec une étendue du prix unitaire trois fois supérieure à celle du gaz et de l'électricité et sept fois supérieure à celle du bois.
- Les énergies renouvelables thermiques, et plus particulièrement le bois, ressortent comme l'énergie la plus intéressante pour la consommation énergétique résidentielle avec un prix unitaire relativement bas comparé aux autres énergies et une volatilité bien moins importante.

[80] https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/energie-0

Energie	Hypothèse	Référence PEGASE	Période considérée pour la moyenne	**Prix unitaire (€/MWh)**	Ecart type	Prix maximum	Prix minimum	Etendue
Produits pétroliers	Prix moyen pour un ménage en France métropolitaine pour une livraison de 2 000 à 5 000 litres.	100 kWh PCI de FOD au tarif C1	Octobre 2014 à Février 2019	**76,31 €**	11,72 €	102,54 €	55,12 €	47,43 €
Gaz	Toutes tranches de consommation Tarifs des principaux fournisseurs, choisis de façon à représenter 95 % du marché	Toutes tranches	Janvier 2014 à Juin 2018	**72,64 €**	4,11 €	80,59 €	66,79 €	13,80 €
Electricité	Toutes tranches de consommation Tarifs des principaux fournisseurs, choisis de façon à représenter 95 % du marché	Toutes tranches	Janvier 2014 à Juin 2018	**163,63 €**	4,92 €	169,55 €	151,72 €	17,84 €
Energies renouvelables thermiques	Bois en vrac Prix pour une livraison de 5 tonnes à 50 km	100 kWh PCI de bois en vrac	Juillet 2014 à Septembre 2018	**57,82 €**	1,98 €	61,59 €	54,64 €	6,95 €

Figure 67 : Tableau de comparaison des prix domestiques des différentes énergies (source : Base de données PEGASE – SOeS)

- **Facture énergétique des ménages en fonction des communes**

La facture d'énergie communale ramenée au nombre de ménages de la commune (voir figure suivante) indique les éléments suivants :

- La facture énergétique moyenne des habitants de la CCEPPG s'élève à 1 569 € par ménage et par an,
- Elle est fortement variable selon les communes, allant de 794 € à Valréas jusqu'à 2 668 € à Roussas. La présence du réseau gaz à Valréas entraîne un recours moins important au chauffage électrique ce qui réduit la facture énergétique des ménages de la commune en comparaison des autres.

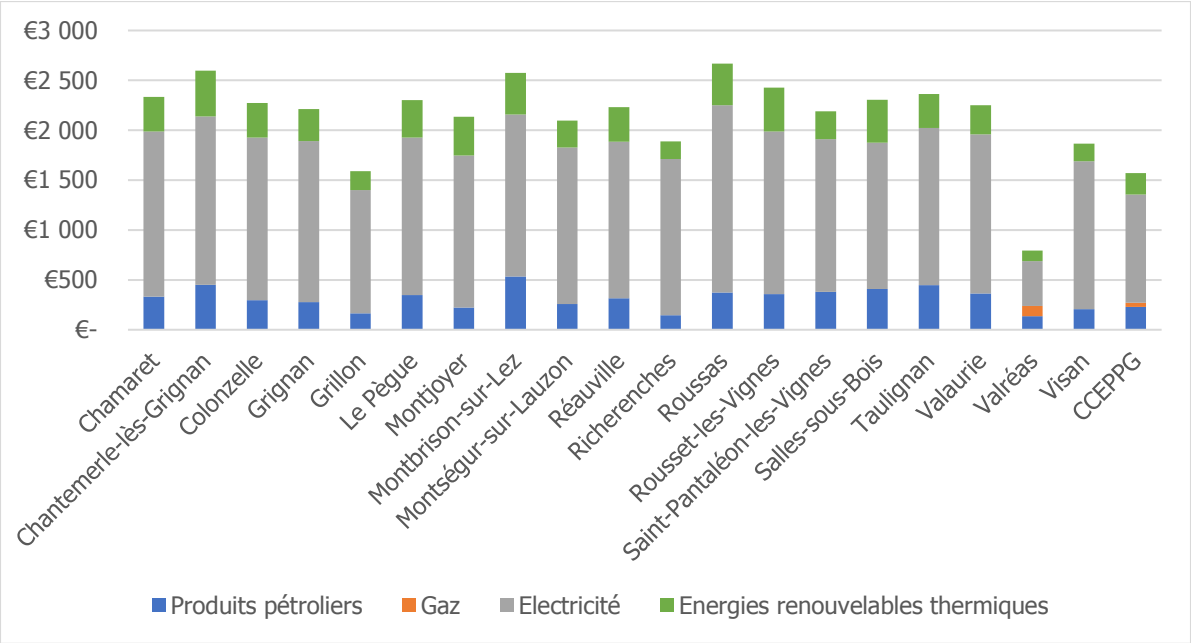


Figure 68 : Facture énergétique domestique au niveau communal et intercommunal en 2016 (source : Filosofi INSEE 2016, PEGASE SOeS, CIGALE, ORCAE AuRA)

- **Taux d'effort énergétique en fonction des communes**

Pour des raisons de secret statistique, la distribution des revenus des ménages par décile n'est disponible seulement pour les communes composées de plus de 1000 ménages et 2000 personnes. L'estimation du TEE n'est donc possible que pour Valréas et pour l'intercommunalité (voir figure suivante).

- Le TEE à Valréas est plus faible qu'au niveau intercommunal. Plus de 10% des ménages reste cependant en situation de précarité énergétique.
- Les ménages du premier décile sont les plus exposés à la précarité énergétique : au niveau intercommunal, ces ménages consacrent en moyenne 15% de leur revenu aux consommations énergétiques dans leur logement et 11% à Valréas.

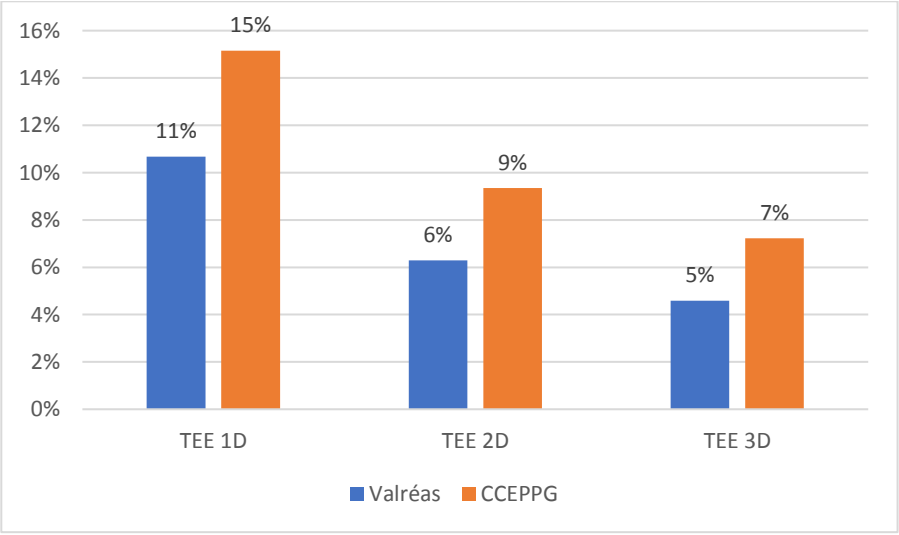


Figure 69 : Taux d'effort énergétique pour les trois premiers déciles de revenu déclaré pour Valréas et la CCEPPG (source : Filosofi INSEE 2016, PEGASE SOeS, CIGALE, ORCAE AuRA)

Pour compléter l'analyse, notamment pour les communes dont la distribution de revenu par décile n'est pas communiquée, le tableau suivant indique le taux d'effort énergétique par rapport à la médiane de revenu déclaré. Il en ressort les éléments suivants :

- La moitié des ménages du territoire de la CCEPPG consacre en moyenne 5,3% de leurs revenus à la consommation énergétique dans leur logement,
- A Valréas, la faible facture énergétique compense le niveau de revenu médian bas et entraîne le plus faible taux d'effort énergétique par rapport à la médiane de revenu,
- Roussas possède la plus importante facture énergétique par ménage mais également le plus haut niveau de revenu médian ce qui la rend moins exposée à la précarité énergétique,
- Les communes les plus exposées à la précarité énergétique sont Chamaret, Montbrison-sur-Lez et Taulignan. Ces communes ont une facture énergétique moyenne plus élevée que la moyenne couplée à un revenu médian modeste.

Commmune	*Facture énergétique totale (€/ménage)*	*Médiane de revenu déclaré*	*TEE par rapport à la médiane*
Chamaret	2 336 €	28 077 €	8,3%
Chantemerle-lès-Grignan	2 597 €	35 660 €	7,3%
Colonzelle	2 274 €	32 945 €	6,9%
Grignan	2 213 €	33 330 €	6,6%
Grillon	1 591 €	30 422 €	5,2%
Le Pègue	2 301 €	30 988 €	7,4%
Montjoyer	2 135 €	35 179 €	6,1%
Montbrison-sur-Lez	2 574 €	30 971 €	8,3%
Montségur-sur-Lauzon	2 097 €	35 068 €	6,0%
Réauville	2 233 €	32 578 €	6,9%
Richerenches	1 888 €	30 878 €	6,1%
Roussas	2 668 €	39 045 €	6,8%
Rousset-les-Vignes	2 426 €	31 005 €	7,8%
Saint-Pantaléon-les-Vignes	2 189 €	35 212 €	6,2%
Salles-sous-Bois	2 305 €	29 652 €	7,8%
Taulignan	2 364 €	28 095 €	8,4%
Valaurie	2 252 €	39 763 €	5,7%
Valréas	794 €	25 684 €	3,1%
Visan	1 865 €	32 118 €	5,8%
CCEPPG	**1 569 €**	**29 583 €**	**5,3%**

Figure 70 : Taux d'effort énergétique par rapport au revenu médian déclaré pour les communes du territoire (sources : Filosofi INSEE 2016, PEGASE SOeS, CIGALE)

- **Pourcentage de ménages en situation de précarité énergétique à l'échelle de la CCEPPG**

19% des ménages de la CCEPPG sont en situation de précarité énergétique dans leurs logements c'est-à-dire qu'il consacré plus de 10 % de leurs revenus aux dépenses énergétiques.

Ce résultat est obtenu par interpolation linéaire entre les deux premiers déciles de revenu (voir schéma ci-dessous).

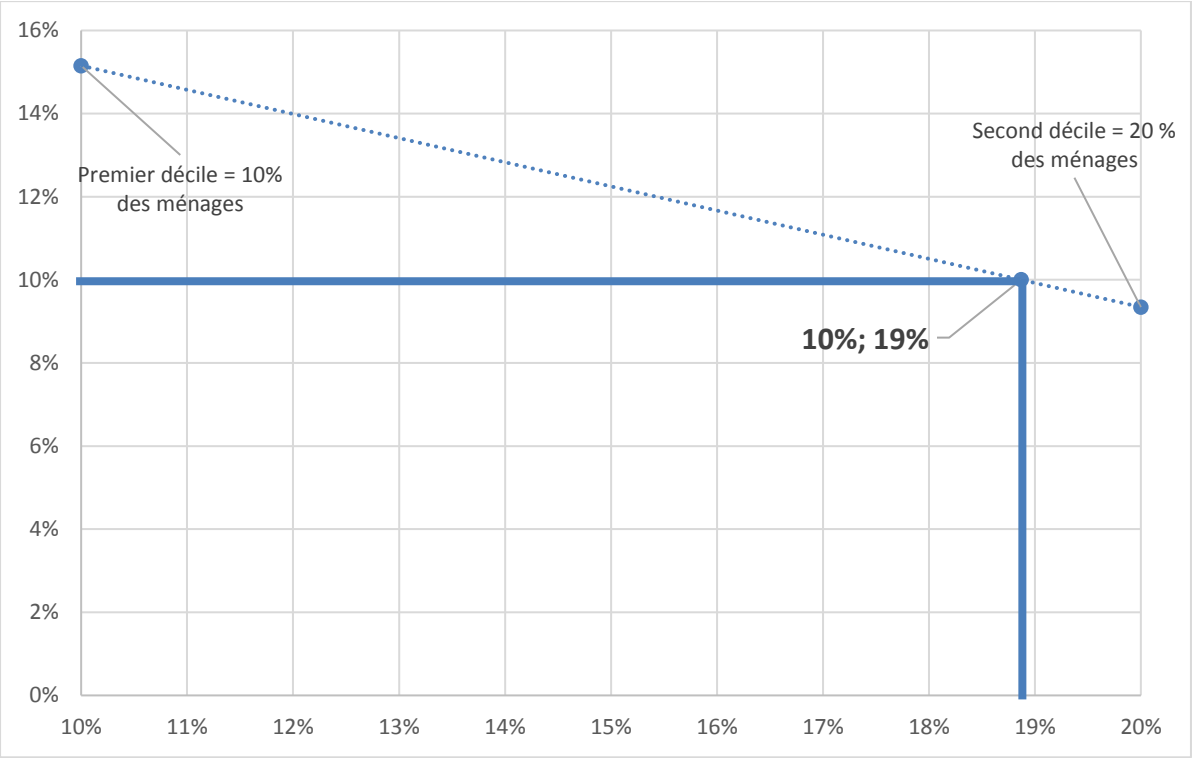


Figure 71 : Interpolation linéaire pour obtenir le taux de précarité énergétique des ménages sur le territoire (source : Inddigo)

- **Actions locales**

Vaucluse :

Le département du Vaucluse met en œuvre pour la période 2017-2022 un Plan Départemental d'Actions pour le Logement et l'Hébergement des Personnes Défavorisées (PDALHPD). Ce plan intégre des actions de lutte contre la précarité énergétique :

Le programme du PDALHPD en 11 actions
Action n°1 Adapter et consolider la gouvernance du PDALHPD
Action n°2 Consolider l'Observatoire SOPHA
Action n°3 Structurer la mise en relation entre l'offre et les besoins du public prioritaire du Plan
Action n°4 Développer l'offre adaptée et financièrement très abordable dans le parc locatif public
Action n°5 Développer l'offre adaptée et financièrement très abordable dans le parc locatif privé conventionné
Action n°6 Développer l'offre adaptée en hébergement et en logement temporaire
Action n°7 Mobiliser de manière efficiente l'ensemble des dispositifs d'accompagnement pour l'accès au logement
Action n°8 Développer les actions favorisant le maintien dans le logement
Action n°9 Développer des moyens pour lutter contre la précarité énergétique affectant les publics du Plan
Action n°10 Prendre en compte les publics du Plan dans la lutte contre l'habitat indigne et non décent
Action n°11 Poursuivre la communication sur les actions du Plan

Figure 72 : Programme d'actions du PDALHPD 2017-2022 dans le département du Vaucluse (source : CD84[81])

Drôme :

Informations issues du site de l'ADIL de la Drôme[82] :

Dans le cadre du programme national Habiter Mieux, l'ADIL Information Énergie, en sa qualité de Point Rénovation Info Service, informe les propriétaires occupants à revenus modestes sur leur éligibilité éventuelle aux subventions de l'ANAH (Agence Nationale de l'Habitat) et des collectivités partenaires (Conseil Départemental de la Drôme, Communautés de Communes, communes…) et les oriente, le cas échéant, vers le principal opérateur drômois, SOliHA Drôme, pour un accompagnement social, financier et technique tout au long de leur projet de travaux. Le conseil, en amont, apporté par l'ADIL Information Énergie a vocation à optimiser le programme de travaux, compte tenu d'autres financements mobilisables (Eco-prêt à taux zéro, Crédit d'Impôt pour la Transition Énergétique, appels à projets locaux…).

[81] Département de Vaucluse, « PDALHPD 2017-2022 / document v11bis suite CRP PDALHPD du 12-12-2016 », 182 p.

http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/84_pdalhpd_2017-2022.pdf

[82] https://pie.dromenet.org/pr%C3%A9carit%C3%A9-%C3%A9nerg%C3%A9tique/actions/

L'ADIL Information Énergie accompagne également les propriétaires bailleurs, toujours en lien avec SOliHA Drôme, dans leur projet de rénovation de logements locatifs, qu'ils s'engagent à proposer à un loyer abordable à des locataires de ressources modestes, en contrepartie de subventions de l'ANAH. L'ADIL Information Énergie évalue notamment les performances thermiques après travaux, au regard des exigences de l'ANAH (classe énergétique C après travaux). Cette action est conduite avec le concours de l'ADEME (Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) et de la Région Auvergne - Rhône-Alpes.

L'ADIL accompagne également depuis de nombreuses années des équipes issues de CMS (Centres Médico-Sociaux), CCAS (Centre Communal d'Action Sociale) ou de bailleurs sociaux sur le concours Familles A Energie Positive (FAEP). En moyenne les participants parviennent à économiser 12% sur leurs factures soit environ 200 € / an, sans faire de travaux, juste en prenant les bonnes habitudes.

3.6.2 **Transport**

3.6.2.1 Consommations énergétiques et émissions de GES

Poids du secteur :

Le secteur du transport représente :

- 29 % des consommations totales d'énergie du territoire avec 132 GWh,
- 15 % des émissions totales de GES avec 33 kteqCO_2.

Evolution durant la période 2010/2016 (voir figure suivante) :

- Les consommations d'énergie du secteur du transport sont stables,
- Les émissions de GES sont stables.

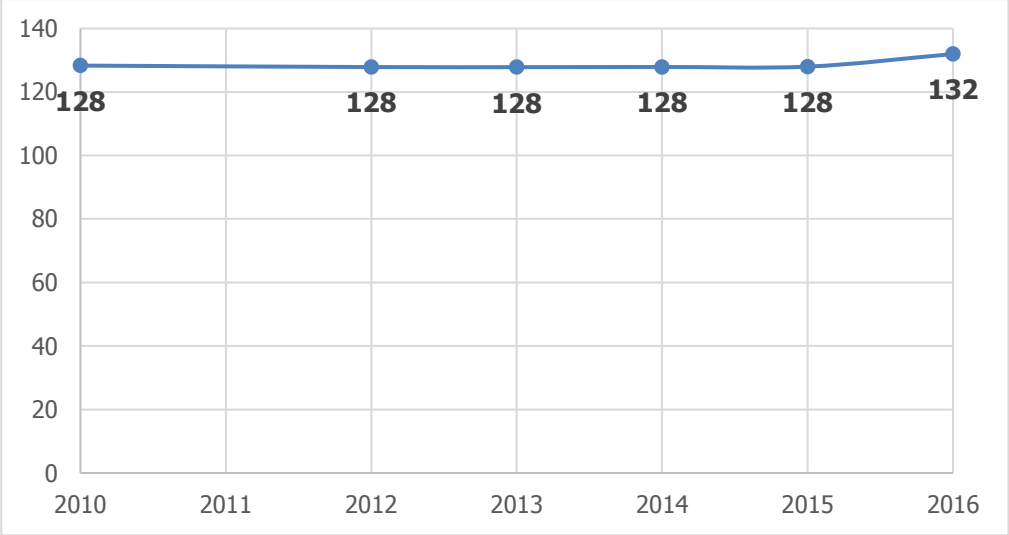


Figure 73 : Evolution des consommations énergétiques dans le secteur des transports routiers en GWh 2010/2016 (source : CIGALE, ORCAE AuRA)

Vecteurs énergétiques

- **Les produits pétroliers** représentent 93 % de la consommation du secteur d'après les observatoires.
- **Les carburants renouvelables** (bioGNV[83]) représentent 9 GWh soit 7% de la consommation du secteur.

[83] Gaz Naturel pour Véhicule d'origine biogénique. Il s'agit de biométhane provenant de l'épuration du biogaz issu de la fermentation de matières organiques.

3.6.2.2 Taux de motorisation élevé

La figure suivante présente les taux de motorisation des ménages en 2016 des communes de la CCEPPG, de la CCEPPG, des départements du Vaucluse et de la Drôme et des régions AuRA et SUD.

- Le taux de motorisation des ménages du territoire est élevé avec 9 ménages sur 10 possédant au moins une voiture et 4 en possédant au moins deux.
- Ce taux de motorisation est légèrement plus élevé que les niveaux départementaux et bien au-dessus des régionaux et du taux national.
- Valréas possède un taux de motorisation moins important (85 %) que celui de la moyenne intercommunale,
- Certaines communes (Chantemerle-lès-Grignan, Montbrison-sur-Lez ou Roussas) ont un taux de motorisation proche de 100%.

Communes	Taux de motorisation
Chamaret	93%
Chantemerle-lès-Grignan	99%
Colonzelle	93%
Grignan	94%
Grillon	94%
Le Pègue	91%
Montjoyer	96%
Montbrison-sur-Lez	98%
Montségur-sur-Lauzon	93%
Réauville	95%
Richerenches	95%
Roussas	98%
Rousset-les-Vignes	97%
Saint-Pantaléon-les-Vignes	97%
Salles-sous-Bois	93%
Taulignan	91%
Valaurie	97%
Valréas	85%
Visan	94%
CCEPPG	**90%**
Vaucluse	*87%*
Drôme	*88%*
Région SUD	*84%*
Région AURA	*81%*
France	*73%*

Figure 74 : Taux de motorisation des ménages en 2016 des communes de la CCEPPG, de la CCEPPG et comparaison aux taux départementaux, régionaux et national (source : INSEE, 2016)

3.6.2.3 Déplacements domicile – travail

Les trajets domicile-travail sont des trajets considérés comme contraints. Leur étude (nombre, lieux d'origines et de destination, type de transport utilisé, …) permet d'identifier les leviers d'actions envisageables pour réduire les consommations d'énergie et les émissions de GES qui y sont associées.

La notion de « déplacement » prise en compte représente un aller simple c'est-à-dire le mouvement allant du lieu de résidence au lieu de travail. Leur nombre est à multiplier par deux pour obtenir le nombre total de mouvements journaliers moyens.

On distingue quatre types de déplacements :

- **Intra-communaux** : déplacements à l'intérieur des communes,
- **Internes à l'intercommunalité :** déplacements entre deux communes du territoire,
- **Sortants de l'intercommunalité :** déplacements dont la commune de départ se trouve sur le territoire et la commune d'arrivée est extérieure,
- **Entrants dans l'intercommunalité :** déplacements dont la commune de départ se trouve à l'extérieur du territoire et la commune d'arrivée à l'intérieur.

L'ensemble de ces déplacements représentaient, en 2016, environ 11 000 déplacements (et donc 22 000 mouvements journaliers) réparti de la manière suivante (voir figure ci-dessous) :

- 2 900 déplacements intra-communaux (26%),
- 3 200 déplacements internes à l'intercommunalité (29%),
- 3 100 déplacements d'échanges sortants (29%),
- 1 800 déplacements d'échanges entrants (16%).

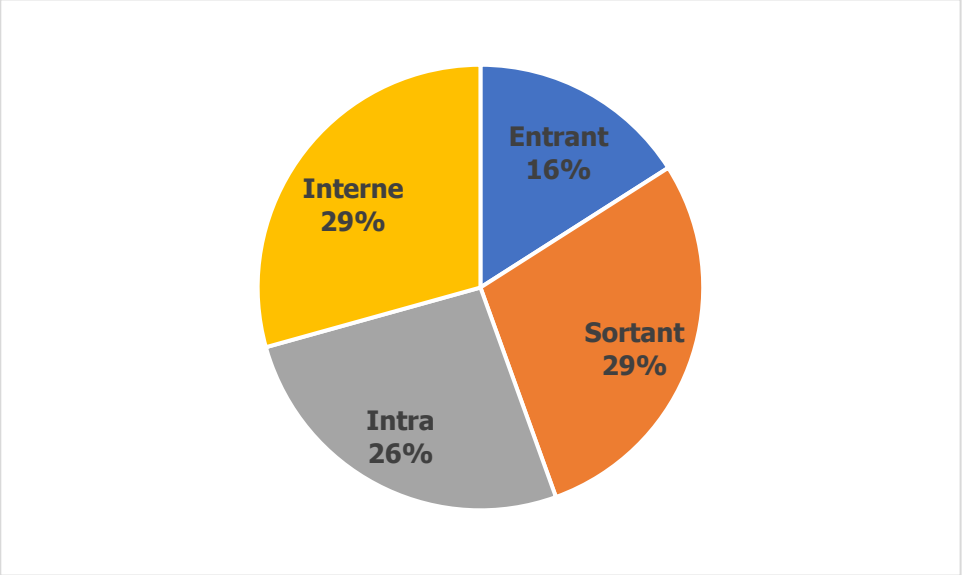


Figure 75 : Répartition des déplacements domiciles travail du territoire de la CCEPPG (source : INSEE, 2016)

Déplacements au sein de l'intercommunalité

- La majeure partie des déplacements domicile – travail se font sur le territoire. Ils représentent près de la moitié des déplacements domicile travail (55%).
- Les déplacements intra-communaux représentent 26% des déplacements domicile-travail du territoire. Plus de la moitié de ces déplacements se font à Valréas. Les autres pôles sont Visan, Taulignan, Grillon et Grignan.
- Pour les déplacements entre communes du territoire, les principales communes de départ sont Valréas (17%), Taulignan (14%), Grillon (12%) et Visan (11%). La principale destination est Valréas à 44%), les communes secondaires sont Grignan (13%) et Grillon (11%).

Déplacements entrants ou sortants de l'intercommunalité

- Les déplacements d'échanges, entrants ou sortants du territoire, sont minoritaires. Cela indique que la plupart des personnes habitant sur le territoire y travaillent également.
- Les déplacements sortants représentent 29% des déplacements domicile-travail du territoire. Les principales destinations des résidents qui vont travailler à l'extérieur sont Nyons, Pierrelatte et Montélimar.
- Les déplacements entrants représentent 20% des déplacements et proviennent principalement des communes frontalières comme Tulette ou des villes importantes alentours (Nyons, Pierrelatte, Saint-Paul-Trois-Châteaux).
- La commune de destination principale est Valréas. On retrouve des flux non négligeables vers Grignan et Roussas.

Les cartes ci-dessous illustrent ces données.

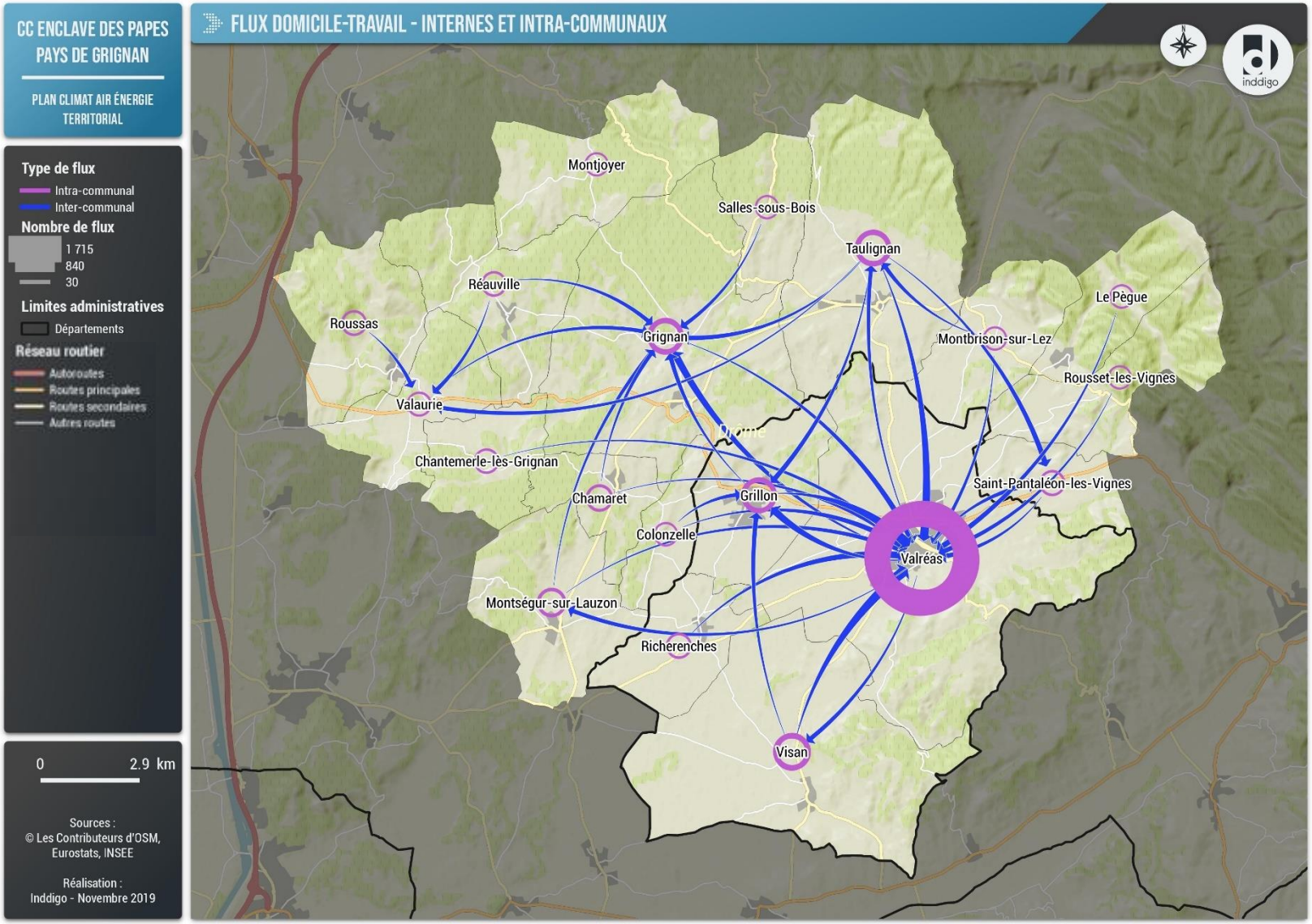


Figure 76 : Trajets domicile - travail internes et intra communaux au sein du territoire de la CCEPPG (source : INDDIGO, INSEE)

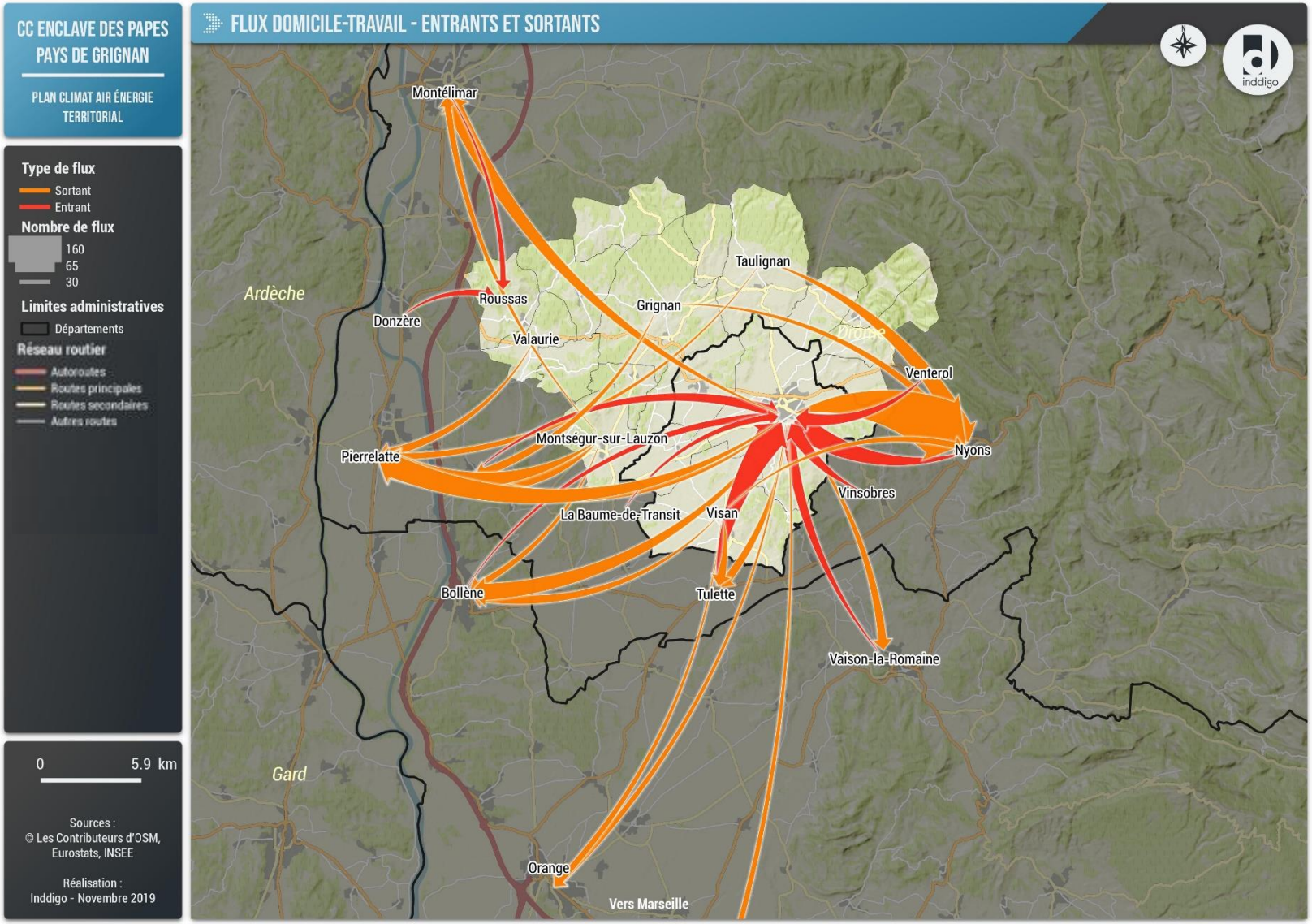


Figure 77 : Flux domicile - travail entrants et sortants à partir du territoire (sources : INDDIGO, INSEE)

Répartition modale des déplacements des résidents du territoire

La répartition des parts modales des trajets domicile-travail des résidents (déplacements sortants et internes) est indiquée dans la figure suivante.

La voiture représente 85% de ces déplacements.

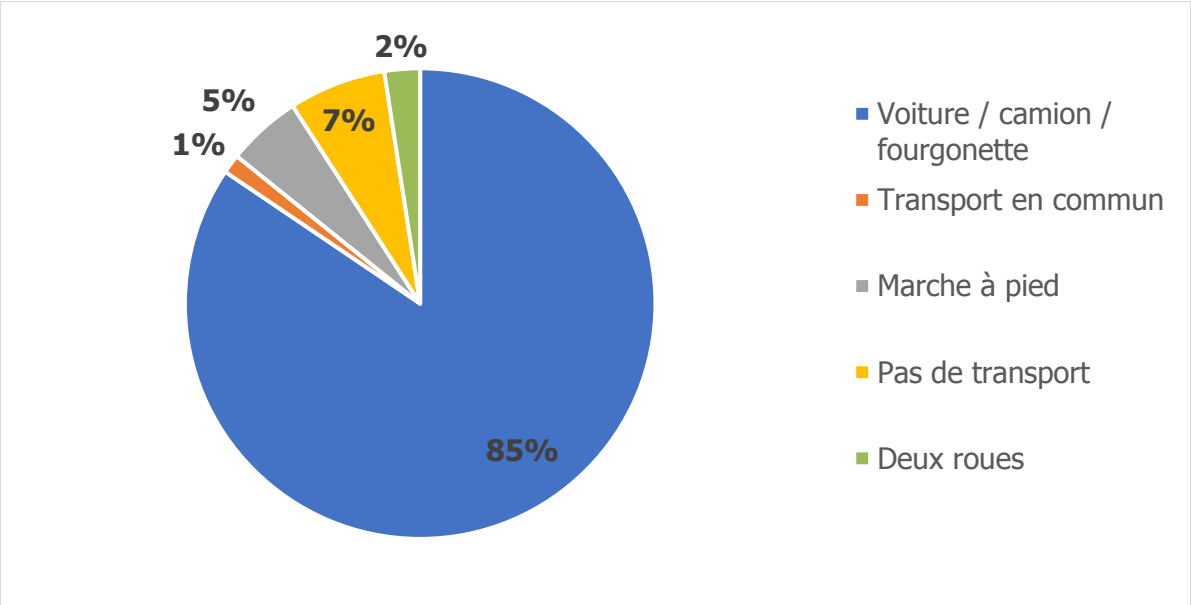


Figure 78 : Parts modales des flux domicile-travail sortants et internes sur le territoire de la CCEPPG (Source : INSEE, 20015)

Répartition modale des déplacements intra- communaux

La répartition des parts modales des trajets domicile-travail intra communaux est indiquée dans la figure suivante.

- La voiture individuelle représente 63% de ces déplacements qui pourtant généralement inférieurs à quelques kilomètres,
- La marche représente 15% de ces déplacements,
- Le vélo qui est compris dans les deux roues[84], représente moins de 2% de ces déplacements,
- Les transports en commun représentent moins de 1% de ces déplacements en l'absence de service transport en commun urbain,
- L'absence de transport (« pas de transport ») représente 19% de ces déplacements ce qui signifierait que le travail à domicile représenterait donc 19%.

[84] Les statistiques de l'INSEE intègrent dans la catégorie « deux roues », les deux roues non motorisées et motorisées.

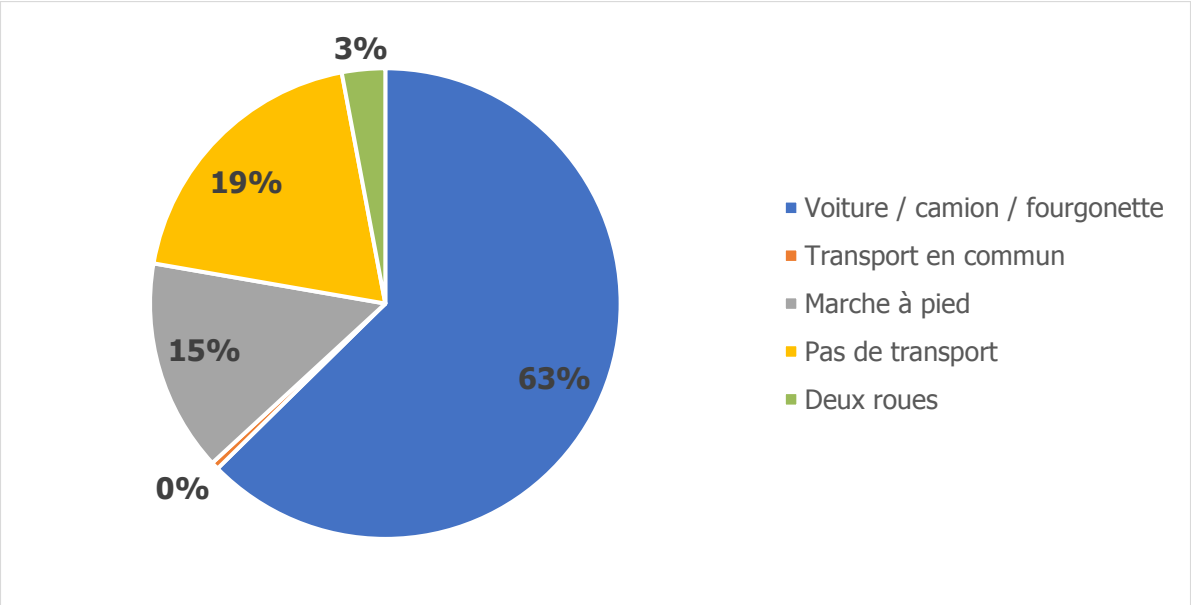


Figure 79 : Parts modales des déplacements domicile – travail intra communaux au sein du territoire de la CCEPPG

(Source : INSEE, 20015)

3.6.2.4 Panorama de l'offre

L'offre de transport et d'équipements liés à la mobilité disponible sur le territoire est la suivante :

- **Transport en commun**

Le territoire de la CCCEPPG connait une carence importante en termes de transports en commun.

L'analyse stratégique de territoire réalisée en 2015[85] évoque cette carence dans les termes suivants :

« À l'interface entre deux départements, le territoire souffre de carences en termes de cohérence, lisibilité et coordination des réseaux de transports collectifs, malgré une forte demande concernant les déplacements entre la Drôme et le Vaucluse. Ainsi, la tarification des transports diffère entre les deux départements (par exemple : le transport scolaire est gratuit dans la Drôme et pas dans le Vaucluse). Par ailleurs, peu de lignes interdépartementales existent.

Le territoire ne dispose d'aucun transport urbain. Les transports réguliers desservant le territoire sont organisés par les Conseils généraux et le Conseil régional, et correspondent à des liaisons départementales avec des fréquences de desserte peu importantes et une desserte partielle du territoire.

L'offre de transport de voyageurs par bus est organisée par le Conseil général de la Drôme et du Vaucluse autour d'un réseau de transports scolaires ouverts à tous, ainsi que quelques lignes régulières. L'offre en transport en commun reste donc assez calée sur la demande scolaire et souvent peu adaptée aux autres demandes pour le travail et les achats. Il n'existe pas non plus de Transport à la Demande (TAD) sur le territoire de la CCEPPG et le covoiturage n'est pas encore structuré sur ce territoire.

Depuis 2007, le territoire a néanmoins connu une évolution majeure en termes de transport en commun à la suite de la mise en œuvre du schéma de transport piloté par le Pays Une Autre Provence. Une ligne TER routière a été créée à l'initiative du Conseil Régional Rhône-Alpes et assure la liaison Nyons – Montélimar.

[85] Octobre 2015, CCEPPG, « Analyse stratégique de territoire préalable à l'élaboration d'un SCoT sur la communauté de commune de l'Enclave des Papes et Pays de Grignan », 106 p.

Par ailleurs, le schéma de transport a également favorisé le redéploiement de certaines lignes départementales autour de cette nouvelle ligne. »

Cette analyse montre bien que le développement des transports en commun est un axe de travail prioritaire sur le territoire.

Comme explicité plus haut il n'existe aucun réseau de transports en commun urbain. La desserte des communes est donc assurée par les réseaux départementaux et régionaux. Le tableau suivant précise les différentes lignes ainsi que les communes desservies.

Réseau	Nom de la ligne	Communes desservies
TER routier	Montelimar - Nyons	Saint-Pantaléon-les-Vignes Valréas Taulignan Grignan Valaurie
Réseau interurbain de la Drôme	Ligne 35 : Montélimar/Dieulefit/Valréas	Taulignan Valréas
	Ligne 36 : Montélimar/Grignan/(Le Pègue ou Valréas)/Nyons	Roussas Valaurie Réauville Grignan Salles-sous-Bois Taulignan Montbrison-sur-Lez Le Pègue Rousset-les-Vignes Saint-Pantaléon-les-Vignes Valréas
	Ligne 44 : Nyons/Saint-Paul-Trois-Châteaux/Pierrelatte/Montélimar	Visan
	Ligne 45 : Pierrelatte/Saint-Paul-Trois-Châteaux/Grignan/Valréas	Saint-Pantaléon-les-Vignes Valréas Grignan Chamaret Colonzelle Montségur-sur-Lauzon
TransVaucluse	Ligne 3 : Orange/Valréas	Visan Valréas Grillon Richerenches

Figure 80 : Lignes de bus interurbaines sur le territoire de la CCEPPG
(source : Région AuRA[86], Trans'Vaucluse[87])

Réseau ferré

Les communes desservies par le réseau ferré les plus proches sont :

- **Montélimar :**
  - TGV, Paris-Gare-de-Lyon vers Avignon-Centre ou Miramas
  - TER AuRA, Lyon-Part-Dieu à Avignon-Centre ou Marseille-Saint-Charles
- **Pierrelatte :**
  - TER AuRA, Lyon-Part-Dieu à Marseille-Saint-Charles

[86] https://www.auvergnerhonealpes.fr/298-drome.htm

[87] Juillet 2018, Région SUD, ***« Guide pratique du voyageur Trans Vaucluse »*** https://assets.voyages-arnaud.com/uploads/guides_voyageurs/lJq-M_GuidevoyageurTransVaucluse2018.pdf

- **Transport à la demande**

Une ligne de service régulier de transport à la demande est assurée entre Nyons et Valréas en passant par Saint-Pantaléon-les-Vignes. Il est destiné aux habitants des pays de Gervanne, Bourdeaux, Nyons, Dieulefit, Diois, Vercors et Baronnies, dont les communes ne sont pas desservies par une ligne régulière.
Service Régulier à la Demande (SRD). Ces services seront prochainement intégrés au calculateur d'itinéraires Oùra[88].

- **Covoiturage**

Le covoiturage est très peu structuré sur le territoire. Blablacar ne recense aucune aire de covoiturage sur le territoire.

Partie vauclusienne du territoire :

Un site de covoiturage existe : http://www.covoiturageavignonvaucluse.fr/ mais les aires de covoiturage recensés sont concentrées dans le sud du département.

Le département du Vaucluse dispose d'un schéma départemental de développement du covoiturage dans le cadre de son schéma directeur départemental des déplacements adopté le 28 avril 2017[89]. Il définit des actions de développement de ce mode de transport dont un maillage d'aires de covoiturage sous compétence départementale. Aucune aire n'est prévue sur le territoire.

Partie drômoise du territoire :

Le département de la Drôme souhaite développer le covoiturage pour les « publics fragiles » via la mise en place d'une « plateforme de covoiturage solidaire » dans le cadre de son schéma « Parcours solidarité » 2019-2024[90].

- **Modes actifs[91]**

Partie vauclusienne du territoire :

Le département du Vaucluse est positionné comme chef de file du développement du vélo et dispose d'un schéma vélo pour la période 2019-2025[92]. Deux guides techniques ont été élaborés :

- Guide des aménagements cyclables[93],

[88] https://www.oura.com/calculateur

[89] 2018, Département de Vaucluse, « Schéma départemental de développement du covoiturage en Vaucluse », 14 p.

[90] Juin 2019, La Drôme, « Parcours solidarité, schéma départemental plan d'actions 2019-2024 », 96 p.

https://www.ladrome.fr/actualites/parcours-solidarites/

[91] Art. L. 1271-1. du code des transports : « Les mobilités actives, notamment la marche à pied et le vélo, sont l'ensemble des modes de déplacement pour lesquels la force motrice humaine est nécessaire, avec ou sans assistance motorisée. Elles contribuent à la mise en œuvre de l'objectif assigné à l'organisation des mobilités définie à l'article L. 1111-1 et à la préservation de la santé publique ».

[92] Département de Vaucluse, « Schéma départemental vélo, 2019-2025, stratégie et plan d'actions », 22 p. et « Vaucluse terre de vélo, schéma départemental vélo 2019-2025 », 64 p.

[93] Juin 2018, Département de Vaucluse, « Schéma cyclable départemental, Guide des aménagements cyclables », 114 p.

- Guide de signalisation cyclables[94].

Dans ce cadre, différents aménagements cyclables (partage de la route avec les usagers motorisés sur un même espace, séparation des flux sur une même chaussée, séparation des trafics) sont proposés par le département sur les voies dont il a la gestion en fonction de chaque contexte.

Ainsi, les routes départementales 941 (entre Grillon et Valréas) et 976 (entre Valréas et Visan) sont équipées de bandes cyclables dont il peut être considéré qu'elles sont utilisées faute de meilleur aménagement cyclable.

Partie drômoise du territoire :

Le département de la Drôme dispose d'un schéma directeur vélo pour la période 2015/2020.[95]

Celui-ci défini 4 grandes orientations stratégiques décliné en 16 actions :

- **Axe 1 : poursuivre les efforts d'aménagement et de sécurisation de la pratique**
  - *Action 1 : des routes plus sûres pour le vélo*
  - *Action 2 : ma voie verte près de chez moi*
  - *Action 3 : des voies vertes bien reliées*
  - *Action 4 : traiter coupures et impasses*
- **Axe 2 : accompagner les changements de comportements**
  - *Action 5 : au boulot, à vélo*
  - *Action 6 : collégiens vélomobiles*
  - *Action 7 : 30 minutes de vélo sur ordonnance*
  - *Action 8 : vélo pour tous*
- **Axe 3 : mettre en œuvre des services pour faciliter la pratique**
  - *Action 9 : car, train, covoiturage, vélo*
  - *Action 10 : le VAE, un nouveau maillon de la chaîne*
- **Axe 4 : faire de la Drôme une destination majeure du tourisme à vélo**
  - *Action 11 : la Drôme à vélo, version 2.0*
  - *Action 12 : VTT pour tous les goûts*
  - *Action 13 : accueil vélo, bienvenue chez nous*
  - *Action 14 : la Drôme à vélo, maillot jaune*
- **Évaluation et gouvernance**
  - *Action 15 : où en est la Drôme à vélo ?*
  - *Action 16 : qui tient le guidon ?*

Itinéraires cyclables de tourisme :

- **L'Enclave à vélo** d'une longueur de 37 km, passant par Valréas, Grillon, Richerenches et Visan.
- **De La Drôme Provençale aux Préalpes** de 116 km. En boucle au départ de Saint-Paul-les-Trois-Châteaux et passant par la plupart des communes du Nord-Ouest du territoire
- **Le Tour du Grand Patrimoine** de 81 km. En boucle au départ de Saint-Paul-les-Trois-Châteaux et passant par l'Ouest du territoire
- **Le Tour de Lance** de 58 km en boucle au départ de Nyons. L'itinéraire passe par le Nord-Est de la CCCEPPG.

[94] Octobre 2018, Département de Vaucluse, « Schéma cyclable départemental, Guide technique de signalisation cyclable », 100 p.

[95] Département de la Drôme, « Le schéma directeur cyclable drômois, 2015-2020 », 28 p.

https://www.ladrome.fr/wp-content/uploads/2019/07/schema-velo.pdf

Véloroutes et voies vertes

Des itinéraires de véloroutes et voies vertes sont en projet (voir carte ci-dessous) :

- Pierrelatte/Nyons sur l'ancienne voie ferrée qui est inscrite au schéma régional Provence-Alpes-Côte d'Azur[96],
- Grignan/Chamaret,
- Donzère/Saint-Pantaléon-les-Vignes.

Itinéraires VTT

De nombreux itinéraires VTT existe.

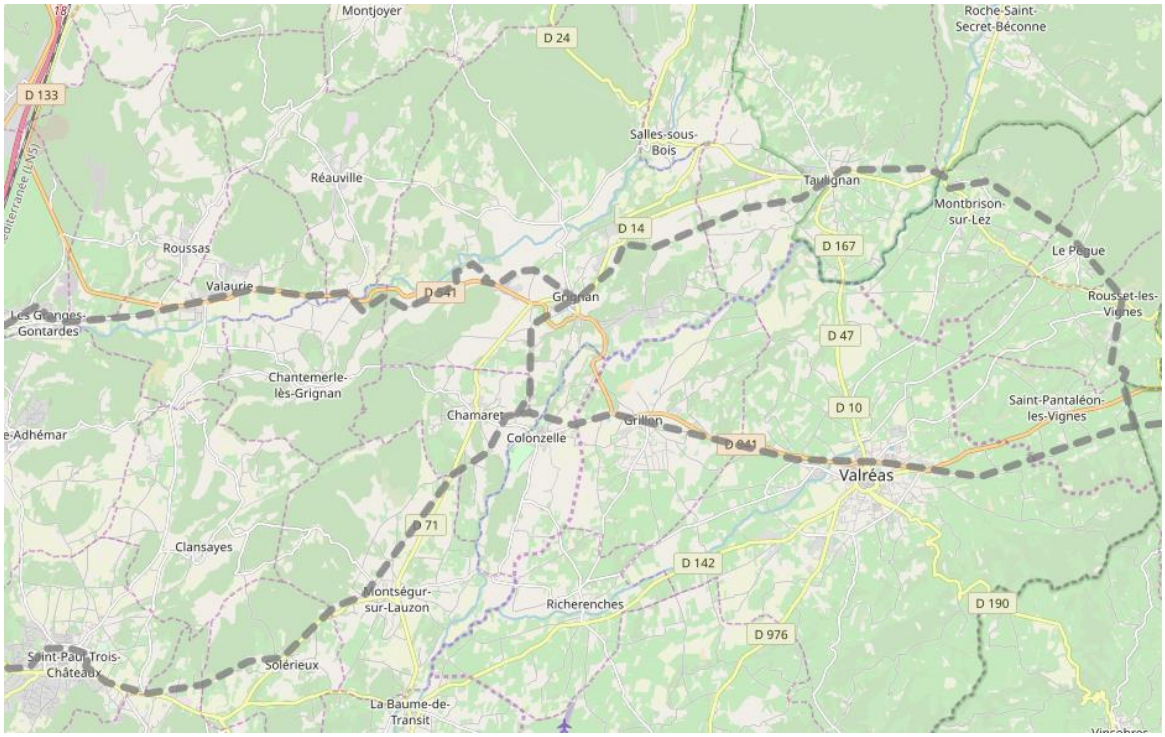


Figure 81 : Itinéraires de vélo en projet sur route ou voie verte traversant le territoire de la CCEPPG (source : AF3V / Association Française pour le développement des Véloroutes et Voie Vertes.)

- **Infrastructures de Recharge des Véhicule Electriques (IRVE)**

Huit IRVE sont recensées sur le territoire (voir figure ci-dessous). Le détail des caractéristiques techniques (puissance, nombre de points de recharge, …) et d'accessibilité (coût, horaires, …) de ces infrastructures est disponible sur le site (https://fr.chargemap.com/map). En fonction, de la stratégie retenue par la CCEPPG le nombre de recharges pourra évoluer.

[96] Région Provence Alpes Côte d'Azur, « Véloroutes, Schéma régional 2017-2025, mobilité durable, tourisme actif, itinérance », 5 p.

https://www.maregionsud.fr/fileadmin/user_upload/Documents/transports/Le_Schema_regional_Veloroutes_2017-2025_.pdf

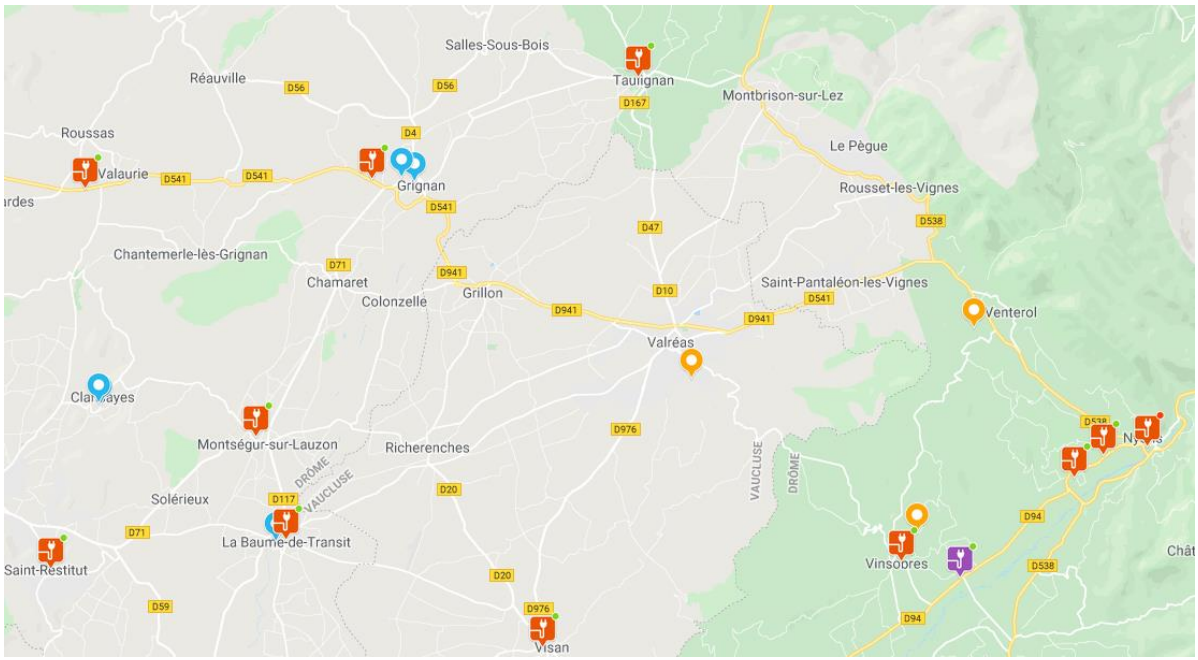


Figure 82 : Infrastructures de Recharges des Véhicules Electriques sur le territoire de la CCEPPG (source : https://fr.chargemap.com/map)

3.6.3 Tertiaire

3.6.3.1 Consommations énergétiques et émissions de GES

Poids du secteur

Le secteur tertiaire représente :

- 8 % des consommations totales d'énergie du territoire avec 36 GWh,
- 2 % des émissions totales de GES avec 5 kteqCO_2.

Valréas représente la moitié des consommations totales d'énergie du secteur.

Evolution 2010/2016

Après une baisse sur la période 2010/2012, puis une stabilisation entre 2012 et 2015, les consommations du secteur tertiaire augmentent à partir de 2016 (voir figure suivante).

Les émissions de GES sont stables.

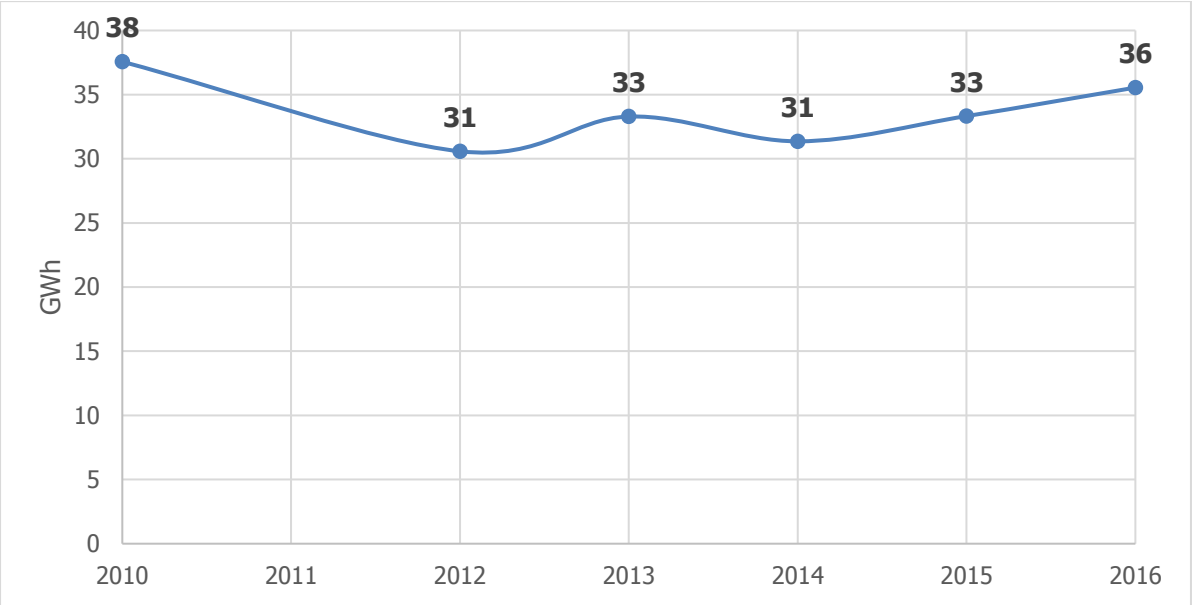


Figure 83 : Evolution des consommations énergétiques dans le secteur tertiaire en GWh entre 2010 et 2016 sur le territoire de la CCEPPG (source : CIGALE, ORCAE AuRA)

Vecteurs énergétiques utilisés

Quatre vecteurs énergétiques sont utilisés dans le secteur tertiaire (voir figure suivante) :

- L'électricité représente la moitié des consommations énergétiques du secteur,
- Le gaz représente 24%,
- Les produits pétroliers représentent 21%,
- Les énergies renouvelables 2%.

Emissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre du secteur tertiaire sont caractérisées par les éléments suivants (voir figure suivante) :

- Les produits pétroliers émettent 43% des GES du secteur,
- Le gaz émet 35% des GES du secteur,
- Les énergies renouvelables émettent très peu de GES pour ce secteur,
- Les émissions de GES non énergétiques sont négligeables.

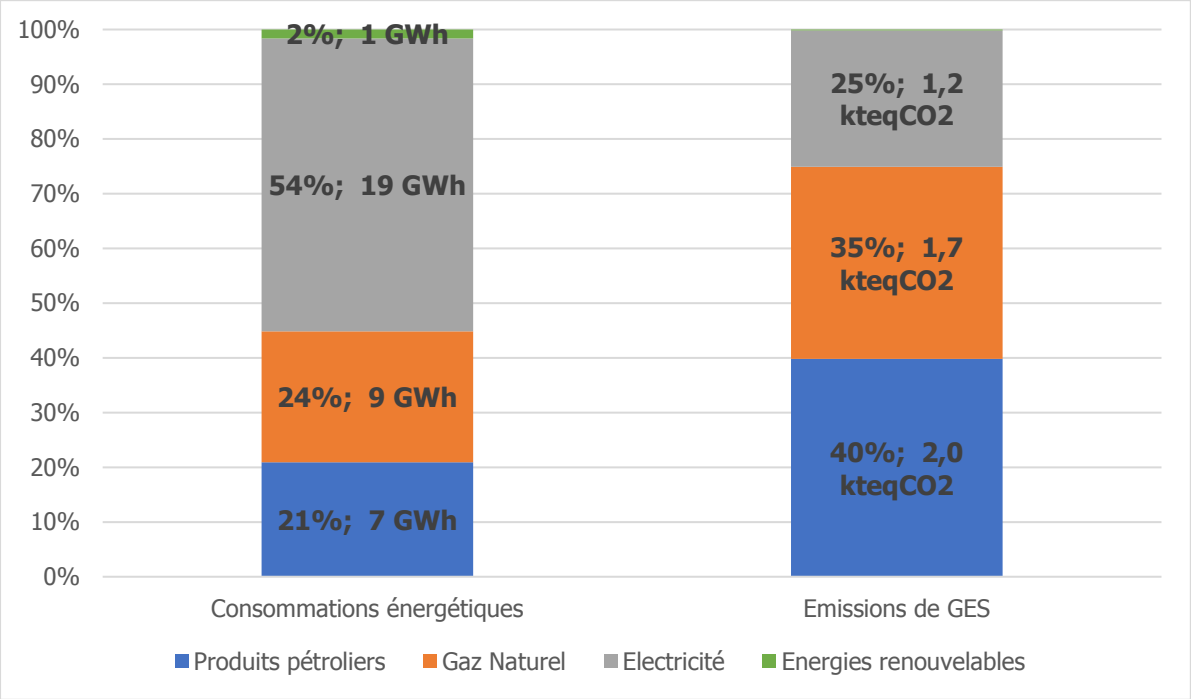


Figure 84 : Consommations énergétiques (en GWh) et émissions de GES (en kteqCO_2) par le secteur tertiaire selon le type d'énergie en 2016 pour le territoire de la CCEPPG (source : CIGALE, ORCAE AuRA)

3.6.3.2 Activités tertiaires

Type d'activités

Les activités tertiaires, issues du fichier INSEE CLAP[97] 2015, sont classées en deux catégories :

- **Le tertiaire « privé »** comprenant les commerces, les transports et les services. Il représente 82% des établissements tertiaires soit environ 1 500. Il emploie près de 1 800 salariés.
- **Le tertiaire « public »** comprenant les administrations publiques, l'enseignement, la santé et l'action sociale. Avec seulement 18% des établissements tertiaires soit un peu plus de 300, il emploie environ 1 500 personnes. Ce sont ces établissements sur lesquels les pouvoirs publics ont le plus la main.

Le tableau suivant détaille le nombre et la part d'établissements et de salariés pour les secteurs publics et privés.

	Privé	Public
Etablissements	1 482	327
	82%	*18%*
Salariés	1 776	1 503
	54%	*46%*

Figure 85 : Nombre et part d'établissements et de salariés pour les secteurs publics et privés sur le territoire de la CCEPPG (source : INSEE CLAP)

[97] Connaissance Locale de l'Appareil Productif

https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/serie/s1162

Répartition du nombre de salariés et du nombre d'établissements activités en fonction des activités du secteur tertiaire (figure suivante) :

- Le commerce est l'activité tertiaire qui emploie le plus,
- Dans le secteur public, les principales activités sont la santé, l'enseignement et les administrations publiques.

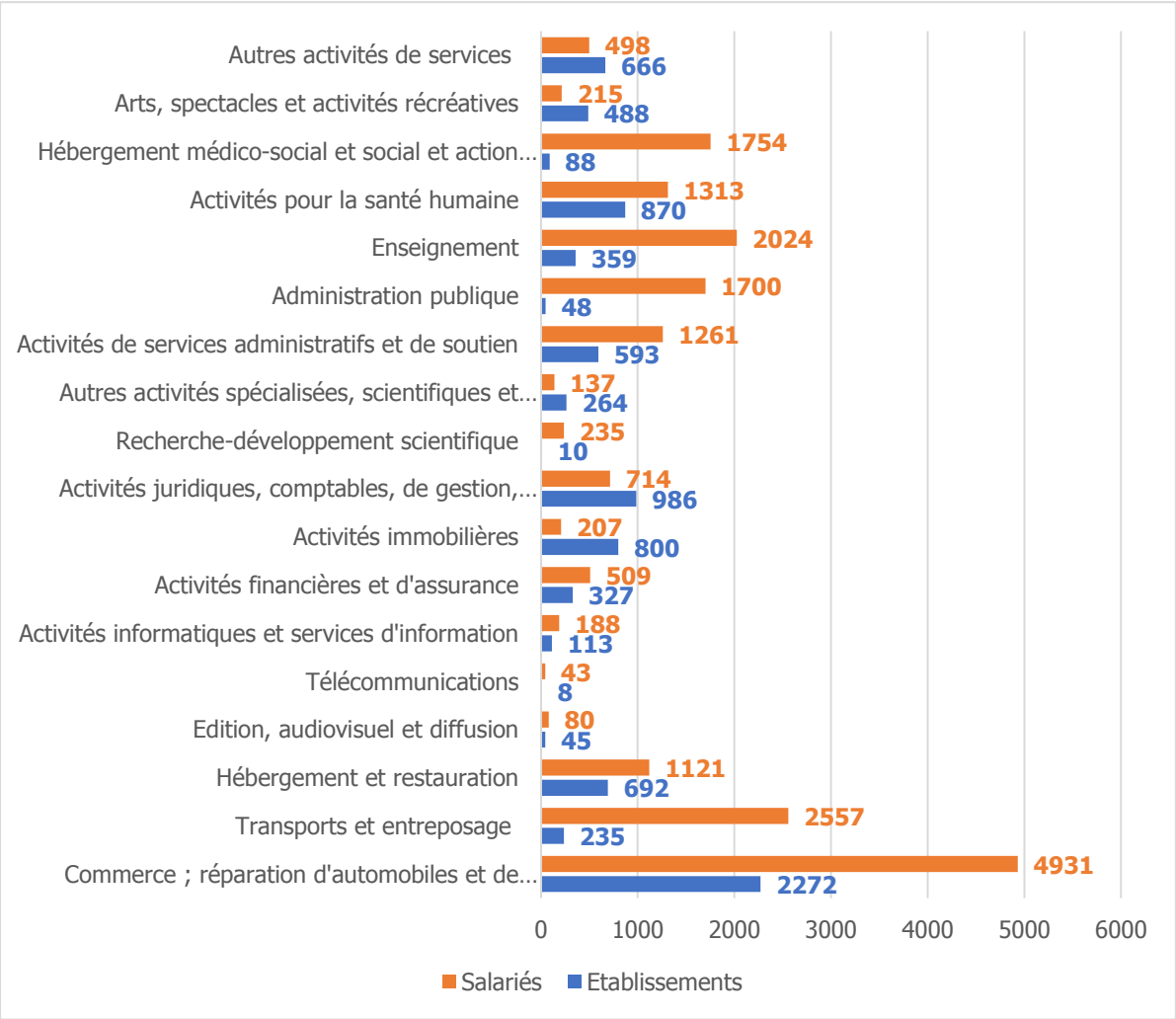


Figure 86 : Nombre de salariés et d'établissements dans les différentes activités tertiaires du territoire (source : INSEE)

Localisation des activités tertiaire

- Le principal pôle tertiaire est Valréas avec plus de 700 établissements et plus de 2 000 salariés qui représente 65% des emplois du secteur.
- Le pôle secondaire est Grignan avec 11% des emplois du secteur.

Etablissements publics

- Le Centre Hospitalier de Valréas : De 200 à 500 salariés,
- La Commune de Valréas : 100 à 200 salariés.

Etablissements privés

- Hypermarché SO DI VAL (E. LECLERC) à Valréas : 100 à 200 salariés,
- SICAF Cosmétiques (classé comme service administratif) : 100 à 200 salariés.

3.6.3.3 Grands projets

Les Cellules Economique Régionale de la Construction de Provence Alpes côte d'Azur[98] et d'Auvergne Rhône-Alpes[99] ont mis en place un comité de suivi de la commande publique analysant les marchés de travaux, les tendances et perspectives des dépenses publique dans le BTP.

Pour la partie vauclusienne du territoire :

224 marchés de travaux bâtiment ont été recensés durant la période 2018/2019 pour un montant global de travaux de 303 M€.

Pour la partie drômoise du territoire :

Le montant des travaux effectués dans le bâtiment en 2017 (dernière année recensée) est de 191 M€ dont 65% pour les communes et 17% pour les EPCI.

Aucun grand projet (de plus de 5 M €) en cours ou à venir n'est recensé sur le territoire.

3.6.4 **Industrie**

3.6.4.1 Consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre

Poids du secteur

Le secteur industriel représente :

- 28 % des consommations totales d'énergie du territoire avec 131 GWh,
- 26 % des émissions totales de GES avec 55 kteqCO_2.

L'observatoire Auvergne Rhône-Alpes regroupent les consommations d'énergie des secteurs industriel et déchets sous la même appellation « Industrie ». En revanche, les deux secteurs sont distingués distinction pour les émissions de GES.

Evolution 2010/2016 (voir figue suivante)

- Les consommations énergétiques du secteur industriel diminuent (après une augmentation entre 2010 et 2013, elles diminuent de 15% entre 2013 et 2015).
  A noter que la baisse en 2015 s'explique par la sous-estimation des consommations en raison du secret statistique. La consommation du secteur en 2016 se situerait plus entre 150 et 180 GWh.
- Les émissions de GES diminuent de 28 % durant la période 2010/2012 puis augmente de 29 % jusqu'en 2015 et diminuent à nouveau de 17% entre 2015 et 2016.

[98] http://www.cerc-paca.fr/

[99] http://www.cellule-eco-rhone-alpes.asso.fr/

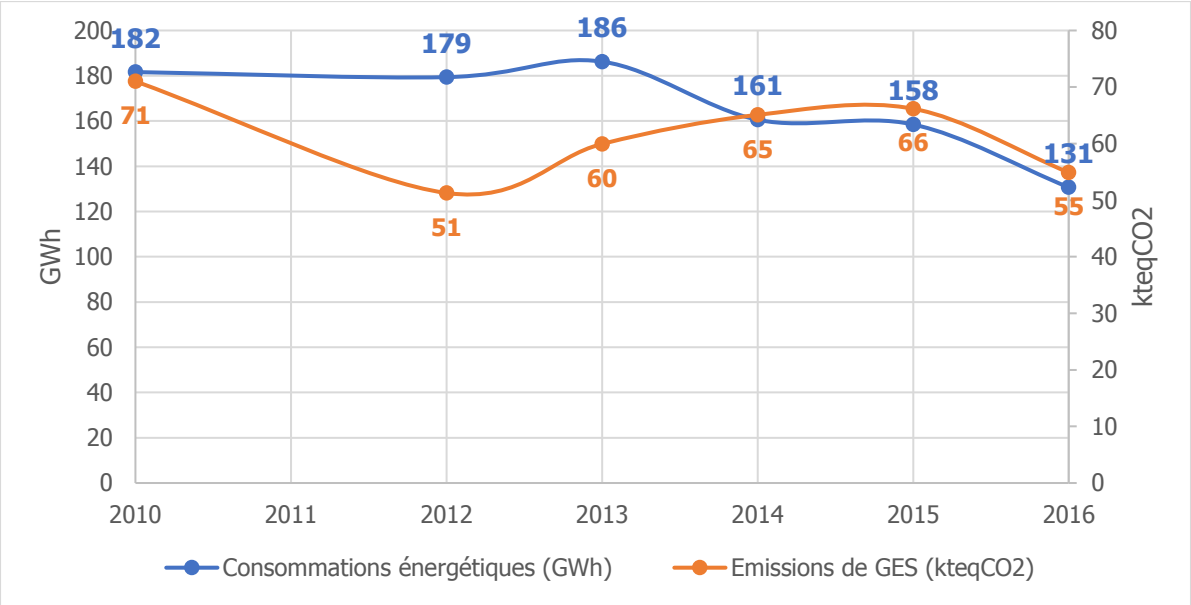


Figure 87 : Evolution des consommations énergétiques et des émissions de GES entre 2010 et 2016 sur le territoire de la CCEPPG (sources : CIAGALE, ORCAE AuRA)

Vecteurs énergétiques utilisés

Les vecteurs énergétiques utilisés dans le secteur tertiaire (voir figure suivante) sont les suivants :

- L'électricité représente 30 % des consommations énergétiques du secteur,
- Les énergies renouvelables représentent 30 % des consommations énergétiques (en grande partie sur la commune de Roussas.
- Les produits pétroliers représentent 15 %,
- Le gaz représente 3% mais sa part est sous-estimée en raison du secret statistique. La consommation 2016 n'est pas transmise dans son intégralité. Cette consommation fluctue entre 36 et 58 GWh sur les années précédente (2010/2015).
  En utilisant les émissions de GES de l'année 2016 et les coefficients d'émissions calculés pour les années précédentes (qui varient entre 0,2 et 0,3 kteqCO_2/GWh) la consommation de gaz du secteur industriel pour l'année 2016 est estimée entre 31 GWh et 49 GWh avec une moyenne de 39 GWh. En utilisant cette dernière hypothèse, la part du gaz dans la consommation du secteur industriel serait de 23%.

Emissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre du secteur industriel sont caractérisées par les éléments suivants (voir figure suivante) :

- 68 % des émissions du secteur sont non identifiées. Ces émissions s'élèvent à 37 kteqCO_2 et sont localisées à Roussas.
- Le gaz émet 9,8 kteqCO_2 ce qui est inférieur aux émissions des années précédentes (fluctuant entre 10,9 et 11,7 kteqCO_2),
- Les produits pétroliers représentent 8 % des émissions de GES du secteur,
- L'électricité représente 5 % des émissions de GES du secteur,
- Les énergies renouvelables représentent 1 % des émissions de GES du secteur.

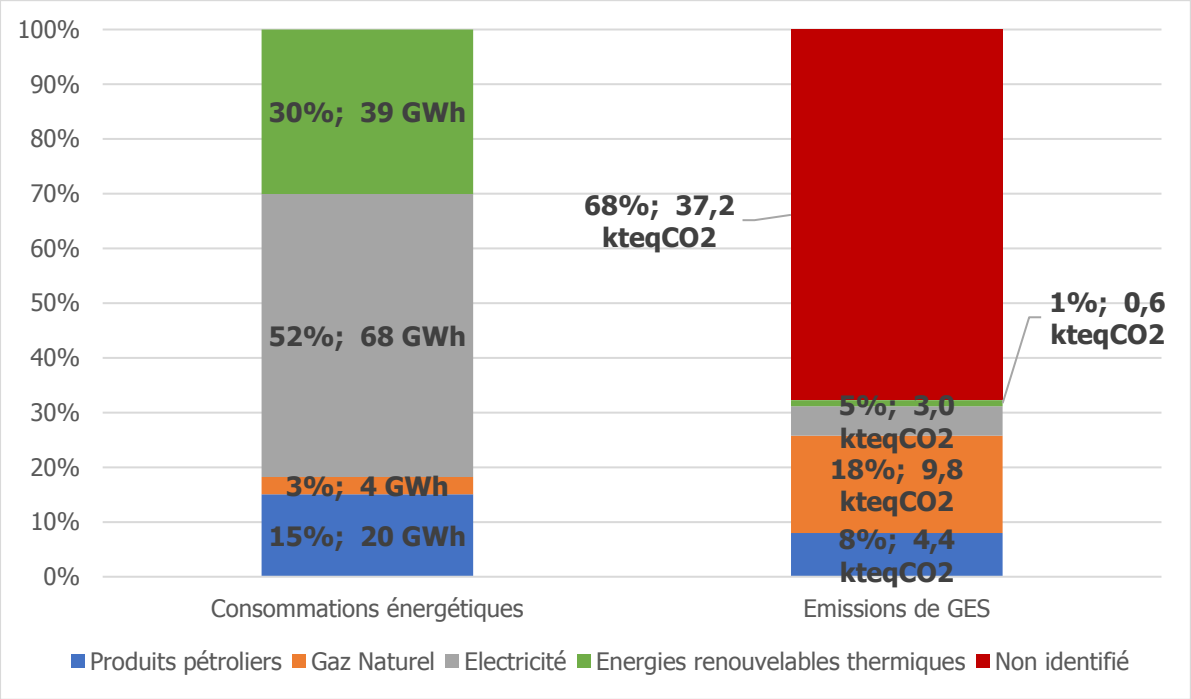


Figure 88 : Consommations énergétiques et émissions de GES dans le secteur industrie/déchets par type d'énergie en 2016 sur le territoire (source : CIGALE, ORCAE AuRA)

3.6.4.2 Activités industrielles

Les données étudiées sont issues du fichier INSEE CLAP[100] 2015.

Type d'activités

Le secteur industriel comptabilise environ 200 établissements pour près de 1 200 salariés.

Cinq activités principales sont recensées :

- Gestion de l'eau, des déchets et dépollution
- La fabrication de matériels de transport
- La fabrication de produits caoutchouc/plastique
- Le travail du bois et l'industrie du papier et imprimerie
- L'industrie agro-alimentaire

Localisation des activités industrielles

- Valréas est le principal pôle avec plus de la moitié des emplois du secteur.
- Le pôle secondaire est Grillon avec 12% des salariés.

Répartition du nombre de salariés et du nombre d'établissements activités en fonction des activités du secteur tertiaire (figure suivante) :

Le secteur de la construction compte 300 établissements pour environ 270 salariés.

[100] Connaissance Locale de l'Appareil Productif

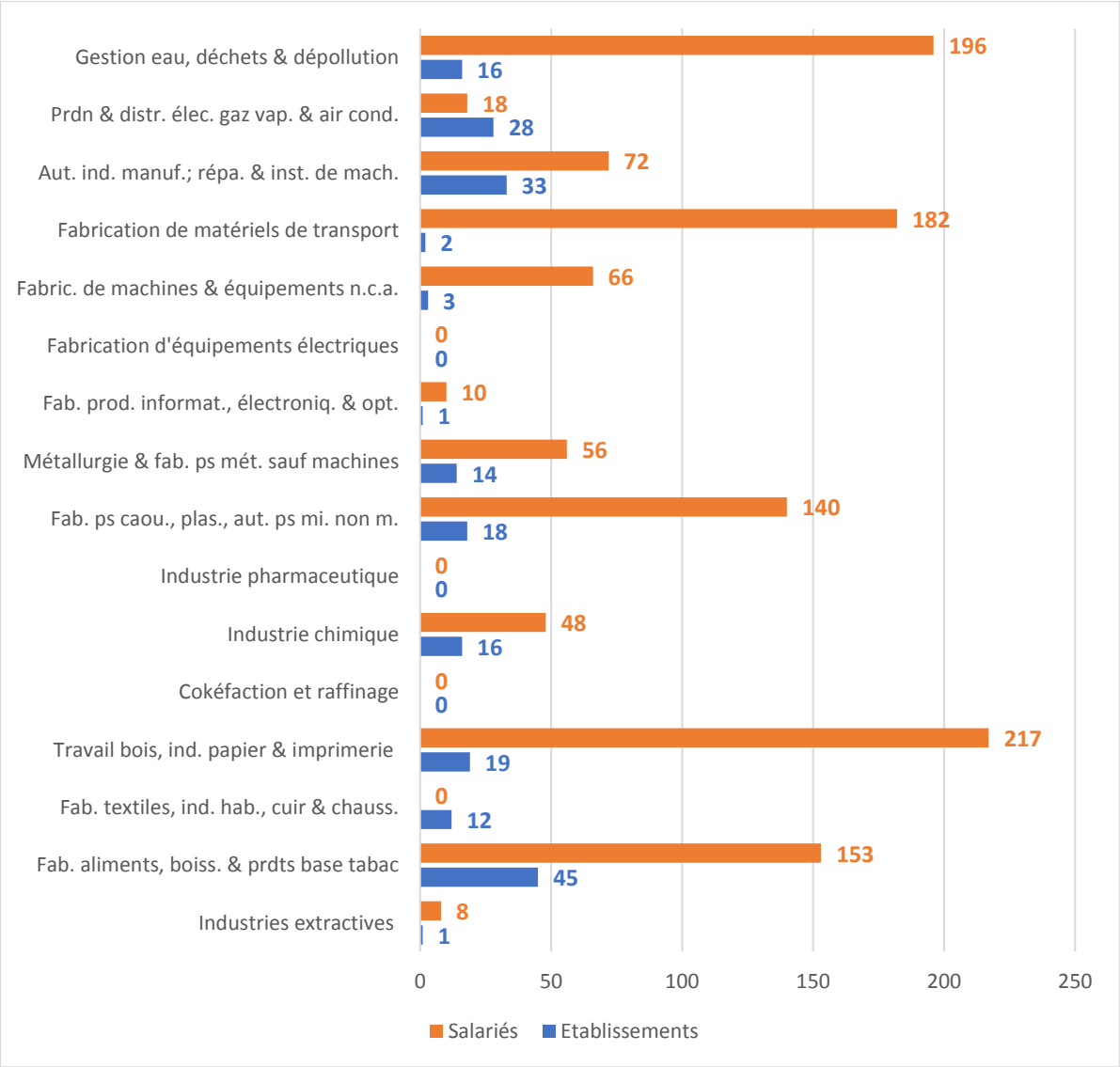


Figure 89 : Nombre de salariés et d'établissements dans les différentes activités industrielles du territoire (source : INSEE CLAP 2016)

Sur le territoire, on compte quatre entreprises de plus de 100 salariés :

- SILVATRIM, fabricant de pièces automobile à Valréas
- MMP PACKETIS, fabrication de cartonnage à Valréas
- A.G. DEVELOPEMENT, dépollution à Valréas
- GERFLOR PROVENCE, fabricant de revêtement de sol à Grillon

3.6.1 Déchets

Poids du secteur

Le secteur de la gestion des déchets représente :

- 38% des émissions de GES du territoire avec 82 kteqCO_2 en 2016,
- 0 % de la consommation d'énergie du territoire.

Impact des déchets du territoire

La méthode de recensement des émissions de GES des observatoires traduit l'activité de l'ISDND de Roussas qui stocke des déchets provenant d'un périmètre plus large que celui de la CCEPPG.

Afin d'analyser l'impact de la production de déchets des habitants de la CCEPPG, les données issues du rapport d'activité déchets 2018 produit par le service environnement de la CCEPPG ont été exploitées[101].

Ces données concernent le tonnage annuel d'ordures ménagères collectées en 2017 et 2018 (voir figure ci-dessous)..

Tonnages

	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct
2017	498,10	429,34	493,60	482,86	564,20	563,36	624,13	620,00	528,85	515,66
2018	536,92	402,96	519,42	522,66	567,62	570,62	608,42	609,93	493,10	528,08

	Nov	Dec	Total
2017	470,68	501,08	**6 291,86**
2018	525,20	509,50	**6 394,43**

Figure 90 : Tonnage d'ordures ménagères collectées en 2017 et 2018 (source : CCEPPG)

La base carbone de l'ADEME[102] indique un coefficient d'émissions de GES de 441 kgeqCO_2/tonnes (incluant la collecte) pour les ordures ménagères stockées.

Ainsi les émissions de GES des déchets des habitants du territoire s'élèvent à 2,7 kt eqCO_2 en 2017 et 2,8 kt eqCO_2 en 2018. Soit environ **3% des émissions totales de l'ISDND et 2% des émissions totales du territoire** (hors ISDND).

ISDND de Roussas

Les émissions de GES du secteur des déchets proviennent en totalité de l'ISDND située à Roussas. Ces émissions sont d'origines non énergétiques et résultent de la production de méthane lors de la décomposition anaérobie des déchets.

Les émissions de GES de l'ISDND ont diminué de 13% durant la période 2010/2013 et sont stables entre 2013 et 2016 (voir figure suivante).

[101] 2018, CCEPPG, « Rapport annuel 2018. Service environnement-Collecte et traitement des déchets ménagers et assimilés », 29 p.

[102] https://www.bilans-ges.ademe.fr/fr/accueil

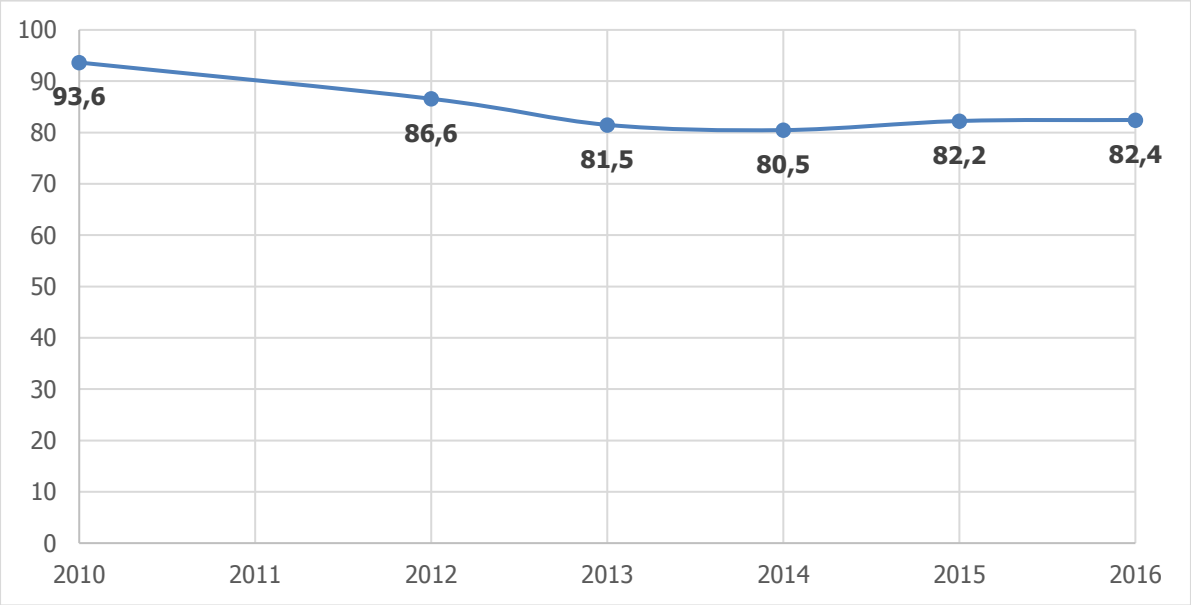


Figure 91 : Evolution des émissions de GES en kteqCO_2 du secteur de la gestion des déchets entre 2010 et 2016 (source : ORCAE AuRA)

Le registre des émissions polluantes (IREP[103]) recense l'ISDND concernant :

- Les émissions de méthane :

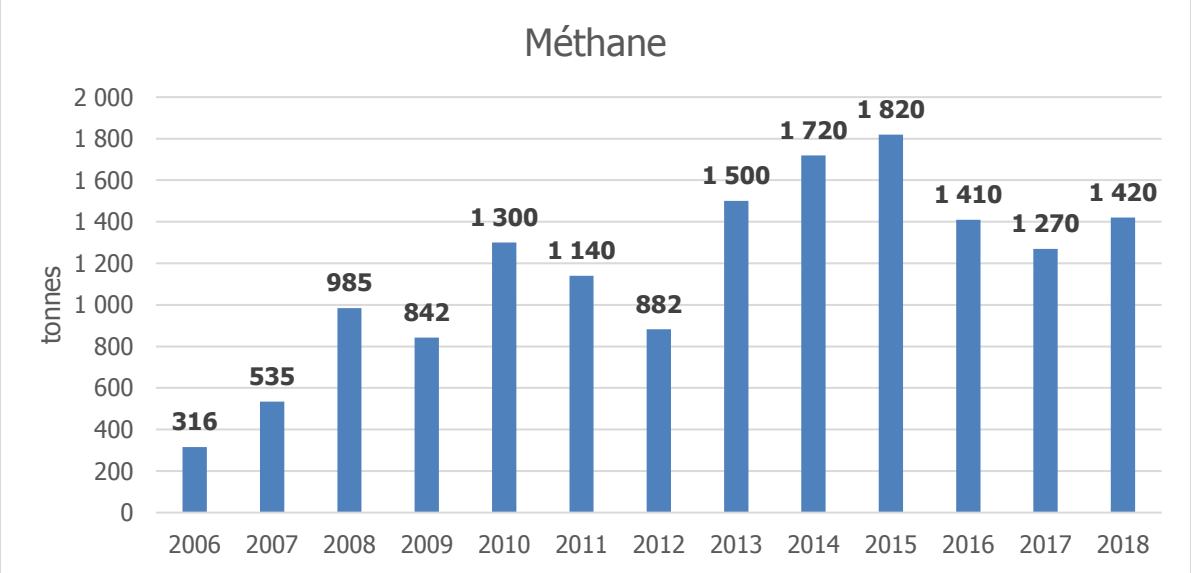


Figure 92 : Emissions annuelles de méthane de l'ISDND COVED à Roussas (source : IREP)

- Les émissions de dioxyde de carbone (d'origine biomasse) :

[103] http://www.georisques.gouv.fr/registre-des-emissions-polluantes-irep/presentation-0

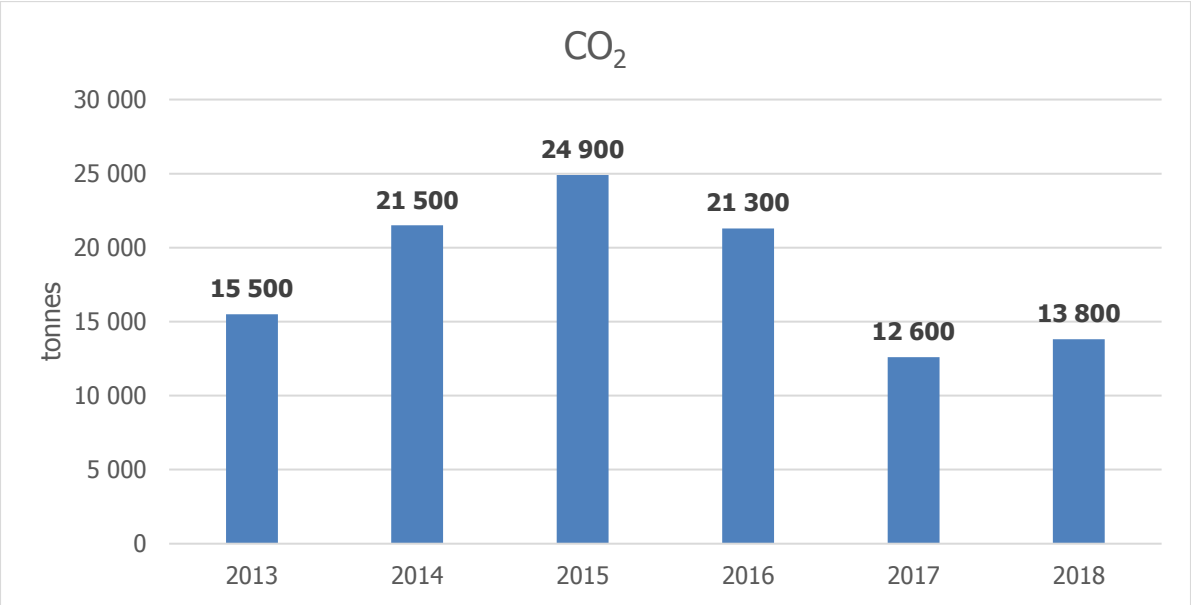


Figure 93 : Emissions annuelles de dioxyde de carbone de l'ISDND COVED à Roussas (source : IREP)

- La quantité de déchets non dangereux traités :

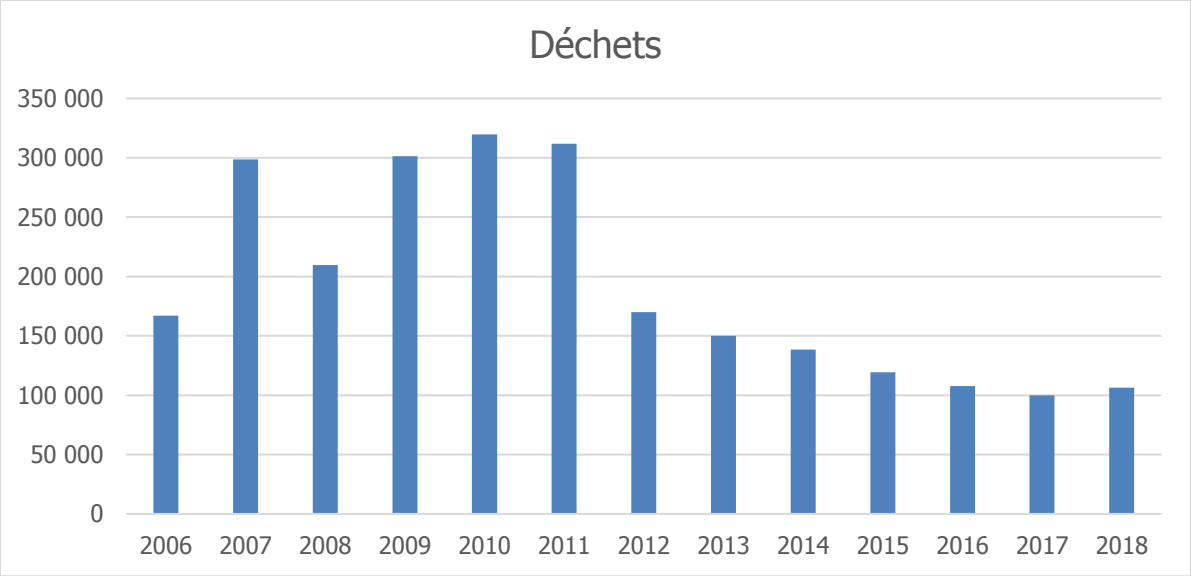


Figure 94 : Quantité annuelle de déchets non dangereux traités par l'ISDND COVED de Roussas (source : IREP)

On remarque une diminution de la moitié de la quantité de déchets traités entre 2011 et 2012. Cette quantité est en constante diminution entre 2012 et 2017 et a légèrement augmenté en 2018 pour s'établir à 106 kilotonnes de déchets non dangereux traités.

Rappelons que le centre de Roussas enfouis les déchets du Syndicat des Portes de Provence pour le traitement des déchets (SYPP) qui dispose d'un marché avec la Société COVED (du 1er janvier 2016 au 31 décembre 2020). Les déchets enfouis pour le compte du SYPP s'élevaient, en 2018, à 62 388 tonnes [104]:

- 49 151 tonnes d'ordures ménagères,
- 13 179 tonnes d'encombrants,
- 58 tonnes d'amiante liée.

[104] 2018, Syndicat des Portes de Provence, ***« Rapport d'activité 2018 »,*** 68 p.

http://www.sypp.fr/wp-content/uploads/2019/06/Rapport-annuel-2018.pdf

3.6.2 **Agriculture**

3.6.2.1 Consommations énergétiques et émissions de GES

Poids du secteur

Le secteur agricole représente :

- 5 % de la consommation d'énergie du territoire avec 25 GWh,
- 12 % des émissions de GES du territoire avec 26 kteqCO_2,

Evolution 2010/2016 (voir figure suivante)

- Les consommations énergétiques du secteur agricole sont stables durant la période 2012/2016 après avoir diminuées d'environ 20% entre 2010 et 2012,
- Les émissions de GES sont stables durant la période 2012/2016 après avoir diminuées d'environ 20% entre 2010 et 2012,

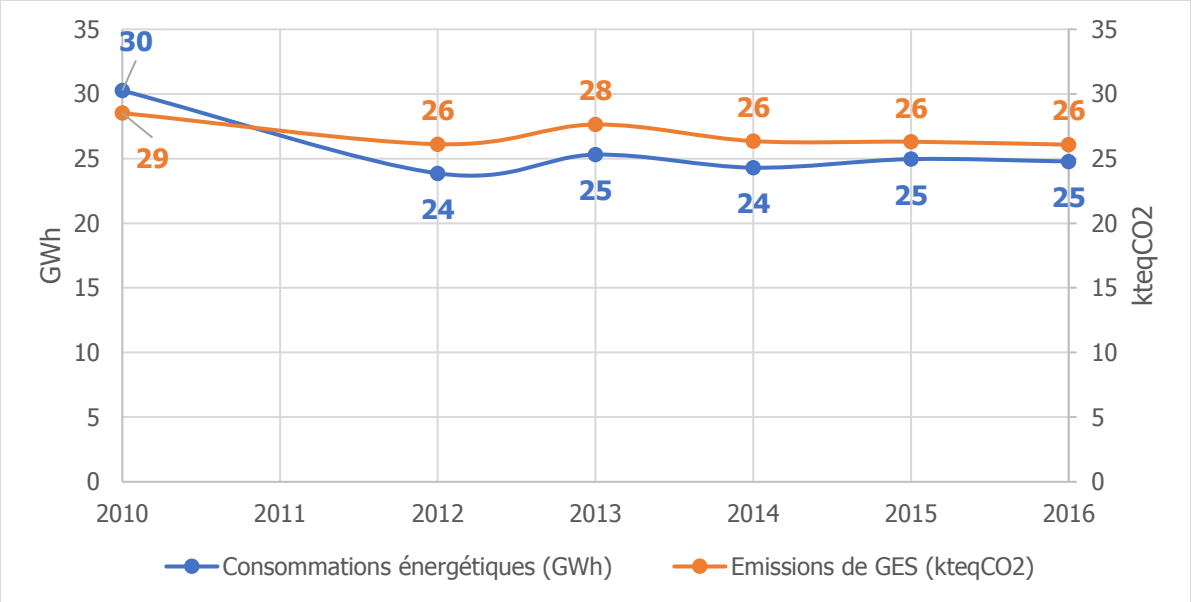


Figure 95 : Evolution des consommations énergétiques et des émissions de GES dans le secteur agricole entre 2010 et 2016 sur le territoire (source : CIGALE, ORCAE AuRA)

Vecteurs énergétiques utilisés

Les vecteurs énergétiques utilisés dans le secteur agricole (voir figure suivante) sont les suivants :

- Les produits pétroliers représentent 72 % des consommations d'énergie du secteur,
- L'électricité représente 19 % des consommations d'énergie du secteur,
- Les énergies renouvelables représentent 5 % des consommations d'énergie du secteur,
- Le gaz représente 4 % des consommations d'énergie du secteur.

La dépendance de l'agriculture aux produits pétroliers, notamment pour les exploitations maraichères et viticoles les rend vulnérables à l'augmentation du coût des carburants. Celle-ci est plus importante si on intègre les intrants de synthèse, souvent dérivés du pétrole.

Figure 96 : Part des différentes sources d'énergies dans les besoins des différentes exploitations agricoles

	Charges totales en énergie moyenne par exploitation		Part de chaque énergie dans la charge totale énergie entre 2012 et 2015			
			Carburant	Electricité	Gaz naturel	Combustibles
	2015	Evolution 2015 / 2012	%			
Grandes cultures	12 710	-15,2	80	17	0	3
Maraichage	33 675	-15,4	21	16	15	48
Horticulture	19 705	-16,2	24	19	23	34
Viticulture	7 798	-1,9	68	23	2	7
Cultures fruitières et autres permanentes	12 954	0,1	57	35	1	7
Bovins lait	12 694	-1,6	71	28	0	1
Bovins élevage viande	9 205	-12,9	87	11	0	2
Bovins, lait, élevage et viande combinés	14 969	-4,2	78	21	0	1
Ovins, caprins, et autres herbivores	8 313	-1,2	75	23	0	2
Porcins spécialisés	20 821	8,1	39	58	0	3
Avicoles spécialisés	19 080	-8,1	30	31	1	38
Polyculure - polyélevage	15 266	-17	76	20	0	4
Ensemble des exploitations	12 971	-9,1	65	23	3	9

Tableau 12 : Évolution des charges totales en énergie par exploitation par OTEX

Source : Microdonnées 2015, RICA

(source : RICA - Microdonnées 2015)

Emissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole sont caractérisées par les éléments suivants (voir figure suivante) :

- 78% des émissions de GES sont d'origine non-énergétiques. Elles proviennent principalement des déjections animales et de la fertilisation des cultures.
- 21% résultent de la consommation des produits pétroliers,
- 1 % résultent respectivement des consommations de gaz et d'électricité.

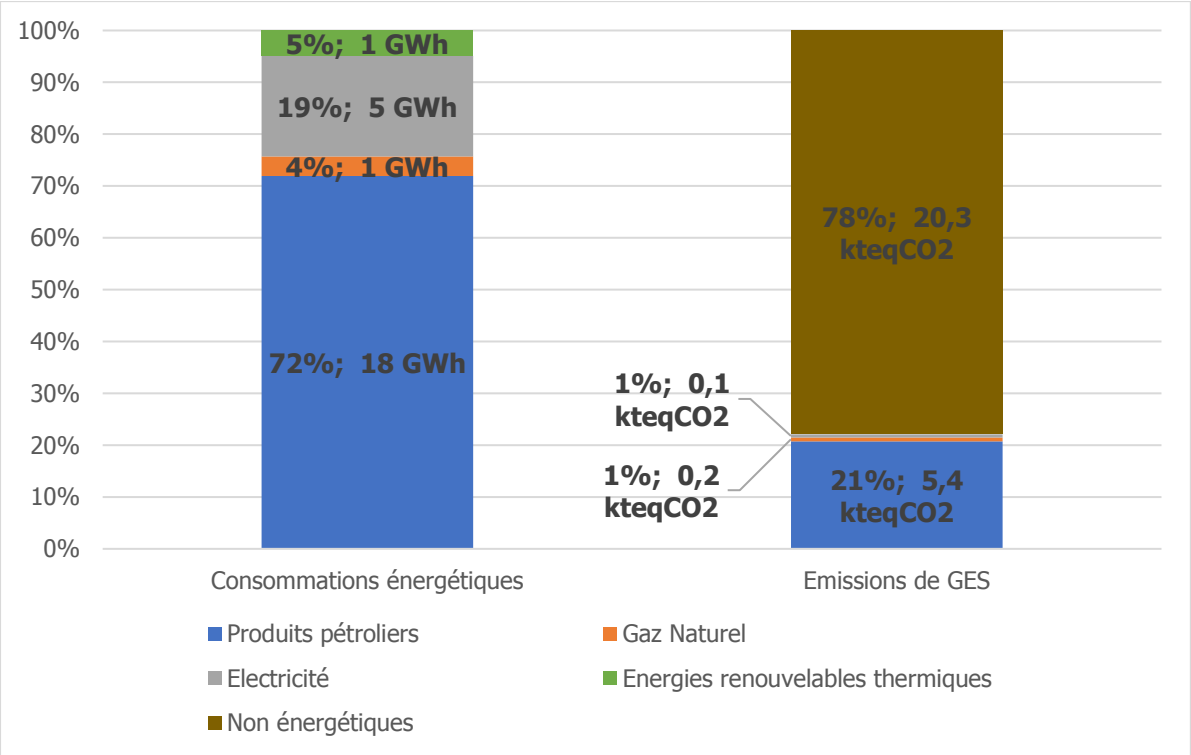


Figure 97 : Consommations énergétiques et émissions de GES dans le secteur agricole par type d'énergie en 2016 sur le territoire (source : CIGALE)

3.6.2.2 Profil agricole

Méthode

En l'absence de données plus récentes et/ou locales, le profil agricole présenté dans ce chapitre est basé sur le Recensement agricole (RA) de 2010 réalisé par AGRESTE[105] (RA2010).

Il est important de noter qu'en raison du secret statistique les données à l'échelle communale de ce recensement peuvent être très imprécises.

En effet, le secret statistique s'applique aux communes ayant moins de trois sièges d'exploitation agricole. Soulignons aussi, le léger biais du RA lié au fait que les données d'une exploitation (surface, cheptel…) sont entièrement affectées à la commune sur laquelle se situe son siège d'exploitation.

Le recensement agricole présente toutefois l'intérêt de pouvoir mener une analyse comparative des données 2000 et 2010 qui permet de faire ressortir les tendances générales de l'évolution agricole sur le passé récent du territoire et donc d'avoir une vision de son état initial.

Pour pouvoir atteindre un niveau d'analyse plus précis et réel (surface agricole par production), il serait nécessaire d'exploiter les données du registre parcellaire graphique (RPG[106]) qui sont des données géolocalisées actualisées annuellement dont la dernière année de mise à jour est 2017.

Analyse du RGA 2010

Le tableau suivant indique l'évolution, entre 1988 et 2010, du nombre d'exploitation, de la superficie agricole utile et du cheptel de la CCEPPG :

[105] Agreste est le service statistique du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation

[106] https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/registre-parcellaire-graphique-rpg-contours-des-parcelles-et-ilots-culturaux-et-leur-groupe-de-cultures-majoritaire/

- Près de 700 exploitations agricoles sont recensées en 2010 sur le territoire pour près de 1000 unités de travail annuel[107]. La superficie agricole utilisée (SAU) est de 13 400 hectares. Un peu plus de 9 000 unités de gros bétail[108] sont recensées.
- L'activité agricole sur le territoire est en baisse depuis 1988.
- La SAU a également diminué mais principalement au début des années 2000.
- Le cheptel a en revanche retrouvé en 2010 le niveau de 1988 après avoir diminué de 10% à la fin du millénaire.

	Exploitations agricoles *ayant leur siège dans la commune*	**Travail dans les exploitations agricoles** *en unité de travail annuel*	**Superficie agricole utilisée** *en hectares*	**Cheptel** *en unité de gros bétail, tous aliments*
1988	911	1 410	15 138	9 323
2000	852	1 186	15 085	8 463
2010	693	976	13 385	9 317
2000/2010	*-19%*	*-18%*	*-11%*	*10%*
1988/2010	*-24%*	*-31%*	*-12%*	*0%*

Figure 98 : Evolution de l'activité agricole selon les différents indicateurs (source : RA2010 – Agreste)

Le tableau suivant indique la principale orientation technico-économique des exploitations de chaque commune :

- Valréas et Visan sont les communes possédant le plus d'exploitations agricoles (107), proportionnellement elles possèdent également la plus grande SAU et le plus d'unités de travail annuel.
- Grillon possède un tiers des UGB du territoire et Visan plus d'un quart. Roussas et Taulignan ont également un cheptel important avec plus de 1000 UGB chacune.
- Les communes du territoire ont pour la plupart une activité agricole variée, la polyculture et le poly levage étant l'orientation technico-économique (OTE)[109] principale de 12 communes.
- Cinq communes viticoles (Chantemerle-lès-Grignan, Le Pègue, Montségur-sur-Lez, Rousset-les-Vignes et Saint-Pantaléon-les-Vignes) se trouvent dans l'appellation « Côtes du Rhône Villages ».
- Deux communes ont une activité d'arboriculture, il s'agit de Réauville et Valaurie.

[107] Unité de travail annuel : mesure en équivalent temps complet du volume de travail fourni par les chefs d'exploitations et coexploitants, les personnes de la famille, les salariés permanents, les salariés saisonniers et par les entreprises de travaux agricoles intervenant sur l'exploitation. Cette notion est une estimation du volume de travail utilisé comme moyen de production et non une mesure de l'emploi sur les exploitations agricoles.

[108] Unité gros bétail tous aliments (UGBTA) : unité employée pour pouvoir comparer ou agréger des effectifs animaux d'espèces ou de catégories différentes (par exemple, une vache laitière = 1,45 UGBTA, une vache nourrice = 0,9 UGBTA, une truie-mère = 0,45 UGBTA).

[109] Production dominante de la commune, déterminée selon la contribution de chaque surface ou cheptel de l'ensemble des exploitations agricoles de la commune à la production brute standard.

Communes	Exploitations agricoles	Travail dans les exploitations agricoles	Superficie agricole utilisée	Cheptel	Orientation technico-économique de la commune
Chamaret	13	15	329	102	Polyculture et polyélevage
Chantemerle-lès-Grignan	11	13	218	3	Viticulture (appellation et autre)
Colonzelle	15	11	309	4	Polyculture et polyélevage
Grignan	58	65	1 074	191	Polyculture et polyélevage
Grillon	42	47	524	3 116	Polyculture et polyélevage
Le Pègue	13	12	151	38	Viticulture (appellation et autre)
Montjoyer	13	12	298	266	Polyculture et polyélevage
Montbrison-sur-Lez	26	39	429	74	Viticulture (appellation et autre)
Montségur-sur-Lauzon	21	33	493	181	Polyculture et polyélevage
Réauville	12	9	156	0	Fruits et autres cultures permanentes
Richerenches	38	45	759	37	Polyculture et polyélevage
Roussas	14	33	724	1 230	Polyculture et polyélevage
Rousset-les-Vignes	24	37	400	4	Viticulture (appellation et autre)
Saint-Pantaléon-les-Vignes	36	54	579	3	Viticulture (appellation et autre)
Salles-sous-Bois	12	11	160	48	Polyculture et polyélevage
Taulignan	52	61	864	1 110	Polyculture et polyélevage
Valaurie	15	12	320	12	Fruits et autres cultures permanentes
Valréas	157	265	3 274	401	Polyculture et polyélevage
Visan	121	202	2 324	2 497	Polyculture et polyélevage
Total CCEPPG	***693***	***976***	***13 385***	***9 317***	

Figure 99 : Activités agricoles dans les communes du territoire en 2010 (source : RA2010 AGRESTE)

Trois types de surface agricole sont distingués (voir figure suivante) :

- **Superficie en cultures permanentes :**

Les cultures permanentes représentent la principale utilisation des terres agricoles sur le territoire avec environ 7 800 hectares soit 61% des terres agricoles : superficie en vignes, vergers, pépinières ornementales, fruitières et forestières, cultures de miscanthus, jonc, mûrier, osier, arbre truffier.

- **Superficie en terres labourables :**

Les terres labourables représentent la seconde utilisation sur le territoire avec 4 800 hectares soit 37% de la surface agricole : superficie en céréales, cultures industrielles, légumes secs et protéagineux, fourrages (hors superficie toujours en herbe), tubercules, légumes de plein champ, jachères.

- **Superficie toujours en herbe :**

La superficie toujours en herbe représente un peu plus de 250 hectares : prairies naturelles ou semées depuis six ans ou plus.

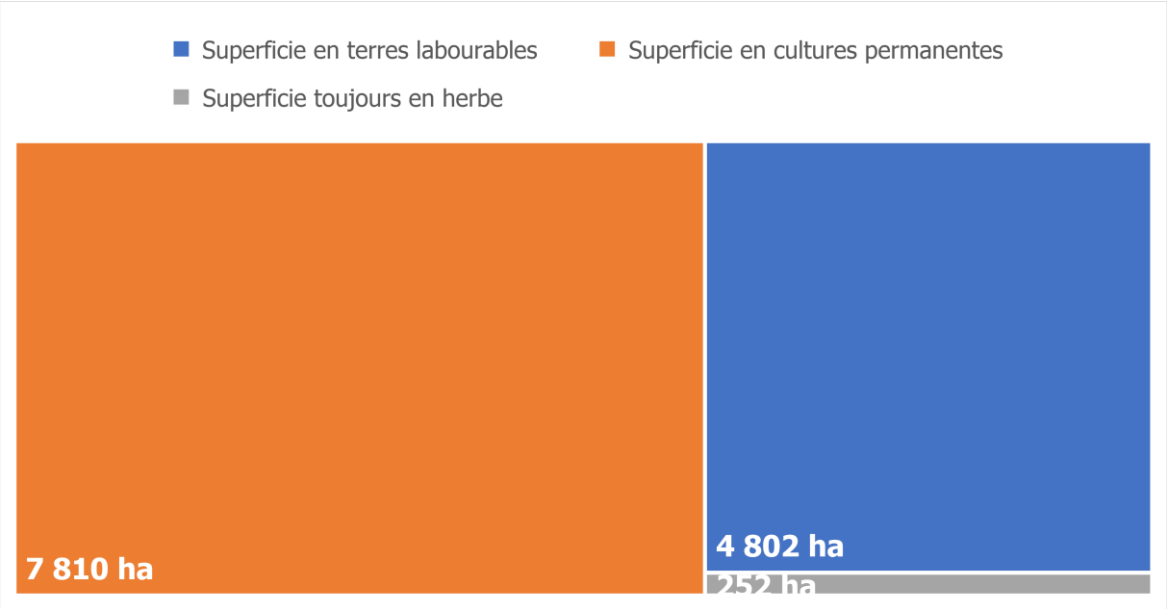


Figure 100 : Part des différents types de surfaces agricoles sur le territoire (RA2010 - AGRESTE)

Extrait de l'analyse stratégique de territoire de la CCEPPG[110]

L'espace agricole est composé d'une mosaïque de vignes, lavande et de chênes truffiers et de quelques vergers pour la partie nord du territoire. Cette alternance de cultures et de parcellaires entrainent la création d'un paysage agricole multiple où se succèdent ouvertures et fermetures visuelles.
La principale culture est celle de la vigne qui occupe 42% de la superficie agricole utile. Les plantes à parfum et, plus spécifiquement la lavande et les plantations de chênes truffiers sont également des grandes caractéristiques de l'agriculture de ce territoire.

Trufficulture

La « truffe noire du Tricastin » est la truffe récoltée dans le Tricastin et le Pays de Grignan et l'Enclave des Papes. Elle représente le premier bassin trufficole d'Europe et commercialise près de 70 % des truffes noires vendues en France[111]. 4240 ha ont été répertoriés sur les trois cantons de Saint-Paul-Trois Châteaux, Grignan et Valréas (voir carte suivante).

[110] Octobre 2015, CCEPPG, « Analyse stratégique de territoire préalable à l'élaboration ultérieure d'un SCoT sur la CCEPPG. Rapport final – diagnostic stratégique », 106p.

[111] « La Truffe, Tricastin, Pays de Grignan Enclave des Papes, Terres nourricières », 16 p.

http://www.truffes-farat.com/medias/files/guide-la-truffe.pdf

Figure 101 : Surfaces des plantations truffières (en ha) dans les cantons du territoire couvert par le Pays une autre Provence (Source : Syndicat de la truffe noire, non datée).

Sur le territoire du Pays une Autre Provence, le poids de la production dépasse 25 % de la surface agricole utile sur 7 communes et se situe entre 10 et 25 % sur 13 autres (voir carte ci-dessous). Sur les trois cantons constitutifs du cœur de production cette valeur est proche de 15 % ce qui traduit son importance au même titre que la viticulture, l'arboriculture ou la lavandiculture.

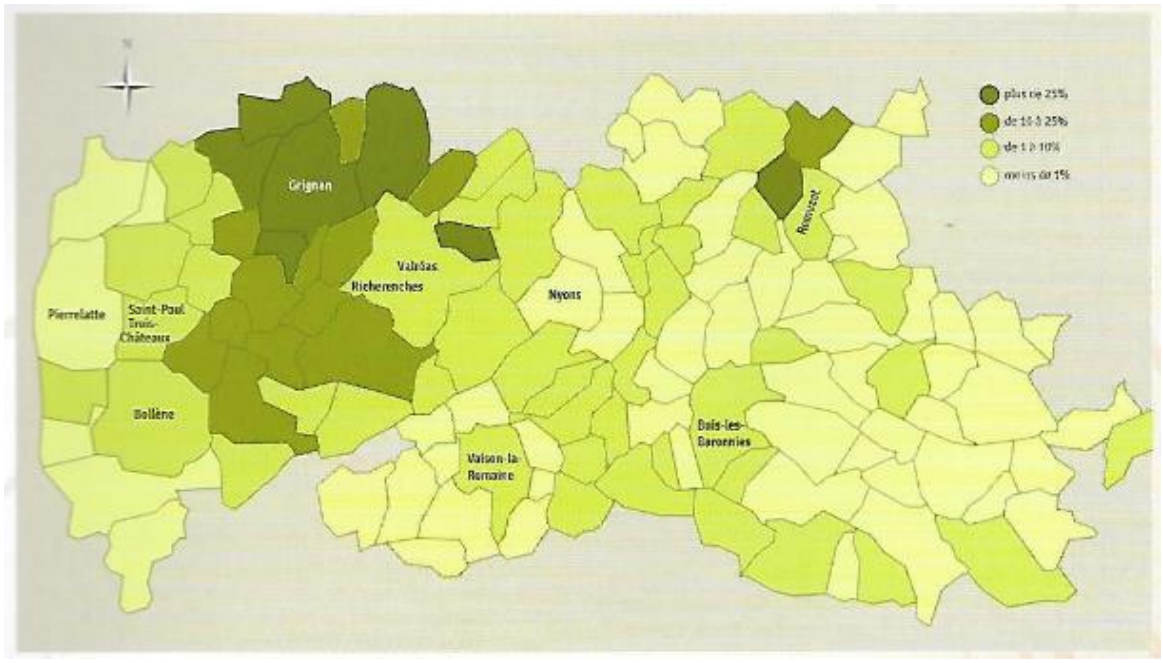
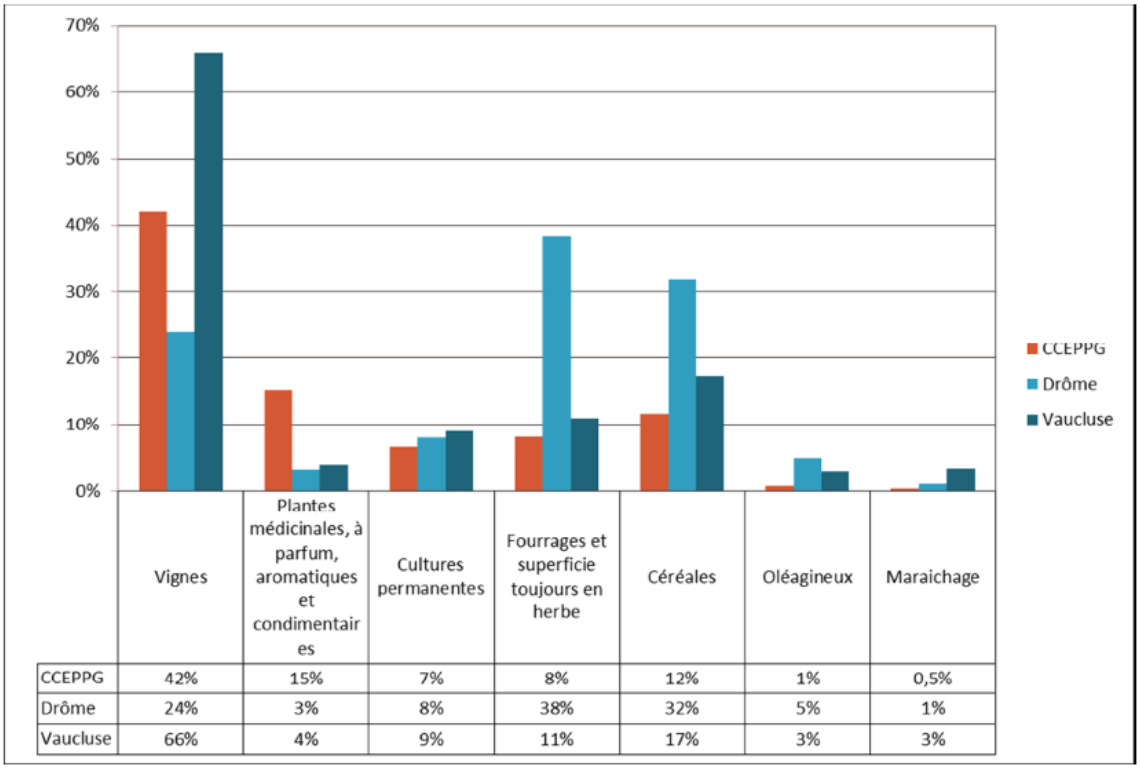


Figure 102 : Surfaces trufficoles en pourcentage de la superficie agricole utile dans les cantons du territoire couvert par le Pays une autre Provence (Source : Syndicat de la truffe noire, non datée).

Synthèse

- Les trois produits emblématiques de l'activité agricole du territoire sont le vin, la lavande et la truffe. La viticulture est la principale activité agricole du territoire.

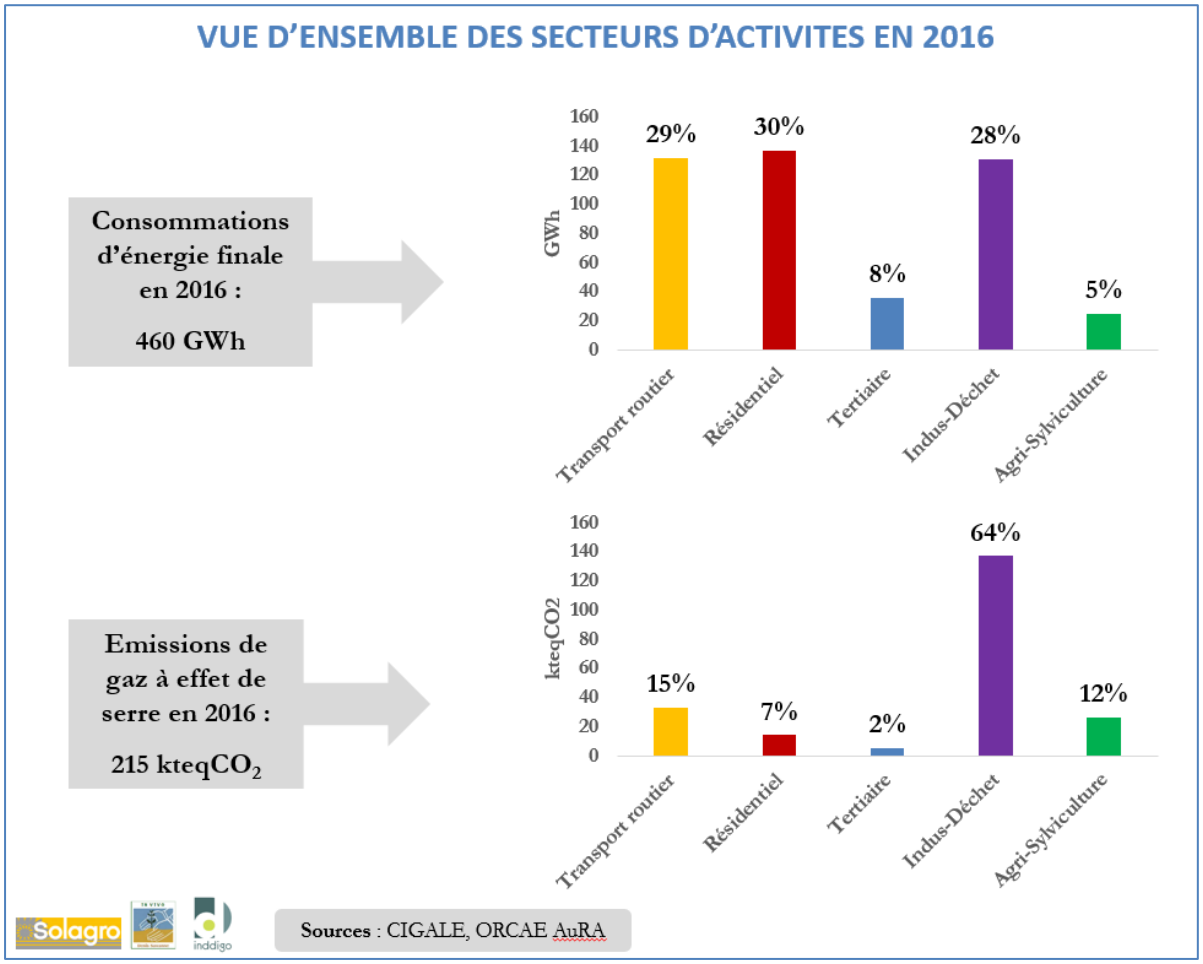
- La surface agricole représente 13 385 ha (RA 2010), soit près de 33% du territoire de la CCEPPG.
- La vigne couvre plus de 42% des surfaces cultivées (appellation « Côtes-du-Rhône »)
- Les plantes à parfum, notamment la lavande, ainsi que les plantations de chênes truffiers sont des cultures caractéristiques de l'agriculture du territoire et représentent 5% des surfaces.
- Les céréales sont cultivées sur 12% des surfaces.
- Le maraichage est marginal.



	Vignes	Plantes médicinales, à parfum, aromatiques et condimentaires	Cultures permanentes	Fourrages et superficie toujours en herbe	Céréales	Oléagineux	Maraichage
CCEPPG	42%	15%	7%	8%	12%	1%	0,5%
Drôme	24%	3%	8%	38%	32%	5%	1%
Vaucluse	66%	4%	9%	11%	17%	3%	3%

Figure 103 : Comparaison de l'occupation du sol sur la CCEPPG avec les Départements du Vaucluse et de la Drôme, p15 Rapport Final Diagnostic Stratégique du territoire de la CCEPPG

3.7 SYNTHESE


VUE D'ENSEMBLE DES SECTEURS D'ACTIVITES EN 2016
Consommations d'énergie finale en 2016 :
460 GWh
GWh
160
140
120
100
80
60
40
20
0
29%
30%
8%
28%
5%
Transport routier
Résidentiel
Tertiaire
Indus-Déchet
Agri-Sylviculture
Emissions de gaz à effet de serre en 2016 :
215 kteqCO2
kteqCO2
160
140
120
100
80
60
40
20
0
15%
7%
2%
64%
12%
Transport routier
Résidentiel
Tertiaire
Indus-Déchet
Agri-Sylviculture
Sources : CIGALE, ORCAE AuRA

4. VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

4.1 METHODE

L'étude de la vulnérabilité du territoire au changement climatique consiste à :

- Etudier les aléas climatiques passés et futurs sur le territoire,
- Identifier les effets du changement climatique sur différents éléments du territoire classés par catégories (Eau, Milieux naturels et biodiversité, Sols et Sous-sols, Infrastructures et Populations),
- Construire des matrices d'impacts pour caractériser la vulnérabilité du territoire aux effets du changement climatique.

La construction de ces matrices repose sur la méthode proposée par l'ADEME[112] » résumée dans la figure suivante.

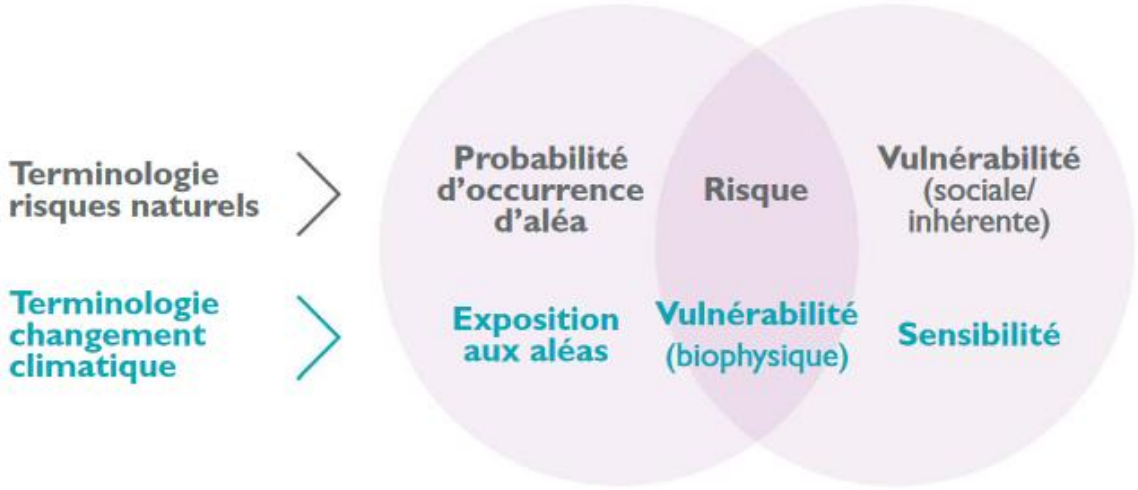


Figure 104 : Comparaison de la terminologie changement climatique et risques naturels (Source : ADEME)

4.1.1 **Vulnérabilité**

La vulnérabilité représente une condition résultant de facteurs physiques, sociaux, économiques ou environnementaux qui prédisposent les éléments exposés à la manifestation d'un aléa à subir des préjudices ou des dommages.

Dans le cas du changement climatique, la vulnérabilité est le degré auquel les éléments d'un système (éléments tangibles et intangibles, comme la population, les réseaux et équipements permettant les services essentiels, le patrimoine, le milieu écologique ...) sont affectés par les effets défavorables des changements climatiques (incluant l'évolution du climat moyen et les phénomènes extrêmes). La vulnérabilité est fonction de la nature, de l'ampleur et du rythme de la variation du climat (alias l'exposition) à laquelle le système considéré est exposé et de la sensibilité de ce système à cette variation du climat.

[112] ADEME, Février 2013, « Indicateurs de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique ».

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/indicateurs-vulnerabilite-territoire-changement-climatique-7406.pdf

4.1.2 **Aléas**

L'aléa constitue un phénomène, une manifestation physique ou une activité humaine (par ex. activité industrielle) susceptible d'occasionner des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques voire des pertes en vies humaines ou une dégradation de l'environnement[113].

Les aléas peuvent être décrits selon plusieurs de leurs caractéristiques :

- **Leur origine, naturelle ou anthropique** selon l'agent en cause. Parmi les aléas naturels on peut différencier les aléas d'origine atmosphérique (tempêtes, grêle), hydrologique (inondations, coulées de boue), et lithosphérique (glissement de terrain, séisme). Parmi les aléas d'origine anthropique, on trouve les activités industrielles (chimie, transport de matières dangereuses), les aléas liés à l'existence d'infrastructures spécifiques (rupture de barrage ou de digue) et les aléas impliquant la biosphère (feux de forêt).
- **Leur intensité** (pour les aléas naturels on parle de magnitude) : elle peut être évaluée sur une échelle spécifique à l'aléa (échelle de Richter pour les séismes) ou par le biais d'indicateurs (hauteur d'eau ou débit du cours d'eau pour les crues).
- **Leur probabilité d'occurrence :** elle peut être indiquée de manière probabiliste (en pourcentage ou fraction de risque d'occurrence par an, décade, ou siècle) ou traduite en termes de fréquence moyenne (évènement annuel, décennal, centennal). Ainsi, une crue dont la probabilité d'occurrence est de 1/100 par an sera appelée crue centennale[114].
- **Leur localisation spatiale :** on pourra éventuellement distinguer la zone géographique où l'aléa se manifeste de la zone impactée : certains phénomènes très ponctuels peuvent avoir des répercussions au-delà de leur lieu de déclenchement. Ainsi, une coulée de boue peut détruire un pont ou une route, ce qui implique des conséquences non seulement sur la trajectoire directe de la coulée, mais pour les localités desservies par cet accès.
- **La durée des effets :** certains aléas ont un impact instantané (foudre), éventuellement suivi de répliques (séisme), alors que d'autres produisent des effets dans la durée, de quelques heures (inondation rapide « flash flood ») à plusieurs mois (glissement de terrain massif).
- **Leur degré de soudaineté :** les aléas peuvent être soudains (foudre) ou progressifs (sécheresse, érosion littorale), ils peuvent également prendre la forme de conditions latentes ou qui évoluent lentement, pouvant causer ultérieurement des préjudices ou encore des dommages dans le milieu concerné (par exemple la pollution ou la hausse du niveau de la mer)[115.]

Le changement climatique peut affecter ces aléas, en particulier leur intensité, leur probabilité, leur localisation, leur durée d'impact et leur soudaineté.

4.1.3 **Exposition**

L'exposition au changement climatique correspond à la nature et au degré auxquels un système est exposé à des variations climatiques significatives[116] sur une certaine durée (à l'horizon temporel de 10 ans, 20 ans ...). Les variations du système climatique se traduisent par des événements extrêmes (ou aléas) tels que des inondations, des ondes de tempête, ainsi que l'évolution des moyennes

[113] UNISDR - ONU/Secrétariat Inter-Institutions de la Stratégie Internationale de Prévention des Catastrophes, Genève, 2004

[114] Cette appellation ne porte aucun caractère prédictif. Une crue centennale se produit en moyenne une fois tous les 100 ans, ce qui signifie que chaque année présente un risque de 1/100 de connaître un tel évènement. Il est tout à fait possible que l'évènement se répète deux années de suite, ou ne se produise pas.

[115] Concepts de base en sécurité civile, Ministère de la Sécurité Publique du Québec, 2008

[116] Troisième rapport d'évaluation du GIEC

climatiques[117]. Ce sont ces variations que l'on étudie lorsque l'on cherche à obtenir des scénarios d'évolution du climat à horizon 2050 à l'échelle locale.

Évaluer l'exposition consistera donc à évaluer l'ampleur des variations climatiques auxquelles le territoire devra faire face, ainsi que la probabilité d'occurrence de ces variations climatiques / aléas.

Les éléments exposés sont les éléments tangibles et intangibles d'un milieu (populations, bâtiments systèmes écologiques), susceptibles d'être affectés par un aléa naturel ou anthropique.

Exemple 1 : L'exposition à la hausse du niveau de la mer d'une ville côtière dépend de l'intensité de l'aléa (hausse en centimètres) et de l'horizon de temps considéré (20 ans, 50 ans, 100 ans).

Exemple 2 : En cas de vague de chaleur, l'ensemble de la population d'une ville sera exposé aux fortes températures.

L'exposition peut être réduite par la mise en place de :

- Mesures structurelles (équipement de protection : digues, murs pare-avalanches),
- Mesures non structurelles (actions de prévention : réglementation de l'utilisation des sols, information et éducation des populations).

4.1.4 **Sensibilité**

La sensibilité est une condition intrinsèque d'un élément (collectivité, organisation...) qui le rend particulièrement vulnérable. Elle se traduit par une propension à être affecté, favorablement ou défavorablement, par la manifestation d'un aléa.

Les effets ou impacts du changement climatique peuvent être directs (par exemple une modification des rendements agricoles liée à un changement de la valeur moyenne, de l'amplitude ou de la variabilité de la température) ou indirects (par exemple des dommages causés par la fréquence accrue des inondations de zones côtières dues à l'élévation du niveau de la mer)[118].

La sensibilité d'un territoire aux aléas climatiques est fonction de multiples paramètres : les activités économiques sur ce territoire, la densité de population, le profil démographique de ces populations... La sensibilité est inhérente à un territoire.

Exemple 1 : En cas de vague de chaleur, un territoire avec une population âgée sera plus sensible qu'un territoire avec une forte proportion de jeunes adultes.

Exemple 2 : Deux villes situées dans une zone inondable présenteront une sensibilité et, conséquemment, une vulnérabilité différente si l'une a déjà mis en place des systèmes d'alerte et de protection des riverains et l'autre pas.

Exemple 3 : Une collectivité dans laquelle survient un événement touchant directement sa seule source d'activité économique sera davantage éprouvée qu'une autre frappée par le même événement, mais moins sensible en raison d'une économie diversifiée.

La sensibilité d'un territoire au changement climatique peut être réduite par l'adoption de stratégies d'adaptation (diversification des activités économiques, mise en place de plans de gestion de crise sanitaire, etc.).

[117] PNUD - Gestion des risques climatiques, Oct 2010

[118] OCDE, Adaptation au changement climatique et coopération pour le développement, 201.

4.1.5 Capacité d'adaptation

La capacité d'adaptation comprend à la fois des qualités intrinsèques du territoire concerné et la possibilité d'envisager et d'adopter des mesures et stratégies destinées à réduire les impacts du changement climatique.

4.2 ALEAS CLIMATIQUES

Le profil climatique du territoire de la CCEPPG comprend :

- **L'évolution observée des paramètres climatiques** (températures, précipitations…), sur les dernières décennies, fournie par Météo France via l'outil Climat HD[119]. La station de Montélimar est choisie comme référence car elle est la plus représentative du climat du territoire.
- **Les projections des évolutions possibles** de ces paramètres à horizons proche (2050) et lointain (2100). Elles sont tirées de la base de données « DRIAS-les futurs du climat de météo France[120] » et sont établies selon plusieurs scénarios dont les deux extrêmes sont ici détaillés :
  - ✓ **Le scénario RCP[121] 2,6, « optimiste »**, qui intègre les effets d'une politique volontariste de réduction des émissions de GES, entrainant un réchauffement planétaire de 2°C à l'horizon 2100.
  - ✓ **Le scénario RCP 8,5, « pessimiste »**, qui intègre l'absence de politique visant à limiter les émissions de GES, entrainant un réchauffement pouvant dépasser 4°C à l'horizon 2100.

4.2.1 Températures

4.2.1.1 Observations

La période 1959-2009 est marquée par une augmentation des températures moyennes annuelles de 0,3°C à 0,4 °C par décennie. L'augmentation globale des températures est estimée à 2°C entre 1959 et 2017. Cette augmentation est plus marquée sur la période estivale (+2,6 °C) que sur la période hivernale (+1,6 °C).

[119] http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd

[120] http://www.drias-climat.fr/decouverte

[121] Representative Concentration Pathways signifie « Profils représentatifs d'évolution de concentration ».

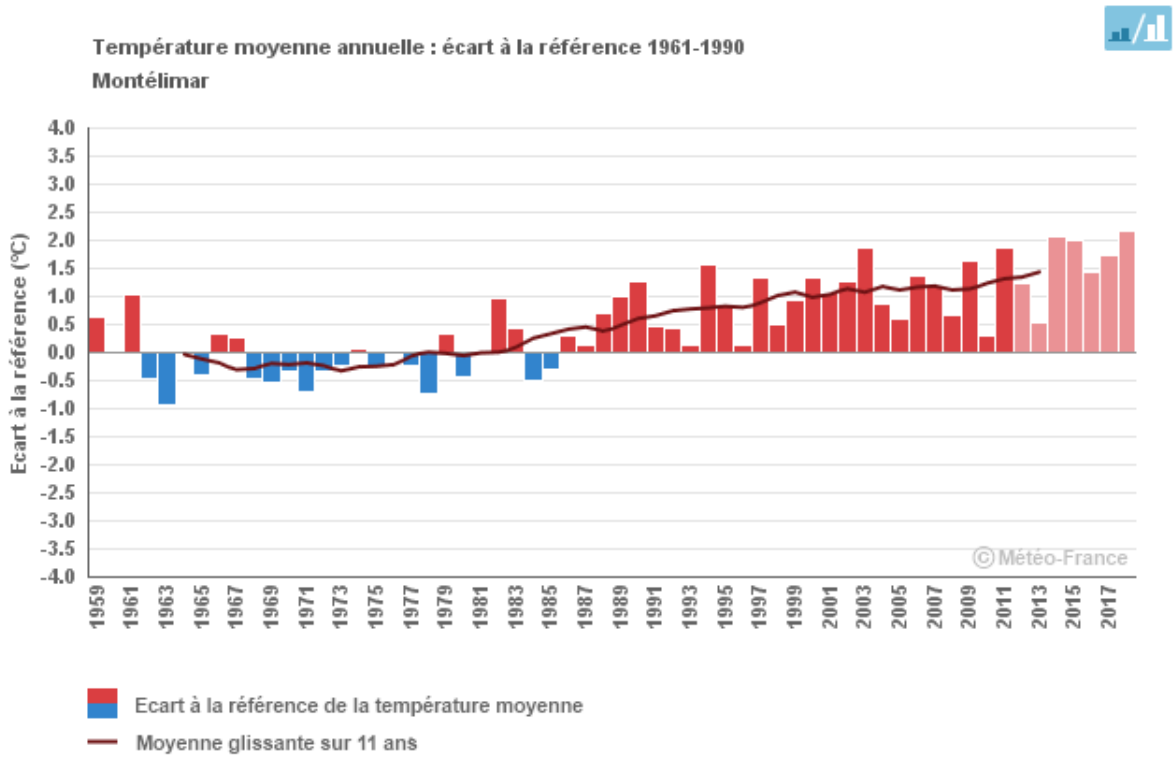


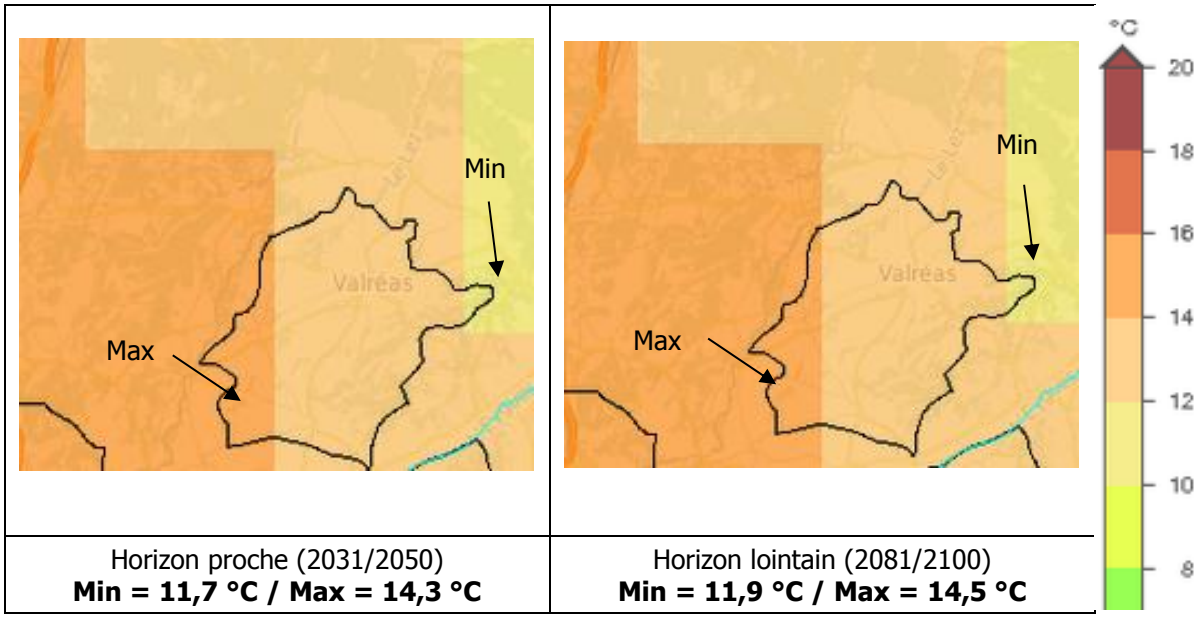
Figure 105 : Evolution des températures moyennes annuelles sur la station de Montélimar entre 1959 et 2017 (source : MétéoFrance)[122]

[122] La moyenne glissante, ou moyenne mobile trouve son application dans l'analyse des séries temporelles de données en permettant la suppression des fluctuations de façon à en souligner les tendances sur le long terme. Cette moyenne est dite mobile parce qu'elle est recalculée de façon perpétuelle, dès lors qu'une nouvelle donnée intègre la série en venant remplacer la plus ancienne, modifiant ainsi la date de référence. Cette façon de faire tend à lisser le phénomène étudié en noyant les valeurs extrêmes dans une masse de données davantage représentative d'une tendance moyenne

http://www.educatim.fr

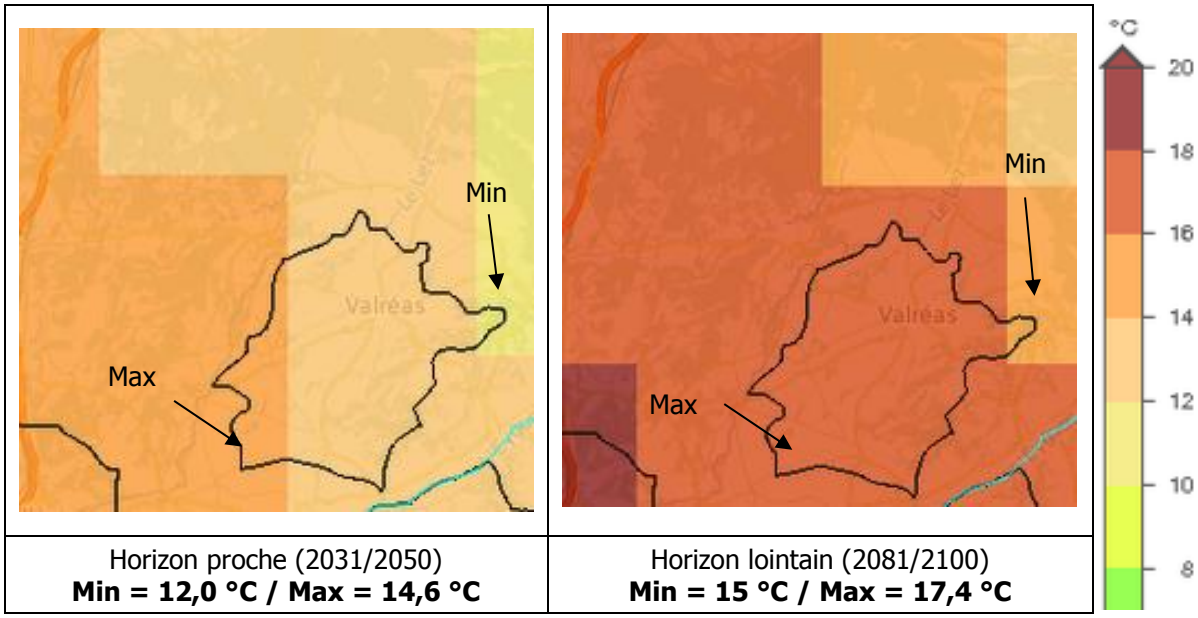
4.2.1.2 Projections

Les figures suivantes indiquent les projections des températures moyennes annuelles pour les différents scénarios climatiques à différents horizons temporels. Ces cartes fournies par le site DRIAS-climta.fr représentent uniquement les contours administratifs départementaux, c'est pourquoi on voit apparaître celui de l'enclave des papes spécifiquement. Il s'agit du zoom le plus précis sur la CCEPPG qu'il soit possible de faire.



Horizon proche (2031/2050)	Horizon lointain (2081/2100)
Min = 11,7 °C / Max = 14,3 °C	**Min = 11,9 °C / Max = 14,5 °C**

Figure 106 : Projections des températures annuelles moyennes à 2050 et 2100 selon le scénario le plus optimiste (RCP 2.6) (source : DRIAS[123])



Horizon proche (2031/2050)	Horizon lointain (2081/2100)
Min = 12,0 °C / Max = 14,6 °C	**Min = 15 °C / Max = 17,4 °C**

Figure 107 : Projections des températures annuelles moyennes à 2050 et 2100 selon le scénario le plus pessimiste (RCP 8.5) (source : DRIAS[124])

[123] http://www.drias-climat.fr/

[124] http://www.drias-climat.fr/

Ces projections indiquent les éléments suivants :

- Les reliefs du Nord-Est sont plus frais que la zone Vauclusienne du Sud-Ouest du territoire. Les reliefs sont la référence « Min » et le Sud-Ouest la référence « Max »,
- La valeur moyenne pour la période de référence 1976-2005 se situe entre 10,5°C et 13,1°C,
- Le scénario optimiste prévoit une augmentation des températures d'1°C à l'horizon proche et d'1,5°C à horizon lointain,
- Le scénario pessimiste prévoit des augmentations de 1,5°C à l'horizon proche et de plus de 4°C à horizon lointain.

4.2.2 Journées chaudes

4.2.2.1 Observations

Le nombre de journées chaudes (jour avec une température maximale supérieure à 25°C (voir figure suivante) qui est corrélé avec l'augmentation de température moyenne, est en augmentation depuis 1959.

On compte en moyenne deux journées chaudes de plus par décennies en altitude et 4 à 6 jours sur le reste de la région Rhône-Alpes.

Les années 2000 et 2010 voient régulièrement dépasser le seuil de 100 journées chaudes par an.

A l'inverse, le nombre de jours de gel a diminué de 12 jours entre la période 1957-1986 et 1987-2016 sur la station de Montélimar.

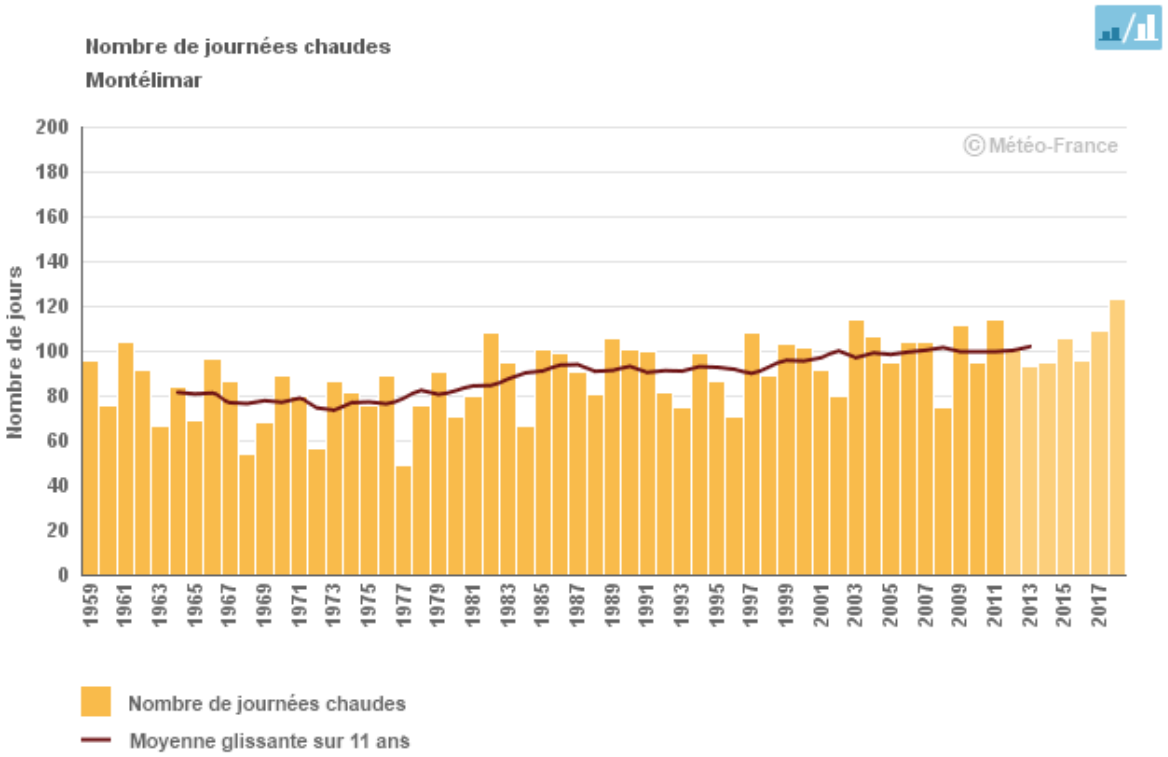


Figure 108 : Nombre de journées chaudes annuelles pour la station de Montélimar entre 1959 et 2017 (source : MétéoFrance)

Les vagues de chaleur (voir figure suivante) sont également plus nombreuses durant ces dernières décennies avec des épisodes plus longs et plus intenses. Les quatre vagues de chaleur les plus longues et quatre des cinq épisodes les plus sévères se sont produits après 1983.

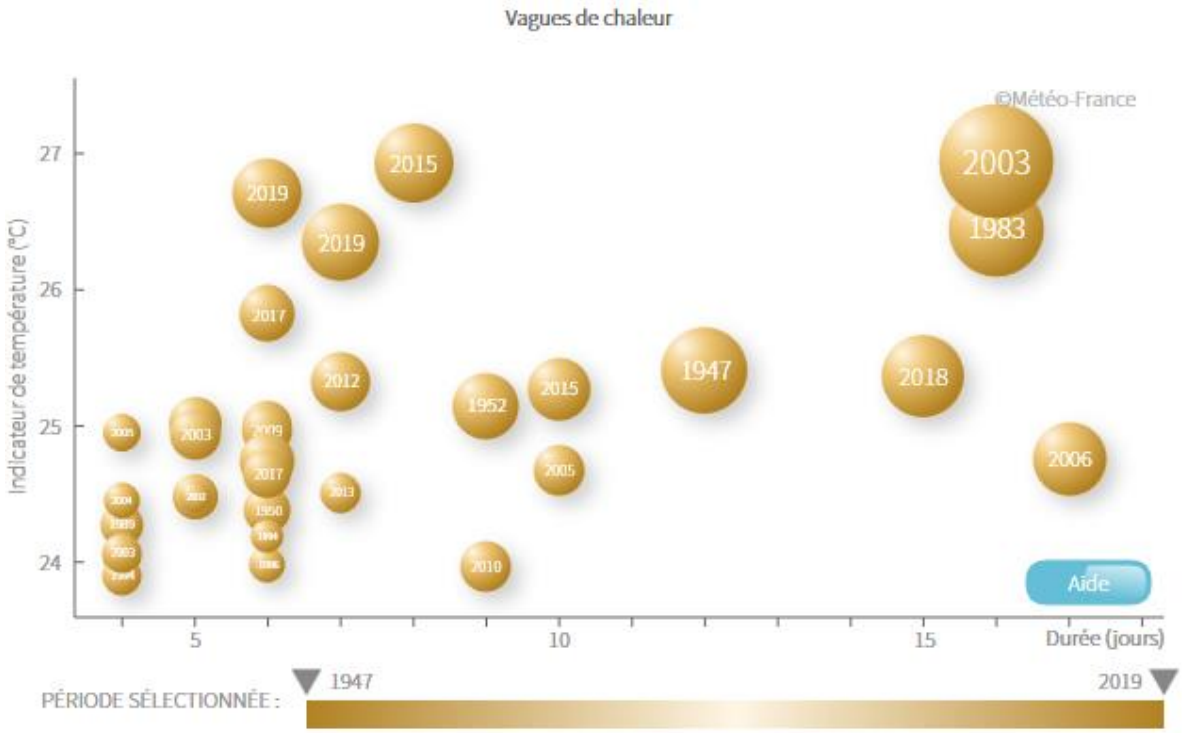
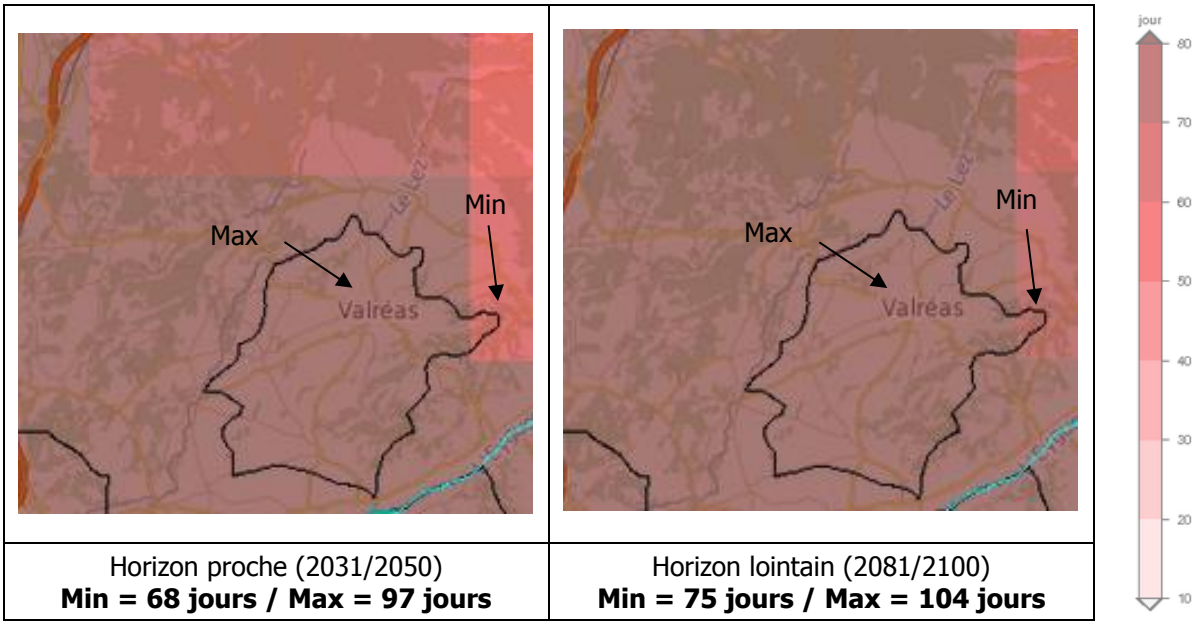


Figure 109 : Modélisation des épisodes de vagues de chaleur sur la période 1959 2019 (source : Météo France)

4.2.2.2 Projections

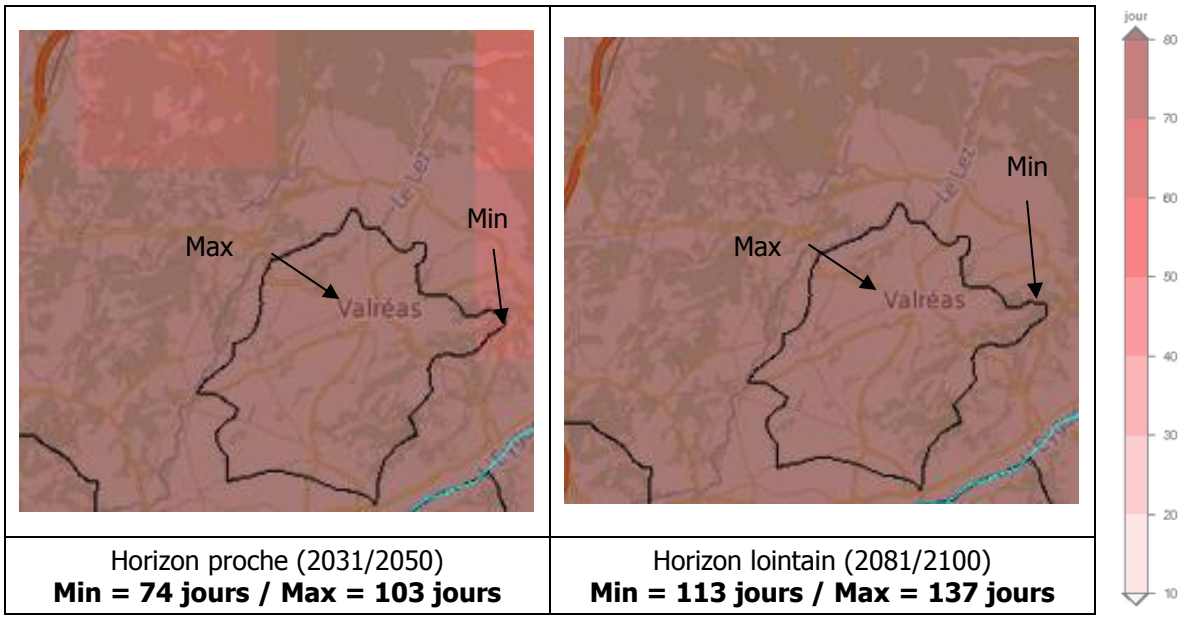
Les figures suivantes indiquent les projections du nombre de journées chaudes annuelles pour les différents scénarios climatiques à différents horizons temporels :



Horizon proche (2031/2050)	Horizon lointain (2081/2100)
Min = 68 jours / Max = 97 jours	**Min = 75 jours / Max = 104 jours**

Figure 110 : Projections du nombre de journées chaudes annuelles à 2050 et 2100 selon le scénario le plus optimiste (RCP 2.6) (source : DRIAS[125])

[125] http://www.drias-climat.fr/



Horizon proche (2031/2050)	Horizon lointain (2081/2100)
Min = 74 jours / Max = 103 jours	**Min = 113 jours / Max = 137 jours**

Figure 111 : Projections du nombre de journées chaudes annuelles à 2050 et 2100 selon le scénario le plus pessimiste (RCP 8.5) (source : DRIAS[126])

Ces projections indiquent les éléments suivants :

- Les reliefs du Nord-Est sont plus frais que la zone Vauclusienne au niveau de Valréas. Les reliefs sont la référence « Min » et Valréas la référence « Max ».
- Le nombre de journées chaudes moyen annuel pour la période de référence 1976-2005 est de 54 jours sur les reliefs et de 83 au niveau de Valréas.
- Le scénario optimiste prévoit une augmentation de 14 journées chaude à l'horizon proche et de 21 jours à horizon lointain
- Le scénario pessimiste prévoit une augmentation de 20 journées chaude à l'horizon 2050 et de 50 à 60 jours à 2100

4.2.3 **Précipitations**

4.2.3.1 Observations

La figure suivante indique l'évolution du cumul des précipitations annuelles entre 1959 et 2017.

Cette évolution varie fortement d'une année sur l'autre sans qu'une tendance à la hausse ou à la baisse se dégage.

126 http://www.drias-climat.fr/

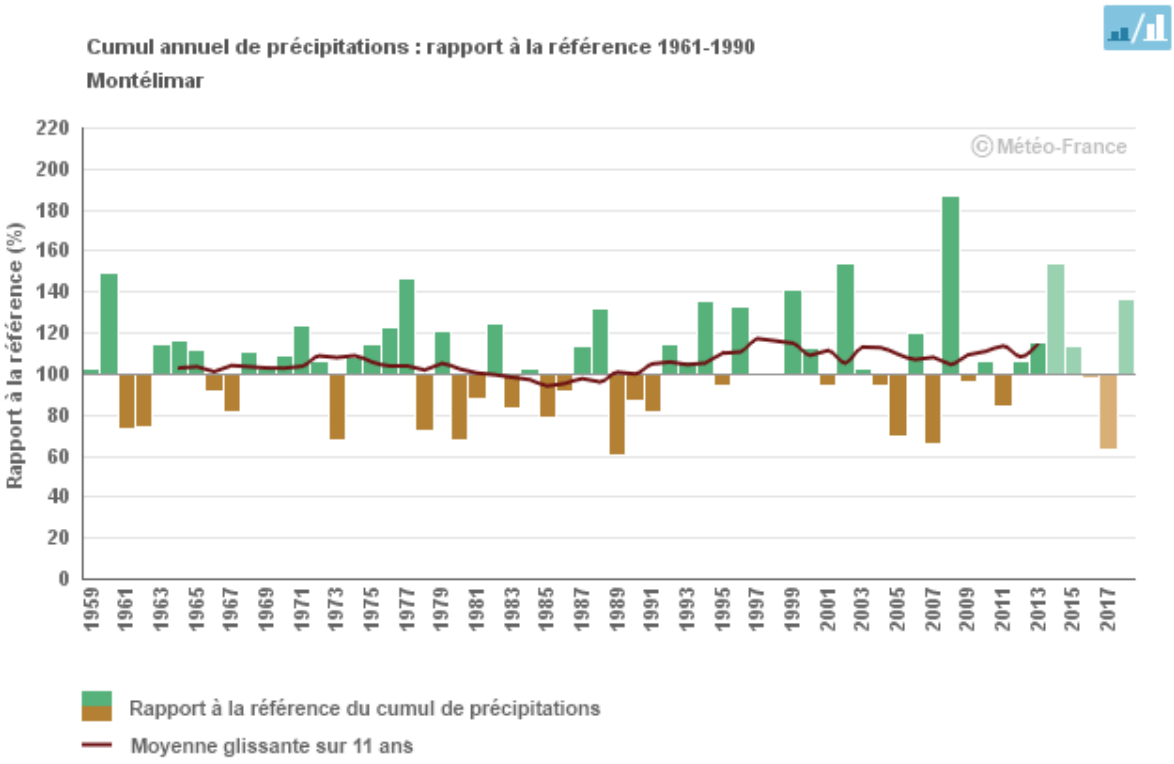


Figure 112 : Evolution du cumul annuel de précipitations entre 1959 et 2017 (source : MétéoFrance)

4.2.3.2 Projections

Les projections climatiques pour le XXIe siècle des précipitations (voir figure suivante) indiquent une forte variabilité d'une année sans qu'il soit possible de conclure à une évolution tendancielle particulière.

Une augmentation des phénomènes extrêmes (fortes précipitations et longues périodes de sécheresse) est cependant prévue.

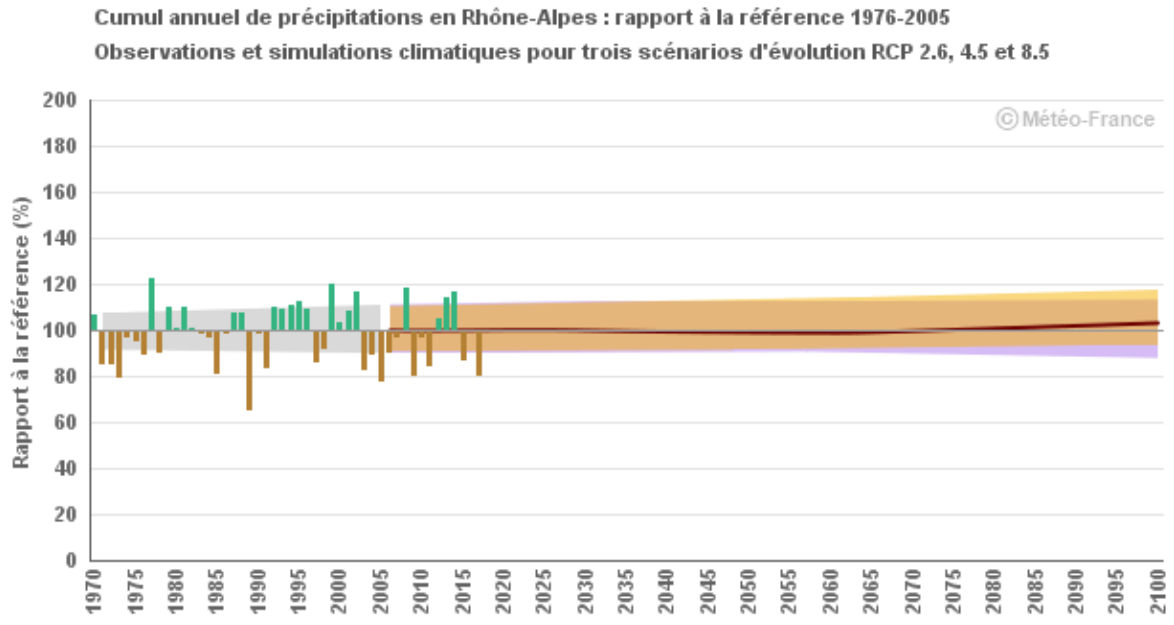
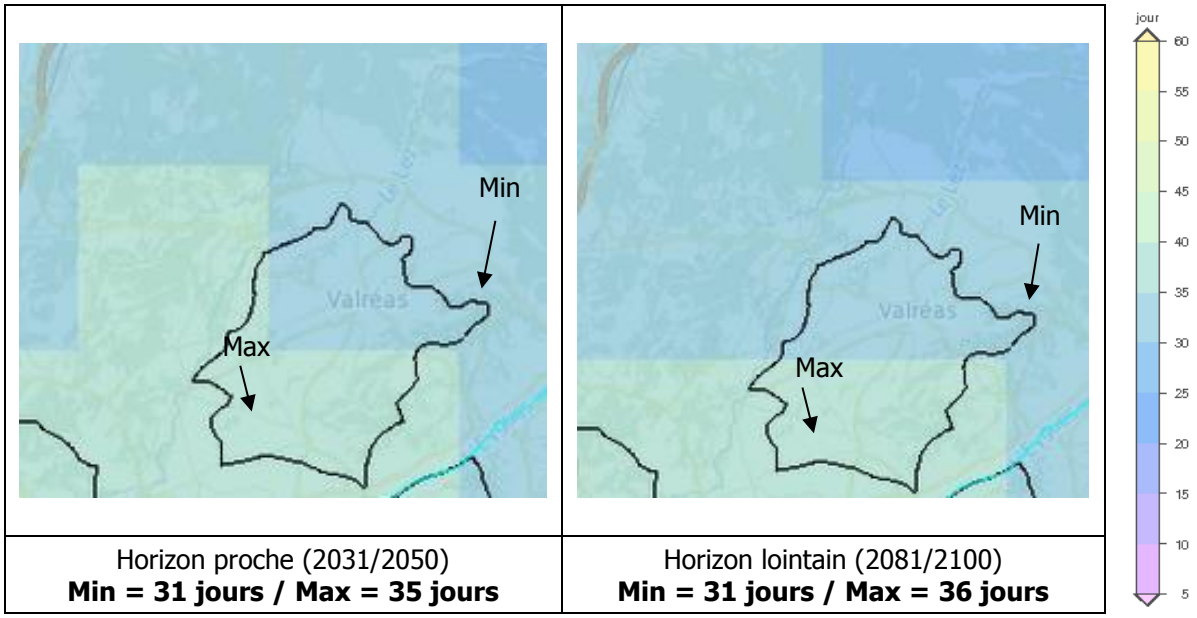


Figure 113 : Evolution du cumul annuel de précipitations selon les différents scénarii de projection à Montélimar (source : Météo France)

4.2.4 **Sécheresse**

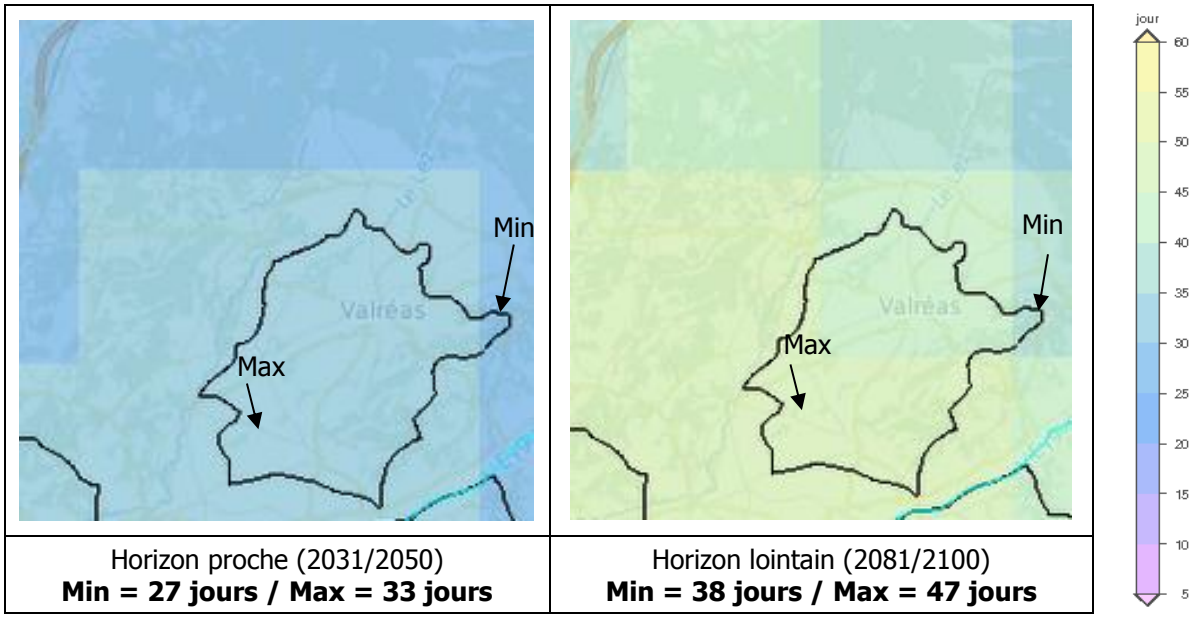
Le nombre de jours de sécheresse correspond au nombre de jours consécutifs avec des précipitations inférieures à 1mm.

Les figures suivantes indiquent les projections pour les différents scénarios climatiques à différents horizons temporels :



Horizon proche (2031/2050)	Horizon lointain (2081/2100)
Min = 31 jours / Max = 35 jours	**Min = 31 jours / Max = 36 jours**

Figure 114 : Projections du nombre de jours de sécheresse à 2050 et 2100 selon le scénario le plus optimiste (RCP 2.6) (source : DRIAS[127])



Horizon proche (2031/2050)	Horizon lointain (2081/2100)
Min = 27 jours / Max = 33 jours	**Min = 38 jours / Max = 47 jours**

Figure 115 : Projections du nombre de jours de sécheresse à 2050 et 2100 selon le scénario le plus défavorable (RCP 8.5) (source : DRIAS)

[127] http://www.drias-climat.fr/

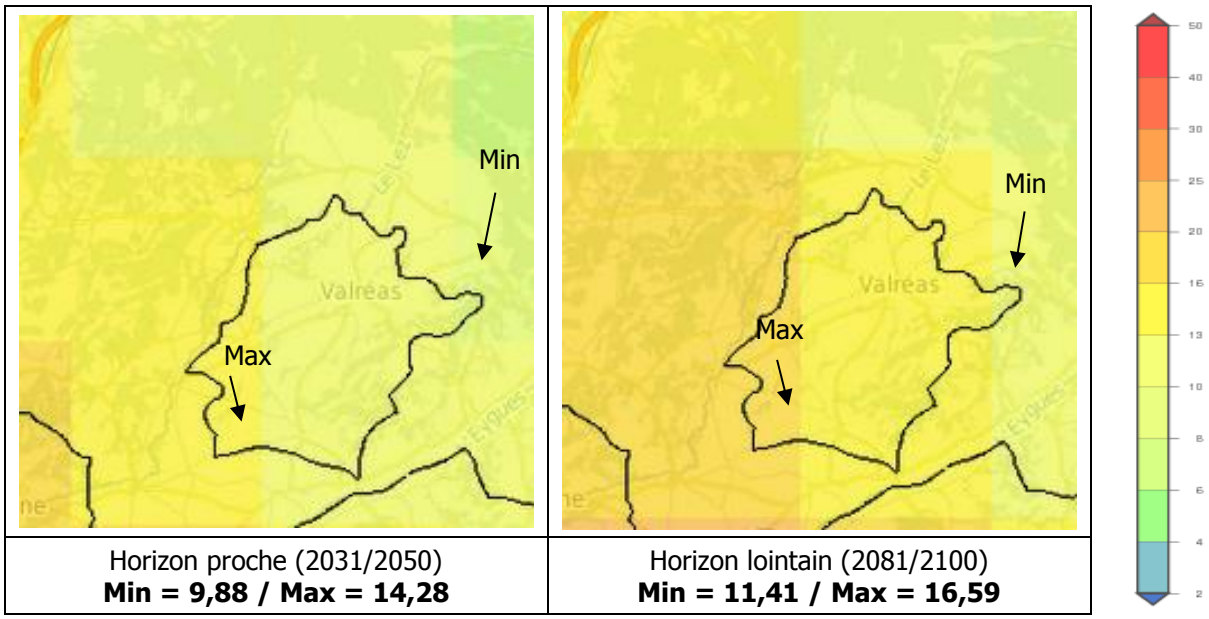
Ces projections indiquent les éléments suivants :

- La valeur moyenne pour la période de référence 1976-2005 varie entre 32 jours pour les reliefs du Nord-Est et 36 jours pour la partie Vauclusienne,
- Le scénario optimiste (2.6) prévoit une stabilité du nombre de jours de sécheresse annuel,
- Le scénario pessimiste (8.5) prévoit une légère diminution à un horizon proche suivi d'une augmentation de 6 jours en altitude et à 11 jours dans la partie Vauclusienne.

4.2.5 **Feux de forêt**

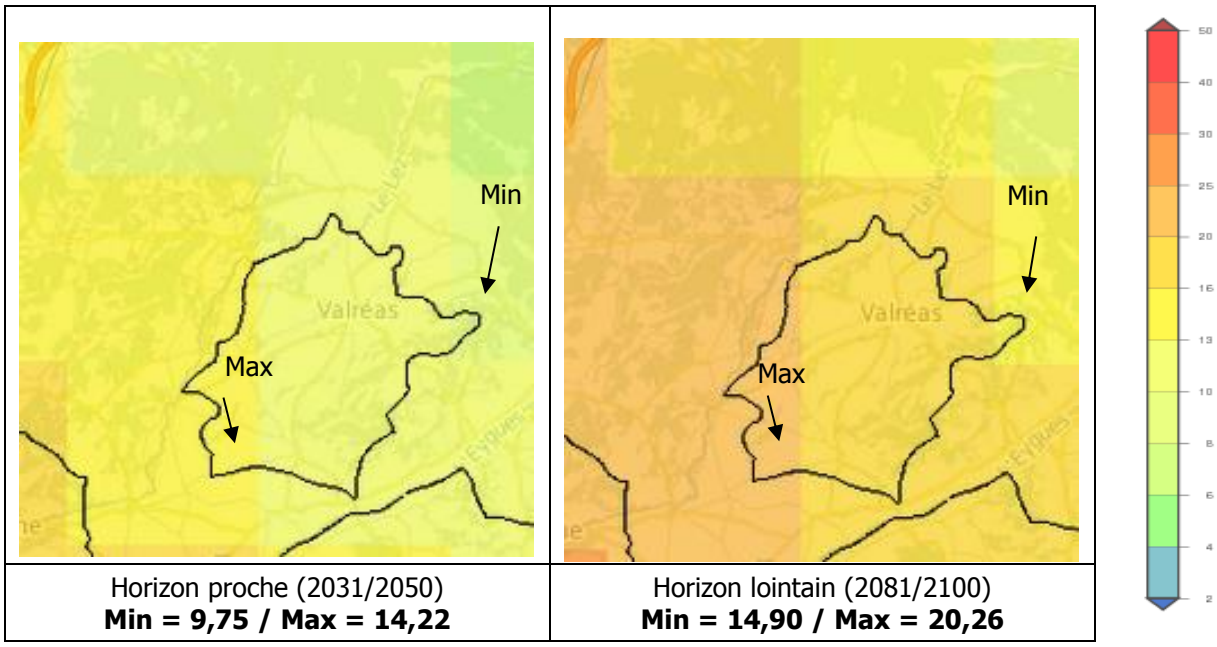
L'Indice Feu Météo (IFM) caractérise les conditions favorables aux feux de forêt. Il est calculé à partir des données climatiques (température, humidité de l'air, vitesse du vent, précipitations) et des caractéristiques du milieu (sol et végétation).

Les figures suivantes indiquent les projections pour les différents scénarios climatiques à différents horizons temporels :



Horizon proche (2031/2050)	Horizon lointain (2081/2100)
Min = 9,88 / Max = 14,28	**Min = 11,41 / Max = 16,59**

Figure 116 : Projections de l'indice feu météorologique à 2050 et 2100 selon le scénario le plus favorable (source : DRIAS)



Horizon proche (2031/2050)	Horizon lointain (2081/2100)
Min = 9,75 / Max = 14,22	**Min = 14,90 / Max = 20,26**

Figure 117 : Projections de l'indice feu météorologique à 2050 et 2100 selon le scénario le plus défavorable (source : DRIAS)

Ces projections indiquent les éléments suivants :

- A l'instar des jours de sécheresse, une forte différence est marquée entre les reliefs du Nord-Est où l'IFM est minimal et le Sud-Ouest où il atteint son maximum.
- Allant de 8,6 à 11,8 durant la période de référence 1989/2008, il devrait augmenter selon les 2 scénarii : il serait de 10 à 14 à l'horizon 2050 et de 11,4 à 16,6 à l'horizon 2100 pour le scénario optimiste.
- Le scénario pessimiste prévoit une augmentation encore plus accrue à 2100, l'IFM étant compris entre 14,9 et 20,3.

4.2.6 **Humidité des sols**

4.2.6.1 Observations

L'indicateur d'humidité des sols n'est disponible que pour l'ancienne région Rhône-Alpes. La région SUD n'est pas développée ici car considérée comme moins représentative du climat du territoire.

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol entre les périodes de références climatiques 1961-1990 et 1981-2010 sur la région Rhône-Alpes (voir figure suivante) montre un assèchement proche de 4 % sur l'année, sensible en toutes saisons à l'exception de l'automne.

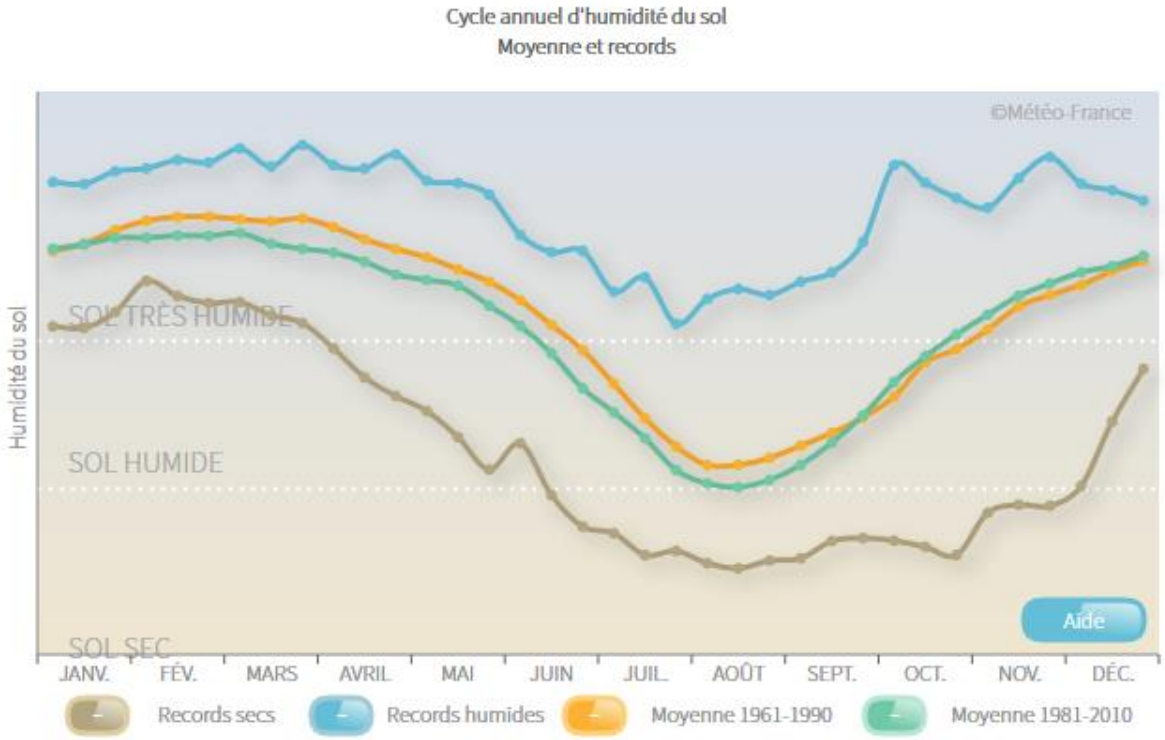


Figure 118 : Cycle annuel d'humidité des sols au niveau de l'ancienne région Rhône-Alpes (source : Météo France)

Le pourcentage annuel de surface touchée par la sécheresse en Rhône-Alpes est en augmentation régulière depuis les années 1990 (voir figure suivante).

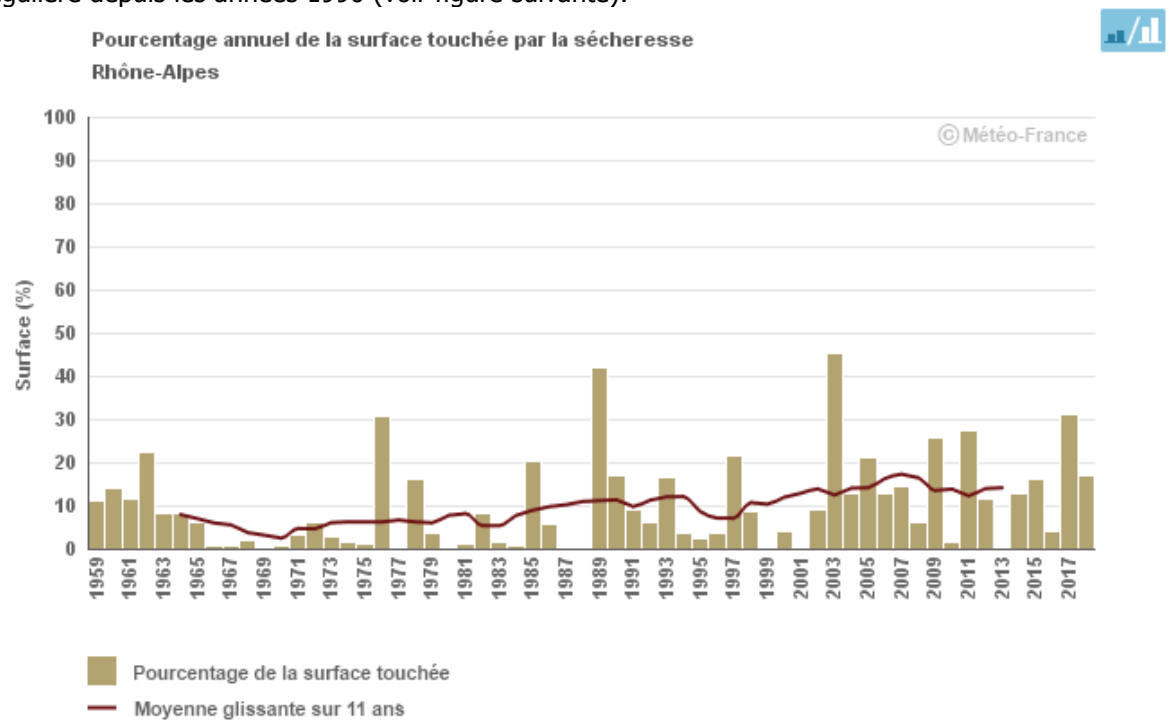


Figure 119 : Pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse au niveau de l'ancienne région Rhône-Alpes (source : Météo France)

4.2.6.2 Projections

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol en Rhône-Alpes entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXIe siècle montre un assèchement important en toute saison (voir figure suivante).

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec (SWI inférieur à 0,5) de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide (SWI supérieur à 0,9) se réduit dans les mêmes proportions.

On note que l'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

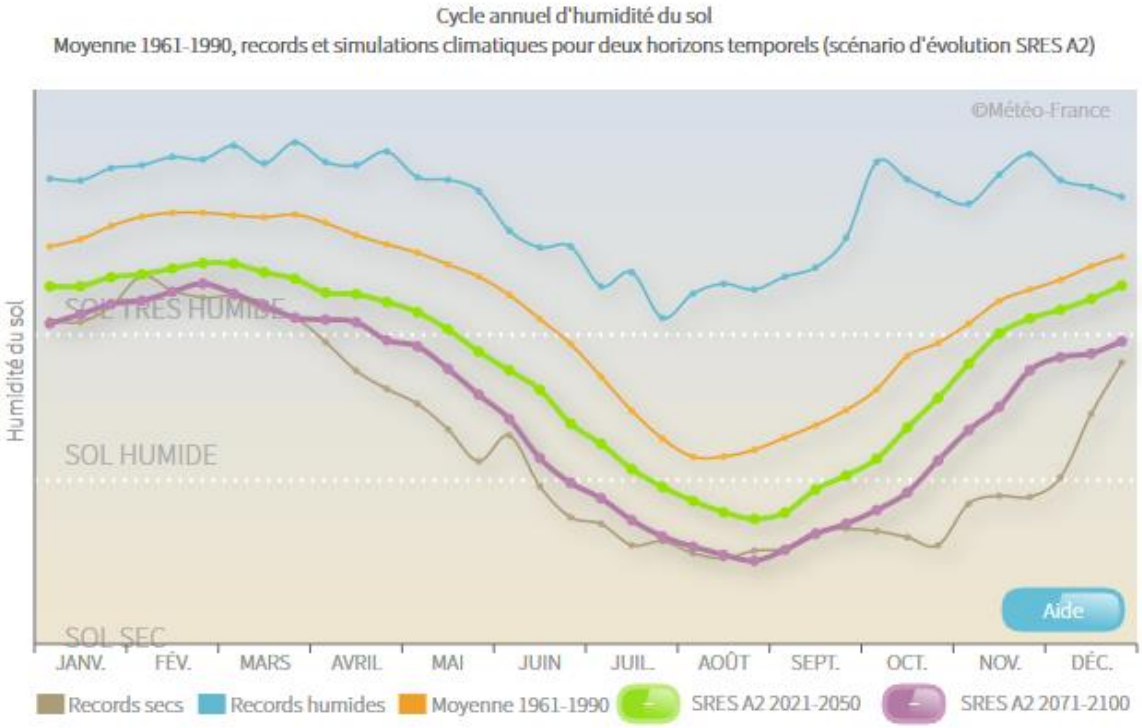


Figure 120 : Projections du cycle annuel d'humidité des sols en Rhône-Alpes (source : Météo France)

4.2.7 **Synthèse**

Les données présentées précédemment sont synthétisées ci-après. Elles correspondent aux principaux aléas climatiques retenus pour le territoire :

- **Augmentation de la température moyenne annuelle** : elle pourrait gagner jusqu'à +1,5°C d'ici 2050, et jusqu'à + 4°C d'ici à 2100,
- **Augmentation du nombre de journées chaudes** (température maximale supérieure à 25°C) : elle pourrait atteindre 113 à 137 j d'ici la fin du siècle, pour environ 54 à 83 actuellement,
- **Diminution significative du nombre de jours de gel :** il diminue significativement d'ici 2085, perdant environ 37 jours d'ici 2100 en plaine,
- **Augmentation des phénomènes extrêmes de précipitations**. La forte variabilité de ce phénomène empêche cependant la définition d'une tendance claire,
- **Augmentation des périodes de sécheresse** de 6 à 10 jours d'ici 2100 pour le scénario le plus pessimiste
- **Augmentation de l'Indice de Feux Météo,**
- **Fort asséchement des sols.**

4.3 EAU

4.3.1 **Cours d'eau**

Le territoire possède un réseau hydrographique dense intégré dans le grand bassin versant du Rhône, et qui relève du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée[128].

Sur le territoire, on retrouve deux bassins versants principaux (celui de la Berre et celui du Lez) et deux autres occupant une superficie moins importante (l'Eygues et le Roubion Jabron).

4.3.1.1 La Berre

La Berre prend sa source sur la commune de Taulignan sous le Col de la Croix, au pied du Mont Rachas. D'une longueur de 28 km, elle traverse le territoire d'Est en Ouest et rejoint le Rhône au niveau de La Garde-Adhémar. Le bassin versant de la Berre comporte deux autres cours d'eau :

- La Vence, qui est un affluent de la Berre,
- Le Lauzon, qui prend sa source sur la commune de Montségur-sur-Lauzon et rejoint le canal de Donzère-Mondragon au niveau de La Planchette.

Le bassin versant est géré par le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Bassin de la Berre, de la Vence et de leurs Affluents.

4.3.1.2 Le Lez

Le Lez traverse le territoire du Nord-Ouest au Sud-Est. Il prend sa source à Teyssières et rejoint le Rhône après 74 km à Montdragon. Il possède plusieurs affluents dont Trois sur le territoire :

- La Coronne
- Le Talobre
- L'Hérein

Le Lez est géré par Syndicat Mixte du Bassin Versant du Lez[129] qui porte un SAGE[130] en cours d'élaboration ainsi qu'un contrat de milieux achevé en 2012. Un nouveau est en cours d'élaboration pour la période 2020-2025, là encore par le SMBVL.

4.3.1.3 Le Roubion et le Jabron

Ce bassin versant ne concerne qu'une toute petite partie au nord du territoire sur la commune de Montjoyer. Sur cette commune s'écoule le ruisseau de citelles qui est un affluent du Jabron. Ce bassin versant fait l'objet d'un contrat de milieux (Roubion – Jabron – Riaille) en cours d'exécution et porté par le Syndicat Mixte du Bassin du Roubion et du Jabron.

4.3.1.4 L'Eygues

Ce bassin versant concerne également une toute petite partie du territoire, le sud de la commune de Visan.

[128] https://rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion-de-leau/sdage-2016-2021-en-vigueur/les-documents-officiels-du-sdage-2016-2021

[129] http://www.smbvl.fr/

[130] Schéma d'aménagement et de gestion de l'eau

4.3.2 Qualité des eaux

4.3.2.1 Qualité des eaux superficielles

Les données disponibles sont issues des documents techniques du SDAGE 2016/2021. Ces données sont celles de l'année 2013. Toutes les rivières ne sont pas suivies, et le suivi dans le temps n'est pas disponible.

Libellé de la masse d'eau	Libellé sous bassin versant	Etat ou potentiel écologique	Etat chimique
ruisseau de citelles	Roubion - Jabron	Bon	Bon
ruisseau le talobre	Lez	Bon	Bon
ruisseau l'hérin	Lez	Moyen	Mauvais
rivière la coronne	Lez	Moyen	Bon
Le Lauzon de sa source à la dérivation de Donzère-Mondragon	Berre	Bon	Bon
La Berre de la Vence au Rhône	Berre	Moyen	Bon
La Vence	Berre	Bon	Bon
La Berre de sa source à la Vence	Berre	Moyen	Bon

Figure 121: Etat des eaux de surface du territoire (source : SDAGE 2016-2021)

4 cours d'eau sont en bon état écologique et chimique : le ruisseau de Citelles, le Talobre, le Lauzon et la Vence.

Trois cours d'eau sont en bon état chimique mais ont un état écologique moyen : la Coronne et la Berre.

Enfin un cours d'eau est en état écologique moyen et en état chimique mauvais : l'Hérein.

Des données plus complètes sont disponibles pour l'état du Lez à Taulignan où une station de mesure RCS, RCO bien représentative de l'état de la masse d'eau dans sa globalité est implantée :

	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
Physico-chimie								
Bilan de l'oxygène	TBE	TBE	TBE	BE	BE	TBE	TBE	TBE
Température	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
Nutriments azotés	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Nutriments phosphorés	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Acidification	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	TBE
Polluants spécifiques	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	BE
Biologie								
Invertébrés benthiques	TBE	BE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Diatomées	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE
Macrophytes	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	TBE	BE
Poissons			BE	BE	BE	MOY	MOY	MED
Hydromorphologie								
Pressions Hydromorphologiques								
Etat écologique	BE	BE	BE	BE	BE	MOY	MOY	MED
Potentiel écologique								
ETAT CHIMIQUE	BE	BE	BE	BE	BE	BE	MAUV	MAUV

Figure 122 : Etat détaillé du Lez à Grignan (source : Agence de l'eau RMC)

4.3.2.2 Qualité des eaux souterraines

Les masses d'eaux souterraines montrent un bon état qualitatif et quantitatif excepté sur la nappe des Molasses miocènes du Comtat et sur les alluvions des plaines du Comtat qui se trouvent sur la majeure partie du territoire excepté au nord.

L'état de ces masses d'eau est un enjeu important car les captages en eau potable de la CCEPPG se font sur ces nappes souterraines.

Libellé masse d'eau souterraine	Etat chimique	Etat quantitatif
Calcaires et marnes crétacés du BV Drôme, Roubion, Jabron	Bon	Bon
Marno-calcaires et grès Collines Côte du Rhône rive gauche et de la bordure du bassin du Comtat	Bon	Bon
Calcaires barrémo-bédoulien de Montélimar-Francillon et Valdaine	Bon	Bon
Alluvions du Rhône du défilé de Donzère au confluent de la Durance et alluvions de la basse vallée Ardèche	Bon	Bon
Molasses miocènes du Comtat	Médiocre	Médiocre
Calcaires et marnes crétacés et jurassiques du BV Lez, Eygues/Aigue et Ouvèze	Bon	Bon
Alluvions des plaines du Comtat (Aigues Lez)	Médiocre	Médiocre

Figure 123: Etat des eaux souterraines sur le territoire (source : SDAGE 2016-2020)

Sept stations du réseau de contrôle de surveillance (RCS) pour les eaux souterraines sont présentes sur le territoire dont trois sont en bon état chimique, 2 à Taulignan et un à Visan.

Les quatre autres présentent des états chimiques médiocres :

- La source des Julliannes à Saint-Pantaléon-les-Vignes en raison de la présence de pesticides
- Le Puits Chemin de l'Aulière, qui était en bon état au dernier recensement mais médiocre en 2015 2016 en raison de la présence de Nitrates et pesticides
- Un forage privé au lieu-dit Savel en raison de la présence de pesticides
- Un forage privé « Montmartel Sud » avec là encore la présence de pesticides

4.3.2.3 Qualité des eaux de baignade

La qualité des eaux de baignade est suivie par le Ministère de la Santé qui analyse principalement les germes indicateurs d'une contamination fécale (Escherichia coli). Plusieurs contrôles sont réalisés durant la saison estivale dans les zones de baignade déclarées annuellement par les maires.

Un site de baignade est recensé : Lez Pont au Jas, la qualité de l'eau y est « bonne » à « excellente » selon les années.

4.3.3 Zone de Répartition des Eaux

Le classement en zone de répartition des eaux (ZRE) est un indicateur réglementaire du déséquilibre durablement installé entre la ressource et les prélèvements en eau existants. Il suppose en préalable à la délivrance de nouvelles autorisations, l'engagement d'une démarche d'évaluation précise du déséquilibre constaté, de la répartition spatiale des prélèvements et si nécessaire de la réduction de ce déficit en concertation avec les différents usagers, dans un souci d'équité et dans un objectif de restauration durable d'un équilibre quantitatif.

Cet outil règlementaire participe à la démarche globale à mettre en place suite aux études d'évaluation des volumes prélevables globaux (EVPG) : élaboration du plan de gestion quantitative des ressources

en eau (PGRE), établissement des règles de répartition des volumes prélevés et révision des autorisations.

Une ZRE est donc caractérisée par une insuffisance chronique des ressources en eaux par rapport aux besoins.

L'inscription d'une ressource (bassin hydrologique ou système aquifère) en ZRE constitue le moyen d'assurer une gestion plus fine et renforcée des demandes de prélèvements dans cette ressource.

Dans les zones classées ZRE, tout prélèvement supérieur ou égal à 8 m^3/h dans les eaux souterraines, les eaux de surface et leurs nappes d'accompagnement est soumis à autorisation, à l'exception :

- Des prélèvements soumis à une convention relative au débit affecté (art. R211-73),
- Des prélèvements inférieurs à 1000 m^3/an réputés domestiques.

Trois ZRE sont présentes sur le territoire :

- Bassin versant du Lez provençal et d'une partie du système aquifère des alluvions des plaines du Comtat-Lez[131] (en vert)
- Sous bassin hydrographique de l'Eygues provençale et une partie du système aquifère des alluvions des plaines du Comtat-Eygues [132] (en violet)
- Sous-bassin hydrographique de l'Ouvèze provençale et une partie du système aquifère des alluvions des plaines du Comtat – Ouvèze [133] (en jaune)

Ces zones sont soumises à des Plans de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE). Il existe un PGRE pour :

- L'Aygues/Eygues.[134],
- L'Ouvèze provençale[135]
- Le Lez[136].

En se basant sur les conclusions et les propositions de l'EVPG, le PGRE fixe :

---

[131] 20 décembre 2016, « Arrêté inter-préfectoral du classement en Zone de répartition des eaux du bassin versant du Lez Provençal et d'une partie du système aquifère des alluvions des plaines du Comtat-Lez », 6 p.

http://www.vaucluse.gouv.fr/IMG/pdf/arrete_prefectoral_zre_lez.pdf

[132] 18 janvier 2017, « Arrêté inter-préfectoral du classement en Zone de répartition des eaux du sous bassin hydrographique de l'Eygues provençal et d'une partie du système aquifère des alluvions des plaines du Comtat-Eygues », 6 p.

http://www.vaucluse.gouv.fr/IMG/pdf/arrete_prefectoral_zre-aigues.pdf

[133] 23 décembre 2016, « Arrêté inter-préfectoral du classement en Zone de répartition des eaux du sous bassin hydrographique de l'Ouvèze provençale et d'une partie du système aquifère des alluvions des plaines du Comtat-Ouvèze », 8 p.

http://www.vaucluse.gouv.fr/IMG/pdf/arrete_prefectoral_zre-ouveze_porvencale_.pdf

[134] Janvier 2019, Préfet de la Drôme, Préfet de Vaucluse, Préfet des Hautes-Alpes, ***« Plan de Gestion de la Ressource en Eau de l'Aygues/Eygues, version finale »,*** 69 p.

http://www.drome.gouv.fr/IMG/pdf/pgre_aygues_vfinale.pdf

[135] Juin 2018, Préfet de Vaucluse, Préfet de la Drôme, « Plan de gestion de la Ressource en eau de l'Ouvèze Provençale », 103 p.

http://www.drome.gouv.fr/IMG/pdf/pgre_ouveze_provencale-v5_validee.pdf

[136] 12 décembre 2017, Préfet de la Drôme, Préfet de Vaucluse, ***« Plan de Gestion de la Ressource en Eau du bassin versant du Lez »***, 68 p.

http://www.smbvl.fr/application/files/2015/1730/0276/PGRElez2017.pdf

- Des volumes prélevables (mensuel),
- Par sous-secteurs,
- Et par type de ressource.

Il définit un plan d'action d'économies.

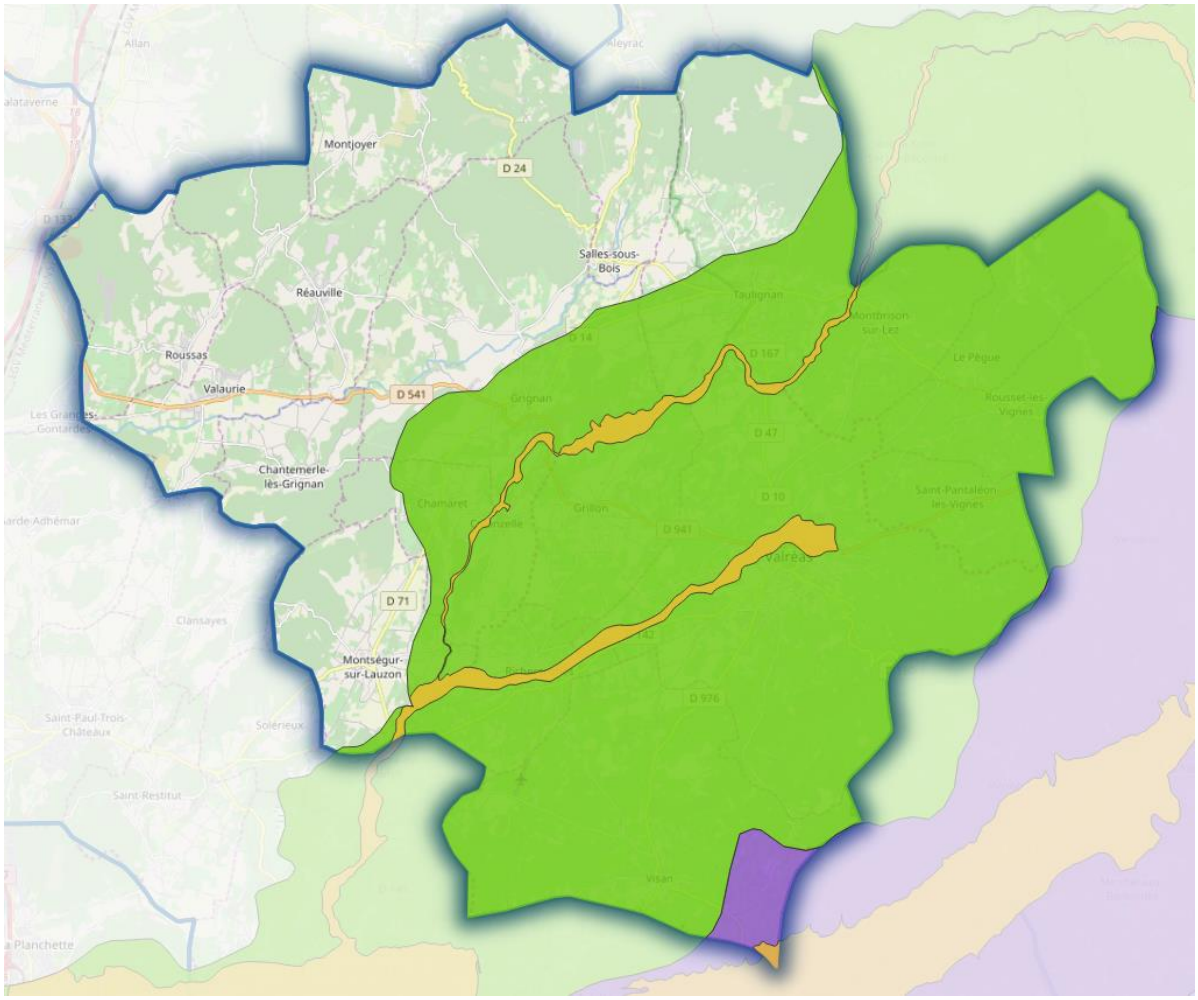


Figure 124 : Cartographie des ZRE sur le territoire (source : SDAGE Rhône Méditerranée)

Point de vigilance pour l'usage géothermique des nappes souterraines

Il est important de prendre en compte ces zonages en ce qui concerne l'usage géothermique des nappes souterraines. Une tension sur la ressource comparée au besoin étant observée il faudra être vigilant pour mobiliser ces nappes pour des usages géothermiques.

4.3.4 Eau potable

L'eau potable est particulièrement sensible aux effets du changement climatique :

- **En termes de quantité :** L'augmentation des températures et des périodes de sécheresse couplées à un besoin en augmentation (irrigation, usages industriels, consommation domestique) entraînent une tension forte sur la ressource.
- **En termes de qualité :** Les rejets polluants, principalement les pesticides et nitrates dégradent la qualité de l'eau et peut la rendre de manière irréversible impropre à la consommation.

4.3.4.1 Captages prioritaires

Sur le bassin Rhône-Méditerranée, des objectifs de restauration de la qualité de l'eau des captages ont été définis. Une liste de captages « prioritaires » a été établie dans chaque département et est inscrite dans le SDAGE 2016-2021.

Cette liste recense 269 ouvrages d'eau potable qui doivent faire l'objet de programmes de lutte contre les pollutions (nitrates et/ou pesticides) conformément aux exigences européennes (sur environ 13 000 captages d'eau potable que compte le bassin).

Sur le territoire de la CCEPPG on retrouve deux captages prioritaires sur la nappe souterraine des mollasses miocènes du Comtat qui sont sensibles aux pesticides :

- Saint-Maurice à Chantemerle-lès-Grignan
- Grand'Grange Forage 1 et 2 à Saint-Pantaléon-les-Vignes

4.3.4.2 Aires d'alimentation de captage

Une AAC (aire d'alimentation de captage) ou un BAC (bassin d'alimentation de captage) représente l'ensemble des surfaces où toute goutte d'eau tombée au sol est susceptible de parvenir jusqu'au captage, que ce soit par infiltration ou par ruissellement.

Cette zone est délimitée dans le but principal de lutter contre les pollutions diffuses risquant d'altérer la qualité de l'eau prélevée par le captage. Elle ne se substitue pas aux périmètres de protection dont l'objectif est d'éviter toute pollution ponctuelle, accidentelle.

On retrouve une aire d'alimentation de captage protégée par arrêté préfectoral sur le territoire, il s'agit de celle du Jas des seigneurs à cheval[137] sur les communes de Granges-Gontardes et Roussas. Elle est sensible aux pesticides.

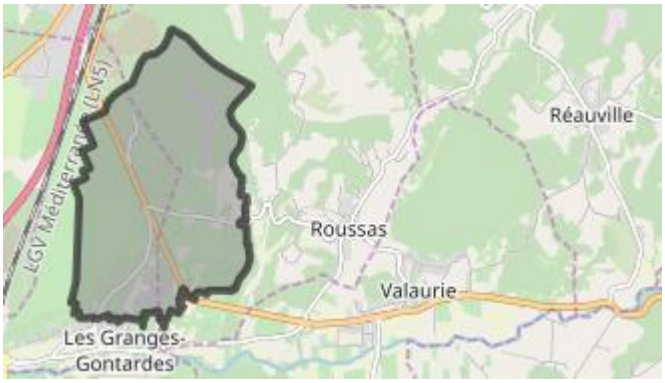


Figure 125 : Aire d'Alimentation de Captage du Jas des Seigneurs (source : https://aires-captages.fr/)

Cette aire a fait l'objet en 2008 d'un diagnostic des pratiques phytosanitaires des viticulteurs.[138]

[137] 20 juin 2011, Préfet de la Drôme, « Arrêté définissant l'aire d'alimentation et la zone de protection du captage d'eau potable dénommé le jas des seigneurs dont les périmètres s'étendent sur les communes des Grandes Gontardes et de Roussas », 8 p.

http://www.drome.gouv.fr/IMG/pdf/AP_no2011-171-0009_du_20_juin_2011.pdf

[138] 2008, Chambre d'agriculture de la Drôme, « Diagnostic des pratiques phytosanitaires des viticulteurs sur le périmètre d'alimentation du captage le jas des seigneurs », 23 p.

http://croppp.org/IMG/pdf/G-Gontardes-synthes-diagnostics-16sept-08_cle497e83-1.pdf

4.3.5 **Assainissement**

21 stations d'épuration sont installées sur le territoire dont la plus grosse est située sur la commune de Valréas avec une capacité de 20 000 Equivalent habitant (EH[139]).

En 2018, la capacité nominale d'assainissement collectif atteint 34 670 EH[140] pour une charge maximale entrante de 25 078 EH soit un taux de charge de 72%.

Quatre stations nécessitent une mise en conformité :

- Chamaret, ancienne et nouvelle
- Grignan et Grignan Bayonne

Trois stations sont en surcharge en 2018 :

- Grignan
- Les Truffières à Grignan
- Valaurie

Le tableau suivant résume les caractéristiques des trente stations d'épuration du territoire.

[139] L'équivalent-habitant est une unité de mesure définie en France par l'article R2224-6 du Code général des collectivités territoriales comme la charge organique biodégradable ayant une demande biologique en oxygène en cinq jours (DBO5) de 60 grammes d'oxygène par jour. Elle permet de déterminer facilement le dimensionnement des stations d'épuration en fonction de la charge polluante.

[140] Equivalent Habitant

Station d'épuration	Capacité nominale (EH)	Charge maximale entrante en 2018 (EH)	Capacité résiduelle (EH)	Taux de charge maximale 2017	Conformité qualité rejets
MONTSEGUR SUR LAUZON - CHEF LIEU	1 000	285	715	29%	Oui
COLONZELLE - MARGERIE	200	0	200	0%	Oui
COLONZELLE CHEF LIEU	400	400	0	100%	Oui
CHAMARET - Ancienne	320	287	33	90%	Non
CHAMARET - Nouvelle	550	0	550	0%	Non
VALRÉAS CHEF-LIEU	20 000	13 904	6 096	70%	Oui
VISAN	1 440	1 206	234	84%	Oui
RICHERENCHES	720	246	474	34%	Oui
RICHERENCHES PARC RÉSIDENTIEL DE LOISIRS	250	0	250	0%	Oui
GRILLON	2 300	1 537	763	67%	Oui
CHANTEMERLE LES GRIGNAN - CHEF LIEU	120	120	0	100%	Oui
REAUVILLE - CHEF LIEU	270	264	6	98%	Oui
GRIGNAN - BAYONNE	50	60	-10	120%	Non
LES TRUFFIÈRES	200	180	20	90%	Oui
GRIGNAN	2 200	2 618	-418	119%	Non
SALLES-SOUS-BOIS	400	0	400	0%	Oui
TAULIGNAN - CHEF LIEU	1 350	1 317	33	98%	Oui
LE PÈGUE - CHEF LIEU	450	236	214	52%	Oui
ROUSSET-LES-VIGNES	300	0	300	0%	Oui
SAINT PANTALÉON LES VIGNES - CHEF LIEU	450	210	240	47%	Oui
VALAURIE - INTERCOMMUNALE	1 700	2 208	-508	130%	Oui
Total	**34 670**	**25 078**	**9 592**	**72%**	

Figure 126 : Caractéristiques des stations d'épuration du territoire (source : http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/)

A noter que le SMBVL (Syndicat Mixte du Bassin Versant du Lez) indique des problèmes importants de surcharges hydrauliques et de non-conformités réseaux (trop de déversements par les déversoirs d'orages) en particulier sur Grignan. L'augmentation probable des phénomènes extrêmes de précipitation pourrait accentuer ce problème.

4.3.6 **Risque inondation**

Selon Géorisques, toutes les communes sont soumises au risque d'inondation.

Elaborés par les services de l'Etat au niveau de chaque bassin hydrographique, les atlas des zones inondables ont pour objet de rappeler l'existence et les conséquences des événements historiques et de montrer les caractéristiques des aléas pour la crue de référence choisie, qui est la plus forte crue connue, ou la crue centennale si celle-ci est supérieure. L'AZI n'a pas de caractère réglementaire. Il constitue néanmoins un élément de référence pour l'application de l'article R.111-2 du Code de l'urbanisme, l'élaboration des plans de prévention des risques naturels prévisibles et l'information préventive des citoyens sur les risques majeurs.

Trois Atlas des zones inondables (AZI) englobent des communes du territoire. Ces atlas sont détaillés dans le tableau ci-dessous :

	AZI du Lez	AZI de la Berre	AZI de l'Aigue
Communes concernées	Colonzelle	Grignan	Visan
	Grignan	Réauville	
	Grillon	Roussas	
	Le Pègue	Valaurie	
	Montbrison-sur-Lez		
	Montségur-sur-Lauzon		
	Rousset-les-Vignes		
	Saint-Pantaléon-les-Vignes		
	Taulignan		
	Valréas		

Figure 127 : Communes du territoire référencées dans un AZI (source : Géorisques)

Compte tenu de ces risques :

- La commune de Visan se trouve dans le périmètre du Plan de Prévention des Risques Naturels inondation (PPRi) de l'Aygues de la Meyne et du Rieu[141].
- Le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Lez a mis en place un Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) sur la période 2015 à 2021[142] qui est en cours de mise en œuvre.

Le périmètre du PAPI est détaillé dans la carte ci-dessous :

[141] http://www.vaucluse.gouv.fr/ppri-aygues-meyne-et-rieu-buisson-caderousse-a10707.html#I-PPRI-approuve

[142] http://www.smbvl.fr/les-demarches/papi

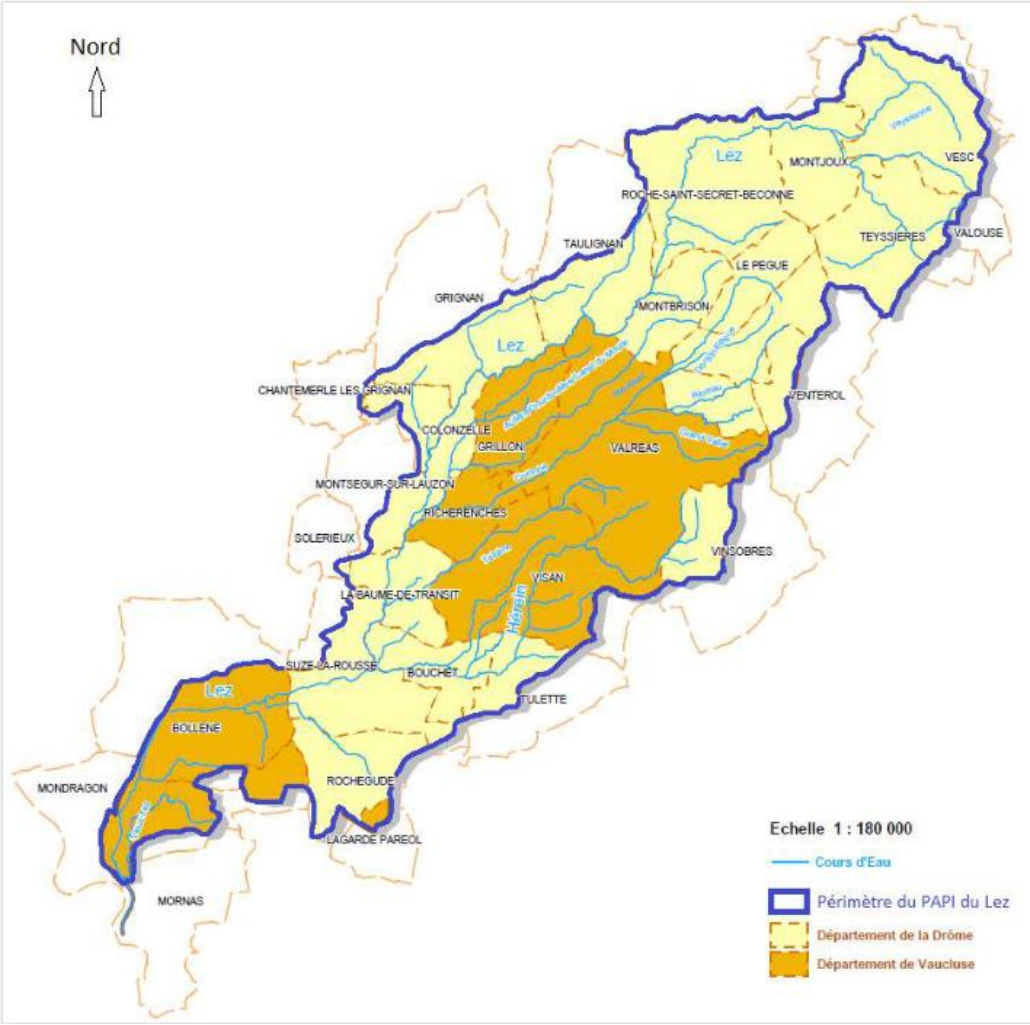


Figure 128 : Périmètre du PAPI du Lez (source : SMBVL)

Les grands axes d'actions sont listés ci-dessous :

0- **Animation et pilotage du PAPI**

→ Mettre en œuvre des moyens humains pour développer une culture du risque et sensibiliser aux « bonnes » pratiques d'aménagement et d'occupation du territoire

1- **Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque**

→ *Développement de la culture du risque*

→ *Sensibilisation aux bonnes pratiques d'aménagement et d'occupation du territoire*

→ *Ne pas aggraver le risque de ruissellement*

2- **Surveillance, prévision des crues et des inondations**

→ *Anticiper un phénomène critique en reliant les outils existants*

3- **Alerte et gestion de crise**

→ *Mise à jour des Plans Communaux de Sauvegarde (PCS)*

→ *Tester les outils d'alerte et de gestion de crise mis en place*

4- **Prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme**

→ *Ne pas aggraver le risque de ruissellement (en relation avec l'axe 1)*

5- **Actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens**

→ *Ressuyage des secteurs type "cuvette"*

→ *Mise en place des actions de réduction de la vulnérabilité*

6- **Ralentissement des écoulements**

→ *Optimiser le potentiel d'écrêtement des plaines naturelles*

→ *Surveiller les cotes des fonds de lits et intervenir en cas d'engravements*

7- **Gestion des ouvrages de protection hydrauliques**

→ *Plan d'action sur les digues classées C et B*

→ *Protection des communes contre les crues*

→ *Ralentissement des écoulements*

Figure 129 : Grands axes d'action du PAPI du Lez (source : SMBVL[143])

L'annexe 5 recense les évènements passés et classés en risques naturels.

[143] 2017, SMBVL, « Bilan Année 2 PAPI du Lez janv. - déc. 2017 », p.9

http://www.smbvl.fr/application/files/9315/1757/8216/Bilan_PAPI_2017.pdf

4.3.7 Matrice des impacts

Aléas	Impacts directs sur l'eau et infrastructures	Degré d'exposition (spatial ou temporel)	Sensibilité du milieu	Capacité d'adaptation du milieu	Degré de vulnérabilité
Diminution des précipitations en été	Diminution de la ressource en eau, avec augmentation des étiages en été. Pression d'usage renforcée, avec augmentation de la population. Renforcement du besoin en eau des plantes.				
Augmentation de l'évapotranspiration					
Augmentation de la température moyenne annuelle et baisse des débits	Réchauffement des eaux de surface : risque de développement de bactéries pathogènes. Phénomène potentiel d'eutrophisation.				
Augmentation de la température moyenne annuelle	Diminution des besoins énergétiques des stations d'épuration (augmentation de la cinétique de réaction)				
Augmentation de la température moyenne annuelle	Augmentation de la fermentation dans les réseaux d'assainissement, et des nuisances olfactives associées, et de la corrosion				
Augmentation probable nb et gravité des phénomènes extrêmes	Débordements de cours d'eau, inondations. Augmentation des crues non objectivé, mais dégats des inondations plus élevés avec l'urbanisation				

Légende :

Positif (positive)	Modéré (e)	Moyen (Moyenne)	Fort (e)

4.3.8 Actions en cours

Le territoire est soumis au Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône Méditerranée. Ce SDAGE se fixe d'atteindre un bon état de ses eaux pour 66% des cours d'eau à l'horizon 2021.

Le Syndicat Mixte du Bassin Versant du Lez réalise actuellement un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE). L'état des lieux a été validé en février 2017 et est actuellement partagé sur le territoire[144]. Dans ce cadre le SMBVL a notamment évalué l'impact du changement climatique et des évolutions actuelles sur la disponibilité de la ressource et la qualité des eaux[145] :

« Sur le bassin versant du Lez, les principaux impacts liés au changement climatique pressentis dans le cadre du SDAGE RM 2016-2021 sont :

- Une modification du régime hydrologique des cours d'eau prenant leur source en montagne par la diminution du manteau neigeux et les sécheresses estivales : les étiages hivernaux seront atténués et les étiages estivaux aggravés. Le Plan Territorial des Hauts de Provence Rhodanienne (PTHPR) estime à 10-20% la diminution des débits d'étiage des cours d'eau ;
- Une altération de la recharge des nappes par la baisse des précipitations et l'augmentation de l'évapotranspiration, ce qui pourrait conduire à une baisse des niveaux piézométriques ;
- Une accentuation des phénomènes d'eutrophisation sous les effets conjugués de l'augmentation des températures de l'eau, de l'éclairement, du manque d'eau dans les cours d'eau en été et du ralentissement des écoulements ;
- Un développement favorisé de bactéries et virus pathogènes en lien avec le réchauffement des eaux ;
- Une aggravation probable des crues, des problèmes de ruissellement et de leurs conséquences en matière de pollution en cas de débordement des réseaux d'eaux usées face à l'augmentation de l'intensité des pluies ;
- Une fragilisation voire une baisse de la biodiversité ;
- Une augmentation de la sensibilité des zones humides qui se révèleront des refuges essentiels pour les espèces et leurs habitats ;

[144] http://www.smbvl.fr/annexes/telechargements/sage

[145] Juillet 2019, SMVL, « Diagnostic et tendances d'évolution du SAGE du bassin versant du Lez », 259 p.

- Un recul de la zone de répartition des populations de poissons salmonicoles au profit des espèces cyprinicoles du fait de l'augmentation de la température de l'eau. Les obstacles à la continuité écologique joueront alors un rôle aggravant ;
- Un déficit hydrique supplémentaire de 100 à 200 mm pour les cultures ;
- Une croissance de la demande en irrigation pour sécuriser les revenus agricoles, estimée à 10% dans le PTHPR.
- Concernant plus spécifiquement l'agriculture, des recherches de l'INRA ont également mis en évidence un changement de la phénologie de la vigne, avec des vendanges plus précoces qu'auparavant et qui vont encore s'avancer (8 jours d'avance en 2050, 14 jours en 2100) et sans doute des rendements régionaux en baisse continue. Les exploitants se sont déjà adaptés à ces changements par un certain nombre d'ajustements (travail sur les densités de plantation, des systèmes d'ombrage, le développement de l'irrigation...). »

A terme, le SAGE sera constitué par deux documents : le Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) fixant les objectifs et orientations et par le Règlement édictant les règles à appliquer pour atteindre les objectifs fixés par le PAGD.

Il porte également un Programmes d'Actions de Prévention des Inondations (voir plus haut).

En parallèle le SMBVL mène les actions suivantes sur son territoire dont une partie se trouve sur la CCEPPG :

- Gestion intégrée des milieux
  - Restauration et entretien de la végétation
  - Restauration des berges
  - Lutte contre les plantes invasives
- Prévention et gestion des crues
- Suivi de la qualité de l'eau
- Sensibilisation (scolaire et risque inondation)

La CCEPPG a pris la compétence GEMAPI (Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations) au 1er Janvier 2018[146]. Cette compétence s'applique sur cinq items :

- Aménagement de bassin hydrographique
- Entretien de cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau
- Défense contre les inondations
- Restauration des milieux aquatiques (ripisylve, écosystème, zone humide)

Les trames bleues déclinées dans les PLU des communes sont également des outils importants pour la sauvegarde des milieux humides et la continuité écologique des cours d'eau.

4.3.9 **Synthèse**

La pression sur la ressource en eau est forte et, est appelée à se renforcer avec le changement climatique.

Des actions sont entreprises via les différents documents de gestion de l'eau (SDAGE, SAGE, compétence GEMAPI, trames bleues) pour :

- Partager et préserver la ressource,
- Restaurer des milieux tampons et les continuités écologiques,
- Limiter les apports de polluants dans les rivières et les milieux naturels.

Les risques d'inondations sont présents en raison des crues possibles du Lez et de la Berre.

[146] http://www.cceppg.fr/competences/gemapi

4.4 MILIEUX NATURELS ET BIODIVERSITE

4.4.1 **Entités paysagères**

L'étude préalable du SCoT à l'échelle de la CCEPPG décrit le paysage du territoire ainsi :

« La CCEPPG s'inscrit dans le pays du vin et de la truffe. La vigne occupe toutes les zones plates, en petites parcelles, ou remonte les pentes, parfois en terrasses, qu'elle partage avec les chênes truffiers, les oliviers et quelques massifs boisés.

Le paysage est largement mis en valeur par la culture du vin entrecoupée par des bosquets à chênes verts dominants, de plantations truffières, de céréales et de lavande. L'atlas paysager Rhône Alpes identifie cette entité comme « paysages ruraux patrimoniaux ».

La CCEPPG s'articule autour d'un bassin vallonné, entre 100 et 200m d'altitude environ entouré de reliefs marquants. Le point culminant se situe sur la commune du Pègue à 1340 m d'altitude (Rocher Garaux) en limite de l'intercommunalité.

La présence d'une plaine assez large, de l'ordre de 10 400 ha – près d'un tiers du territoire -est assez remarquable et assoie le grand paysage environnant –induisant des effets de co-visibilité intéressants dans le territoire avec des points hauts vers la plaine et inversement.

Quatre éléments font figure de points de repères sur la quasi-totalité du territoire : Chamaret et sa tour, le Château de Grignan, les éoliennes du Nord-Ouest et le Ventoux.
Des grandes entités interconnectées composent ce territoire :

- *Massifs qui se forment en extrémité nord et est du territoire*
- *Plateaux*
- *Plaines avec des espaces agricoles plus ou moins homogènes (souvent monoculture vigne)*
- *Coteaux – boisés et agricoles en mosaïque »*

Les Atlas des paysages du Vaucluse et du Rhône-Alpes définissent quatre entités paysagères sur le territoire.

Dans l'enclave Vauclusienne, l'entité paysagère est **le bassin de Valréas**[147], il est décrit ainsi :

« Cette "enclave" héritée des possessions papales en Comtat Venaissin, correspond dans ses limites à un bassin sédimentaire, bordé par des reliefs qui le cernent visuellement. Largement mises en valeur par la viticulture, les vues sont entrecoupées par des bosquets de chênes verts et des plantations de chênes truffiers. »

Dans la partie Drômoise, le territoire est intégré dans la grande entité paysagère de la Drôme provençale et compte trois sous-entités :

- **Pays de Grignan, Tricastin et Nyons**, c'est la principale entité sur le territoire. Elle intègre la totalité des communes. Les objectifs de qualité paysagère sont les suivants :

« Les Pays de Grignan, du Tricastin et de Nyons semblent devoir trouver un équilibre entre l'extension de l'habitat et de la production viticole. Celle-ci, en s'intensifiant, peut avoir des effets néfastes sur l'écologie, notamment la qualité de l'eau des rivières, et la fertilité des sols car elle utilise de nombreux intrants et produits phytosanitaires. Il convient de préserver la diversité des cultures, qui participe à la beauté des paysages et à l'attrait patrimonial du territoire, tout en cherchant à « raisonner » les pratiques agricoles. L'extension des villages, du fait de la pression résidentielle liée à la proximité de la Vallée du Rhône, doit veiller à ne pas déstructurer leur implantation traditionnelle, en cercle autour du centre bourg et des châteaux, ni à dénaturer leur silhouette. Les entrées de villes gagneraient à respecter également cette implantation harmonieuse. Il est important de prendre conscience que l'image référente de village perché, et regroupé, celles utilisée dans les plaquettes de tourisme, peut

[147] 2017, Département de Vaucluse, « Atlas des paysages de Vaucluse ».

être « cassée » par la première construction. Les éoliennes au Nord de Grignan ont beaucoup fait parler d'elles. Le développement des énergies renouvelables est une nécessité. Les abords de la Vallée du Rhône sont bien placés pour répondre à ce besoin. La forte pression qui en résulte ne doit pas faire oublier la nécessité d'une implantation acceptable de ces éléments modernes dans le paysage, en évitant certaines co-visibilités incohérentes. »

- **Montagne de la Lance**, bordant le territoire au Nord-Est, ce paysage concerne les communes du Pègue et de Rousset-les-Vignes. Les objectifs de qualité sont :

« « Continuez comme ça », serait l'injonction du paysagiste aux gestionnaires du paysage de la Montagne de la Lance, et attention aux risques : le développement de l'urbanisation aux abords d'Aubres, la déprise agricole, la fréquentation touristique, qui peut demander des aménagements routiers. Anecdotiques et cependant marqueurs d'identité, les originaux alignements de cyprès aux cols sont un élément à préserver tout autant que l'aspect naturel du paysage. »

- **Collines de la Valdaine**, délimitant le Nord du territoire, ces collines intègrent seulement la commune de Montjoyer :

« Les collines de la Valdaine méritent presque une qualification de « naturel » tant est prégnante la forêt dans toute la partie est. Elle constitue un poumon vert à préserver impérativement dans un environnement marqué par des plaines surexploitées et une vallée du Rhône consacrée aux transports et aux infrastructures. Cependant, son caractère agraire reste prépondérant, et doit être encouragé, dans ses qualités de terroir traditionnelles (attention à l'agrandissement des parcelles et à l'industrialisation des méthodes de culture). Dans le même esprit propre à préserver un patrimoine fragile, les alignements de platanes, à l'entrée d'Espeluche, sont une respiration à encourager. »

4.4.2 Milieux naturels protégés

4.4.2.1 Le Parc Naturel Régional des Barronies Provençales

Le parc Naturel Régional (PNR) des Baronnies Provençales borde l'Est du territoire est englobe la commune de Taulignan.

Les Baronnies Provençales couvrent l'espace de moyenne montagne préalpine situé entre la plaine du Rhône à l'ouest et la vallée de la Durance à l'est, le bassin versant de la Drôme au nord, le Mont Ventoux et la montagne de Lure au sud.

Le périmètre du parc[148] regroupe 130 communes, dont 11 ne sont concernées que pour une partie de leur territoire. La superficie importante, avec 2 264 km², et le nombre élevé de communes, sont à relativiser en fonction de la très faible densité d'occupation du territoire. Avec 39 000 habitants, la population est en effet comparable à celle d'autres Parcs préalpins. La ville de Nyons, qui constitue la commune la plus importante, n'atteint pas les 7 500 habitants. La moitié des communes comptent moins de100 habitants.

La Charte du Parc[149] est organisée autour de trois ambitions et 12 orientations ou objectifs stratégiques traduites par 37 mesures opérationnelles :

[148] 18 août 2018, « Décret n° 2015-56 portant classement du parc naturel régional des Baronnies provençales (régions Rhône-Alpes et Provence-Alpes-Côte d'Azur ».

https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=2CAFD4D8883243AF671CA1D7FA98F846.tplgfr41s_2?cidTexte=JORFTEXT000030154374&idArticle=&dateTexte=20180818

[149] Parc naturel régional des Baronnies provençales, ***« Charte objectif 2027 »***, 146 p.

http://www.baronnies-provencales.fr/decouvrir/la-charte

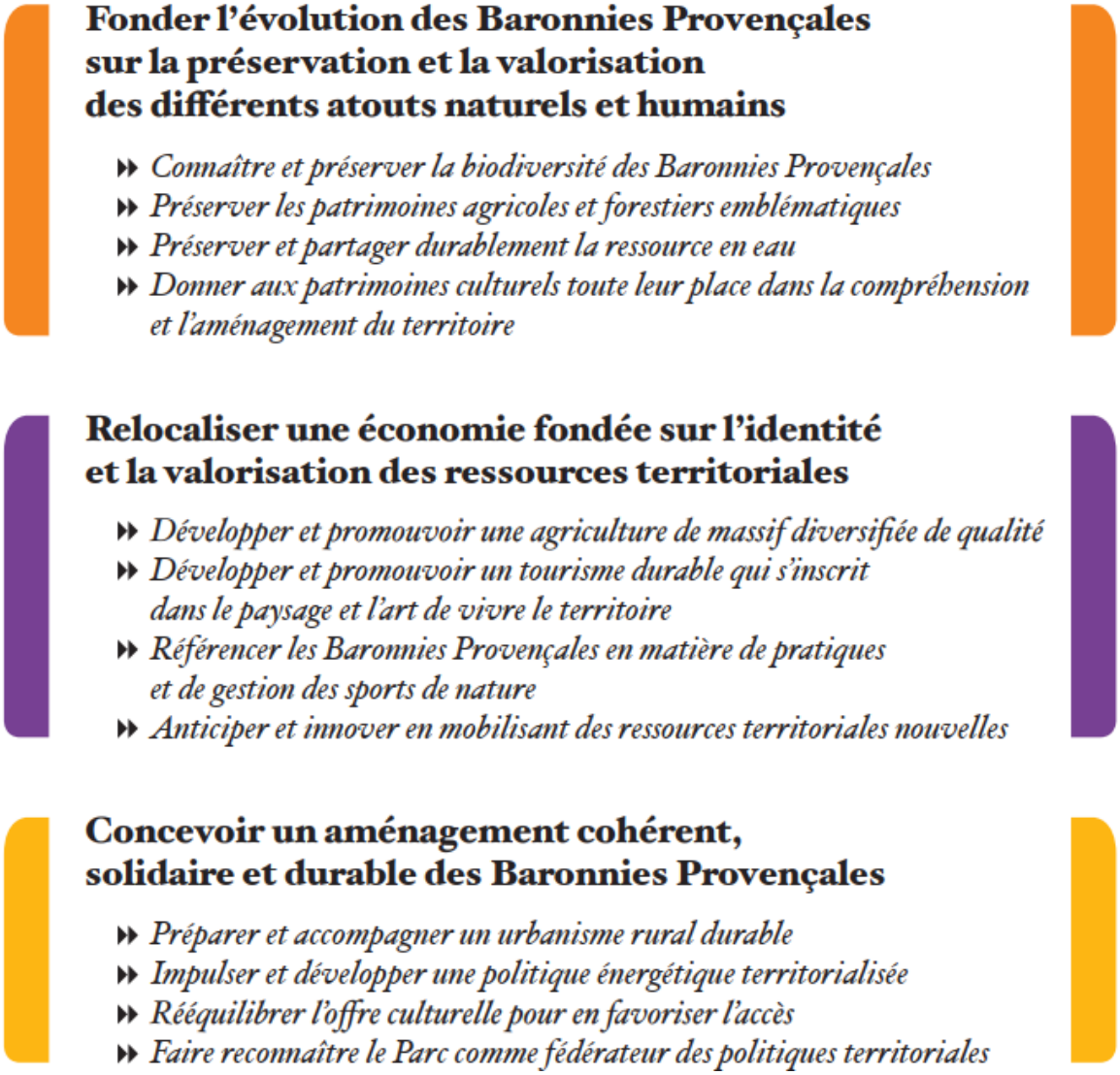


Figure 130 : Ambitions et objectifs stratégiques du PNR des Baronnies Provençales (source : Charte du parc[150])

4.4.2.2 Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique

Les ZNIEFF sont des zones de plus ou moins grande taille, désignant des espaces sensibles. Elles n'ont pas de portée règlementaire directe, mais uniquement une fonction d'inventaire.

On distingue deux types de ZNIEFF :

- **Les ZNIEFF de type 1,** espaces de taille réduits, homogènes d'un point de vue écologique, présentant un intérêt spécifique par la présence d'une ou plusieurs population(s) d'espèces menacées. Deux ZNIEFF de même type ne peuvent pas se recouper.
- **Les ZNIEFF de type 2,** espaces de taille beaucoup plus importantes, comportant généralement une ou plusieurs ZNIEFF de type 1, désignant des espaces naturels riches, ayant pour fonction de préservation plus générale.

Le territoire comporte 10 ZNIEFF de type 1 et 3 ZNIEFF de type 2. Le tableau suivant les recense :

[150] http://www.baronnies-provencales.fr/

Type	Code MNHN	Nom	Superficie (hectares)	Communes concernées
Type 1	820030169	Plateau de Roussas, Roucoule et bois des Mattes	666	Roussas
	820030137	Grange Neuve et la Glacière	72	Grignan, Réauville
	820030164	Plateau de Montjoyer et pentes boisées de la vallée de la Citerne	437	Montjoyer
	820030192	Grande Grange	200	Grignan, Salles-sous-Bois
	820030170	Bois de Taulignan	79	Salles-sous-Bois, Taulignan
	820030191	Prairie humide des Aubagnes	35	Grignan
	820030187	Plateau du Rouvergue et plateau de Clansayes	1 313	Chamaret, Chantemerle-lès-Grignan, Montségur-sur-Lauzon, Valaurie
	820030190	Ripisylve et lit du Lez	91	Chamaret, Colonzelle, Grignan, Taulignan
	820030463	Vallons et collines de Rousset-les-Vignes à Le Pègue	297	Le Pègue, Rousset-les-Vignes
	820030486	Montagne de la Lance	373	Le Pègue, Rousset-les-Vignes
Type2	820003632	Chainons occidentaux des Baronnies	21 193	Montbrison-sur-Lez, Le Pègue, Rousset-les-Vignes
	930020320	Plaine de Valréas/Visan	918	Grillon, Richerenches, Valréas, Visan
	930020330	Le Lez	169	Grillon, Richerenches, Valréas

Figure 131 : ZNIEFF de type 1 et 2 sur le territoire (source : DREAL PACA[151] et DREAL Auvergne Rhône-Alpes)

4.4.2.3 Le réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un système Européen de conservation de la nature. Deux zones ont été définies, les Zones de Protection Spéciales (ZPS), et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Les ZPS résultent de l'application de la directive « Oiseaux », et la ZSC de la directive « Habitats ».

La protection au sein de ces zones se fait en France par contrat avec le propriétaire des lieux. Ces zones sont définies sur la base d'une identification d'un site naturel comprenant des espèces de la faune ou de la flore sensibles ou rares. Il y a une fonction règlementaire, qui va au-delà du simple inventaire, à contrario des ZNIEFF. Comme pour les ZNIEFF, deux sites Natura 2000 de la même directive ne peuvent pas se recouper.

Le territoire comporte une seule zone Natura 2000 ZSC « Habitat », celles des sables du Tricastin. Elle se trouve sur les communes de Réauville et Valaurie.

4.4.3 Matrice des impacts

Une publication scientifique réalisée par 18 experts de l'IUCN (International Union for Conservation of Nature) a évalué la vulnérabilité des espèces face aux changements climatiques et indique que le temps est compté pour la survie de nombreuses espèces[152].

En France, les évolutions constatées au sein des systèmes naturels sont nombreuses. Néanmoins, pour l'instant, le changement climatique n'est pas systématiquement le facteur prépondérant en cause,

[151] BATRAME BAse Territoriale Régionale AMénagement Environnement, https://www.batrame-paca.fr/

[152] https://www.iucn.org/news/secretariat/201810/escalating-climate-change-impacts-species-prompt-iucn-review-emerging-field

leur attribution au changement climatique reste donc toujours très difficile du fait du manque de connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes[153].

Le tableau suivant donne les tendances des principaux impacts :

Aléas	Impacts directs sur les milieux naturels	Degré d'exposition (spatial ou temporel)	Sensibilité du milieu	Capacité d'adaptation du milieu	Degré de vulnérabilité
Diminution des précipitations en été	Diminution du débit des rivières, assèchement des rives, retrait des nappes associées.				
Diminution des précipitations en été, Baisse de l'évapotransporation, augmentation de la température moyenne annuelle	Diminution ou disparition de zones humides, altération de leur rôle dans le cycle de l'eau.				
Diminution des précipitations en été, Baisse de l'évapotransporation, augmentation de la température moyenne annuelle	Développement d'espèces exotiques invasives, (végétales ou animales, telles que le moustique tigre) qui s'adaptent beaucoup plus vite à des conditions nouvelles.				
Diminution des précipitations en été, Baisse de l'évapotransporation, augmentation de la température moyenne annuelle	Augmentation de la sécheresse, diminution de la biodiversité dans les zones les plus sèches, augmentation du risque de feu de forêt.				
Augmentation des vagues de chaleur	Risque accru de mortalité piscicole, modification de la composition des espèces.				
Augmentation de la température moyenne annuelle	Extension des prairies sèches, ou reboisement par des espèces adaptées aux conditions sèches.				

Légende :

Positif (Positive)	Modéré (e)	Moyen (Moyenne)	Fort (e)

4.4.4 **Synthèse**

Les données étudiées dans les précédents paragraphes convergent avec les enjeux identifiés par le Préfecture de la Drôme sur l'impact du changement climatique sur les milieux naturels et la biodiversité dans le Drôme[154]. Nous retiendrons les impacts suivants :

- Fragilisation de certaines espèces sensibles aux sécheresses,
- Disparition ou diminution et l'altération des zones humides, qui jouent un rôle majeur dans le cycle de l'eau,
- Le développement d'espèces parasites ou envahissantes,
- Destruction ou altération des milieux naturels (feux de forêts, sécheresse, …),
- Décalage entre la phénologie des plantes et les besoins des animaux.

[153] Mars 2011, ECOFOR, « Connaissance des impacts du changements climatiques sur la biodiversité en France métropolitaine », synthèse de la bibliographie, 184 p.

http://docs.gip-ecofor.org/libre/CCBio_SyntheseFinale_112011.pdf

[154] Octobre 2018, Préfet de la Drôme, CEREMA, ***« La Drôme face au changement climatique »***, 4 p.

http://www.drome.gouv.fr/IMG/pdf/la_drome_face_au_changement_climatique.pdf

4.5 AGRICULTURE ET FORETS

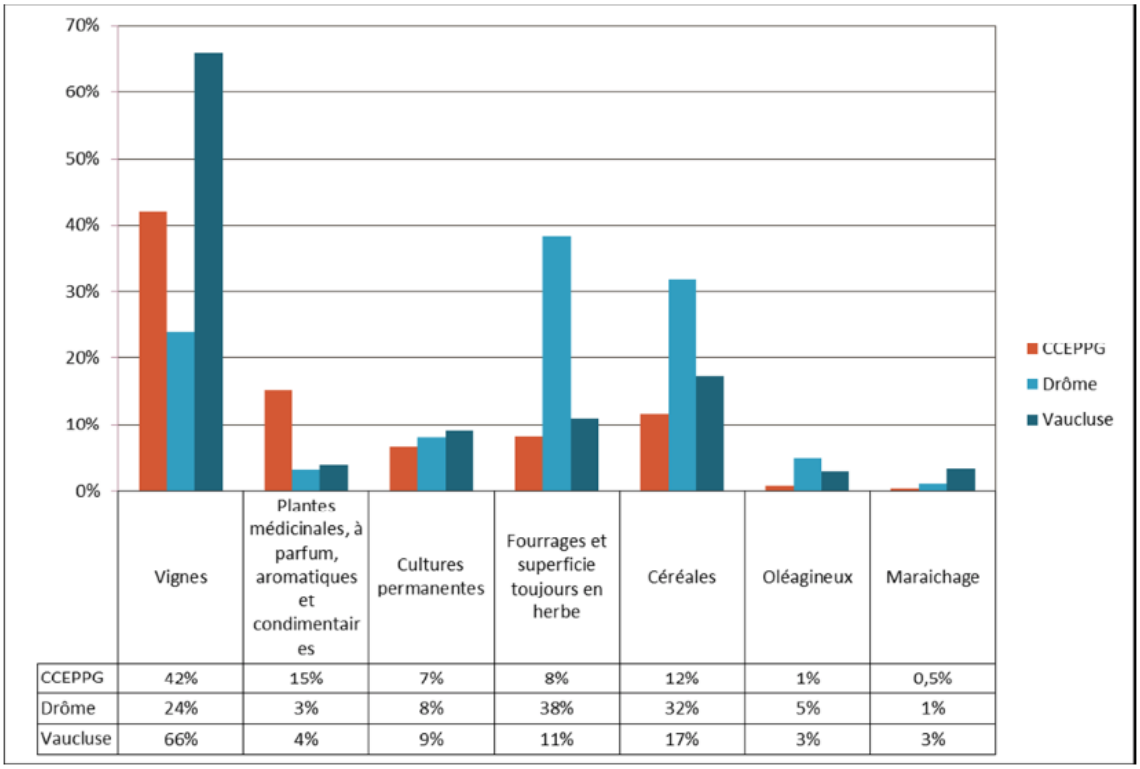
4.5.1 **Profil agricole et forestier**

4.5.1.1 Agriculture

Sur le même sujet, se reporter au chapitre 3.7.5.2 « Profil Agricole ».

La surface agricole représente 13 385 ha, soit près de 33% du territoire de la communauté de communes. Les cultures suivantes sont présentes :

- La vigne couvre plus de 42% des surfaces cultivées (appellation « Côtes-du-Rhône »),
- Les plantes à parfum, notamment la lavande, ainsi que les plantations de chênes truffiers sont également des cultures caractéristiques de l'agriculture du territoire et représentent 5% des surfaces,
- Les céréales sont cultivées sur 12% des surfaces.
- Le maraichage reste très marginal.



	Vignes	Plantes médicinales, à parfum, aromatiques et condimentaires	Cultures permanentes	Fourrages et superficie toujours en herbe	Céréales	Oléagineux	Maraichage
CCEPPG	42%	15%	7%	8%	12%	1%	0,5%
Drôme	24%	3%	8%	38%	32%	5%	1%
Vaucluse	66%	4%	9%	11%	17%	3%	3%

Figure 132 : Comparaison de l'occupation du sol sur la CCEPPG avec les Départements du Vaucluse et de la Drôme, p15 Rapport Final Diagnostic Stratégique de préfiguration du SCoT de la CCEPPG

4.5.1.2 Forêt

Le couvert forestier est important avec plus de 14 000 ha de forêt, soit 35% du territoire. D'après les données Corine land Cover de 2012 les principales catégories de peuplements sont :

- Les feuillus : 10146 ha notamment sur les zones plus abruptes au Nord Est du territoire (principalement chênes verts).
- Les forêts mixtes : 2950 ha
- Les conifères : 1112 ha

4.5.2 Matrice des impacts

Le climat méditerranéen est favorable à l'agriculture. Ses températures clémentes et son ensoleillement, mais aussi la richesse des sols et les apports en eau (souvent au prix d'aménagement), favorisent le développement de cultures diversifiées, comme les arbres fruitiers, les vignes, le maraîchage ou encore les céréales. Cependant, les excès de ce climat (sécheresse, pluies diluviennes, vent violent, gel, grêle...) sont autant de risques et de menaces qui pèsent sur le secteur agricole qui est de fait vulnérable.

L'agriculture et les techniques culturales mises en œuvre par les agriculteurs sont le résultat d'une longue adaptation aux conditions géo-climatiques locales. Les effets du changement climatique bouleversent cet équilibre et l'adaptation nécessite une évolution rapide des pratiques[155].

Notons que les services de l'Etat font l'analyse suivante des impacts du changement climatique sur l'agriculture à l'échelle de la Drôme[156] :

« Fortement impactés par les modifications attendues sur les ressources en eau, l'agriculture et l'élevage seraient aussi directement affectés par les évolutions des températures et la variabilité climatique interannuelle. Pour l'ensemble des cultures et pratiques d'élevage, le besoin en eau va s'accroître et pourrait remettre en cause la pérennité de certaines activités en cas de restrictions d'usage importantes. Les grandes cultures verront probablement leur rendement fortement varier (augmentation en lien avec l'accroissement des températures, baisse en lien avec les sécheresses, parasites, gel tardif) et des dates de production modifiées suite au décalage de la phénologie des plantes. Fortement implantées dans la Drôme, les cultures de plantes aromatiques et semences, les arbres fruitiers et la viticulture seraient eux aussi soumis aux sécheresses plus fréquentes, aux événements extrêmes, aux modifications de la phénologie et aux impacts potentiels sur la main d'œuvre agricole en période estivale. L'élevage bénéficierait d'une augmentation de la production de fourrage mais plutôt au printemps et en automne, alors que l'été verrait la production diminuer en période de sécheresse et une remontée de la végétation ».

Nous précisons ci-après la nature des impacts pour les différentes cultures rencontrées sur le territoire de la CCEPPG.

4.5.2.1 Impacts sur la vigne

La vigne occuperait 42 % du sol du territoire de la CCEPPG. Les impacts du changement climatique sur cette culture sont les suivants :

- Productivité potentiellement en diminution (déficit hydrique) impliquant un éventuel recours à l'irrigation,
- Augmentation de la virulence de parasites connus, et possible arrivée de nouveaux bio-agresseurs, notamment du fait des hivers et printemps plus doux,
- Degré d'alcool naturellement obtenu en hausse, ne correspondant pas nécessairement avec l'évolution du marché et la règlementation. Une modification du profil aromatique du vin induite par l'excès thermique,

[155] Novembre 2016, GREC SUD, « Les effets du changement climatique sur l'agriculture et la forêt en Provence-Alpes-Côte d'Azur », 40 p.

http://www.grec-sud.fr/wp-content/uploads/2018/09/GREC_PACA_Cahier_Agriculture_Foret_ref.pdf

[156] Octobre 2018, Préfet de la Drôme, CEREMA, ***« La Drôme face au changement climatique »***, 4 p.

http://www.drome.gouv.fr/IMG/pdf/la_drome_face_au_changement_climatique.pdf

- Avancée des stades de développement de la vigne sur l'ensemble de son cycle végétatif dont la date des vendanges, corrélée essentiellement avec la température annuelle.

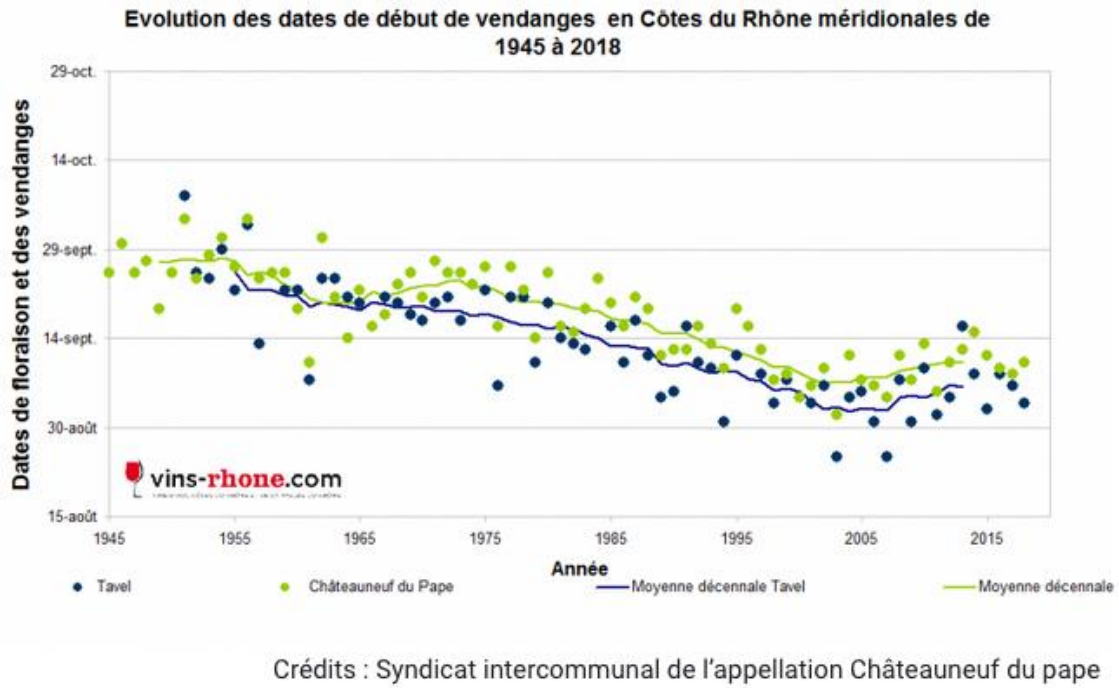


Figure 133 : Evolution des dates de début de vendages en Côtes du Rhône méridionales entre 1945 et 2018 (source : ONERC[157])

Différents leviers d'adaptation sont envisagés par les organismes techniques et de recherche[158] :

- Choix du matériel végétal,
- Conduite des cultures (fertilisation, entretien du sol, irrigation, taille, ombrage, date de récolte, ...),
- Evolution des techniques de vinification ou des profils de vin,
- Déplacement des aires de production.

Une attention particulière est portée à la réduction des besoins en irrigation et à la conduite d'expérimentations techniques de terrain, seules à même de prendre en compte la diversité des situations rencontrées pour préconiser des solutions locales adaptées[159].

Tous les secteurs viticoles n'ont pas accès à l'eau et l'irrigation agricole risque dans certaines zones d'entrer en concurrence avec les besoins en eaux domestiques. Dans ces secteurs, à titre d'exemple,

[157] https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/impacts-du-changement-climatique-agriculture-et-foret

[158] 2013, OLLAT N. et TOUZARD J-M, « Adaptation à long terme au changement climatique pour la viticulture et l'œnologie : un programme de recherche sur les vignobles français », 4 p.

https://www.vignevin-occitanie.com/wp-content/uploads/2018/11/changement-climatique-projet-laccave-Ollat.pdf

[159] 2012, BOUTIN F. et PAYAN J.C., « Viticulture et changement climatique : adaptation de la conduite du vignoble méditerranéen », Innovations agronomiques 23, p. 193-203.

https://www6.inra.fr/ciag/content/download/3826/36242/file/Vol25-14-Boutin.pdf

l'idée d'une couverture du sol dans un objectif de réduction de l'évaporation et d'entretien du sol minimaliste est étudiée en zone viticole méditerranéenne[160].

4.5.2.2 Impacts sur les grandes cultures : céréales et oléagineux

Ces cultures occuperaient 13 % du sol du territoire de la CCEPPG. Les impacts du changement climatique sont les suivants :

- Augmentation du stress hydrique des cultures,
- Réduction de la durée des cycles de culture,
- Baisse des rendements : Les cultures estivales (maïs grain, semence, ensilage) sont davantage affectées que les céréales à paille d'hiver,
- Apparition et développement de nouvelles maladies sur les cultures, notamment une remontée de la rhynosporiose pour l'orge, le triticale et les graminées).

4.5.2.3 Impacts sur l'arboriculture fruitière

L'occupation du sol du territoire de la CCEPPG par ces cultures n'est pas connue. Les impacts du changement climatique sur ces cultures sont les suivants :

Durant la décennie 2000, l'arboriculture fruitière française et plus particulièrement la régularité de sa production a été touchée par des cumuls inédits de conditions climatiques défavorables (gel, températures élevées, pluviométrie excessive) aux cours des phases déterminantes du cycle annuel des arbres (de la floraison à la fructification). Ainsi, en régions méridionales des pertes de production très importantes ont été provoquées par de telles conditions climatiques, notamment en 2007 pour le cerisier et en 2008 pour l'abricotier[161].

- Les impacts liés à l'augmentation des températures auront un impact différent en fonction des espèces en place, mais pour toutes, une vulnérabilité accrue du fait du rythme lent de renouvellement des vergers
- Augmentation de la virulence de parasites connus, et possible arrivée de nouveaux bio-agresseurs, notamment du fait des hivers et printemps plus doux,
- Le manque de froid hivernal peut aussi avoir un impact fort, très variable d'une espèce à l'autre (chute de bourgeons, appareil foliaire peu développé, floraison tardive, baisse de la production en quantité et qualité). Il peut aussi être favorable au développement des rongeurs.
- Exposition accrue au risque de gel tardif, le développement végétatif des arbres démarrant plus précocement en saison en lien avec l'augmentation des températures moyennes,
- Stress hydrique lié à la baisse des précipitations.

Pour les pommiers, des adaptations des itinéraires culturaux pour le pommier sont, d'ores et déjà envisagées, notamment face à la raréfaction des ressources en eau.[162]

---

[160] GRAB et chambre d'agriculture de Vaucluse, « Economie d'eau et limitation d'utilisation des désherbants, mise en place d'un mulch de bois raméal fragmenté », 22p.

http://www.grab.fr/wp-content/uploads/2010/07/Fiche4Viti_2008_Economie-eau1.pdf

[161] 2009, LEGAVE J.M., « Comment faire face aux changements climatiques en arboriculture fruitière ? », Innovations agronomiques 7, p. 165-177.

https://www6.inra.fr/ciag/content/download/3600/35492/file/Vol7-13-Legave.pdf

[162] Décembre 2008, GRAB, « Adaptation des itinéraires culturaux du pommier à la raréfaction des ressources en eau », Fiche action, 2p.

http://www.grab.fr/wp-content/uploads/2010/07/A08-PACA-17-StresHydrique1.pdf

4.5.2.4 Impacts sur la trufficulture

La « truffe noire du Tricastin » est la truffe récoltée dans le Tricastin et le Pays de Grignan et l'Enclave des Papes. Elle représente le premier bassin trufficole d'Europe et commercialise près de 70 % des truffes noires vendues en France[163]. 4240 ha ont été répertoriés sur les trois cantons de Saint-Paul-Trois Châteaux, Grignan et Valréas.

Les principaux impacts du changement climatique sur les plantations sont les suivants :

- Baisse de la production liée à l'augmentation des températures et aux fortes variations de températures (manque de froid hivernal, gel tardif),
- Risque de dépérissement des chênes du fait du stress hydrique et des épisodes de sécheresse,
- Augmentation de la virulence de parasites connus, et possible arrivée de nouveaux bio-agresseurs, notamment du fait des hivers et printemps plus doux.

La trufficulture est particulièrement touchée par les variations de température et l'augmentation générale de température. Cela pourrait se traduire par des baisses conséquentes de production pour cette culture phare du territoire. Des solutions sont à l'étude, notamment le paillage des sols pour maintenir les sols à un niveau de température stable et maintenir l'humidité.[164]

4.5.2.5 Impacts sur les cultures maraîchères et les plantes aromatiques

- Besoin accru d'irrigation estivale pour assurer la pérennité des rendements,
- Baisse de rendements des plantes à parfum, aromatiques et médicinales : problèmes de croissance des lavandins au Printemps et à l'Automne, dépérissement,
- Dépérissements des plants.

Comme pour les autres cultures, la recherche expérimentale s'oriente vers l'élaboration d'itinéraires culturaux innovants permettant de faire face à la disponibilité réduite des ressources en eau.

4.5.2.6 Impacts sur les forêts

Il n'existe pas de données publiées sur l'impact du changement climatique sur les forêts du territoire de la CCEPPG. L'analyse des enjeux du changement climatique menée pour le département de la Drôme indique que l'on constate déjà des dépérissements importants des pins dans les contreforts montagneux et des sapins dans le Haut-Diois[165].

Soulignons que sur le territoire de la CCEPPG, les feuillus son particulièrement présents. La multiplication des épisodes de sécheresse fragilise les espèces et augmente le risque de dépérissement. Le chêne vert et le chêne pubescent globalement cantonnés au climat méditerranéen pourraient régresser du fait de l'accroissement du déficit hydrique[166].

---

[163] « La Truffe, Tricastin, Pays de Grignan Enclave des Papes, Terres nourricières », 16 p.

http://www.truffes-farat.com/medias/files/guide-la-truffe.pdf

[164] 2019, THOMAS P. and BUNTGEN U., « A risk assessment of Europe's black truffle sector under predicted climate change », Science of Total Environement, vol 655, p. 27-34

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969718346096

[165] Octobre 2018, Préfet de la Drôme, CEREMA, ***« La Drôme face au changement climatique »***, 4 p.

http://www.drome.gouv.fr/IMG/pdf/la_drome_face_au_changement_climatique.pdf

[166] 2013, BERGER C., « Détermination de la sensibilité au changement climatique du chêne pubescent en région PACA », mémoire de fin d'études, 48 p.

http://www.foret-mediterraneenne.org/upload/manifestations/memoirechenepubescentbassedef.pdf

Globalement, aucun consensus n'existe sur les stratégies d'adaptation des forêts. Il semble alors nécessaire, pour réfléchir à des itinéraires sylvicoles adaptés, de partir du bon diagnostic en fonction du climat local, de la nature des sols, de la topographie, de la composition des massifs, de l'état sanitaire des peuplements mais aussi des objectifs de gestion.

D'un point de vue général, les experts considèrent aujourd'hui que la forêt fait face à un défi d'une ampleur considérable. En effet, comme le rappelle le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), dans son cinquième rapport d'évaluation, l'évolution du climat risque de s'effectuer à un rythme tel que l'évolution spontanée de la plupart des espèces d'arbres ne pourra accompagner le changement des conditions météorologiques moyennes. L'expansion ou le déplacement spontané de la plupart des espèces sont très lents, compte tenu du cycle de croissance des arbres. Les forêts, souvent découpées en domaines relativement petits pour des raisons géographiques, climatiques ou historiques, seront d'autant plus vulnérables que leur aire d'expansion est réduite[167].

Le changement climatique perturbe le fonctionnement des arbres et des écosystèmes forestiers

L'augmentation des températures induit un allongement de la saison de végétation de plusieurs jours par décennie : débourrement plus précoce, senescence des feuilles plus tardive. La production des forêts tempérées s'en est trouvée augmentée. Cependant, cela augmente aussi les besoins en eau donc le stress hydrique sur les marges méridionales des espèces. À plus long terme, les hivers trop doux devraient perturber la levée de dormance des bourgeons et des graines.

Par ailleurs, les compétitions entre espèces, de même que les cycles des champignons pathogènes et des insectes ravageurs, sont également modifiés, avec des conséquences en chaîne sur la composition et le fonctionnement des écosystèmes forestiers.

La biodiversité forestière apparaît comme un facteur de résilience aux modifications de l'environnement et les peuplements mixtes résistent généralement mieux que les plantations mono-spécifiques. La forêt est notamment vulnérable à l'augmentation des épisodes de sécheresse :

- Attaques de parasites amenées à être plus fréquentes avec de nouvelles aires de répartition (la chenille processionnaire méditerranéenne est présente aujourd'hui en Normandie, et atteint les 1600m d'altitude dans le Parc National des Écrins),
- Diminution de l'accroissement naturel des arbres avec, à long terme, une évolution des milieux forestiers vers un développement des essences feuillues au détriment des résineux, ce qui diminue la valeur économique de la forêt telle qu'elle est valorisée aujourd'hui,

Les évènements exceptionnels tels que tempêtes ou précipitations extrêmes ne font pas l'objet de prévisions fines, même si la communauté scientifique s'accorde à dire que leur occurrence est amenée à augmenter. Les principaux impacts de ces évènements sont la diminution de la fonction protectrice de la forêt et la fragilisation de l'économie forestière.

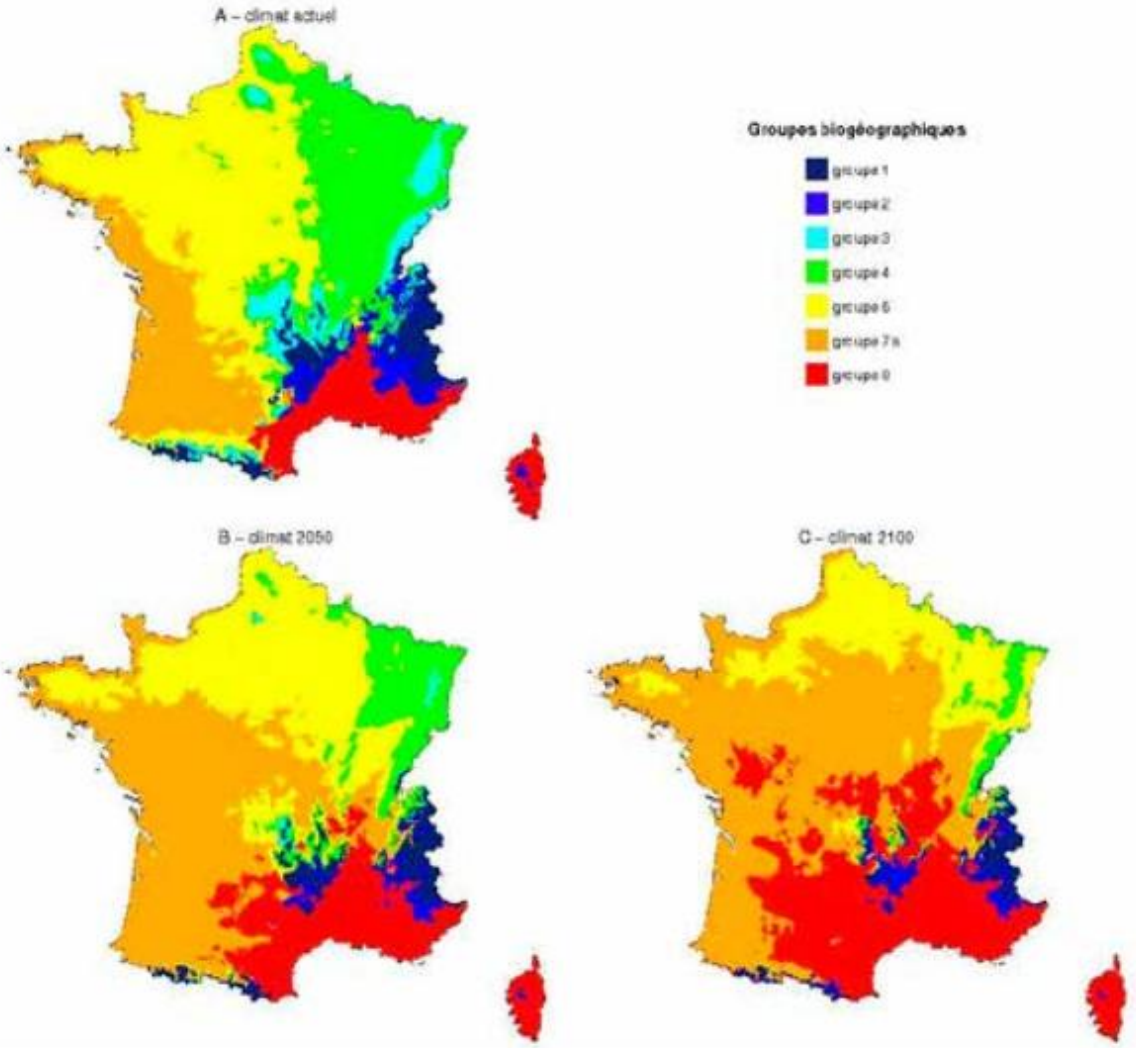
Le changement climatique modifie la répartition des espèces

On peut simuler les effets du changement climatique sur la répartition géographique future d'une essence en se basant sur des corrélations entre les points de présence de l'espèce et les paramètres climatiques. Il suffit de projeter ces facteurs limitants selon un modèle de climat futur pour modéliser

[167] Observatoire National sur les effets du réchauffement climatique***, « L'arbre et la forêt à l'épreuve d'un climat qui change »***, 184 p.

http://www.gip-ecofor.org/doc/drupal/ONERC_Rapport_2014_Arbre_Et_Foret_WEB.pdf

la zone présumée climatiquement favorable à l'essence étudiée (voir carte ci-dessous pour sept groupes d'espèces de même affinité climatique).



(a) Répartition géographique de sept groupes d'espèces de même affinité climatique, obtenus par analyse discriminante sur le climat actuel ;
(b) Projection de ces bioclimats en 2050 ;
(c) Projection de ces bioclimats en 2100.
Scénario A2 Arpège.
Source : Badeau, *in* Loustau, éd., Quae, 2010.

Les cartes obtenues ne peuvent cependant être assimilées à des aires de répartition futures. En effet, indépendamment de l'incertitude irréductible sur évolution du climat, cette approche n'intègre pas les mécanismes qui conduiront au recul ou à la progression des espèces, ni d'autres paramètres tels que l'augmentation du taux de CO_2.

Le changement climatique augmente le risque de feux de forêts

L'augmentation de l'Indice Feu Météo est identifié comme une conséquence du changement climatique avec l'augmentation simultanée de différents paramètres (température, périodes de sécheresse, sécheresse des sols).

Au niveau départemental (Source : COFOR) le nombre de feux et la superficie des surfaces brûlées sont les suivants :

Départements	Nombre de feux en 2019	Superficies brûlées en 2019 (ha)
Drôme	49	32
Vaucluse	26	46

Figure 134 : Nombre de feux et superficies brûlées (en ha) pour l'année 2019 dans les départements de la Drôme et du Vaucluse (source : COFOR de la Drôme).

4.6 TOURISME

4.6.1 Profil touristique

La CCEPPG dispose de la compétence « promotion du tourisme d'intérêt communautaire ». Pour cela elle s'appuie sur l'office de tourisme Pays de Grignan – Enclave des Papes basé à Grignan (siège) et Valréas (bureau d'information). Une stratégie de développement touristique « Le temps de prendre le temps » est notamment mise en place. Un guide touristique a notamment été mis en place[168].

A une échelle plus large, une coopération a été mise en place entre six offices de tourisme situés dans la Drôme (Montélimar-Agglomération Tourisme, Drôme Sud Provence, Pays de Dieulefit-Bourdeaux, Pays de Grignan - Enclave des Papes, Baronnies en Drôme Provençale, Vallée de l'Oule et de la Roanne) afin de promouvoir la région et développer le tourisme : Destination Drôme Provençale[169].

Le territoire dispose de sites culturels particulièrement attractifs notamment le Château de Grignan (236 000 visiteurs en 2016[170]) et l'Abbaye d'Aiguebelle (72 000 visiteurs annuel[171]).

Deux sites inscrits[172] sont recensés sur le territoire : Le village de Grignan et ses abords et l'enceinte fortifiée de Taulignan.

Les paysages liés aux couleurs bleues de la lavande et du lavandin sont également promus auprès des touristes.

Le tourisme est un enjeu clé dans l'économie du territoire. Avec comme principaux atouts :

- Le patrimoine bâti,
- Le patrimoine naturel et le tourisme de plein air (vélo, randonnées),
- La gastronomie dont la truffe et les vins.

La préservation de ces atouts est donc un enjeu fort pour le développement économique du territoire.

[168] 2019, Pays de Grignan Enclave des Papes, ***« Guide touristique et pratique 2019 »,*** 52 p.

https://app.avizi.fr/fichiers/get/5c9a0b26c0c48/7673-548

[169] https://www.dromeprovencale.fr/notre-destination/

[170] « Dossier de presse – Château de Grignan »

[171] https://www.laprovence.com/article/edition-vaucluse/4091528/senanque-eternel-joyau-cistercien.html

[172] Un site inscrit est un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé.

4.6.2 Impacts

Il n'existe pas de données locales sur l'effet du changement climatique sur les activités touristiques.

Généralement, avec les augmentations de température, il est notamment attendu :

- Une recherche de lieux rafraîchissants par les estivants,
- L'altération des milieux naturels pouvant impacter le tourisme de plein air,
- L'endommagement des infrastructures touristique (pistes vélos, hébergements) et des sites culturels par les aléas du retrait gonflements des argiles (voir chapitre spécifique)
- Des impacts sur l'agriculture qui peuvent avoir des conséquences sur le tourisme gastronomique, œnologique et paysager.

4.7 SOLS ET SOUS-SOLS

4.7.1 Caractéristiques physiques générales et occupation des sols :

4.7.1.1 Paysages

Pour une description précise des paysages, se reporter à la fiche « Milieux naturels ».

4.7.1.2 Ressources minérales

La carrière de Roussas exploitée par Granulats de la Drôme a une capacité de production de 800 000 tonnes de calcaire annuel.

4.7.2 Risques liés aux sols et sous-sols

Le site Géorisques recense trois types de risques liés aux sols et sous-sols :

- Mouvements de terrains (sous divisés en 5 types) :
  - ✓ Glissements de terrain,
  - ✓ Chutes de blocs et effondrements,
  - ✓ Coulées de boues,
  - ✓ Effondrements de cavités souterraines,
  - ✓ Erosion de berges.
- Séisme,
- Retrait gonflement des argiles.

Le détail et les définitions précises de ces risques sont disponibles sur le site http://www.georisques.gouv.fr/

4.7.2.1 Risques naturels mouvements de terrain

La base de données mouvements de terrain (BDMVT, http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/mouvements-de-terrain#/) a recensé 20 mouvements de terrain sur le territoire répartis sur 19 communes (voir tableau ci-dessous).

Commune	Nombre de mouvements de terrain
Chamaret	0
Chantemerle-lès-Grignan	3
Colonzelle	1
Grignan	0
Grillon	0
Le Pègue	0
Montjoyer	0
Montbrison-sur-Lez	0
Montségur-sur-Lauzon	2
Réauville	0
Richerenches	0
Roussas	3
Rousset-les-Vignes	0
Saint-Pantaléon-les-Vignes	0
Salles-sous-Bois	1
Taulignan	1
Valaurie	0
Valréas	7
Visan	2
Total CCEPPG	**20**

Figure 135 : Mouvements de terrains recensés sur le territoire (source : BDMVT)

Selon Géorisques, 6 communes sont exposées au risque de mouvements de terrain : Chantemerle-lès-Grignan, Grignan, Grillon, Montbrison-sur-Lez, Valréas et Visan.

Aucune commune n'est concernée par un plan de prévention des risques concernant le risque de mouvement de terrain.

Evènements passés :

Commune	Libellé	Date début	Date fin
LePègue	Mouvements de terrain	06/11/1982	10/11/1982
Richerenches	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	21/09/1992	23/09/1992
Valréas	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	21/09/1992	23/09/1992
Visan	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	21/09/1992	23/09/1992

Figure 136 : Arrêtés de catastrophe naturelle liés à des mouvements de terrain (source : Base GASPAR[173])

4 communes sont concernées par des arrêtés de catastrophe naturelle concernant des mouvements de terrain. Le Pègue pour un évènement d'une durée de 4 jours en Novembre 1982. Richerenches Valréas et Visan pour un évènement relatif à des inondations, coulées de boues et mouvements de terrain qui a duré 2 jours du 21 au 23 Septembre 1992.

Effondrements de cavités souterraines :
Le territoire n'est pas exposé à ce risque.

Chutes de blocs :
Géorisques indique que les communes de Valréas et Visan sont concernées par ce risque.

[173] Base nationale de Gestion ASsistée des Procédures Administratives relatives aux Risques

Evènements passés :
Aucun arrêté de catastrophe naturelle n'a été publié concernant ce type d'évènement

Glissements de terrain :
Les communes de Grillon, Valréas et Visan sont concernées par le risque glissement de terrain.

Evènements passés :

Commune	Libellé	Date début	Date fin
Montjoyer	Glissement de terrain	22/09/1993	24/09/1993
LePègue	Glissement de terrain	29/08/1992	29/08/1992

Figure 137 : Arrêtés de catastrophe naturelle liés à des glissements de terrain (source : Base GASPAR)

Deux arrêtés de catastrophe naturelle ont été publiés sur le territoire concernant des mouvements de terrain. Le premier au Pègue en Août 1992 et le second à Montjoyer en Septembre 1993

Tassement différentiel :
Seules les communes de Valréas et Visan sont concernées par le risque tassement différentiel.

Evènements passés :
Aucun arrêté de catastrophe naturelle n'a été publié concernant ce type d'évènement.

4.7.2.2 Risque sismique

Le territoire se trouve en zone de risque sismique est modéré (3)

Evènements passés :
Aucun arrêté de catastrophe naturelle n'a été publié concernant ce type d'évènement.

4.7.2.3 Risques naturels retraits-gonflements des argiles dues à la sécheresse

Le risque de retraits-gonflements des argiles dues à la sécheresse et réhydratation des sols est présent sur toutes les communes du territoire, avec un aléa allant de faible à fort. Cependant 3 communes ne sont pas exposées aux retrait-gonflements des sols argileux malgré une part importante de leur superficie impactée par un aléa moyen à fort. Il s'agit de Chamaret, Grignan et Rousset-les-Vignes.

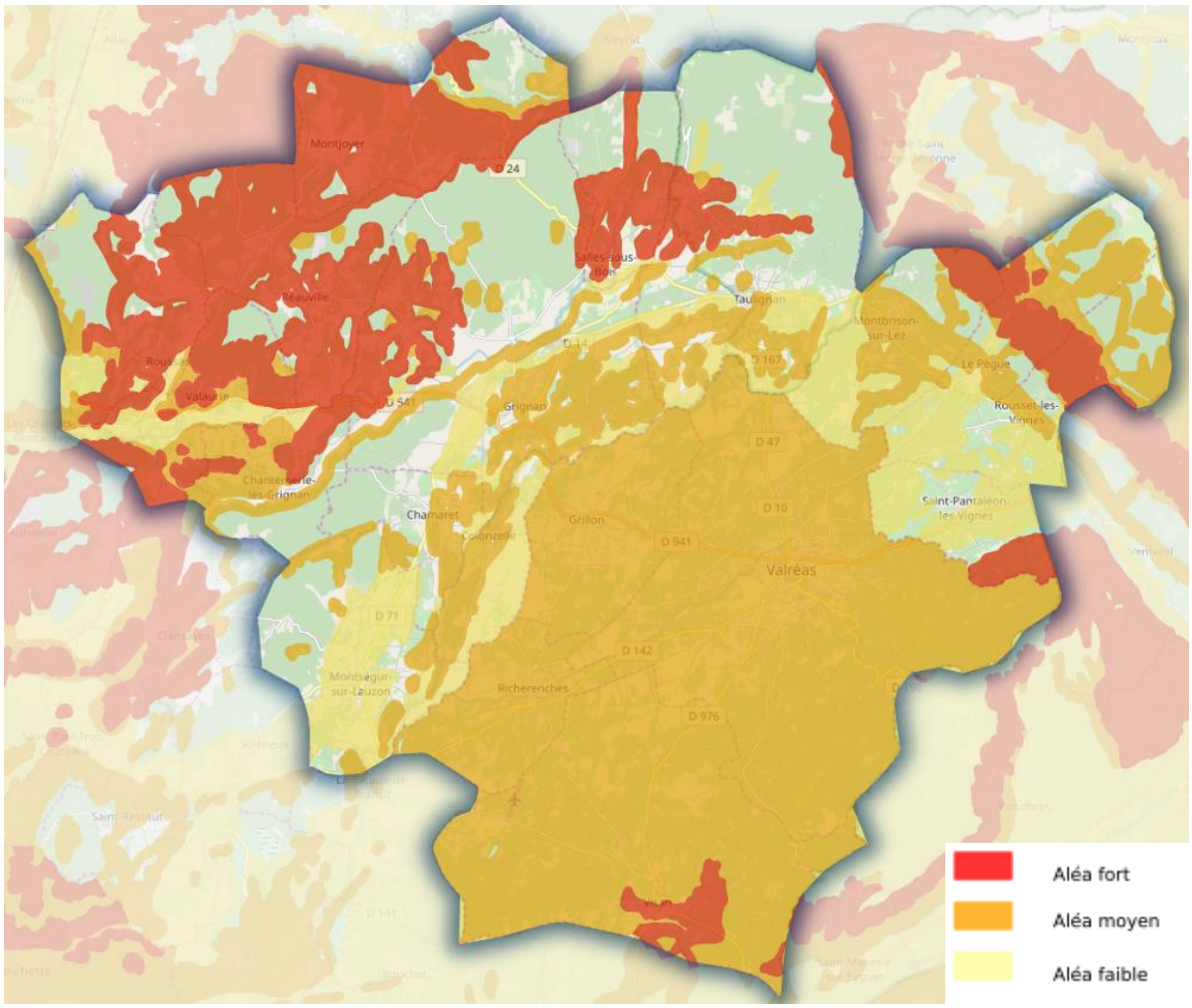


Figure 138 : Carte du risque de retrait gonflement des argiles (source : Géorisques)

<u>Evènements passés :</u>

10 communes ont été concernées par un total de 10 catastrophes naturelles liées au retrait-gonflement des argiles. 6 des 10 arrêtés de catastrophe naturelle ont eu lieu en 2017.

Selon le BRGM, « Un déficit hydrique intense est nécessaire pour amorcer les premiers mouvements différentiels du sol mais ensuite, la structure du sol et du bâti ayant été fragilisés, de faibles amplitudes hydriques suffisent à provoquer la réouverture ou l'aggravation des premières fissures ».

Commune	Libellé	Date début	Date fin
Montbrison-sur-Lez	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	29/08/1992	29/08/1992
Roussas	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	22/09/1993	24/09/1993
Grignan	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	05/01/1994	15/01/1994
Chamaret	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	06/09/2008	06/09/2008
Valréas	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/04/2017	30/09/2017
Visan	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/04/2017	30/09/2017
Taulignan	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017
Valaurie	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017
Grillon	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017
Richerenches	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017

Figure 139 : Arrêtés de catastrophes naturelles liés aux retraits-gonflements des sols (source : http://www.georisques.gouv.fr/)

4.7.3 Matrice des impacts

Aléas	Impacts directs sur les milieux naturels	Degré d'exposition (spatial ou temporel)	Sensibilité du milieu	Capacité d'adaptation du milieu	Degré de vulnérabilité
Diminution du cumul de précipitations en été et augmentation du nombre de jours de vague de chaleur	Renforcement du risque relatif au retrait-gonflement des argiles suite à des épisodes de sécheresse				
Augmentation de la température moyenne, estivale, diminution du cumul de précipitations en été et augmentation du nombre de jours de vague de chaleur	Augmentation du risque de feux de forêt, et indirectement du risque de glissement de terrain et de chutes de blocs.				
Diminution du nombre de jours de gel	Possible renforcement du risque de chutes de blocs, si augmentation du nombres de cycle gel/dégel (plus important en plus haute altitude)				
Diminution des précipitations en été, augmentation des vagues de chaleur, déficit hydrique	Renforcement du risque retrait gonflement des argiles				

Légende :

Positif (positive)	Modéré (e)	Moyen (Moyenne)	Fort (e)

4.7.4 Synthèse

Le sol du territoire est aujourd'hui soumis au risque de retrait, gonflement des argiles sur la quasi-totalité de sa superficie. Ce risque devrait se renforcer avec le changement climatique, et a déjà impacté plusieurs communes.

Différentes dispositions existent pour prévenir ce risque[174].

L'augmentation possible de phénomènes extrêmes (fortes pluies, inondations), renforce le risque de mouvements de terrain (glissements de terrains, chutes de blocs). Risque déjà présent sur quelques communes.

[174] Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, « Le retrait-gonflement des argiles, comment prévenir les désordres dans l'habitat individuel ? », 32 p.

https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/dppr_secheresse_v5tbd.pdf

Le tableau suivant résume les différents risques liés aux sols et sous-sols sur les communes du territoire :

Communes	Mouvements de terrain	Eboulement, chutes de pierres et de blocs	Glissement de terrain	Tassements différentiels	Sismique	Retraits-gonflements
Chamaret	N	N	N	N	3	N
Chantemerle-lès-Grignan	O	N	N	N	3	O
Colonzelle	N	N	N	N	3	O
Grignan	O	N	N	N	3	N
Grillon	O	N	O	N	3	O
Le Pègue	N	N	N	N	3	O
Montjoyer	N	N	N	N	3	O
Montbrison-sur-Lez	O	N	N	N	3	O
Montségur-sur-Lauzon	N	N	N	N	3	O
Réauville	N	N	N	N	3	O
Richerenches	N	N	N	N	3	O
Roussas	N	N	N	N	3	O
Rousset-les-Vignes	N	N	N	N	3	N
Saint-Pantaléon-les-Vignes	N	N	N	N	3	O
Salles-sous-Bois	N	N	N	N	3	O
Taulignan	N	N	N	N	3	O
Valaurie	N	N	N	N	3	O
Valréas	O	O	O	O	3	O
Visan	O	O	O	O	3	O

Figure 140 : Synthèse des risques liés aux sols et sous-sols sur les communes du territoire

(Source : http://www.georisques.gouv.fr/)

Le risque lié aux mouvements de terrain est également identifié à l'échelle de la Drôme par les services de l'Etat[175].

4.8 INFRASTRUCTURES

Les différentes infrastructures présentes sur le territoire et l'impact du changement climatique sur elles sont présentés dans ce chapitre.

4.8.1 Infrastructures ferroviaires

Le territoire ne comporte pas d'infrastructures ferroviaires.

4.8.2 Infrastructures routières

Le territoire n'est traversé par aucune autoroute mais bordé par l'A7 sur sa partie Ouest, aux abords de Roussas.

L'axe le plus important est la D941 qui devient D541 dans la partie drômoise, elle traverse le territoire d'Est en Ouest et relie Nyons à Donzère. Cet axe accueillait en 2005 plus de 8 700 véhicules journaliers

[175] Octobre 2018, Préfet de la Drôme, CEREMA, ***« La Drôme face au changement climatique »***, 4 p.

http://www.drome.gouv.fr/IMG/pdf/la_drome_face_au_changement_climatique.pdf

entre Valréas et Grignan[176]. Le second axe le plus important est la D976, qui est l'entrée Sud du territoire et rejoint Valréas. On recense plus de 5 600 véhicules par jour en 2005.

Un réseau de routes départementales secondaires relie entre elles les différentes communes du territoire.

Ces différentes infrastructures routières peuvent être impactés par le changement climatique créant ainsi des dépenses importantes d'entretien ainsi que des risques pour la sécurité des usagers[177].

Il s'agit notamment de[178] :

- L'augmentation du risque de « verglas d'été », augmentant le risque accidentogène,
- La dégradation du sol, sous l'effet de phénomènes plus fréquents de gels-dégel-regel,
- Le développement de plantes invasives augmentant les besoins en entretien de bords des routes,
- L'augmentation du risque de fonte du goudron, augmentant le risque accidentogène et les besoins en réfection de chaussée, comme cela a été le cas à Dehli en Inde lors de la canicule de 2015 (températures supérieures à 45°C).

[176] « Analyse stratégique de territoire préalable à l'élaboration ultérieure d'un SCoT sur la Communauté de Commune de l'Enclave des Papes et Pays de Grignan » – Tercia Consultant – 2015 – p.51

[177] 2019, CEREMA, Collection connaissances, ISBN : 978-2637180-426-5, « Vulnérabilité et risques : les infrastructures de transport face au climat », 58 p.

[178] 2019, CEREMA, « Infrastructures routières : s'adapter au changement climatique, une nécessité », 12 p.

https://www.cerema.fr/system/files/product/publication/2019/02/S5DTW6~2.PDF

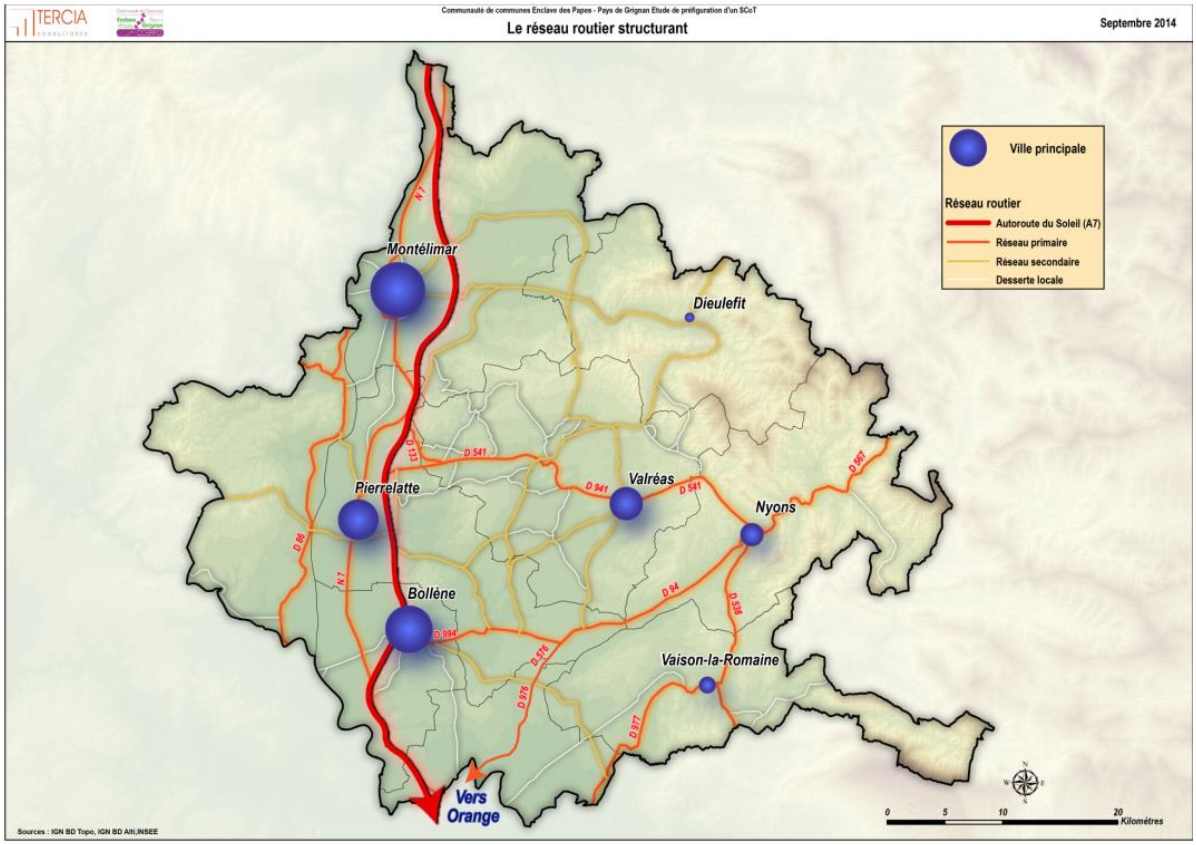


Figure 141 : Réseau routier structurant du territoire (source : étude préalable au ScoT[179])

Le risque sur ce type d'infrastructure est également identifié à l'échelle de la Drôme par les services de l'Etat[180].
Le CEREMA propose une démarche d'analyse pour évaluer cette vulnérabilité[181].

4.8.3 Infrastructures de production d'énergie

Le territoire ne compte pas de centrale nucléaire. Néanmoins, les évolutions des conditions de production d'énergie nucléaire sont à prendre en compte (augmentation des besoins en rafraichissement), car elles impactent le coût de l'énergie.

Les lignes aériennes de transport et distribution d'électricité présentes sur le territoire peuvent être impactées :

- Lors de phénomènes climatiques extrêmes, dont la fréquence pourrait augmenter : tempêtes, inondations…,

[179] « Analyse stratégique de territoire préalable à l'élaboration ultérieure d'un SCoT sur la Communauté de Commune de l'Enclave des Papes et Pays de Grignan » – Tercia Consultant – 2015 – p.52

[180] Octobre 2018, Préfet de la Drôme, CEREMA, ***« La Drôme face au changement climatique »***, 4 p.

http://www.drome.gouv.fr/IMG/pdf/la_drome_face_au_changement_climatique.pdf

[181] 2018, CEREMA, « Changement climatique : les réseaux de transport aussi sont vulnérables », 12 p.

https://www.cerema.fr/system/files/product/publication/2018/11/Reseaux%20de%20transport.pdf

- Par l'augmentation des températures, entrainant une perte de rendement et une fragilisation des infrastructures.

4.8.4 Infrastructures de production, de distribution et de traitement d'eau

Il n'existe pas de données sur l'impact du changement climatique sur les infrastructures de production, de distribution et de traitement d'eau du territoire.

D'un point de vue général, il est considéré les points suivants :

- Les zones de captage peuvent être plus vulnérables au changement climatique, par augmentation du phénomène d'érosion des sols,
- L'efficacité des infrastructures de distribution d'eau est essentielle dans un contexte de diminution de la ressource en eau : recherche de fuites, solidité des ouvrages…
- Pour gérer le risque inondation dû aux phénomènes de forte précipitation, la construction de déversoirs d'orage devrait être amenée à se développer,
- Ces différents impacts représentent un coût important pour la collectivité. A titre d'exemple, un déversoir d'orages à un coût très variable allant de 200 à 2000 €HT/m^3 [182] d'eau à collecter.

4.8.5 Matrice des impacts

Aléas	Impacts directs sur les activités économiques	Degré d'exposition (spatial ou temporel)	Sensibilité du milieu	Capacité d'adaptation du milieu	Degré de vulnérabilité
Augmentation de la température moyenne et du nombre de jours de vague de chaleur	Augmentation du risque de verglas d'été				
Augmentation de la température moyenne et du nombre de jours de vague de chaleur, et diminution du nombre de jours de gel	Dégradation des revêtement des infrastructures routières sous l'effet des phénomènes de gel/dégel/regel, et développement de plantes invasives entraînant un surcoût d'exploitation				
Augmentation de la température moyenne et du nombre de jours de vague de chaleur	Dilatation et déformation des rails, retards importants, pertes d'exploitation				
Augmentation de la témpérature moyenne, des températures extrêmes et du nombre de jours de vagues de chaleur	Déformation des chaussées, fonte des enrobés, destructions de routes; surchauffe de la chaussée, des véhicules et détérioration des pneus				
Augmentation des précipitations extrêmes	Déformation et destruction des fondations des chaussées, augmentation de la fréquence des inondations				
Augmentation de la température moyenne, estivale, Diminution du cumul de précipitations en été et augmentation du nombre de jours de vague de chaleur	Réduction potentielle de la production hydroélectrique, diminution du rendement de distribution d'électricité				
Augmentation de la température moyenne, estivale, Diminution du cumul de précipitations en été et augmentation du nombre de jours de vague de chaleur	Augmentation de la vulnérabilité des zones de captage (érosion des sols)				
Augmentation de la température moyenne et du nombre de jours de vague de chaleur	Diminution du rendement de distribution d'électricité				
Augmentation de phénomènes climatiques extrêmes	Destruction de réseaux de transport et de distribution d'électricité, pertes d'exploitation, nécessité de développer des bassins d'orage				

[182] https://www.cerema.fr/system/files/documents/2017/11/sequence3_3_171010_rex-bo_jt-elements_de_couts_cle1c3a7d.pdf

Légende :

Modéré (e)	Moyen (Moyenne)	Fort (e)

4.8.6 **Synthèse**

Les différentes infrastructures du territoire (routières, de production et de distribution d'eau et d'énergie) peuvent être impactées par les effets du changement climatique.

Globalement, ces effets génèreront des surcoûts pour les gestionnaires, les collectivités et donc les usagers : vulnérabilité par rapport aux phénomènes extrêmes, sensibilité à l'élévation de la température entraînant des contraintes d'exploitation plus importantes. Ils pourront également menacer la sécurité des habitants.

4.9 SANTE DE LA POPULATION

Les impacts des changements climatiques sur la santé humaine font l'objet d'études et de prise en compte dans les politiques de santé publique. Le récent rapport du groupe régional d'experts sur le climat en Provence Alpes-Côte d'Azur[183] souligne notamment l'importance de considérer les effets sanitaires suivants :

Impacts directs du changement climatique sur la santé :

- **Episodes caniculaires et îlots de chaleurs urbains :** pathologies variées des plus bénins jusqu'à la surmortalité qui sont variables en fonction notamment de l'âge des individus,
- **Intensification des incendies :** brûlures et mortalité,
- **Pluies intenses et inondations :** mortalité,
- **Baisse des précipitations :** risque de baisse des débits d'eau en surface entrainant une diminution de la recharge des nappes phréatiques pouvant conduire à une limitation de l'accès à l'eau potable
- **Augmentation des températures :** dégradation de la qualité bactériologique et physique de la ressource en eau brute.
- **Conséquences psychosociales des catastrophes naturelles.**

Impacts indirects du changement climatique sur la santé :

- **Augmentation des maladies vectorielles**
- **Pollution de l'air**
- **Prolifération des polluants biologiques de l'air (moisissures intérieures et extérieures)**
- **Augmentation du risque pollinique**
- **Prolifération des allergènes et acariens**

Les services de l'Etat dans le département de la Drôme estiment que le risques sur la santé des personnes sont les suivants [184] :

« Les augmentations de températures moyennes ou extrêmes sont susceptibles d'augmenter les risques sanitaires dus aux insectes ou aux maladies, à la dégradation de la qualité de l'eau et aux allergies vis-à-vis des espèces allergènes. Les populations sensibles (personnes âgées, jeunes enfants, travailleurs en extérieur) pourraient être impactées par les fortes chaleurs répétées et d'intensité accrue qui contribuent directement à la mortalité par maladies cardiovasculaires ou respiratoires. Ces dernières sont exacerbées par la teneur de l'air en ozone et d'autres polluants ou la concentration en pollens et autres aéroallergènes qui augmentent aussi avec la température. »

Après avoir rappelé quelques données démographiques du territoire, on détaillera ci-après certains de ces impacts et les mesures permettant de les limiter.

[183] Novembre 2019, GREC SUD, « La santé face au changement climatique en région Provence-Alpes-Côte d'Azur », 48 p.

http://www.grec-sud.fr/wp-content/uploads/2019/11/cahier_sante_GREC-SUD_112019-VF.pdf

[184] Octobre 2018, Préfet de la Drôme, CEREMA, ***« La Drôme face au changement climatique »***, 4 p.

http://www.drome.gouv.fr/IMG/pdf/la_drome_face_au_changement_climatique.pdf

4.9.1 **Démographie**

4.9.1.1 Evolution démographique globale

La croissance démographique du territoire est positive, avec un taux de croissance d'environ 0,14% par an entre 2011 et 2016. Cependant cette croissance est en baisse, elle avait atteint un maximum de 1,43% entre 1975 et 1982. L'évolution est contrastée selon les communes, Colonzelle a par exemple un taux d'accroissement supérieur à 3% tandis que 5 communes ont une croissance démographique négative entre 2011 et 2016 : Grignan, Le Pègue, Montbrison-sur-Lez, Richerenches et Valréas.

Communes	Augmentation annuelle de la population entre 2011 et 2016
Chamaret	0,33%
Chantemerle-lès-Grignan	2,40%
Colonzelle	3,14%
Grignan	-0,98%
Grillon	0,47%
Le Pègue	-1,72%
Montjoyer	1,54%
Montbrison-sur-Lez	-1,37%
Montségur-sur-Lauzon	1,70%
Réauville	0,37%
Richerenches	-0,89%
Roussas	0,68%
Rousset-les-Vignes	1,00%
Saint-Pantaléon-les-Vignes	1,19%
Salles-sous-Bois	0,11%
Taulignan	0,98%
Valaurie	1,80%
Valréas	-0,44%
Visan	0,84%
CCEPPG	**0,14%**

Figure 142 : Taux d'accroissement annuel moyen entre 2011 et 2016 sur le territoire (source : INSEE)

Du point de vue de l'adaptation au changement climatique, l'enjeu est multiple :

- Préserver la ressource en eau, sur laquelle la pression est déjà forte, dans un contexte où le changement climatique tend à diminuer cette ressource,
- Anticiper les nouveaux besoins d'énergie qui résulterait l'augmentation des besoins de climatisation liés à l'augmentation de la température.

4.9.1.2 Populations sensibles

Les risques sanitaires liés au changement climatique méritent de considérer les deux facteurs de vulnérabilité sanitaires suivants :

- Démographie des populations sensibles,
- Isolement des personnes sensibles.

Le vieillissement constaté de la population[185]

Les intercommunalités de la vallée du Rhône, à l'exception de Rhône-Lez-Provence, présentent une dynamique démographique soutenue (Montélimar, Sud de Drôme, Aygues-Ouvèze, DRAGA) avec un accroissement de plus de 10% en 10 ans (dynamique supérieure à la moyenne du Vaucluse et de la Drôme).

La part des plus de 60 ans dans la population augmente en 10 ans pour tous les EPCI.

CCEPPG, Dieulefit, Val d'Aygues, et COPAVO présentent une population comportant plus de 29% de de plus de 60 ans. Une proportion supérieure à celle des départements du Vaucluse et de la Drôme (25%).

L'isolement des personnes sensibles aux fortes chaleurs :

Le territoire de la CCEPPG présente un caractère rural. Cela se traduit pour une partie de la population par un accès aux soins et/ou aux aides à domicile plus difficile qu'ailleurs.

Dans le département du Vaucluse, 3 seniors sur 10 vivent seuls. Le niveau de vie des séniors en Vaucluse est également le plus bas parmi les départements de la région. Le revenu médian des ménages séniors (plus de 60 ans) s'élève à 20 470 € contre 21 460 € au niveau national et 21 580 € au niveau régional[186].

Ces personnes sont particulièrement sensibles aux fortes chaleurs[187], leur isolement et leur faible niveau de revenu accroît cette sensibilité.

4.9.2 Canicules

Les épisodes de canicule pourraient devenir plus fréquents à l'avenir.

- En 2003, outre les fortes chaleurs, la canicule s'est accompagnée d'une pollution par l'ozone importante tant en durée qu'en intensité. Le nombre des décès au niveau national en excès par rapport aux années précédentes a été estimé à 14 800 entre le 1er et le 20 août 2003, soit une augmentation de 60 % par rapport à la mortalité attendue. L'ensemble de la France a été touché, et globalement la surmortalité a été plus importante dans les zones urbaines[188].
- En 2006, sur les deux canicules observées, 11 494 décès ont été recensés au niveau national dont 1 048 décès en excès, soit une augmentation de 10 % de la mortalité[189],

[185] Octobre 2015, CCEPPG, Tercia Consultant, « Analyse stratégique de territoire préalable à l'élaboration ultérieure d'un SCoT sur la Communauté de Commune de l'Enclave des Papes et Pays de Grignan », 52 p.

[186] Octobre 2019, INSEE, Dossier Provence Alpes-Côte d'Azur, « Vieillissement de la population, perte d'autonomie et dépendance à l'horizon 2030 en Vaucluse », 28p.

[187] Mars 2015, Santé Publique France, « Fortes chaleurs : prévenir les risques sanitaires chez la personne âgée », 4 p.

https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/rpp-canicule_2016.pdf

[188] 26 octobre 2004, INSERM, « Surmortalité lié à la canicule d'août 2003 », 76 p.

https://www.inserm.fr/sites/default/files/2017-11/Inserm_RapportThematique_SurmortaliteCaniculeAout2003_RapportFinal.pdf

[189] Avril 2019, Santé publique France, « Etudes et enquêtes : évaluation de la surmortalité pendant les canicules ses étés 2006 et 2015 en France métropolitaine », 47 p.

https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaleurs-canicule/documents/rapport-synthese/evaluation-de-la-surmortalite-pendant-les-canicules-des-etes-2006-et-2015-en-france-metropolitaine

- En 2015, sur l'ensemble des quatre canicules observées, 11 636 décès ont été recensés dont 1 722 décès en excès soit une augmentation de plus de 17 % de la mortalité.
- En 2018, lors de la canicule qui a été légèrement moins forte en intensité que celle de 2003 mais plus longue, les chiffres font état d'une surmortalité de 1500 personnes.

Quel que soit le sexe, cet excès de décès s'observe principalement dans les classes d'âge élevées, et ce, à partir de 45 ans.

4.9.3 Confort thermique estival

L'aggravation des épisodes caniculaires, plus intenses et plus récurrents, devrait se traduire par une dégradation du confort thermique d'été :

- **Dans les bâtiments,**
- **Dans l'espace public des zones urbanisées.**

4.9.3.1 Bâtiments

Sur le territoire de la CCEPPG, près de 1500 logements en résidences principales ont été construits entre 1999 et 2010 soit une augmentation de 18%, ce qui est beaucoup plus rapide que la croissance démographique (+7,5%).

La ruralité et l'attrait touristique du territoire entraîne une augmentation significative du nombre de résidences secondaires. Cet accroissement est particulièrement important sur les communes de Grignan et Taulignan.

Le tableau suivant résume les taux d'accroissement annuel entre 2011 et 2016 par type de logements.

	Population	Logements	Résidences principales	Résidences secondaires	Logements vacants	Maisons	Appartements
Taux d'accroissement annuel entre 2011 et 2016	0,1%	1,2%	0,8%	1,4%	4,0%	1,3%	0,5%

Figure 143 : Taux d'accroissement annuel entre 2010 et 2016 par type de logements sur le territoire de la CCEPPG (source : INSSEE RP 2016).

Dans ce contexte de croissance du parc de logements, la performance énergétique et l'adaptation au changement climatique des logements sont importantes notamment en ce qui concerne les besoins de climatisation entraînés par l'augmentation des températures.

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, les projections climatiques montrent une augmentation des besoins en climatisation jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario (voir figure suivante). Pour la seconde moitié du XXIe siècle, l'évolution des besoins diffère selon le scénario considéré. Seul le scénario RCP2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO_2) permet une stabilisation des besoins autour de 2050. Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), les besoins augmenteraient très significativement à l'horizon 2071-2100.

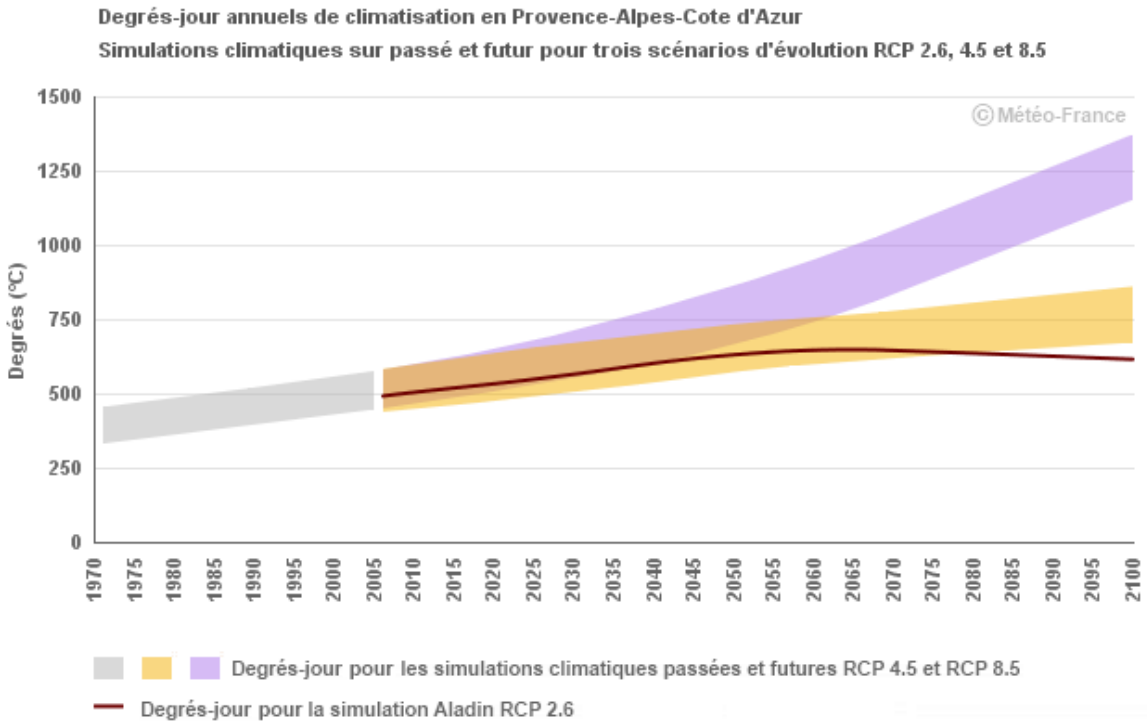


Figure 144 : Evolution attendue du besoin en climatisation en région Provence-Alpes-Côte d'Azur au XXIème siècle, exprimé en degrés-jour annuels de climatisation (Source : Météo-France, Climat HD[190])

L'ADEME estime que les consommations d'énergie pour climatiser les logements devraient être multipliées tendanciellement par trois d'ici 2030 (+180 % entre 2010 et 2030)[191]. Les préconisations indiquées au chapitre 5.2.1.3 méritent d'être considérées.

La question de l'évolution du mode d'habitat et du modèle de la maison individuelle est également posée face à la raréfaction du foncier et à la nécessité de préserver les milieux naturels.

4.9.3.2 Espace public

La qualité de vie des zones urbanisées méditerranéennes, devrait se dégrader en particulier dans les zones urbaines denses confrontées notamment à une aggravation du phénomène d'îlot de chaleur urbain[192].

L'effet îlot de chaleur urbain[193] est un phénomène très localisé dépendant de nombreux facteurs, les principaux étant : la densité urbaine, la minéralisation de l'espace (qui favorise l'accumulation de la chaleur), l'albédo des surfaces[194] et la forme urbaine. Il se traduit par une faible amplitude thermique journalière, la chaleur accumulée en journée étant restituée la nuit.

---

[190] http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd

[191] Septembre 2016, ADEME, ***« Nos logements en 2050, quelles évolutions pour notre habitat ? »***, 16 p. https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-evolution-habitat-2050.pdf

[192] Juin 2017, GREC SUD, ***« Climat et ville : interactions et enjeux en Provence-Alpes-Côte d'Azur »***, 44 p. http://www.grec-sud.fr/wp-content/uploads/2018/11/Cahier_thematique_Climat_ville_2017_GREC_SUD.pdf

[193] http://collectivitesviables.org/articles/ilots-de-chaleur-urbains.aspx

[194] L'albédo d'une surface désigne la quantité de rayonnement solaire qu'elle réfléchit. Plus elle est forte, plus la chaleur accumulée est faible. Une surface noire présente un faible albédo.

Les îlots de chaleur urbains multiplient les enjeux des risques sanitaires. Ainsi, lors de la canicule de 2003, la surmortalité a été de 40 % plus élevée dans les petites et moyennes villes, 80 % plus élevée à Lyon et 141 % à Paris[195].

Une estimation des zones potentiellement exposées au phénomène d'îlots de chaleur est donnée au travers de la carte suivante qui indique le taux d'imperméabilisation des sols sur le territoire qui met naturellement en évidence les zones les plus urbanisées.

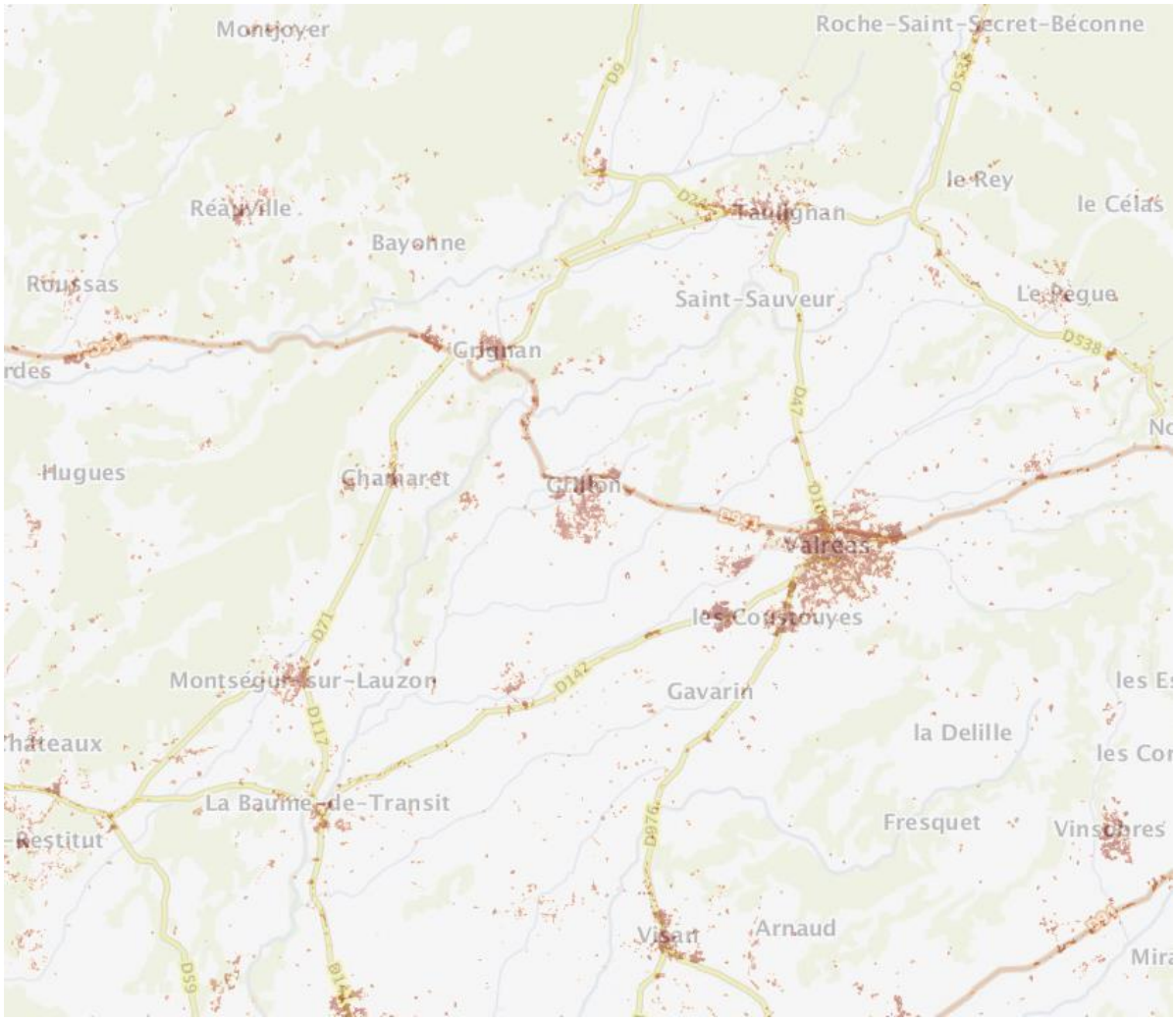


Figure 145 : Taux d'imperméabilisation des sols sur le territoire (source : Corine Land Cover 2015)

Dans ce contexte, la maîtrise de la chaleur en milieu urbain devra être prise en compte dans les documents d'urbanisme. Dans ce sens, des recommandations qui sont à adapter au contexte local sont proposées par l'ADEME[196] à différentes échelles urbaines (la ville, le quartier et lare, l'îlot et le bâtiment).

[195] 18 décembre 2018, Actes du deuxième colloque national pour l'adaptation des territoires au changement climatique (Marseille).

[196] Octobre 2012, ADEME, « Guide de recommandation pour lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain à destination des collectivités territoriales », 69 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-lutte-effet-ilot-chaleur-urbain.pdf

La délégation Départementale de l'ARS de la Drôme détaille le concept **d'Environnement et cadre de vie favorable à la santé**[197] **:**

Un aménagement favorable à la santé correspond à promouvoir des choix d'aménagement qui permettent de :

- **Réduire les polluants** (air, eau, sol, gaz à effet de serre, …), **les nuisances** (bruit, odeur, ondes électromagnétiques) et autres **agents délétères** (composés chimiques des matériaux de construction, …). Ces choix doivent se faire dans une perspective de réduction à la source mais également de réduction de l'exposition des populations
- **Promouvoir des comportements ou des styles de vie sains des individus** (via l'installation d'équipements ou d'infrastructures adaptés et accessibles à tous) et plus spécifiquement :
  - Favoriser l'activité physique et la non-sédentarité
  - Inciter à une alimentation saine
- **Contribuer à changer l'environnement social** en proposant des espaces de vie qui soient agréables, sécurisés et qui permettent de favoriser le bien-être des habitants et la cohésion sociale
- **Corriger les inégalités de santé** entre les différents groupes sociaux économiques et les personnes vulnérables, en termes d'accès à un cadre de vie de qualité et d'exposition aux polluants, diminution des nuisances et agents délétères.
- Un autre point majeur pour tendre vers un urbanisme favorable à la santé consiste à **soulever et gérer** autant que possible les antagonismes et les possibles **synergies** lors de la mise en œuvre opérationnelle des projets

Cette façon d'aborder la santé dans le champ de l'urbanisme basée sur une approche plus « positive » (moins axée sur les risques), plus globale et intersectorielle est en cohérence avec les pratiques d'urbanisme prônées aujourd'hui.

4.9.4 Risque allergique

Le réchauffement climatique et la hausse des températures, conduisent à une recrudescence des émissions de pollens dans l'atmosphère.

Cela se traduit notamment par une modification des dates de floraisons et de pollinisations surtout pour les espèces qui pollinisent à la fin de l'hiver et au début du printemps comme le cyprès, le frêne, le bouleau… Cette pollinisation précoce est liée à la température. Par exemple de décembre 1987 à février 1988, les températures moyennes ont été supérieures aux normales saisonnières sur une grande région nord de la France, la pollinisation a été avancée de 4 à 6 semaines par rapport à la normale pour la plupart des espèces d'arbres qui pollinisent au début de l'année. Cette évolution des températures n'a fait qu'entraîner une hausse de la quantité de pollens de Bouleau émis et donc une augmentation des allergies.

Le changement climatique a aussi une influence sur la durée de la saison pollinique en l'augmentant même si ce dernier paramètre est moins visible que le précédent.

De plus, un déplacement de l'aire d'extension de certaines espèces est observable en lien avec le changement climatique. D'après les simulations, les effets du changement climatique sur les pollens vont se poursuivre et même s'amplifier dans le futur[198].

[197] 11 Mars 2020, ARS, Délégation Départementale de la Drôme, Courrier – objet : ***« PCAET de la Communauté des communes « Enclave des Papes – Pays de Grignan »*** - Présentation du diagnostic aux partenaires », 2 p.

[198] https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/impacts-du-changement-climatique-sante-et-societe

Il existe en France un réseau de surveillance des pollens dans l'air ambiant.[199]

- **En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, on rencontre principalement les pollens suivants :**

4.9.4.1 Arbres		*4.9.4.2 Herbacées spontanées*	
Espèce	**Familles**	**Espèce**	**Familles**
Cyprès commun	Cupressacées	Ambroisies	Composées
Chênes	Fagacées	Graminées	Poacées
Frênes et Olivier	Oléacées	Pariétaires	Urticacées
Platanes	Platanacées		

- **Les principaux symptômes sont les suivants[200] :**

  - ✓ La rhinite allergique saisonnière : nez bouché, éternuements, nez qui coule et démangeaisons,
  - ✓ La conjonctivite allergique saisonnière : yeux rouges qui piquent, avec sensation de sable dans les yeux,
  - ✓ Crises d'asthme : les petits pollens, qui peuvent pénétrer jusque dans les bronches, pouvant provoquer des crises d'asthmes avec diminution du souffle, sifflements bronchiques, toux persistante souvent nocturne,
  - ✓ Œdèmes et urticaire sont plus rares. Il faut tenir compte de la saison et de la météo.

Toutes ces réactions sont améliorées par la pluie et aggravées par le vent. Elles sont plus importantes à l´extérieur qu'à l'intérieur et dépendent de la sensibilité des individus.

Le Réseau National de Surveillance Aérobiologique (R.N.S.A.) recense plus particulièrement le risque allergique sur le département de la Drôme[201] (qui est choisi comme référence car plus représentatif géographiquement que le Vaucluse) :

Espèce	Risque allergique
Bouleau	Elevé
Frêne	Faible
Cyprès	Très faible
Saule	Très faible
Peuplier	Très faible
Charme	Très faible

Figure 146 : Risques allergiques recensés sur le département de la Drôme (source : RNSA)

- **Cas de l'ambroisie**

L'ambroisie fait l'objet d'une attention particulière.

Vaucluse :

[199] Mars 2019, Réseau national de surveillance aérobiologique, ***« Surveillance des pollens et moisissures dans l'air ambiant 2018 »***, 20 p.

https://atmo-france.org/wp-content/uploads/2019/03/Bilan_pollens_moisissures_2018_VF.pdf

[200] https://www.atmosud.org/article/les-pollens

[201] https://www.pollens.fr/

Depuis 2003, un arrêté du préfet de Vaucluse[202] prescrit la destruction de l'ambroisie compte-tenu de son caractère envahissant, allergisant et le risque qu'elle constitue pour la santé publique.

Drôme :

Un arrêté du Préfet de la Drôme datant de juillet 2019 prescrit des obligations de prévention et de destruction de l'ambroisie, précise l'organisation et le rôle des acteurs dans cette lutte et les modalités de cette lutte[203].

Etudes médico-économiques :

Les études de l'impact médico-économique de l'allergie à l'ambroisie menées par l'Observatoire Régional de santé d'Auvergne-Rhône-Alpes estiment qu'en 2017 : 660 000 personnes sont allergiques à l'ambroisie dans l'ex-région (soit 10 % de la population régionale), pour un coût de santé estimé à 40,6 millions d'euros[204].

En se basant, sur les données réelles recueillies en 2017 pour la région Auvergne -Rhône Alpes, il est estimé que la région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur représenterait potentiellement 420 000 personnes allergiques qui impliquerait un coût sanitaire estimé à 26 Millions d'euros[205].

4.9.5 Polluants atmosphériques

Voir sous-chapitre qualité de l'air de l'état des lieux Climat-Air-Energie.

4.9.6 Maladies vectorielles

L'implication des changements climatiques dans l'évolution de l'incidence des maladies infectieuses est difficile à mesurer. Cela ne réside pas uniquement dans le manque de données disponibles, mais surtout dans le fait que de nombreux facteurs épidémiologiques, écologiques et socio-économiques régissent également la dynamique de transmission. Ces déterminants sont d'importance variable en fonction du système infectieux étudié.

L'impact du climat sur la transmission a toutefois pu être démontré dans plusieurs études scientifiques. Parmi les différentes maladies infectieuses, les maladies à transmission vectorielle sont sans doute celles dont l'évolution potentielle en fonction des changements climatiques a été le mieux étudiée, notamment en Europe[206].

---

[202] 31 juillet 2003, Préfet de Vaucluse, ***« Arrêté n° SI2003-07-31-DDASS prescrivant la destruction obligatoire de l'ambroisie »***, 3p.
http://www.avignon.fr/fileadmin/Documents/arch_documents/Documents/Externe/Interne/Internes/arrete_pref_ambroisie.pdf

[203] 5 juillet 2019, Préfet de la Drôme, ***« Arrêté n° 26-2019-07-05-03 relatif aux modalités de lutte contre les espèces d'Ambroisie dans le département de la Drôme »***, 9 p.
https://www.stopambroisie.com/wp-content/uploads/2019/07/arrete_ambroisie_drome-2019.pdf

[204] Juin 2018, Agence régionale de santé Auvergne-Rhône-Alpes, ***« L'impact sanitaire de l'ambroisie en auvergne-Rhône-Alpes : analyse des données médico-économiques 2017 »***, 10 p.

[205] Agence régionale de santé Auvergne-Rhône-Alpes, ***« Ambroisie et si la France était autant touchée qu'Auvergne-Rhône-Alpes, quels impacts sanitaires ? »,*** 3p.
https://www.auvergne-rhone-alpes.ars.sante.fr/system/files/2018-07/Impact_sanitaire_ambroisie_ARA_2017.pdf
https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/carte_impacts-sante_ambroisie_scenario-2.pdf

[206] 23 février 2016, Centre national d'expertise sur les vecteurs***, « Influence du réchauffement climatique sur la propagation des maladies vectorielles et de leurs vecteurs »***, 13 p.

https://www.anses.fr/fr/system/files/CNEV-Ft-Fev2016-Rapport_Changement_climatique_et_maladies_vectorielles.pdf

On estime que l'élévation des températures moyennes augmentera le risque de voir des maladies à transmission vectorielle apparaître dans de nouvelles régions avec l'élargissement de l'aire de répartition de leurs vecteurs et l'accélération de leur développement[207].

Les vecteurs considérés sont notamment :

- **Les tiques et la maladie de Lyme**

En Europe, l'espèce qui pose le plus de problèmes de santé publique est Ixodes ricinus, une tique qui mord aussi bien les êtres humains que les animaux domestiques ou sauvages. Ixodes ricinus peut transmettre en particulier la bactérie responsable de la maladie de Lyme ou borréliose de Lyme pouvant provoquer des symptômes invalidants (douleurs articulaires durables, paralysie partielle des membres…) et le virus de l'encéphalite à tique. Cette tique est cependant assez mal adaptée au climat méditerranéen. Toutefois, elle peut être fréquemment rencontrée en zones montagneuses du sud de la France (Corse, Pyrénées et Alpes du Sud).

Outre Ixodes ricinus, une autre tique en provenance du sud se nourrissant aussi du sang des êtres humains, des animaux domestiques ou sauvages, vient de s'installer récemment en Occitanie, Provence-Alpes-Côte d'Azur et dans le sud d'Auvergne-Rhône-Alpes. Cette tique, Hyalomma marginatum, peut transmettre à l'homme un autre agent pathogène, le virus de la fièvre hémorragique de Crimée Congo, maladie pouvant entraîner rapidement la mort si le malade n'est pas soigné.

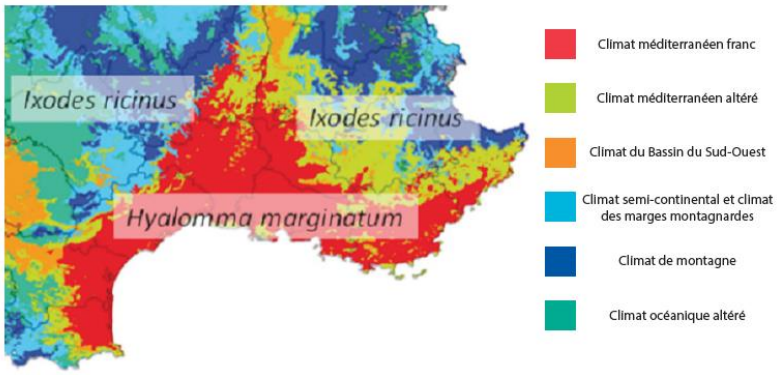


Figure 147 : Zones préférentielles des tiques dans le Sud-Est de la France (Source : Climatik, 2019[208]).

- **Le moustique tigre**

Originaire des forêts tropicales d'Asie du sud-est, Aedes albopictus (moustique tigre) est un moustique vecteur des virus du chikungunya et de la dengue.

Bien que les changements climatiques ne soient pas la cause première de son expansion, le réchauffement global pourrait, à terme, faciliter son expansion latitudinale, accélérer son cycle de développement et augmenter sa période d'activité au cours de l'année.

[207] 2001, ANDREW K. et al., ***« Changement climatique et maladies à transmission vectorielle : une analyse régionale »***, Bulletin de l'organisation mondiale de la santé, Recueil d'articles n° 4, 11 p.

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/74840/RA_2001_4_62-72_fre.pdf

[208] http://www.accaf.inra.fr/Actions-et-Projets/Adaptation-et-sante-animale-et-vegetale/CLIMATICK/

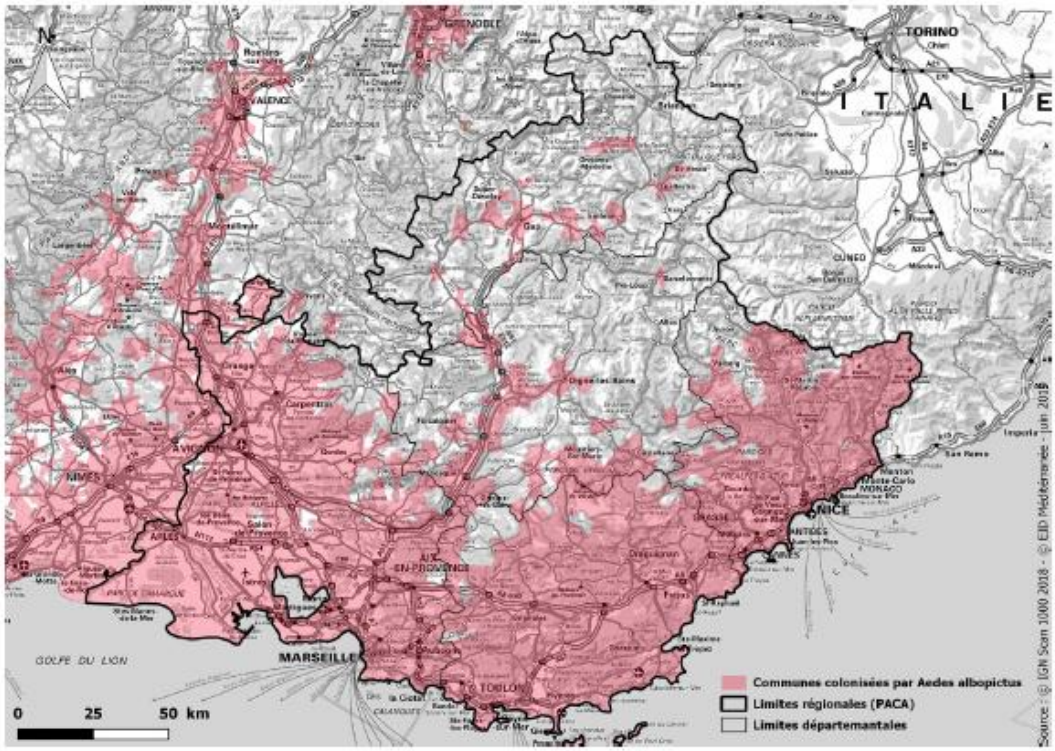


Figure 148 : Carte de la colonisation par Aedes albopictus en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Source : EID Méditerranée[209], 2019).

D'autres maladies liées aux moustiques sont aujourd'hui également en plein développement. C'est le cas du West-Nile transmis par un autre type de moustique, le Culex pipiens.

Dans ce contexte, dans la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur, la lutte contre le moustique tigre dont les foyers de présence augmentent de plus en plus, fait l'objet d'une politique de lutte pour prévenir les maladies qu'il transmet (Chikungunya, dengue, Zika et virus West-Nile et Usutu).

Depuis Avril 2019, des arrêtés préfectoraux prescrivent sa lutte dans le Vaucluse [210] et dans la Drôme[211]

[209] http://www.eid-med.org/

[210] 29 avril 2019, Préfet de Vaucluse, ***« Arrêté relatif à la lutte contre les moustiques potentiellement vecteurs de maladies dans le département de Vaucluse »***, 16 p. https://www.paca.ars.sante.fr/system/files/2019-05/2019_AP_LAV_84.pdf

[211] 30 avril 2019, Préfet de la Drôme, ***« Arrêté relatif à la lutte contre les moustiques potentiellement vecteurs de maladies dans le département de la Drôme »***, 20 p. http://www.drome.gouv.fr/IMG/pdf/2019_04_ap_lav_final.pdf

4.9.7 **Matrice des impacts**

Aléas	Impacts sur la population, sa santté, son habitat	Degré d'exposition (spatial ou temporel)	Sensibilité du milieu	Capacité d'adaptation du milieu	Degré de vulnérabilité
Augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur	Surmortalité ou incidents graves en période estivale liée aux vagues de chaleur; concerne populations les plus fragiles (personnes âgées, enfants).				
Augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur, augmentation de la température moyenne annuelle	Dommages sanitaires liés à la pollution atmosphérique (ozone), aux allergènes (ambroisie notamment) et aux maladies infectieuses vectorielles (les aires de répartition des vecteurs tels que certains moustiques, ou tiques), se développant				
Augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur, augmentation de la température moyenne annuelle	Augmentation de la productiond 'ozone, impact sur la santé des plus fragiles (voies respiratoires notamment)				
Augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur, augmentation de la température moyenne annuelle	Augmentation du besoin en rafraichissement de l'habitat (privilégier les systèmes on énergivores)				
Augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur, augmentation de la température moyenne annuelle	Augmentation du phénomène d'ilot de chaleur, venant renforcer l'inconfort des habitants				
Augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur, augmentation de la température moyenne annuelle	Les impacts sur la santé animale et végétale peuvent impacter la qualité des productions pour l'alimentation.				
Augmentation des précipitations en hiver, modifications des régimes de pluie	Habitat vunérable aux inondations, risque renforcé avec l'urbanisation				
Diminution des précipitations en été, irrégularité des précipitations, baisse du bilan hydrique	Raréfaction de la ressource en eau, altération de sa qualité, augmentation de son coût, tensions d'usages.				

Légende :

Modéré (e)	Moyen (Moyenne)	Fort (e)

4.9.8 **Synthèse**

Les enfants et les personnes âgées restent les plus vulnérables par rapport à l'augmentation du nombre et des durées de vague de chaleur, ainsi qu'à l'augmentation du taux d'allergène dans l'air ambiant.

Les épisodes de canicule pourraient devenir plus fréquents à l'avenir avec des effets sur la surmortalité de la population et l'augmentation du phénomène d'ilot de chaleur en ville, renforce l'inconfort de la population et impacte donc le bien-être des habitants.

L'élévation de la température favorise :

- Le développement de certaines espèces, parfois au détriment d'autres espèces. C'est notamment le cas d'espèces parasitaires, tels que le moustique tigre ou encore les tiques, pouvant être porteurs de maladie vectorielle.
- La pollinisation, en durée et en intensité. Ainsi, le changement climatique impacte également la santé humaine en favorisant le développement d'allergènes dans l'air. Par ailleurs, l'augmentation de la teneur en CO_2 dans l'air renforce le pouvoir allergisant de certaines plantes (telles que l'ambroisie).

Citons également les impacts sur la santé des végétaux et des animaux (altération de la croissance, décalage des saisonnalités, appauvrissement, évolution de la biodiversité…) qui impactent directement notre alimentation.

Enfin, l'augmentation de la fréquence de phénomènes extrêmes générant des inondations, des glissements de terrain, ou des dégâts sur l'habitat impactent également directement la santé des populations.

L'ONERC (Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatiques) publie un indicateur synthétique de l'exposition des populations aux risques climatiques qui est représenté spatialement dans la figure suivante[212]. L'indice est calculé pour chaque commune du territoire métropolitain. Il croise des données relatives à la densité de la population de chaque commune et au nombre de risques naturels prévisibles recensés dans la même commune (inondations, feux de forêts, tempêtes, avalanches et mouvements de terrain).

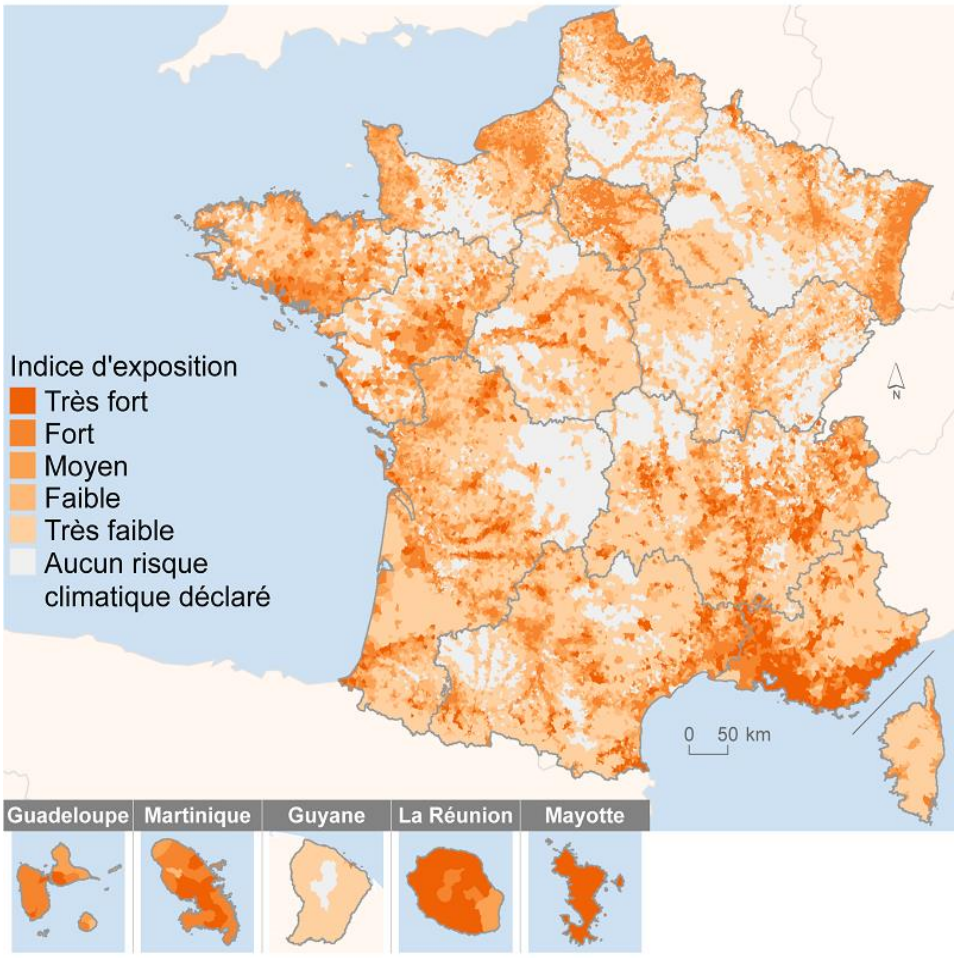
Plus la densité de population est forte et plus le nombre de risques climatiques identifiés par commune est élevé, plus l'indice est fort.

Ces risques sont susceptibles de s'accroître avec le changement climatique, dans la mesure où certains événements et extrêmes météorologiques pourraient devenir plus fréquents, plus répandus et/ou plus intenses.

La région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur y est caractérisée par un niveau d'exposition fort à très fort. Les régions les plus exposées sont la Bretagne (46 %), Provence-Alpes-Côte d'Azur (44 %) et l'Ile-de-France (40 %). Si en Ile-de-France c'est avant tout la densité de population qui prime, en revanche en Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur et en Bretagne, la densité élevée de population est renforcée par un nombre élevé de communes pour lesquelles au moins trois risques climatiques sont identifiés.

[212] https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/impacts-du-changement-climatique-sante-et-societe

Exposition des populations aux risques climatiques en 2016



Source : *MTES, Gaspar, 2017 – Insee, RP, 2014 – © IGN, BD Carto®, 2016.*
Traitements : SDES, 2019

Figure 149 : Exposition des populations aux risques climatiques en 2016

4.10 SYNTHESE

Compte-tenu des éléments détaillés dans le présent chapitre, les enjeux d'adaptation au changement climatiques identifiés pour le territoire de la CCEPPG sont les suivants :

DOMAINES	ENJEUX
Eau	La gestion concertée des usages de l'eau, l'économie de la ressource en eau et la protection des captages d'eau potable
Risques naturels	La prévention des risques associés au retrait gonflement des argiles
	La prévention des risques inondations et incendies
Agriculture	L'adaptation des productions agricoles
Forêts	L'adaptation de la gestion forestière et la lutte contre les incendies
Tourisme	L'évolution des activités touristiques
Santé et qualité de vie de la population	La maîtrise de l'augmentation des températures en milieu urbanisé et dans les bâtiments
	La prévention et la lutte contre les espèces végétales et animales invasives

Ces enjeux convergent avec ceux retenus par les services de l'Etat dans sa note d'enjeux transmise à la CCEPPG le 7 décembre 2018[213]

Les domaines et milieux de vulnérabilité du territoire, selon le cadre de dépôt des PCAET de l'ADEME est le suivant :

[213] 7 décembre 2018, Préfet de Vaucluse et de la Drôme à Monsieur le Président de la CCEPPG, PCAET, transmission d'une note d'enjeux.

Domaines et milieux de vulnérabilité	Vulnérabilité du territoire sur le secteur
Agriculture	Oui
Aménagement / urbanisme (y compris grandes infrastructures, voirie)	Oui
Biodiversité (y compris milieux naturels)	Oui
Déchets	Oui
Eau (Approvisionnement en eau, assainissement, cours d'eau et ruissellement des eaux de pluie)	Oui
Espaces verts	Oui
Forêt	Oui
Gestion, production et distribution de l'énergie (y compris approvisionnement en énergie)	Oui
Industrie	Oui
Littoral	Non
Résidentiel	Oui
Santé	Oui
Sécurité Civile	Oui
Tertiaire (y compris patrimoine bâti de la collectivité)	Oui
Tourisme	Oui
Transport (y compris routier)	Oui

Figure 150 : Synthèse des domaines et milieux de vulnérabilité sur le territoire de la CCEPPG selon le cadre de dépôt des PCAET de l'ADEME.

5. POTENTIEL DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE

5.1 METHODE

Les estimations de potentiels de réduction des consommations d'énergie sont basées principalement sur :

- **Les consommations actuelles d'énergie** fournies par la base de données CIGALE d'ATMO SUD[214] et l'ORCAE Auvergne Rhône-Alpes[215]. Ces données de consommation datent de 2017 pour la base CIGALE et de 2016 pour l'ORCAE. Pour être cohérent dans l'analyse des données c'est l'année 2016, année la plus récente commune aux deux observatoires qui a été retenue.

- **Différentes hypothèses de réduction des consommations à l'horizon 2050** identifiées comme des leviers d'actions dans les scenarios négaWatt (notamment via l'outil Destination TEPos) et Afterres2050.

Destination TEPOS est une méthode de sensibilisation et d'appropriation des enjeux de la transition énergétique par les collectivités locales et acteurs locaux, en vue de la construction de plans d'action énergie sur les territoires. L'outil Diag flash de Destination TEPOS propose une déclinaison des objectifs nationaux du scénario négawatt (en termes de maîtrise de l'énergie et de production d'énergie renouvelable) permettant d'évaluer la contribution du territoire à l'atteinte de ces objectifs.

Les autres sources de données également utilisées pour certains secteurs d'activités seront indiquées dans les chapitres qui leur y sont consacrés.

La figure ci-dessous schématise l'approche méthodologique utilisée pour chacun des secteurs d'activités faisant l'objet d'une étude particulière dans le présent chapitre.

[214] **Voir note méthodologique :**
https://cigale.atmosud.org/img/171030_Methodo_TDB_conso_prod_cigale.pdf

[215] Voir note méthodologique :

https://www.orcae-auvergne-rhone-alpes.fr/methodologie/energie/consommation

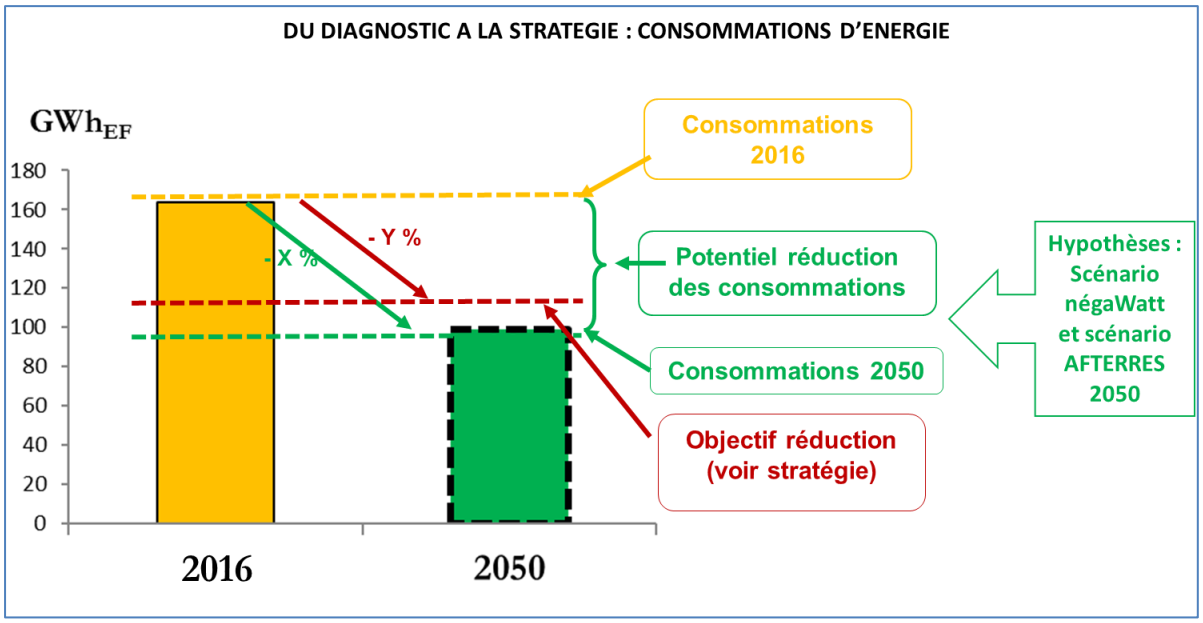


Figure 151 : Articulation des différentes estimations de consommations d'énergie et des potentiels de leur réduction (Source : IN VIVO)

Nous raisonnons ici en énergie finale pour les besoins de l'exercice. Rappelons qu'une part de l'énergie est perdue entre l'énergie primaire et l'énergie finale notamment pour l'électricité (aujourd'hui, le coefficient de conversion physique entre énergie finale et énergie primaire est de 2,58).

5.2 RESIDENTIEL

5.2.1 Méthode et analyse

5.2.1.1 Potentiel d'économie d'énergie pour le chauffage des résidences principales

Consommations actuelles liées au chauffage

Les données de l'INSEE (2016) indiquent le nombre de résidences principales :

	Nombre	Pourcentage
Résidences principales	10 200	100%
Maisons individuelles	8 200	80%
Appartements	2 000	20%

Figure 152: Nombre, type et surface moyenne des résidences principales en 2016 (Source : INSEE RP 2016)

La surface moyenne des logements par rapport au nombre de pièces est en moyenne de 22 m² par pièce[216]. Les maisons individuelles du territoire possèdent en moyenne 4,6 pièces, la surface moyenne est donc de 103 m². Le nombre moyen de pièces dans les appartements est de 2,9, ce qui correspond à une surface moyenne de 68 m².

Le ratio de consommation utilisé dans l'outil destination TEPos[217] (Territoire à Energie Positive) et provenant des travaux de recherche et bibliographique de l'institut négawatt est de :

- 94 kWh/m²/an pour les maisons,
- 80 kWh/m²/an pour les appartements.

En utilisant ces ratios et les surfaces moyenne des logements calculés plus haut on obtient une consommation énergétique totale du territoire pour le chauffage de 91 GWh (80 GWh pour les maisons et 11 GWh pour les appartements). Soit environ 2/3 des consommations du secteur résidentiel.

Cette consommation est cohérente avec les données nationales provenant des travaux du Centre d'Études et de Recherches Économiques sur l'Énergie[218] (CEREN) :

- 66 % pour le chauffage,
- 11 % pour l'eau chaude sanitaire,
- 17 % pour l'électricité spécifique,
- 6% pour la cuisson.

[216] INSEE, Edition 2017, « Les conditions de logement en France », 224 p.

https://www.insee.fr/fr/statistiques/2586377

[217] L'outil destination TEPos est une méthode de sensibilisation et d'appropriation des enjeux de la transition énergétique par les collectivités locales et acteurs locaux, en vue de la construction de plans d'action énergie sur les territoires.

http://www.institut-negawatt.com/

[218]CEREN, « Données énergie 1990-2018 du secteur résidentiel ».

https://www.ceren.fr/publications/les-publications-du-ceren/

La méthode d'obtention de ces données est précisée dans une note méthodologique du CEREN[219].

Hypothèses de consommations liées au chauffage après rénovation

Les consommations de chauffage après rénovation retenues sont les suivantes :

- 40 kWh/m² pour les maisons individuelles,
- 30 kWh/m² pour les appartements.

Ces consommations correspondent approximativement à la cible du label BBC-rénovation, et aux premiers retours d'expérience de rénovations complètes et performantes en zone H3 (données de l'observatoire BBC en 2018[220]).

Rappelons que la loi pour la transition énergétique pour la croissance verte impose un niveau de performance énergétique au niveau Bâtiment Basse Consommation pour l'ensemble du parc à l'horizon 2050.

En prenant l'hypothèse d'une rénovation, échelonnée, de la quasi-totalité (90%) du parc des résidences principales d'ici 2050 (10% de logements considérés comme non rénovables en raison de contraintes techniques et/ou financières selon le scénario négaWatt) avec ces valeurs cibles, la consommation de chauffage des résidences principales en 2050 est estimée à **43 GWh**.

La différence entre la consommation d'énergie en 2016 et celle estimée en 2050 après rénovation, selon les hypothèses décrites ci-dessus, permet d'estimer à cet horizon un potentiel d'économies d'énergie du chauffage des résidences principales de l'ordre de **47 GWh** soit une division par près de deux des consommations en 2016.

5.2.1.2 Potentiels d'économie d'énergie pour l'eau chaude sanitaire et pour les usages spécifiques de l'électricité dans les résidences principales

Les réductions potentielles de consommation d'énergie concernent également celles liées à l'eau chaude sanitaire (ECS) et aux usages spécifiques de l'électricité[221].

Les hypothèses utilisées pour évaluer le potentiel de réduction des consommations d'énergie pour ces deux postes à l'horizon 2050 sont celles du scénario Négawatt :

- 50% pour les usages spécifiques de l'électricité et la cuisson,
- 20% pour l'ECS.

La différence entre la consommation d'énergie en 2016 et celle estimée en 2050, selon les hypothèses décrites ci-dessus, permet d'estimer à cet horizon les potentiels d'économies d'énergie suivants :

- 16 GWh pour les usages spécifiques de l'électricité
- 3 GWh pour l'ECS

5.2.1.3 Besoins de froid

[219] Décembre 2019, CEREN, « Données sur les consommations d'énergie du secteur résidentiel, quelques précisions sur l'élaboration des données », 3 p.

[220] Effinergie, Observatoire BBC, « Observatoire BBC : Etude sur les bâtiments rénovés à basse consommation », 45 p.

https://www.effinergie.org/web/images/attach/base_doc/2336/20180701etude-sur-les-projets-renoves-bbc.pdf

[221] L'électricité spécifique correspond à l'électricité utilisée pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'électricité (éclairage, lave-linge et lave-vaisselle, appareils producteurs de froid, équipements numériques, ...).

Les besoins de rafraichissements augmenteront avec le réchauffement climatique et l'augmentation des températures. Cette augmentation est difficilement quantifiable avec les données disponibles. Au niveau national, le scénario négawatt prévoit :

- Un besoin en énergie et climatisation quasiment constant d'ici 2050 s'élevant à environ 1 TWh,
- Un taux d'équipement pour la climatisation résidentielle qui passe de 12% en 2010 à 20 % en 2050 mais avec un coefficient de performance (COP) qui double.

Le besoin croissant de climatisation est donc pris en compte mais sans y associer une augmentation de la consommation énergétique en raison de la prise en compte du confort d'été lors des rénovations et des constructions par, selon les cas, :

- Une augmentation de l'inertie thermique des bâtiments, une limitation de la taille des surfaces vitrées, l'utilisation de protections solaires, la maîtrise les apports de chaleur interne et la maîtrise de l'étanchéité à l'air[222],
- L'utilisation des matériaux d'isolation performants en été et en hiver[223] (matériaux denses biosourcés, …)
- La sensibilisation aux gestes permettant la conservation de la fraîcheur dans les logements :
    - Fermeture des volets et fenêtres le jour,
    - Limitation des apports internes (appareils électroménagers, cuissons),
    - Ventilation nocturne,
    - Humidification de l'air.

L'objectif général est, dans la mesure du possible, de privilégier un confort d'été passif qui permettent un rafraîchissement des bâtiments sans recours à des systèmes de climatisation énergivore[224].

Au total, le potentiel de réduction de consommation d'énergie finale du secteur résidentiel à l'horizon 2050 est estimé à 66 GWh/an soit 48 % de la consommation de ce secteur en 2016.

5.2.2 Synthèse

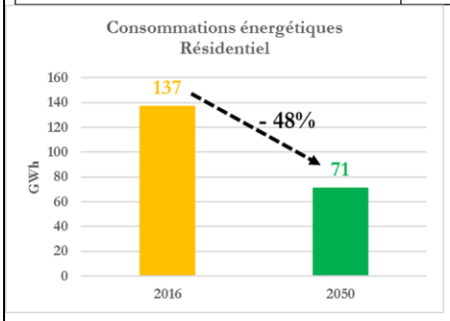
[222] Février 2013, Mutuelle des architectes français assurances, ***« Le confort d'été »***, fiche élaborée par Olivier Sidler, 8 p.
https://www.enertech.fr/modules/catalogue/pdf/44/T18_confort%20ete.pdf

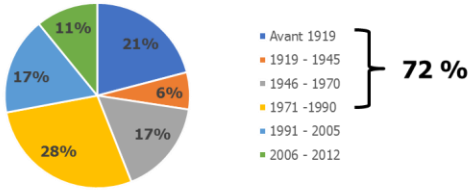
[223] Info énergie Auvergne-Rhône-Alpes, ***« Guide des matériaux isolants pour une isolation efficace et durable »***, 27 p.
http://www.infoenergie69-grandlyon.org/wp-content/uploads/sites/68/2018/12/guide_isolant_IERA-bd.pdf

[224] Avril 2014, ARENE Ile de France***, « Confort d'été passif »***, Les guides Bio-tech, 72 p.
https://www.asso-iceb.org/wp-content/uploads/2014/04/guide_bio_tech_confort_d_ete_passif.pdf

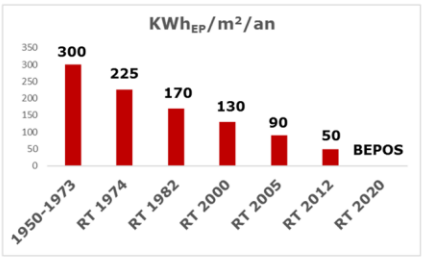
SECTEUR RÉSIDENTIEL

Résidence principale (INSEE 2016)		Consommations moyenne chauffage 2016	Horizon 2050 (BBC pour 90 % du parc)
Maisons	**8 200 (80 %)**	**94 kWh/m²/an**	**40 kWh/m²/an**
Appartements	**2 000 (20 %)**	**80 kWh/m²/an**	**30 kWh/m²/an**
Usages spécifiques de l'électricité et cuisson			**- 50 %**
Eau chaude sanitaire			**- 20 %**





Date de construction des résidences principales (INSEE, 2016)



Moyenne réglementaire des consommations d'énergie des logements neufs
(varie en fonction des régions et de l'altitude)

ENJEUX
La rénovation de l'habitat et la sobriété énergétique dans les usages

Loi TECV de 2015 : Niveau Bâtiment Basse Consommation pour l'ensemble du parc de logements à l'horizon 2050.

5.3 TERTIAIRE

5.3.1 **Méthode et analyse**

En 2016, le secteur tertiaire a consommé 36 GWh d'énergie sur le territoire.

Le potentiel d'économie d'énergie, à l'horizon 2050, a été évalué à partir des hypothèses du scénario négaWatt :

- Réduction de 67 % de la consommation actuelle de chauffage soit un potentiel d'économie d'énergie lié à la rénovation thermique des bâtiments estimé à 10 GWh.
- Réduction de 32 % de la consommation actuelle liée aux usages spécifiques de l'électricité soit un potentiel d'économie d'énergie estimé à 7 GWh.

La réduction des consommations liées aux usages spécifiques de l'électricité est plus aisément réalisable, car elle concerne notamment des actions de sobriété à temps de retour nul ou faible (par exemple arrêt d'appareils en veille).

A titre d'exemple, une expérience d'Enertech montre que 25% à 40% d'économies sont en moyenne possibles avec des temps de retour très faibles (<3 ans étude incluse)[225].

Il est important de rappeler que la rénovation des bâtiments tertiaire est encadrée par des dispositifs règlementaires. La loi ELAN n° 2018-1021 du 23 novembre 2018[226] et le décret « rénovation tertiaire » tertiaire du 1er Octobre 2019[227] impose que les bâtiments tertiaires de plus de 1000 m² atteignent pour chacune des années 2030, 2040 et 2050 les objectifs suivants[228] :

- Option 1 : Soit un niveau de consommation d'énergie finale réduit, respectivement, de 40 %, 50 % et 60 % par rapport à une consommation énergétique de référence qui ne peut être antérieure à 2010 tous usages confondus,
- Option 2 : Soit un niveau de consommation d'énergie finale fixé en valeur absolue, en fonction de la consommation énergétique des bâtiments nouveaux de leur catégorie. Cette valeur sera définie par arrêté et exprimée en kWh/ m²/ an et sera égale à la somme de deux composantes d'usages économes de l'énergie : Chauffage Ventilation Climatisation (CVC) et usage spécifique de l'électricité.

Un kit pour les démarches d'économies d'énergies dans le parc tertiaire est mis à disposition par le CEREMA[229].

Comme pour le secteur résidentiel, les besoins de froids vont augmenter dans le secteur tertiaire le scénario négawatt prévoit :

- Un besoin en énergie qui décroit légèrement passant de 17 TWh aujourd'hui à 15 TWh à 2050,
- Une consommation surfacique de climatisation environ divisée par deux.

---

[225] 2005, ADEME, ***« Diagnostic énergétique de l'hôtel du département du Bas-Rhin »,*** 173 p. http://www.enertech.fr/modules/catalogue/pdf/69/Diagnostic%20instrumente%20CG67.pdf

[226] https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000037639478&categorieLien=id

[227] https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000038812251&categorieLien=id

[228] FNCCR, ***« Décret tertiaire : quelles obligations pour vos bâtiments »***, 2 p. http://www.fnccr.asso.fr/wp-content/uploads/2019/11/fnncr_decret_tertiaire_3.pdf

[229] Avril 2019, CEREMA, ***« Kit pour les démarches d'économies d'énergie dans le parc tertiaire »,*** 21 p. https://www.cerema.fr/system/files/documents/2019/06/cerema_kit_economies_denergie_v20190627.pdf

Là encore il n'est considéré aucune augmentation de consommation. Les mêmes actions que citées dans le chapitre 5.2.1.3 sont recommandées.

Le potentiel de réduction des consommations d'énergie du secteur tertiaire, à l'horizon 2050, est estimé à 17 GWh/an soit 44 % de la consommation de ce secteur en 2016.

5.3.2 Synthèse

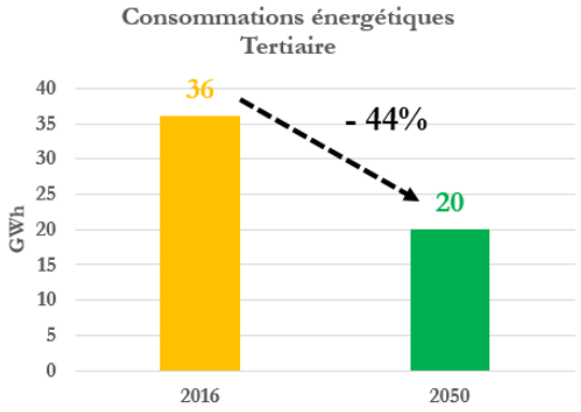
POTENTIEL D'ECONOMIE D'ENERGIE DANS LE SECTEUR TERTIAIRE

TYPE D'ACTIVITÉS : Bureaux, cafés, restaurants, hôtels, écoles, etc.

HYPOTHÈSES 2050 / LEVIERS D'ACTION (Population constante)

Existant :

- **Rénovation thermique globale et performante : -** 67% des consommations de chauffage
- **Diminution des consommations d'électricité spécifique :** - 31% avec accompagnement des acteurs (éclairage, veilles, thermostats,...)



Potentiel de réduction des consommations en 2050 = 16 GWh/an (-44%/2016)

5.4 DEPLACEMENT DES PERSONNES

5.4.1 Méthode et analyse

5.4.1.1 Hypothèses et sources de données

L'évaluation du potentiel de réduction des consommations d'énergie pour le transport des personnes s'appuie sur les éléments suivants :

- Données de l'INSEE (RP2016) relatives aux déplacements domicile travail,
- Données CIGALE et ORCAE AuRA pour le transport,
- Données consolidées par INDDIGO et l'Institut négaWatt.

L'évaluation de ce potentiel fait intervenir de nombreux paramètres interdépendants. La figure ci-après présente les différents paramètres pris en compte.

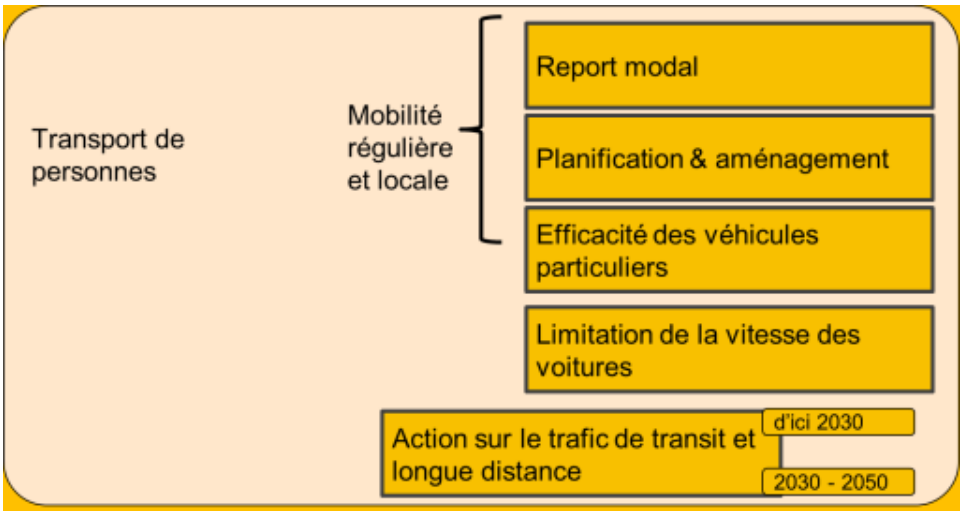


Figure 153: Types de mesures prises en compte dans l'estimation du potentiel de réduction des consommations d'énergie dans le secteur du transport de personnes

5.4.1.2 Déplacements réguliers et locaux

- **Report modal : covoiturage, modes doux et transports en commun**

L'évaluation du potentiel de réduction des consommations d'énergie pour les déplacements réguliers et locaux s'appuie notamment sur les données suivantes :

- Nombre de déplacements par mode de déplacement et par commune entre la commune de résidence et différentes destinations (autres communes de l'EPCI, autres communes du département, autres communes de la région et autres régions de France, ...),
- Flux de déplacements majoritaires entre communes de l'EPCI auxquels sont associés un nombre de km aller/retour par origine/destination (exemple : Valréas/Roussas = 22 km Aller/Retour),
- Nombre de voitures par commune, nombre d'actifs et nombre de jours travaillés.

Ces données permettent de calculer un nombre de km/jour par commune et pour l'EPCI liés aux déplacements locaux et réguliers auxquels sont affectés une consommation d'énergie (6,5 l de carburant/100 km)

Ensuite, le potentiel d'évolution de la part modale du territoire est estimé en s'appuyant sur les évolutions envisagées dans le scénario négaWatt pour les différents types de communes (commune rurale, commune multipolarisée, …) et la population de ces communes. A chacune de ces évolutions est associée une réduction des consommations d'énergie en fonction des différents types de substitution modale.

Le scénario négaWatt considère la nécessité de conserver une liberté de déplacement tout en sortant d'une dépendance presque totale au transport automobile, et donc une évolution des modes de déplacement selon les solutions les plus adaptées (en fonction des motifs de déplacement, des distances à parcourir et de la densité d'infrastructures de transport). L'offre de service de mobilité se diversifiera et l'automobile individuelle pourrait dans ce scénario ne représenter plus qu'un déplacement sur deux.

A titre d'exemple, le report modal potentiel vers les modes doux nécessite des politiques ambitieuses de partage de la voirie, du développement des cheminements piétons et cyclables, d'une généralisation des pedibus et vélobus pour les trajets domicile-école, des plans de déplacement d'administration et entreprise, etc.

Sur le territoire, les hypothèses d'évolution de la part modale (en km.voyageur[230]) qui ont été retenues sont les suivantes. Il s'agit des ratios déterminés par l'outil Destination TEPos déterminé selon la typologie des communes du territoire (communes multipolarisées, espaces à dominante rurale) :

	Part modale 2017 (Reconstitution Négawatt)	Hypothèses à l'horizon 2050	
		Part modale	Potentiel réduction GWh/an
Modes actifs (vélo et marche à pied)	1,0%	2,0%	0,1
Transport collectif	4%	8%	0,6
Voiture particulière (covoiturage)	94%	84%	9,4

Le potentiel d'économies d'énergie dans le secteur du transport des personnes, à l'horizon 2050, est estimé à environ 10 GWh/an sur la base des trajets domicile-travail des actifs ayant un emploi[231].

- **Efficacité énergétique des véhicules**

L'amélioration de l'efficacité énergétique du parc de véhicule permet de passer, à l'horizon 2050, d'une consommation de 6,5 l/100 km à 3 l/100 km.

Cette diminution des consommations s'appuie sur :

- ✓ Une réduction du poids des véhicules,
- ✓ L'amélioration de la résistance au roulement des pneus,
- ✓ L'aérodynamisme des carrosseries,
- ✓ Une baisse de la cylindrée des véhicules (« downsizing »),
- ✓ Eventuellement, des techniques d'hybridation (air comprimé), etc.

Ces évolutions sont dépendantes du marché mondial (offre des constructeurs) et des politiques nationales (prime à la casse par exemple), mais pourraient être accélérées localement (éco-vignette, voies réservées, etc.).

En considérant un taux d'équipement moyen par ménage de 1,12 voitures (moyenne nationale) et un taux de renouvellement du parc de 30% en 2050, on estime à cet horizon un potentiel de 11 500 voitures consommant 3l/100 km.

[230] **Le voyageur-kilomètre** est une unité de mesure de quantité de transport correspondant au transport d'une personne sur un kilomètre. La quantité de transport s'appelle le volume de transport.

[231] **La population active occupée** (ou population active ayant un emploi) comprend, au sens du recensement de la population, les personnes qui déclarent être dans l'une des situations suivantes :

- Exercer une profession (salariée ou non), même à temps partiel,
- Aider une personne dans son travail (même sans rémunération),
- Être apprenti, stagiaire rémunéré,
- Être chômeur tout en exerçant une activité réduite,
- Être étudiant ou retraité mais occupant un emploi.

Le potentiel d'économies d'énergie pour les trajets réguliers et locaux lié l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules, à l'horizon 2050, est estimé à 17 GWh/an.

5.4.1.3 Déplacements de transit et de longue distance

- **Report modal et efficacité des véhicules**

Le potentiel de réduction des consommations d'énergie des déplacements de transit et de longue distance résulte principalement :

- ✓ Du développement du transport ferroviaire,
- ✓ Du développement du covoiturage (augmentation du taux d'occupation des véhicules),
- ✓ De l'amélioration du parc de véhicules.

Les leviers d'action locaux pour ce type de déplacement sont relativement limités et concernent essentiellement l'offre locale de transports en commun pour les loisirs et longs trajets et l'accès à des carburants d'origine renouvelables (bio-GNV notamment).

Le potentiel d'économies d'énergie, à l'horizon 2050, lié au report modal et à l'efficacité énergétique des déplacements de transit et de longue distance est estimé à environ 13 GWh/an.

5.4.1.4 Actions ciblées de sobriété dans les déplacements

- **Réduction de la vitesse**

La réduction des vitesses de circulation sur route est une mesure qui permet de réduire les consommations[232].

Faute de données de comptage routier sur le territoire, les données nationales issues du scénario négaWatt ont été utilisées. Ce scénario estime que les mesures des réductions de vitesse permettent d'économiser en moyenne 7% des consommations d'énergie.

Le potentiel d'économies d'énergie, à l'horizon 2050, lié à la réduction de vitesse est estimé à 7 GWh/an.

- **Aménagement du territoire**

La réduction des besoins de déplacement par une augmentation de la densité de l'habitat et une meilleure mixité fonctionnelle sont des facteurs importants de réduction des consommations d'énergie associées aux déplacements des personnes.

Ces mesures peuvent être prises en compte dans les documents d'urbanisme et d'aménagement du territoire (SCoT, PLU, PLH)[233].

[232] Février 2014, ADEME, ***« Impact des limitations de vitesse sur la qualité de l'air, le climat, l'énergie et le bruit »***, 55 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/adm00013623_synthese_etude-limitation-de-vitesse_fev2014.pdf

[233] Juillet 2016, Rhône Alpes Energie Environnement, ***« Faire des documents d'urbanisme des outils de la transition énergétique, retour d'expérience »***, 40 p.

Elles consistent notamment au développement des services de proximité ou à distance, des espaces de télétravail, d'équipements publics, à une meilleure répartition des fonctions urbaines dans les centres urbains et au développement de commerces et services ambulants.

L'évaluation quantitative de l'impact énergétique de ces mesures est complexe. Une estimation prudente de réduction de 6% des déplacements en voiture associés à ces mesures a été considérée.

Le potentiel d'économies d'énergie, à l'horizon 2050, lié à la réduction du besoin des déplacements par des mesures d'aménagement du territoire est estimé à environ 3 GWh/an.

Au total, les potentiels de réduction des consommations d'énergie pour le déplacement des personnes sont les suivants :

Types de déplacements ou d'actions	Mesures de réduction des consommations d'énergie	Potentiel de réduction des consommations d'énergie à l'horizon 2050 (en GWh/an)
Déplacements locaux et réguliers	Report modal	**10**
	Efficacité énergétique des véhicules	**17**
Déplacements de transit et de longue distance	Report modal et efficacité énergétique des véhicules	**13**
Actions ciblées de sobriété	Réduction de la vitesse	**7**
	Aménagement du territoire	**3**
	Total	**50**

Le potentiel de réduction de consommation d'énergie du secteur du déplacement des personnes, à l'horizon 2050, est estimé à 50 GWh/an.

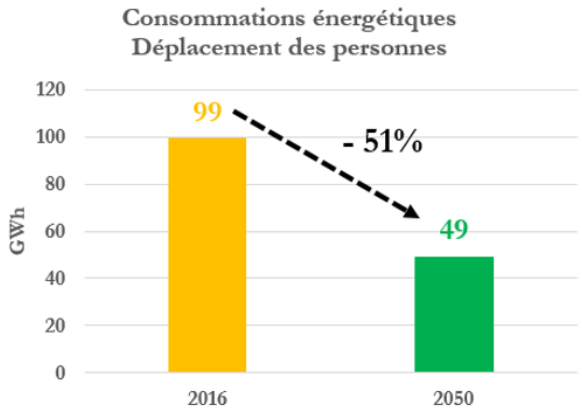
http://www.ddrhonealpesraee.org/fileadmin/user_upload/mediatheque/dd/Documents/2_Autres_politiques/urbanisme/BROCHURE_URBANISME_COOPENERGY_V6_21sept16_BASSE_DEF.pdf

5.4.2 Synthèse

POTENTIEL D'ECONOMIE D'ENERGIE POUR LE DEPLACEMENT DES PERSONNES

HYPOTHÈSES 2050 / LEVIERS D'ACTION (Population constante)

- **Actions au niveau local**
  - ✓ Report modal de la voiture sur transport public, modes doux et covoiturage : - 10 GWh/an (20% du potentiel)
  - ✓ Réduction besoins déplacements (politiques urbanisme, télétravail) : - 3 GWh/an (6 % du potentiel)
- **Actions au niveau national**
  - ✓ Efficacité énergétique des véhicules : - 17 GWh/an (34 % du potentiel)
  - ✓ Réduction des limites de vitesse sur les axes routiers : - 7 GWh/an (14 % du potentiel)
  - ✓ Covoiturage longue distance, report modal : - 13 GWh/an (26 % du potentiel)



Potentiel de réduction des consommations = 50 GWh/an (- 51%/2016)

5.5 TRANSPORT DE MARCHANDISES

5.5.1 Méthode et analyse

La consommation du transport de marchandise sur le territoire est estimée à 33 GWh (ratios négaWatt).

Le potentiel de réduction des consommations d'énergie du secteur du transport des marchandises a été estimé en s'appuyant sur le scénario négaWatt. Celui-ci est basé sur :

- L'augmentation de la part du ferroutage[234],
- L'augmentation du taux de remplissage des camions pour éviter ceux circulant à vide ou à faible chargement,
- L'amélioration de l'efficacité énergétique de la flotte de véhicules par une évolution des motorisations (objectif de conversion de la majorité du parc à des technologies hybrides, véhicules électriques… et une baisse des consommations unitaires des véhicules avec l'évolution des motorisations, les progrès techniques.

Compte tenu de ces évolutions, il est estimé, à l'horizon 2050, une économie d'énergie pour ce secteur de 49 % des consommations actuelles.

A noter que les transports routiers et ferroviaires sont pris en compte mais pas les transports maritimes et aériens ni le transport par oléoducs.

[234] Le ferroutage, aussi appelé transport rail-route, ou transport « combiné accompagné », consiste à charger des camions complets sur un train : le tracteur, la remorque et le chauffeur.

Les collectivités peuvent intervenir auprès de ce secteur notamment via :

- La commande publique en prenant en compte le bilan carbone des marchandises achetées pour favoriser les approvisionnements locaux acheminées via des transports moins énergivores,
- L'optimisation du transport des marchandises en ville pour améliorer la performance des chaînes logistiques[235],
- L'incitation à la démarche objectif CO_2 auprès des entreprises de transport pour compte d'autrui[236].

Rappelons que les transporteurs de personnes et de marchandises ont l'obligation d'informer leurs clients sur la quantité de gaz à effet de serre émise à l'occasion de leur prestation de transport[237].

Le potentiel de réduction de consommation d'énergie dans le secteur du transport de marchandises est estimé, à l'horizon 2050, à 16 GWh/an.

[235] Octobre 2011, ADEME, « Feuille de route sur les approches intégrées des chaînes logistiques et des systèmes de mobilité des personnes – synthèse », 2 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/20140411_Mobilite-Interurbaine-synthese.pdf

[236] Décembre 2012, ADEME, « Guide général de la démarche objectif CO_2, charte d'engagements volontaires de réduction des émissions de CO_2 du transport routier de marchandises », 34 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/20140403_Charte-engagement-volontaire.pdf

[237] Septembre 2018, Ministère de la transition écologique et solidaire***, « Information GES des prestations de transport, guide méthodologique »***, 238 p.

https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Info%20GES_Guide%20m%C3%A9thodo.pdf

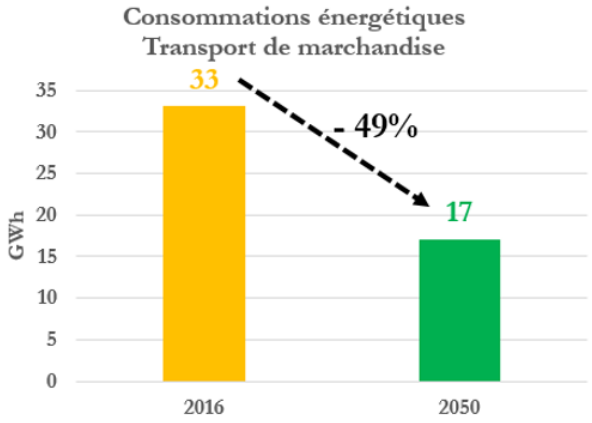
5.5.2 **Synthèse**

POTENTIEL D'ECONOMIE D'ENERGIE POUR LE TRANSPORT DES MARCHANDISES

HYPOTHÈSES 2050 / LEVIERS D'ACTION (Population constante)

Actions au niveau national

- Amélioration du taux de remplissage des camions
- Amélioration technologique du parc de véhicules



Potentiel de réduction des consommations en 2050 = 16 GWh/an (-49%/2016)

5.6 INDUSTRIE ET DECHETS

5.6.1 **Méthode et analyse**

L'énergie consommée en 2016 par le secteur industriel est de 131 GWh (Source : CIGALE, ORCAE AuRA), principalement sous forme d'électricité (52%), d'énergies renouvelables (30%) et de produits pétroliers (15%).

Les hypothèses de réduction du scénario négaWatt ont été appliquées. Elles sont basées sur différentes actions (voir figure ci-dessous) et notamment :

- L'amélioration de l'efficacité énergétique des procédés industriels,
- Le recyclage des matériaux,
- Le développement de l'économie de la fonctionnalité, etc.

Au total, le pourcentage de réduction des consommations d'énergie dans l'industrie est évalué par ce scénario à 45 % des consommations actuelles soit 59 GWh.

<u>Focus sur les opérations dites « transverses »</u>

Un focus a été établi pour les actions d'économie d'énergie sur les opérations dites « transverses » : économies d'énergies sur les moteurs, les installations d'air comprimés, récupération de chaleur…
Le Centre d'Etudes et de Recherches économiques sur l'Energie (CEREN) évalue régulièrement les consommations d'énergie propres à ces postes-là dans l'industrie, au niveau national, ainsi que les gisements d'économie d'énergie, en termes de consommation d'électricité et de combustible.

Ces ratios, en date de 2010, sont les suivants :

Tableau 9 – Estimation CEREN du gisement d'économies d'énergie dans les opérations transverses en 2007

	Total industrie	Opération transverses de l'industrie			
En 2007	Consommation	Consommation		Gisement	
	TWh	%	TWh	%	TWh
Combustibles	358,3	12%	43	53%	23
Electricité	134,6	78%	105	39%	41
Total	492,9	30%	148	43%	64,0

Source : Synthèse du gisement d'économies d'énergie dans les opérations transverses de l'industrie" - CEREN - 2010

La consommation totale des opérations transverses dans l'industrie pour le territoire est évaluée à 39 GWh, et les économies d'énergies, à l'horizon 2050, sont estimées à 17 GWh. Parmi ces actions d'économies d'énergies, celles dont le temps de retour est inférieur à 3 ans (donc qui seront plus facilement réalisées par les industriels), représentent 60% soit un gain de 10 GWh.

Le potentiel de réduction de consommation d'énergie dans le secteur industriel est estimé, à l'horizon 2050, à 59 GWh soit 45 % des consommations de ce secteur en 2016.

5.6.2 Focus déchets

Sur le territoire, l'ISDND de Roussas émet en 2016 82 kteqCO_2. Il est difficile d'estimer précisément les potentiels de réduction des émissions de GES étant donné que les déchets qu'il stocke sont ceux d'un périmètre plus large que le territoire.

La détermination précise du potentiel de réduction sur le territoire nécessite une étude poussée des productions de déchets des habitants ainsi que leur caractérisation. Ce n'est pas l'objet du présent diagnostic.

Pour estimer ce potentiel, il a été décidé d'utiliser les objectifs de la Stratégie Nationale Bas Carbone qui vise une réduction de 38% des émissions du secteur à l'horizon 2033 et de 66% à l'horizon 2050 par rapport à 2015.

Le potentiel de réduction des émissions de GES du secteur déchets et donc estimé à 54 kteqCO_2.

Le potentiel de réduction des émissions de GES dans le secteur déchets est estimé, à l'horizon 2050, à 54 kteqCO_2 soit 66 % des émissions de ce secteur en 2016.

La réduction du volume des déchets est encadrée par plusieurs documents règlementaires en France :

- **Programme National de Prévention des Déchets (PNPD) 2014-2020** dont les principaux objectifs sont :
  - Une diminution de 7 % de l'ensemble des déchets ménagers et assimilés (DMA) par habitant par an à horizon 2020 par rapport à 2010, dans la continuité du précédent plan national (limité aux ordures ménagères) ;
  - Une stabilisation au minimum de la production de déchets des activités économiques (DAE) d'ici à 2020 ;
  - Une stabilisation au minimum de la production de déchets du BTP d'ici à 2020, avec un objectif de réduction plus précis à définir.
- **La Loi de Transition Energétique pour la Croissance Verte** qui vise à :
  - Réduire de 50% la quantité de déchets mis en décharge à l'horizon 2025 par rapport à 2010
  - Réduire de 50% les produits manufacturés non recyclables avant 2020 par rapport à 2010
  - Réduire de 30% les déchets non dangereux non inertes envoyés en décharge d'ici à 2020 et de 50% d'ici à 2025 par rapport à 2010
  - Valoriser 55% des déchets non dangereux non inertes, notamment organiques, en 2020 et 65% en 2025, via notamment la généralisation du tri à la source des biodéchets
  - Découpler progressivement la croissance économique et la consommation de matières premières

- Valoriser énergétiquement les déchets qui ne peuvent être recyclés en l'état des techniques disponibles et qui résultent d'une collecte séparée ou d'une opération de tri réalisée dans une installation prévue à cet effet.

- **La feuille de route économie circulaire (2018)**, visant à mieux produire (éco-conception, incorporation de matières recyclées), mieux consommer (développement du réemploi et de la réparation, allongement de la durée de vie des produits), mieux gérer nos déchets (optimisation du tri des déchets, développement du recyclage et de valorisation) et mobiliser tous les acteurs, dont les principaux objectifs sont :
  - Réduire la consommation de ressources liée à la consommation française : réduire de 30% la consommation de ressources par rapport au PIB d'ici à 2030 par rapport à 2010.
  - Réduire de 50% les quantités de déchets non dangereux mis en décharge en 2025 par rapport à 2010 (objectif LTECV)
  - Tendre vers 100% de plastiques recyclés en 2025
  - Réduire les émissions de gaz à effet de serre : économiser l'émission de 8 millions de tonnes de CO2 supplémentaires chaque année grâce au recyclage du plastique
- **La Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)** vise une réduction de 38% des émissions du secteur à 2033 et de 66% à l'horizon 2050 par rapport à 2015.

- **Le Plan régional de Prévention et de Gestion des Déchets qui a été intégré au SRADDET approuvé par le Préfet le 15 octobre 2019**

Les objectifs régionaux sont les suivants[238] :

- Réduire de 10 % la production de l'ensemble des déchets non dangereux ménagers et d'activités économiques, dès 2025 par rapport à 2015. Cela représente un évitement de l'ordre de 600 000 tonnes en 2025 et 2031 ;
- Développer le réemploi et augmenter de 10 % la quantité des déchets non dangereux non inertes faisant l'objet de préparation à la réutilisation ;
- Valoriser 65 % des déchets non dangereux non inertes en 2025 ;
- Valoriser 70 % des déchets issus de chantiers du BTP d'ici 2020 ;
- Limiter en 2020 et 2025 les capacités de stockage ou d'incinération sans production d'énergie des déchets non dangereux non inertes (- 30 % en 2020, puis – 50 % en 2025 par rapport à 2010)

[238] Région SUD, extrait du SRADDET, Règles en matière de prévention et de gestion des déchets, ***« Planification régionale en matière de prévention et de gestion des déchets »***, 66 p.

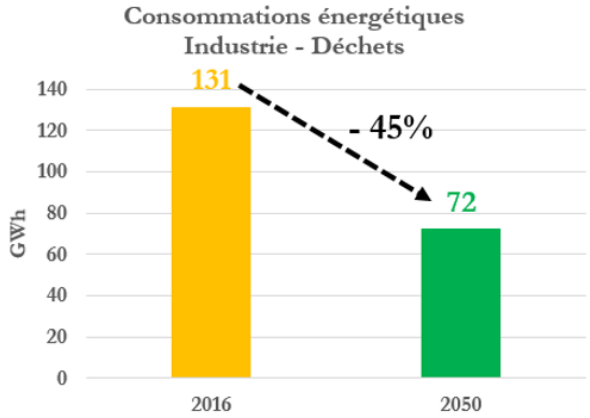
https://www.maregionsud.fr/fileadmin/user_upload/Documents/Amenagement_et_dev_durable/Gestion_des_dechets/FASICULE_SRADDET_-_DECHETS_Chapitre_3-4.pdf

5.6.3 **Synthèse**

POTENTIEL D'ECONOMIE D'ENERGIE DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE ET DES DECHETS

HYPOTHÈSES 2050 / LEVIERS D'ACTION (Population constante)

- Ecologie industrielle (dont récupération de chaleur fatale), éco-conception, augmentation des taux de recyclage.
- Utilisation des meilleurs techniques disponibles pour les opérations transverses



Potentiel de réduction des consommations en 2050 = 59 GWh/an (- 45%/2016)

5.7 AGRICULTURE ET SYLVICULTURE

5.7.1 **Méthode et analyse**

Les consommations énergétiques de ce secteur, avec 25 GWh représentent 5% des consommations énergétiques du territoire, principalement pour le secteur agricole, l'exploitation forestière étant marginale et peu consommatrice.

L'estimation du potentiel de réduction des consommations d'énergie dans le secteur agricole est basée sur les retours d'expérience de Solagro sur tous les postes de consommation d'énergie sans modifier la SAU ni le nombre et la conduite des animaux. Le gain est obtenu par :

- L'amélioration du réglage des tracteurs,
- La formation à l'éco-conduite,
- La modification des itinéraires techniques,
- L'isolation thermique des bâtiments,
- L'efficacité des systèmes de chauffage,
- L'optimisation/la réduction de l'irrigation.

Tableau 18 : Gains potentiels d'énergie par catégorie de production (GWh /an)

Productions	Consommation actuelle GWh /an	État actuel (2015)	Potentiel 2020	Potentiel 2023	Potentiel 2035	Potentiel 2050	*% gain 2035*	*% gain 2050*
Cultures : carburants	31 500	205	400	652	2 953	4 446	*9 %*	*14 %*
Cultures : irrigation	1 450	290	396	565	824	1 095	*57 %*	*75 %*
Serres (maraîchage et horticulture)	4 650	607	889	1 142	2 585	4 450	*56 %*	*96 %*
Bâtiments herbivores : lait (bovin, ovin, caprin)	1 450	38	52	100	316	337	*22 %*	*23 %*
Bâtiments herbivores : systèmes alimentation et paillage	3 600	0	1	1	13	52	*0 %*	*1 %*
Bâtiment Porcins	1 150	36	42	52	344	735	*30 %*	*64 %*
Bâtiments Volailles	1 850	114	176	206	527	737	*28 %*	*40 %*
Sous-total périmètre	**45 650**	**1 288**	**1 956**	**2 720**	**7 562**	**11 853**	***17 %***	***26 %***

Figure 144 : Potentiel de réduction des consommations énergétiques pour les différentes activités agricoles (Source : ADEME, Rapport agriculture et efficacité énergétique, 2019, Solagro[239])

Compte-tenu de la typologie de l'agriculture locale, à prédominance de viticulture, de plantes aromatiques et de grandes cultures, la réduction des consommations de carburants est estimée à 14 %, à laquelle s'ajoutent des postes d'économies sur l'optimisation des serres et de l'irrigation soit un potentiel de réduction de 32 %.

Le potentiel de réduction des consommations d'énergie du secteur agricole est estimé, à l'horizon 2050, à 8 GWh.

Focus sur les émissions de gaz à effet de serre

Les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole, avec 26 kteqCO_2/an, représentent 12 % des émissions du territoire.

L'agriculture émet différents gaz à effet de serre d'origine énergétique et non énergétique[240]. Il existe différentes pratiques pour réduire ces émissions[241].

Au niveau national, les potentiels de réduction d'émissions de GES dans le cadre d'une transition agricole et alimentaire globale, telle que scénarisée dans l'exercice prospectif Afterre2050[242] sont les suivants (voir figure -ci-dessous) :

[239] 2019, ADEME, ***« Rapport agriculture et efficacité énergétique »***, Solagro, CTIFL, ASTREDHOR, ARVALIS, FNCUMA, IDELE, IFIP, ITAVI.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/rapport-agriculture-efficacite-energetique-2019.pdf

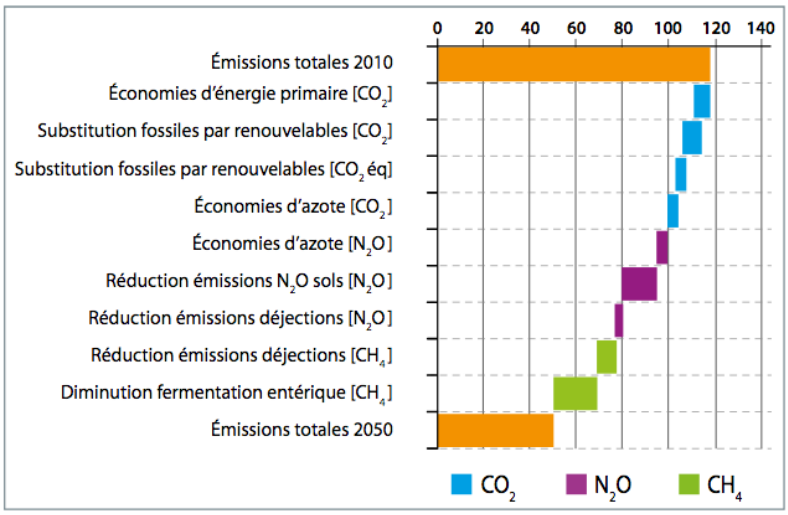
[240] Réseau Action Climat France, ***« Agriculture et gaz à effet de serre : Etat des lieux et perspectives »***, 72 p.
http://www.fondation-nature-homme.org/sites/default/files/publications/101110_agriculture_et_gaz_a_effet_de_serre-etat_des_lieux_et_perspectives.pdf

[241] Septembre 2010, Réseau Action Climat France, « Atténuer les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole en France, recueil d'expériences territoriales », 60 p.

https://reseauactionclimat.org/wp-content/uploads/2017/04/Atte%CC%81nuer-les-e%CC%81missions-de-GES-du-secteur-agricole-en-France-Recueil-d%E2%80%99expe%CC%81riences-territoriales.pdf

[242] Solagro est à l'origine du scénario AFTERRES2050, un scénario de transition agricole et alimentaire basé sur les besoins, en alimentation, en énergie et pour l'habitat à l'horizon 2050.

- Économies d'énergie primaire et substitution des fossiles par les renouvelables : environ 15%,
- Réduction des émissions liées aux engrais azotés : environ 20 %,
- Diminution des émissions liées à la fermentation entérique et aux déjections d'élevage : environ 25 % (ce levier n'est pas mobilisable actuellement).



- Réduction des émissions de GES par poste en $MteqCO_2$.

Figure 154 : Potentiel de réduction des émissions de GES de l'agriculture par poste au niveau national (source : Afterres 2050)

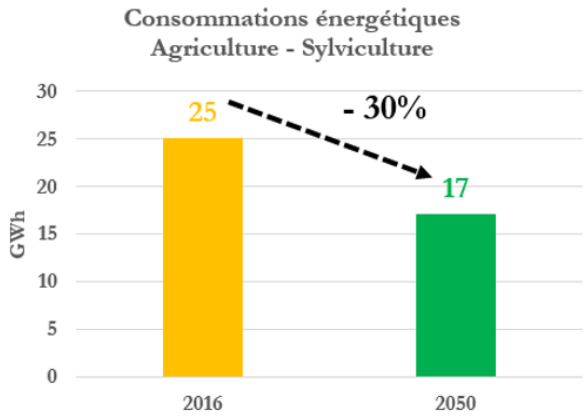
Le potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole est estimé, à l'horizon 2050, à 35 % soit 9 $kteqCO_2$.

5.7.1 **Synthèse**

POTENTIEL D'ECONOMIE D'ENERGIE DANS LES SECTEURS AGRICULTURE / SYLVICULTURE

HYPOTHÈSES 2050 / LEVIERS D'ACTION (Surface Agricole Utile constante)

- Amélioration du réglage des tracteurs
- Formation à l'écoconduite
- Modification des itinéraires techniques
- Isolation thermique des bâtiments, Efficacité des systèmes de chauffage
- Optimisation/réduction de l'irrigation



Potentiel de réduction des consommations en 2050 = 8 GWh/an (-30%/2016)

5.8 VISION GLOBALE DES SECTEURS D'ACTIVITES

5.8.1 **Synthèse**

Le tableau suivant récapitule les résultats pour l'ensemble des secteurs d'activités :

Secteurs	Consommation en 2016 (GWh) *Source : Cigale*	Potentiel de réduction à l'horizon 2050 (GWh)	Baisse des consommations par rapport à 2016 (%)	Pistes de travail au niveau local et national
Résidentiel	137	66	-48%	Rénovation thermique BBC des bâtiments, sobriété et efficacité des équipements
Tertiaire	36	17	-44%	Rénovation thermique BBC des bâtiments, sobriété et efficacité des équipements
Déplacement des personnes	99	50	-51%	Efficacité des véhicules, report modal, covoiturage, planification de l'espace, réduction des vitesses
Transport de marchandises	33	16	-49%	Amélioration de l'efficacité des véhicules, taux de remplissage des camions, ferroutage, réduction des distances de transport, etc.
Industrie	131	59	-45%	Efficacité des procédés, éco-conception, recyclage matière, etc.
Agriculture	25	8	-30%	Réglage véhicules, éco-conduite, isolation et efficacité énergétique
Total	**460**	**216**	**-47%**	

A l'horizon 2050, le potentiel de réduction de consommation d'énergie du territoire de la CCEPPG est estimé à environ 216 GWh, soit 47% de sa consommation en 2016.

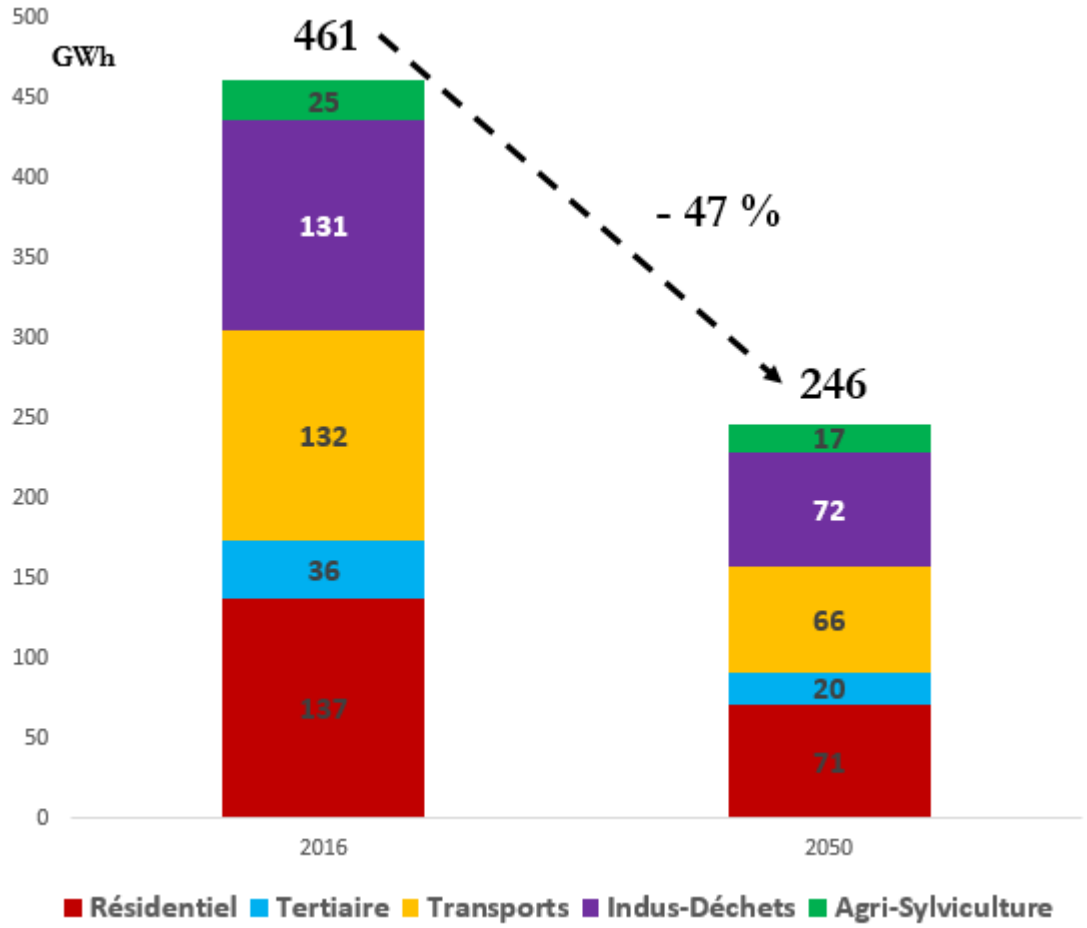


Figure 155 : Consommations d'énergie en 2016 et potentiels de réduction à l'horizon 2050 (source : Inddigo, Scénario Négawatt, CIGALE, ORCAE AuRA)

5.8.2 **Secteurs à enjeux**

Les secteurs résidentiel, industriel et du transport de personnes représentent respectivement 31%, 27% et 23% du potentiel de réduction des consommations d'énergie sur le territoire.

Ce constat a été relativisé en distinguant la part de potentiel de réduction dépendant de leviers d'actions locales et nationales (impact de l'évolution réglementaire, des mesures fiscales, de l'évolution technologique, ...). Soulignons que cette distinction est relativement théorique car il est rare que les deux niveaux n'interagissent pas et la répartition de ce qui relève de l'un ou de l'autre niveau n'est pas toujours évidente.

Toutefois, cette distinction permet de mettre en exergue les secteurs d'activités pour lesquels l'intervention locale est la plus déterminante. Ainsi, les secteurs du transport des personnes et des marchandises sont les plus dépendants de leviers d'actions nationaux voir européens ou mondiaux si l'on considère, par exemple, l'évolution technologique des véhicules (voir tableau suivant).

Le tableau suivant distingue la part de potentiel de réduction relevant des mesures prises aux niveaux local et national.

Ainsi, en ne prenant en compte que les leviers d'action locaux, le secteur résidentiel et industriel représentent plus des 3/4 du potentiel d'économies d'énergie. Les autres secteurs prennent une place moins importante (inférieur à 10%).

Secteurs d'activité	A l'horizon 2050			
	Potentiel total de réduction (leviers d'action nationaux et locaux)		Potentiel de réduction avec seulement leviers d'action locaux	
	GWh	%	GWh	%
Transport personnes	50	23%	13	8%
Résidentiel	66	31%	66	40%
Industrie-déchets	59	27%	59	36%
Tertiaire	17	8%	17	10%
Transport marchandises	16	7%	0	0%
Agriculture-Sylviculture	8	4%	8	5%
Total	216	100	163	100

Figure 156 : Potentiel de réduction des consommations d'énergie du territoire à l'horizon 2050 selon les leviers locaux et nationaux (source : Scénario Négawatt, CIGALE, ORCAE AuRA, Inddigo)

A noter que la différence de résultats entre la somme des potentiels et de la consommation 2050 avec la consommation actuelle est due aux arrondis.

6. POTENTIEL DE PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION

6.1 METHODE

Les estimations de potentiels production d'énergies renouvelables et de récupération sont basées principalement sur :

- **Les productions actuelles** (2015 année commune la plus récente disponible au moment de la rédaction de cette étude) fournies par les bases de données CIGALE d'ATMO SUD et l'ORCAE AuRA,
- **Différentes hypothèses de production à l'horizon 2050** identifiées dans les scénarios négaWatt et Afterres2050.

Les autres sources de données également utilisées pour certaines filières de production seront indiquées dans les chapitres qui leur sont consacrés.

La figure ci-dessous schématise l'approche méthodologique utilisée pour chacune des filières de production d'énergies renouvelables et de récupération, faisant l'objet d'une étude particulière dans le présent chapitre.

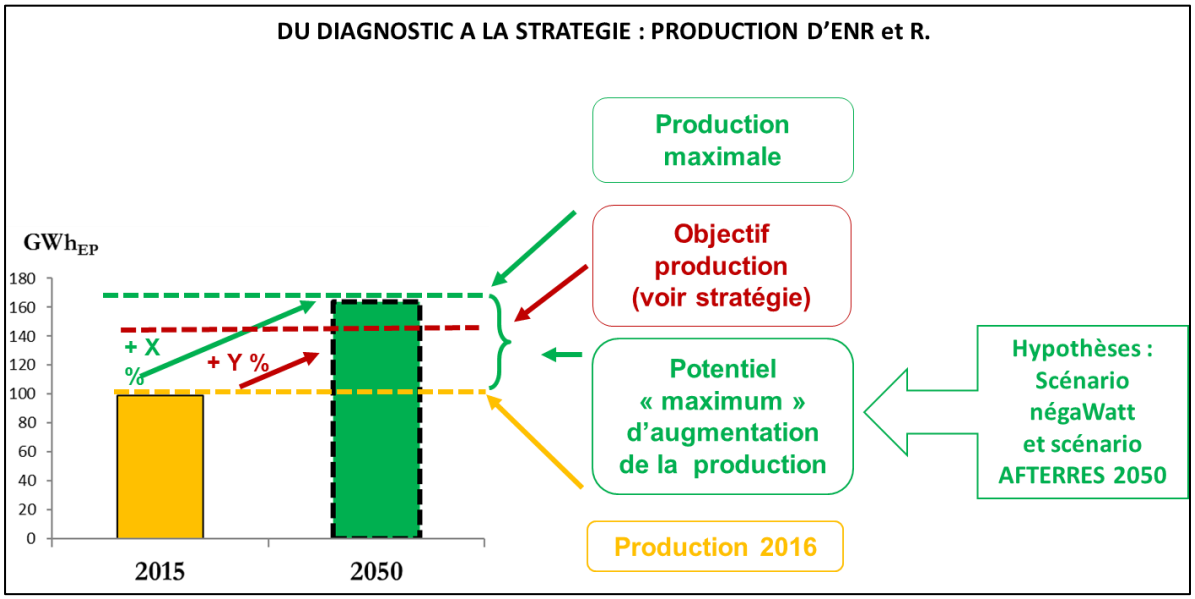


Figure 157 : Articulation des différentes estimations de production d'énergies renouvelable et de récupération et des potentiels de leur production (Source : IN VIVO).

Nous raisonnons ici en énergie primaire pour les besoins de l'exercice. Rappelons qu'une part de l'énergie est perdue entre l'énergie primaire et l'énergie finale notamment pour l'électricité (aujourd'hui, le coefficient de conversion physique entre énergie finale et énergie primaire est proche de 3).

Pour estimer le potentiel en énergies renouvelables et de récupération (ENR et R), plusieurs notions sont à distinguer :

- **La ressource** qui correspond au flux annuel d'énergie primaire présent dans le périmètre du territoire. Elle peut être de nature très différente suivant les filières : irradiation solaire, vitesse moyenne du vent, accroissement forestier, tonnage de bois recyclé, nombre d'UGB (unités de gros bétail), nombre d'équivalent-habitant des stations d'épurations, etc.

- **Le potentiel brut ou maximal** qui correspond à la part maximale de la ressource mobilisable par filière au sein du territoire compte-tenu des contraintes physiques et de certains arbitrages préalables (par exemple pas de photovoltaïque sur les terres agricoles, maintien des usages bois d'œuvre et d'industrie, …). Ce potentiel respecte le renouvellement de la ressource et l'équilibre des usages actuels du territoire.
- **Le potentiel net actuel** qui correspond à la part réellement mobilisable de la ressource compte-tenu des contraintes de toutes natures spécifiques à chaque filière. Il est calculé par l'application d'une succession de filtres reflétant les freins ou leviers identifiés aux différentes étapes jusqu'au consommateur final. A titre d'exemple, il n'est pas envisageable de couvrir un territoire d'éoliennes, quand bien même les conditions physiques le permettent.

Le potentiel global du territoire présenté ici correspond au potentiel maximal. En effet, dans le cadre de la phase de diagnostic d'une réflexion prospective, il est préconisé de ne pas limiter la réflexion par des considérations économiques, juridiques, financières ou organisationnelles qui sont amenées à évoluer d'ici 2050. Ces considérations seront, en partie, prises en compte dans la stratégie du PCAET. Pour certaines filières, lorsque cela est possible, nous indiquerons également le potentiel net.

Les principales filières considérées ont fait l'objet d'une étude de potentiel. Celles qui sont encore au stade de développement n'ont pas fait l'objet d'une telle étude mais sont présentées à titre indicatif en mentionnant les sites pilotes ou démonstrateurs existant en France et plus particulièrement ceux localisés dans le Région Provence-Alpes-Côte d'Azur et Auvergne Rhône-Alpes. Ces filières mériteront d'être à nouveau analysées lors de l'actualisation du PCAET.

Le tableau ci-dessous récapitule les différentes filières évoquées dans le présent rapport :

Filières dont l'étude de potentiel sur le territoire a été réalisée	Autres Filières présentées
CHALEUR RENOUVELABLE ET DE RECUPERATION	
Solaire thermique	
Biocombustibles	
Biogaz par méthanisation	Power-to-gas, Pyrogazéification
Géothermie	
Récupération de chaleur fatale	
Aérothermie	
ELECTRICITE RENOUVELABLE	
Solaire photovoltaïque	Agrivoltaïsme
Eolien	
Hydro-électricité	
	Stockage
CARBURANT RENOUVELABLE	
	Bio-carburants liquides
	Bio-carburants gazeux
	Hydrogène mobilité
	Electromobilité

6.2 CHALEUR RENOUVELABLE ET DE RECUPERATION

6.2.1 **Solaire thermique**

6.2.1.1 Méthode et analyse

Le potentiel de production d'énergie solaire thermique, a été estimé, à partir des données de l'INSEE (2016), par type de bâtiment.

1500 logement neufs ont été construits entre 1999 et 2010 soit une moyenne de 150 logements/an durant cette période[243]. Nous retiendrons une hypothèse pour les années à venir d'une augmentation similaire répartie de manière équivalente entre les maisons individuelles et les logements collectifs.

Maisons
Les résidences principales de type maison représente 80% du parc résidentiel du territoire, il est estimé que 50% des logements peuvent disposer d'une installation solaire thermique compte tenu de l'orientation de leur toiture, de l'absence de masques ou d'autres contraintes de site. Il a, par ailleurs, été considéré un renouvellement du parc de 150 logements individuel/an dont 75 maisons.

Logements collectifs
Pour les logements collectifs (à chauffage collectif), il a été également considéré que 50% de leurs toitures pouvaient disposer d'une installation solaire thermique avec une hypothèse d'augmentation du parc de 75 logements collectifs par an.

Tertiaire

Pour le tertiaire, il a été considéré :

- **Les établissements de santé** (hôpitaux, EHPAD), au nombre de 3 sur le territoire. Il s'agit d'EHPAD et d'hôpitaux (Valréas, Grignan). Il a été estimé que tous ces établissements pouvaient disposer d'une installation solaire thermique à raison d'une installation solaire de 0,5 m²/lit.
- **Les piscines**, une seule est recensée sur le territoire à Grignan.

N'ont pas été considérés :

- **Les bâtiments de bureaux** car étant peu consommateurs d'eau chaude sanitaire, le solaire thermique n'y est pas pertinent.
- **Les établissements d'enseignement.** En effet, ils sont généralement inoccupés pendant les périodes les plus ensoleillées et ne s'équipent généralement pas de panneaux solaires thermiques pour éviter les problèmes d'entretien.

Industrie

Pour le secteur industriel, on considère les industries agroalimentaires de plus de 20 salariés, qui sont les plus susceptibles de rentabiliser une installation solaire thermique. Une seule a été identifiée à Valaurie. On considère ici une installation de 300 m² de panneaux solaires thermiques.

Le tableau suivant résume les hypothèses utilisées :

[243] CCEPPG, Etude préalable au SCoT issue de l'INSEE

Hypothèses entrée

Résidentiel	Résidences principales
Nombre maisons	8 200
Nombre appartement	2 000
%apparts chauffage collectif	3%

Productivité	
CESI	500 kWh/kWc
CSV	1 000 kWh/kWc
CESC	700 kWh/kWc
Moquette solaire	350 kWh/kWc

Tertiaire		
Santé (hôpitaux, EHPAD…)	3	www.sanitaire-social.com
Nbre lits	324	
Industries agro-alimentaires	1	> 20 employés (Source CLAP 2015)
Piscines	1	guide-piscines.fr
Surfaces bassins piscines	500 m²	500 m²/piscines

Coefficient toiture	*% de toitures compatibles solaire*
Maisons	50%
Appartements	50%
Santé	75%

m² solaire / installation	
CESI	4 m²
CESC	1,2 m²/lgt
Santé	0,5 m²/lit
Industrie	300 m²

Renouvellement	*nombre de logements neufs/an*	
Maisons	75	Etude stratégique SCoT : 1500 logements
Appartements	75	neufs entre 1999 et 2000 soit environ 150/an

Année actuelle	2017

Figure 158 : Hypothèses retenues pour la détermination du potentiel de production solaire thermique (Source : Inddigo)

Solaire thermique Gisement net		Maisons individuelles (CESI)	Habitat collectif (CESC)	Tertiaire (CESC)	Industriel et Agricole (CSV)	Piscines	**TOTAL**
Existant	Surface totale (m²)	16 400	36	122	300	250	**16 858**
	Production (MWh/an)	8 200	25	85	300	88	**8 610**
Neuf **à horizon 2050**	Surface totale (m²)	4 950	1 485				**6 435**
	Production (MWh/an)	2 475	1 040				**3 515**

Figure 159 : Production d'énergie par type d'installations solaire thermique (Source : Inddigo)

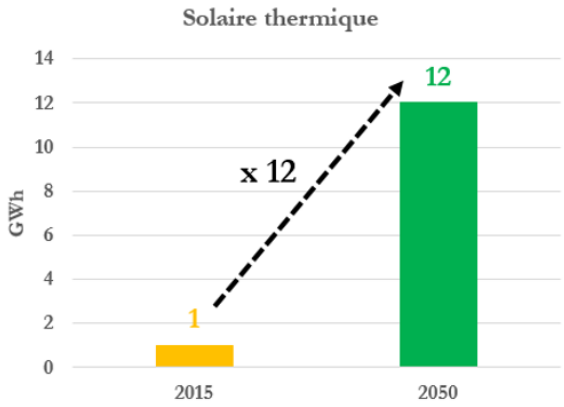
Le potentiel de production d'énergie à partir de solaire thermique, à l'horizon 2050, est estimé à 12 GWh/an.

6.2.1.2 *Synthèse*

SOLAIRE THERMIQUE

HYPOTHÈSES 2050

- **Maisons individuelles :** 50% équipées (Chauffe Eau Solaire individuel) et augmentation du parc de 75 / an
- **Logements collectifs** : 50% équipés (Chauffe Eau Solaire Collectif) et augmentation du parc de 75logements / an
- **Tertiaire/Industrie** (Piscines, établissements de santé et IAA) : 100 % équipés.



Potentiel maximal de production supplémentaire en 2050 = 11 GWh/an

6.2.2 **Biocombustibles**

6.2.2.1 Méthode

La méthode utilisée consiste à partir du fonctionnement global d'une filière bois au niveau local qui est schématisé dans la figure ci-après :

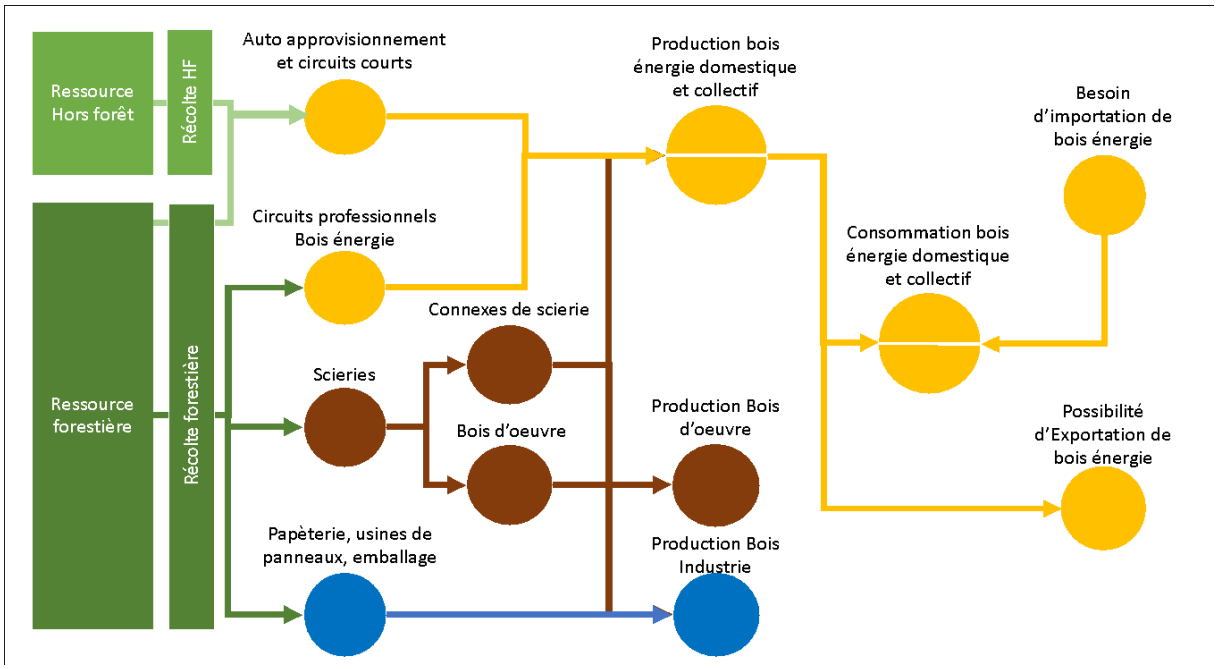


Figure 160 : Filière bois simplifiée au niveau local (Source : SOLAGRO).

Il s'agit d'estimer de la manière la plus précise compte tenu des données disponibles :

- **La consommation de bois-énergie par les ménages et dans les chaufferies** (comptabilisée comme « production d'ENR » par les observatoires régionaux),
- **La production de bois-énergie du territoire**, qu'elle provienne de forêt ou hors forêt, les circuits d'approvisionnement correspondant, ainsi que la valorisation de sous-produits de la filière bois d'œuvre (plaquettes et granulés principalement).

Ces deux approches permettent de définir les enjeux d'importation ou d'exportation de bois du territoire.

Les données détaillées sont très rarement disponibles à l'échelle d'un EPCI et les données d'exploitation forestière peuvent varier considérablement d'une année sur l'autre, en fonction de la programmation des coupes de bois. Nous allons néanmoins proposer de quantifier cette filière à partir des meilleures données disponibles, confrontées aux caractéristiques du territoire.

Les sources de données utilisées sont les suivantes :

- **Données de l'enquête annuelle de branche (EAB[244])** des services de l'Etat, qui comptabilise toute l'activité des professionnels de la filière, au niveau régional et départemental.

[244] L'enquête annuelle sur la branche d'activité Exploitation forestière permet d'observer les volumes de bois récolté par essence et par destination (bois d'œuvre, de bois d'industrie et de bois énergie) L'enquête annuelle sur la branche d'activité Sciage, rabotage, ponçage et imprégnation permet de

- **Données issues de l'enquête sur l'utilisation de chauffage au bois domestique auprès des ménages**, réalisée pour toute la France au niveau national et régional[245].
- **Données de consommation de bois calculées par l'observatoire régional** au niveau communal.
- **Données d'accroissement naturel de la BD IGN Forêt[246]** par sous ensemble écologique, et rapportées à l'EPCI.
- **Données de potentiel bois hors forêt,** étude réalisée par SOLAGRO pour l'ADEME en 2009[247].

La confrontation de ces différentes sources, en utilisant les données départementales ou régionales les plus représentative du contexte, permettent d'obtenir une estimation des différents flux et de compléter par déduction la modélisation de la filière.

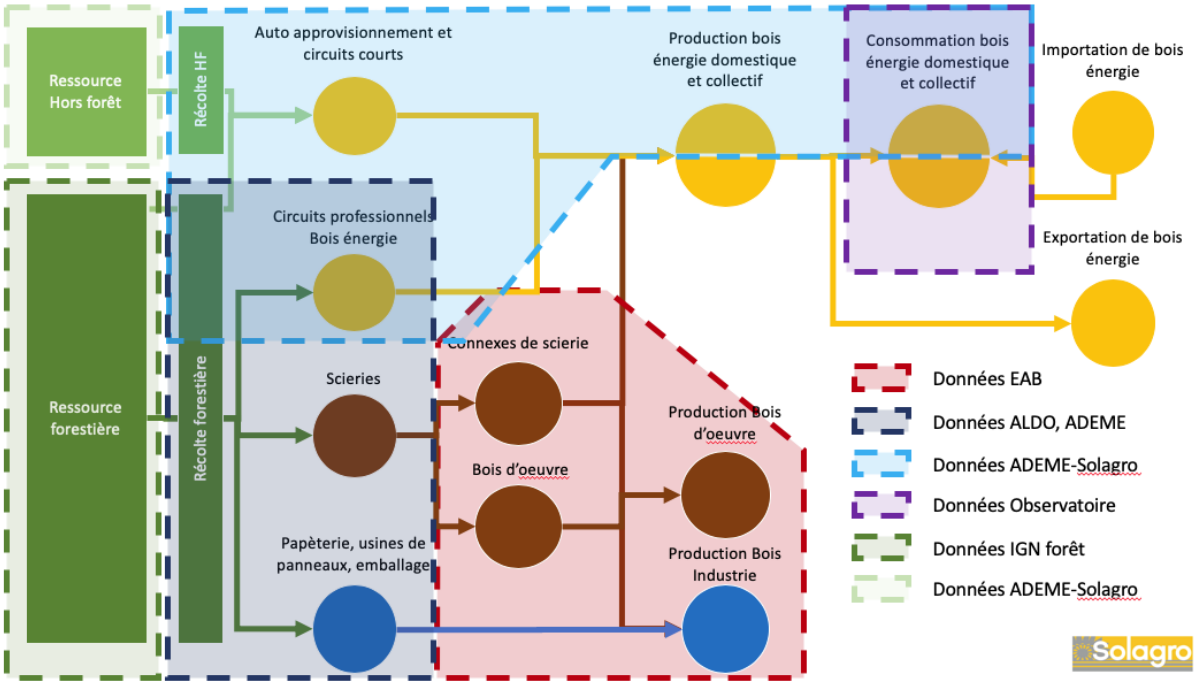


Figure 161 : Articulation des différentes sources de données utilisées dans la modélisation de la filière bois locale (Source : SOLAGRO).

6.2.2.2 Potentiel de développement de la filière bois énergie

collecter des données sur le volume des sciages, des produits connexes des scieries et des produits transformés.
http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/forets-bois-et-derives/recolte-de-bois-et-production-de/

[245] 2018, ADEME, Solagro, Biomasse Normandie, BVA, ***« Étude sur le chauffage domestique au bois : Marchés et approvisionnement »***, 97 pages.
https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/1_chauffage_domestique_bois_appro_rapport.pdf

[246] https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?rubrique252

[247] Novembre 2009, ADEME, ***« Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020 »***, Etude réalisée pour le compte de l'ADEME par l'Inventaire Forestier National (IFN), avec l'Institut Technique Forêt Cellulose Bois Ameublement (FCBA) et l'association SOLAGRO.
https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/biomasse-forestiere-populicole-et-bocagere-2009.pdf

Potentiel de consommation de bois énergie domestique (bûche, granulés)

Le bois énergie est une ressource locale et renouvelable pertinente pour répondre aux besoins en chaleur du secteur résidentiel et qui bénéficie d'une compétitivité prix intéressante[248].

- **Point de vigilance sur la qualité de l'air**

Il convient de veiller à limiter les émissions des polluants atmosphériques issus de la combustion du bois dans les foyers domestiques.

Au niveau national, les données du Centre Interprofessionnel Technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA, SECTEN 2015), indiquent que la combustion du bois dans les foyers domestiques (chaudières, inserts, foyers fermés et ouverts, cuisinières, ...) contribue pour une large part en France aux émissions annuelles d'Hydrocarbures aromatiques Polycycliques (HAP) à hauteur de 59 %, de benzène pour 58 % et de particules fines (PM 2,5) pour 44 %.

La réduction de la contribution de cette filière à la pollution atmosphérique passe notamment par[249] :

- L'usage de technologies qui permettent d'obtenir des performances énergétiques élevées tout en minimisant les émissions de polluants (poêles de masse, à granulés, à combustion avancée, ...),
- L'amélioration des conditions d'usage qui joue sur la qualité de la combustion (allure des appareils, essence et humidité du bois, vieillissement des appareils, ...).
- L'amélioration de la conception des appareils notamment pour mieux gérer la gestion des entrées d'air lors de l'allumage et des charges de bois suivantes responsables sur un cycle complet d'environ 80 % des émissions polluantes.

Aujourd'hui, des progrès technologiques importants ont été réalisés sur les appareils de chauffage de bois pour réduire ces émissions. Ainsi, Pour une même quantité d'énergie produite, un appareil récent performant émet jusqu'à 13 fois moins de particules fines qu'un foyer fermé antérieur à 2002 et jusqu'à 30 fois moins qu'un foyer ouvert, moyennant des pratiques d'installation, d'utilisation adéquates et d'entretien. Le renouvellement du parc peut donc permettre de réduire fortement les quantités de polluants émis. Cette action de renouvellement des appareils à bois est à envisager dans une politique globale de rénovation énergétique des logements, et de baisses de consommation, qui réduisent d'autant plus les émissions atmosphériques[250].

- **Evolution de la consommation**

L'évolution qualitative des appareils de chauffage au bois liés à l'amélioration de l'efficacité énergétique des logements entraîne une baisse de la consommation de bois par foyer. Nous retiendrons une consommation stable à moyen et long terme de la part de bois énergie dans le secteur résidentiel.
Pour les secteurs tertiaire et l'industrie, la priorité reste de réduire au maximum les besoins (efficacité énergétique). Le bois énergie apparaît alors comme une solution pertinente pour couvrir les besoins résiduels en chaleur.

[248] Novembre 2018, ADEME, ***« Enquête sur les prix des combustibles bois pour le chauffage domestique en 2017-2018 »,*** Collection expertises, 91 p.
https://www.ademe.fr/enquete-prix-combustibles-bois-2018
[249] Mai 2018, INERIS, ***« Synthèse des études à l'émission réalisées par l'INERIS sur la combustion du bois en foyers domestiques »***, 71 p.
https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/DRC-17-164787-10342A.pdf
[250] Mai 2019, les avis de l'ADEME***, « Le chauffage domestique au bois »***, 10 p.
https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis-ademe-chauffage-domestique-bois-2019.pdf

En termes de type de combustible, la tendance est actuellement à l'augmentation régulière de la part de granulés dans la consommation de bois énergie[251].

La consommation domestique retenue pour 2050, intégrant un développement du bois énergie en nombre de ménages pour des besoins inférieurs par ménage, se maintient donc à 34 GWh.

Potentiel de consommation de bois pour les chaufferies et réseaux de chaleur

La prospective réalisée par l'Institut négaWatt à l'horizon 2050 s'appuie sur un développement important de l'usage du bois dans les réseaux de chauffage urbain, portant à 80 % la part de bois énergie dans leur mix énergétique. A cela s'ajoute une part de plus en plus importante de la part des chaufferies bois collectives pour les logements collectifs (30% des logements chauffés au bois).

Cela permet d'évaluer le potentiel de consommations de bois énergie à usage collectif en 2050 à 32 GWh.

Ce potentiel intègre toutes les solutions de chauffage au bois énergie : des chaufferies pour les projets où les besoins sont faibles aux chaufferies plaquettes pour les plus gros consommateurs qui peuvent également valoriser du bois de récupération.

- **Point de vigilance sur les ripisylves et boisements de rivière**

Le potentiel de consommation de 32 GWh estimé ici représente environ 9000 t de bois. A titre de comparaison, la chaufferie de Pierrelatte à proximité du territoire produit près de 500 GWh, ce qui représente plus de 140 000 t de bois. Il s'agit donc ici d'un potentiel de consommation beaucoup plus faible pour approvisionner principalement de petits projets de chaufferies collectives principalement à partir de sous-produits liés à la production de bois d'œuvre :

- Bois d'éclaircie et houppiers des billes de bois d'œuvre,
- Sous-produits de transformation,
- Dans certains cas : bois de récupération en fin de vie.

Il conviendra de veiller notamment à protéger les ripisylves et plus largement les boisements de rivière de prélèvements de bois qui pourraient remettre en cause leur rôle écologique et paysager[252].

- **Point de vigilance sur la qualité de l'air**

Les chaufferies bois obéissent dès leur conception à des normes d'émission bien plus strictes que les appareils au bois domestique.

Une étude récente menée par l'ADEME[253] à partir des rapports d'émissions de chaufferies (2 à 50 MW) financées par le Fonds chaleur et soumises à la réglementation des installations classées pour l'Environnement (ICPE) donc aux obligations de contrôle des émissions atmosphériques a permis de mettre en évidence des taux de conformité compris entre 82 % et 89 % pour six polluants principaux. Pour les poussières, les N0x et le SO_2 les résultats suivants ont été obtenus :

---

[251] Mars 2018, Observ'ER, ***« Suivi 2017 du marché des appareils domestiques de chauffage au bois ».***
https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-30956-observer-chauffage-bois.pdf

[252] Septembre 1998, Bassin Rhône Méditerranée Corse, Guide technique n°1 ***« la gestion des boisements de rivières, Dynamique et fonctions de la ripisylve »***, 45 p.

[253] ADEME, Janvier 2019, ***« Chaufferies biomasse et émissions atmosphériques, collecte des rapports d'émissions des chaufferies biomasse du Fonds chaleur »,*** Expertises, 14 p.
https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/synthese-chaufferies-biomasse-emissions-atmospheriques-2018.pdf

- 94 % des rapports d'émissions sont conformes par rapport à la réglementation sur les poussières,
- 99 % des rapports d'émissions sont conformes par rapport à la réglementation sur les NOx,
- 96 % des rapports d'émissions sont conformes par rapport à la réglementation sur le SO_2.

Néanmoins, la concentration d'émissions sur de grosses installations doit effectivement rester une vigilance à intégrer dans les cahiers des charges de ces équipements notamment en zone urbaine dense ou à proximité d'équipements sensibles comme des établissements scolaires ou de santé.

Potentiel de production de biocombustibles d'origine forestière

La forêt du territoire est en forte expansion dans les communes forestières, laissant apparaître un potentiel de développement de la filière intéressant, même s'il s'agit d'une forêt méditerranéenne relativement peu productive.

Cela laisse une marge de progression, impliquant aussi une négociation entre les usages du bois (bois d'industrie, bois d'œuvre). La mobilisation de 100 % de l'accroissement naturel, c'est-à-dire le potentiel brut de bois renouvelable, représente 64 GWh, contre 11 aujourd'hui.

A Noter : Il s'agit de potentiel brut, dont l'exploitation complète impliquerait des impacts majeurs sur la biodiversité et le stock de carbone (cf ci-dessous).
Par ailleurs, cette production doit impérativement se faire dans une logique de durabilité, en sanctuarisant les bois les plus fragiles, à commencer par les continuités écologiques comme les ripisylves ou les haies qui peuvent être entretenues mais doivent être préservées (voir point de vigilance ci-dessus).

Ce potentiel peut être complété par deux autres sources de bois énergie :

Potentiel de production de biocombustibles hors forêt

En intégrant une évolution des pratiques agro-pastorales vers davantage d'agroécologie, le modèle développé par SOLAGRO réintègre l'arbre dans les parcelles agricoles sous la forme de haie, ou de systèmes agro-forestiers. De la même façon, les arbres sont amenés à regagner les villes et peuvent ainsi être valorisés pour leur entretien en bois énergie. On évalue alors à environ 0,5 m^3 par hectare hors forêt ce potentiel de production, davantage lorsqu'il y a de grandes surfaces de vergers ou de vignes. En fonction de la surface hors-forêt du territoire, cela correspond à environ 35 GWh de potentiel sur le territoire.

Valorisation de la biomasse solide issue de la viticulture :

Il est possible de valoriser les sarments issus de la taille des vignes ainsi que les ceps lors de leur remplacement, ou encore les piquets. Ces pratiques sont envisageables en conservant certaines années la biomasse produite pour la restituer au sol. Le potentiel est ainsi évalué en moyenne entre 0,5 et 0,7 T/ha, soit un total de 5000 à 7000 T de biomasse valorisable chaque année. Cela représente un potentiel de 17 à 24 GWh liés à la vigne, intégrés dans le potentiel Hors forêt présenté ci-dessus.

Potentiel lié aux connexes de scierie

Il est peu probable au vu de la typologie forestière locale d'anticiper un développement de la production de bois d'œuvre. Ainsi, nous ne retiendrons pas de production potentielle supplémentaire de connexes en 2050.

Au total, le potentiel brut total de production de biocombustibles, à l'horizon 2050, est estimé à 99 GWh / an.

Il s'agit d'une donnée théorique impliquant l'exploitation maximale de la ressource (tout en garantissant son renouvellement) qu'il convient donc d'affiner en fonction des conditions locales de faisabilité. Le potentiel brut total de production couvre les 66 GWh de consommation potentielle du

territoire et permet donc d'envisager un développement équilibré de la filière dans le territoire, et éventuellement des exportations mesurées de bois énergie.

Il s'agit de potentiel brut, dont l'exploitation complète impliquerait des impacts sur la biodiversité et le stock de carbone. Il revient au territoire de déterminer les taux d'exploitation qui lui semble pertinent dans le cadre de l'élaboration de sa stratégie.

Valorisation énergétique du bois issu des forêts (substitution énergie fossile) versus stockage sur pied du carbone

Il convient de souligner que la capacité de séquestration de carbone par les forêts dépend notamment de l'âge des peuplements et du type d'essence qui les compose ainsi que de la gestion sylvicole[254].

Ainsi, une forêt jeune qui est en croissance stocke davantage de carbone qu'une vielle forêt dont progressivement la mortalité naturelle (relargage du CO_2 par la décomposition de la litière et du bois mort) compense son accroissement biologique (assimilation du CO_2 via la photosynthèse) et donc sa capacité de séquestration.

Ce cycle du carbone est modifié par l'exploitation forestière, qu'il est possible de conduire selon les standards de la sylviculture durable : sylviculture irrégulière, coupes d'éclaircies, en proscrivant les coupes rases au maximum, et en limitant les prélèvements de rémanents lors des coupes[255].

Il n'existe pas aujourd'hui de consensus scientifique pour comparer le bilan carbone entre les deux stratégies suivantes :

- **Augmenter les prélèvements de bois en forêt afin de produire conjointement :**
  - **Du bois d'œuvre et d'industrie** qui stockent du carbone et évitent des émissions liées à l'utilisation d'autres matériaux,
  - **Du bois énergie** via la valorisation des sous-produits de l'exploitation forestière et dont les émissions de CO_2 se substituent à des émissions de CO_2 liées aux énergies fossiles.
- **Diminuer les prélèvements et laisser croître la forêt, pour stocker naturellement davantage de carbone**

Il convient également de prendre en compte les impératifs d'entretiens des forêts, pour prévenir les incendies, et les attaques de parasite qui vont probablement s'intensifier avec le réchauffement climatique (Voir analyse des vulnérabilités du territoire, et l'évolution de l'indice feu de forêt prévu selon les projections de météo France). Ces évènements peuvent être responsables d'émissions massives de CO_2.

Bilan des consommations et productions, actuelles et potentielles :

	2016 (GWh)	2050 (GWh)
Production	28	99
Consommation	36	66

Production	2016	2050
Issu de la forêt	11	64
Hors forêt	16	34

[254] 2015, ***« Le carbone forestier en mouvements. Eléments de réflexion pour une politique maximisant les atouts du bois »***, Réseau écologique Forestier Rhône-Alpes. http://refora.online.fr/parutions/Rapport_carbone_forestier.pdf

[255] Avril 2006, ***« La récolte raisonnée des rémanents en forêts »***, ADEME Editions, 36 p. https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/33691_remanents.pdf

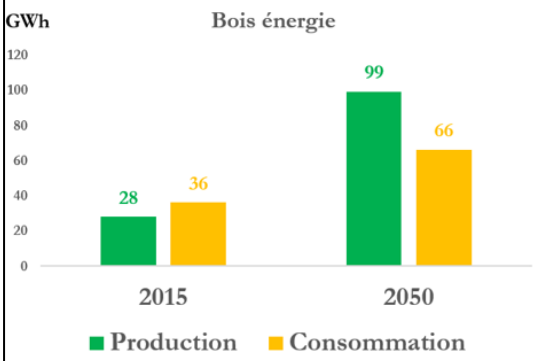
Connexes scieries	1	1
Total	28	99

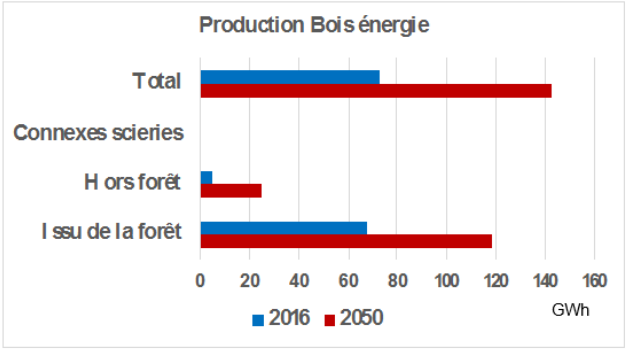
6.2.2.3 Synthèse

BOIS ENERGIE

HYPOTHÈSES 2050

- **Résidentiel individuel :** part de bois énergie dans la consommation identique en 2015 et en 2050 (34 GWh) mais en 2050 plus de logements utilisant cette énergie qui seront mieux isolés avec des équipements de combustion plus performants.
- **Tertiaire, résidentiel collectif et industrie** : 80% de bois énergie dans les réseaux de chaleur et 30 % de logements collectifs chauffés au bois (consommation passe de 2 GWh en 2015 à 32 GWh en 2050)





Source : EAB PACA, Etude ADEME Bois domestique 2018, Mission Bois-énergie PACA

Potentiel maximal de production supplémentaire en 2050 = 71 GWh/an

6.2.3 **Biogaz**

6.2.3.1 Potentiels de production de biogaz par méthanisation

Pour évaluer le potentiel de production de biogaz, deux approches complémentaires sont proposées :

- **Potentiel actuel** de production de biogaz en tenant compte des surfaces et productions agricoles actuelles,
- **Potentiel à l'horizon 2050** de production de biogaz en tenant compte d'une évolution du système agricole ou des ressources complémentaires telles que les algues et herbes sont également quantifiées.

Méthodologie d'évaluation du potentiel actuel

Pour cette évaluation du potentiel, nous utilisons l'outil BACUS qui repose sur une analyse de la statistique disponible, dont les sources sont présentées dans le tableau de synthèse ci-dessous :

Ressources méthanisables	Source des données statistiques	Niveau géographique	Caractéristiques retenues pour évaluer le potentiel
Effluents d'élevage	RA2010 (Recensement Général Agricole de 2010)	Cantonal	Quantité et type d'animaux Taux de pâturage Ration de paille dans les déjections
Résidus de culture	RA2010 et Statistique agricole annuelle	Cantonal	Rendement de production Paille utilisée en litière exclue Maintien au sol de 30% des résidus
CIMSE (Cultures Intermédiaires MultiServices Environnementaux)	RA2010	Cantonal	Cultures en place, rendement, pris en compte si rendement supérieur à 4 tMS/ha
Déchets des industries agroalimentaires	AGRESTE	Établissement	Ratios par ETP – consolidé via une étude nationale récente
Déchets verts	Ratio population	Communal	Ratios étude ADEME 2013
Déchets d'assainissement	Liste ministérielle des stations d'épuration	Établissement	Ratios
Déchets des grandes et moyennes surfaces	Liste nationale des GMS sur le territoire – annuaire professionnel	Établissement	Ratios à la surface de vente
FFOM (Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères)	Ratio population	Communal	Ratios AMORCE

Figure 162 : Ressources méthanisables : données statistiques, niveau géographique et caractéristiques retenues pour évaluer le potentiel (Source : SOLAGRO)

Potentiel actuel de méthanisation

Sur la CCEPPG, le potentiel de biogaz actuel est diversifié et provient, pour les trois quarts, des déchets d'agriculture (résidus de cultures et effluents d'élevage), et pour le restant des déchets des collectivités (biodéchets) et des déchets industriels (déchets de l'agro-alimentaire).

Les résidus de cultures regroupent l'ensemble des pailles de céréales et d'oléagineux. Ces résidus sont générés au champ lors de la récolte. Certains sont laissés sur place et d'autres sont récoltés.

La catégorie « autres biodéchets » comprend les déchets des grandes et moyennes surfaces (GMS), la fraction fermentescible des ordres ménagères (FFOM), les déchets verts, les déchets d'assainissement, et les fauches de bord de route. GMS mis à part, ces ressources sont donc, en grande partie, liées aux activités des collectivités.

CCEPPG	Déchets d'IAA	Autres biodéchets	Déjections d'élevage	Résidus de culture	CIMSE[256]	Total
GWh/an	1,5	3,0	8,7	3,6	0,0	17
%	9%	18%	52%	22%	0%	100%

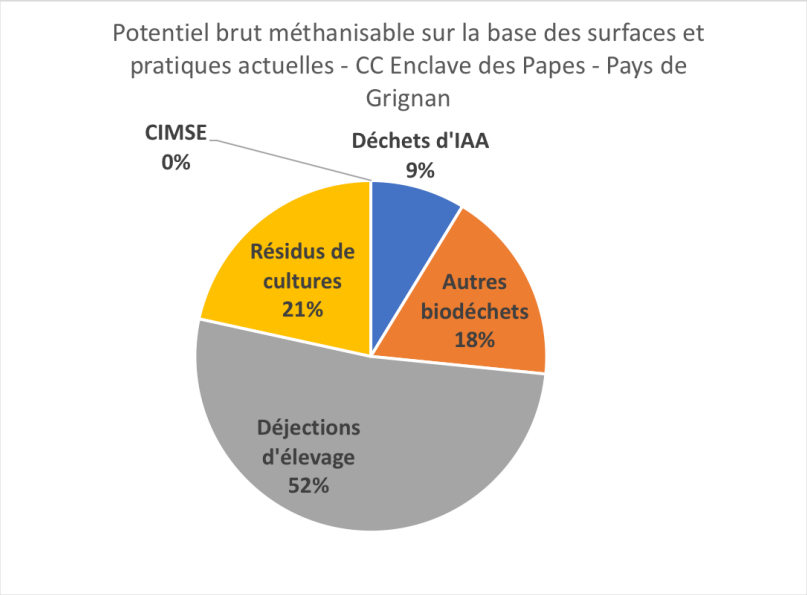


Figure 163 : Répartition actuelle par type de matière organique (en %) du potentiel brut méthanisable sur le territoire de la CCEPPG (source : SOLAGRO)

Sur le territoire, il existe une production de biogaz sur l'ISDND de Roussas. Ce biogaz alimente un moteur de cogénération de 1,8MWel.

Les ressources ainsi converties en biogaz sont les biodéchets provenant du Syndicat des Portes de Provence (SYPP).

Il est courant d'observer un rayon d'approvisionnement en matière du méthaniseur de 8km, au-delà les charges logistiques pèsent trop lourd.

Ainsi, sur le territoire, il faut considérer 2 zones projets prenant la moitié du gisement chacune.

La mobilisation de 75% des ressources permettrait d'alimenter un projet de 8,5 GWh/an, ce qui correspond à :

- Un projet en cogénération de 275kW el. Environ, ce qui est une taille de projet viable.
- Un projet en injection de 70 Nm3/h environ ; ce qui est la taille minimale pour un projet en injection.

Il est possible ainsi d'imaginer 1 ou 2 unités de méthanisation sur le territoire.

[256] CIMSE : Cultures Intermédiaires Multiservices Environnementaux

Méthodologie d'évaluation du potentiel 2050

Les ressources du territoire à l'horizon à 2050 sont estimées à partir des données de recensement agricole et de Corine Land Cover[257].

Les hypothèses utilisées sont basées sur le scénario Afterres2050 développé par Solagro[258] :

- **Rééquilibrage du régime alimentaire humain :** évolution vers une alimentation moins riche en viande et en lait,
- **Généralisation d'une agriculture (et d'une sylviculture) multifonctionnelle qui s'apparente à l'agriculture biologique et à la production intégrée** (laquelle ne doit pas être confondue avec l'agriculture raisonnée),
- **Maintien des flux d'import-export dans l'espace Européen et Méditerranéen,**
- **Réduction massive des importations de protéines (soja)** destinées à nourrir nos cheptels et extensification des systèmes d'élevage,
- **Réduction des gaspillages alimentaires** évitables durant toutes les étapes (transformation, distribution, consommations),
- **Réduction puis stabilisation du rythme d'artificialisation des sols.**

Ainsi, en 2050, dans ce scénario, l'empreinte du système agroalimentaire est considérablement améliorée : les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture sont divisées par deux, les traitements pesticides sont divisés par trois, ainsi que la consommation d'engrais chimiques, les besoins d'eau pour l'irrigation, en été, sont divisés par quatre.

Potentiel de méthanisation à l'horizon 2050

Le potentiel de méthanisation à l'horizon 2050 pour la CCEPPG passe de 17 GWh à 14 GWh.

CCEPPG	Déchets d'IAA	Autres biodéchets	Déjections d'élevage	Résidus de culture	CIMSE	Total
GWh/an	1,5	3,0	6,5	2,2	0,4	14
%	11%	22%	48%	16%	3%	100%

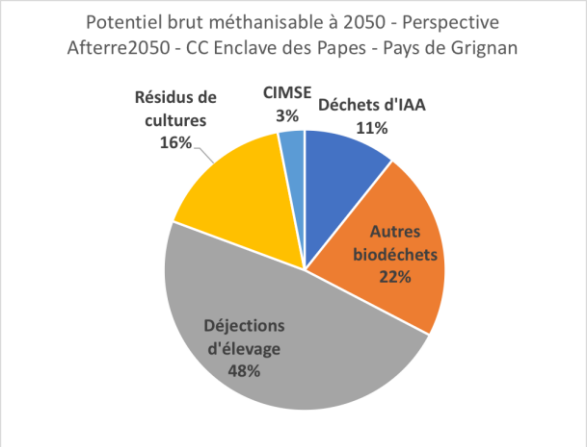


Figure 164 : Répartition par type de matière organique (en %) du potentiel brut méthanisable, à l'horizon 2050, sur le territoire de la CCEPPG (source : SOLAGRO)

[257] Corine Land Cover : base de données européenne d'occupation biophysique des sols.

[258] https://afterres2050.solagro.org/wp-content/uploads/2015/11/Solagro_afterres2050-v2-web.pdf

Notre approche méthodologique fait varier sensiblement les ressources de ce potentiel entre aujourd'hui et 2050 :

- Les déjections animales diminuent,
- Les résidus de culture diminuent de moitié, pour deux raisons principales, une baisse des rendements, notamment des céréales (liée à une extensification des pratiques culturales) et une diminution des surfaces (liée aux évolutions attendues de l'assolement259),
- Enfin, la présence des cultures intermédiaires à multiservices environnementaux sera fortement renforcée dans l'agriculture en 2050. Cela se justifie par l'évolution des pratiques en grandes cultures comme par la modification des calendriers de semis en lien avec les effets du changement climatique.

Selon de récents travaux de prospectives sur le gaz renouvelable menés par Solagro (scénario Afterres2050) et par l'ADEME-ENEA-INRIA[260], des ressources nouvelles pourraient être mobilisées pour la méthanisation.

Ainsi, l'intérêt des algues pour la méthanisation est à prendre en compte à l'horizon 2050 : elles présentent en effet une productivité surfacique plus importante que les végétaux terrestres, en raison d'un rendement photosynthétique supérieur, mais aussi grâce à l'optimisation des conditions de culture.

Si ces potentiels sont crédibles d'ici à 2050, les technologies ne sont pas encore complétement abouties, nous avons donc fait le choix de ne pas en tenir compte pour estimer le potentiel à l'horizon 2050. Toutefois, il faut les garder à l'esprit, si des projets de méthanisation devaient voir le jour sur le territoire.

Le potentiel de production d'énergie par méthanisation à l'horizon 2050 est estimé à 14 GWh pour la CCEPPG.

Point réglementaire

Les récentes évolutions réglementaires devraient conduire progressivement à réduire les quantités de biodéchets produits et à arrêter leur enfouissement.

- **Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte**

La loi indique (article 70[261]) précise que le service public de gestion des déchets doit progresser dans le développement du tri à la source des déchets organiques, jusqu'à sa généralisation pour tous les producteurs de déchets avant 2025, pour que chaque citoyen ait à sa disposition une solution lui permettant de ne pas jeter ses biodéchets dans les ordures ménagères résiduelles, afin que ceux-ci ne soient plus éliminés, mais valorisés. La collectivité territoriale définit des solutions techniques de compostage de proximité ou de collecte séparée des biodéchets et un rythme de déploiement adaptés à son territoire.

259 Procédé de culture par succession en alternance sur une même parcelle pour conserver la fertilité des sols.

260 ADEME/ENEA/INRIA, Juillet 2014, ***« Évaluation du gisement potentiel de ressources algales pour l'énergie et la chimie en France à horizon 2030 »,*** 164 p. https://hal.inria.fr/hal-01102032/document

261 https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexteArticle.do?idArticle=JORFARTI000031044647&cidTexte=LEGITEXT000031047847&categorieLien=id

L'ADEME propose des recommandations aux collectivités pour mettre en œuvre le tri à la source[262].

- **Loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.[263]**

La loi fixe comme objectif de réduire le gaspillage alimentaire de 50 % par rapport à son niveau de 2015 dans les domaines de la distribution alimentaire et de la restauration collective d'ici 2025 et de 50 % par rapport à son niveau de 2015 dans les domaines de la consommation, de la production, de la transformation et de la restauration commerciale d'ici 2030.

Les collectivités peuvent intervenir notamment dans les restaurations collectives de leur territoire [264].

6.2.3.2 Comparaison avec les gisements biogaz identifiés par GRDF

GRDF a proposé des contributions pour chaque EPCI indiquant un potentiel de méthanisation un peu plus important que celui que nous avons proposé mais basé sur la même méthode. La différence provient exclusivement de l'intégration dans ce potentiel de l'herbe, que nous préférons exclure car il nous semble non pertinent de présenter aujourd'hui l'intérêt de mettre de l'herbe de fauche des prairies dans les méthaniseurs.

En effet, aujourd'hui l'herbe est mieux utilisée à nourrir les animaux et cela renforce l'idée que la méthanisation pourrait venir en concurrence avec la production de notre alimentation.

En revanche, en 2050, si la France réalise une transition agricole et alimentaire dans le sens du scénario Afterres2050, avec une diminution notable de la consommation et donc, de la production de produits animaux, alors oui, l'herbe pourra être utilement valorisée en méthanisation.

Mais comme cela repose sur une hypothèse forte d'évolution de la demande en produits carnés, il nous semble préférable de ne pas retenir ce gisement, dont la mobilisation pourrait-être aujourd'hui incohérente.

6.2.3.3 Contraintes et leviers pour le développement d'une filière locale de méthanisation

Le potentiel de développement de la méthanisation sur le territoire est intéressant. Plusieurs éléments qualitatifs sont à prendre en compte dans l'analyse pour permettre l'émergence d'une filière méthanisation.

- ✓ **Les déchets agricoles**

Le potentiel de méthanisation étant majoritairement agricole, il convient de renforcer la dynamique avec les acteurs agricoles du territoire. Des liens entre céréaliers et éleveurs autour des unités de méthanisation sont à renforcer : pour la sécurisation du gisement de matières méthanisables (paille, CIMSE), comme pour la valorisation du digestat.

Le gisement de matières méthanisables du territoire est composé majoritairement de déjections animales. Aussi, selon le type de déjections animales disponible à proximité des nouveaux projets amenés à se développer, deux points de vigilance sont à avoir à l'esprit :

---

[262] Février 2018, ADEME, ***« Comment réussir la mise en œuvre du tri a la source des biodéchets. Recommandations pour les collectivités »,*** 27 p. https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/reussir-mise-oeuvre-tri-source-biodechets-recommandations-collectivites-201802.pdf

[263] LOI n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire. https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=CCA13C7B9A04AC2CD63D700649F0DE92.tplgfr38s_1?cidTexte=JORFTEXT000041553759&categorieLien=id

[264] Octobre 2015, ADEME***, « Réduire le gaspillage alimentaire en restauration collective »***, 14 p. https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-gaspillage-alimentaire-restauration-collective-8598.pdf

- La saisonnalité des déjections animales en élevage bovins.
- Le taux de matière sèche des déjections animales.

Concernant les élevages bovins, durant l'été, lorsque les animaux sont essentiellement à l'extérieur, la quantité de déjections animales qu'il est possible de mobiliser baisse fortement. Cette baisse peut être gérée efficacement si l'on dispose d'autres types de déjections animales et par le recours aux cultures intermédiaires et pailles.

Concernant le taux de matière sèche, de la même manière, selon le type de déjections animales disponibles à proximité des futurs projets, il faudra veiller à maintenir une proportion équilibrée de déjections issues de systèmes fumiers (plus sec) et de systèmes lisiers (plus humides), afin de rester dans des proportions compatibles avec des systèmes de méthanisation en voie liquide.

✓ **Les déchets des collectivités**

Les collectivités locales ont également un rôle à jouer dans le soutien à la méthanisation. D'une part, pour faciliter la valorisation des biodéchets issus de leurs activités ou compétences (ordures ménagères, déchets verts, fauche de bords de routes, etc.), d'autre part, pour accompagner les porteurs de projets et la mise en lien entre acteurs (céréaliers, éleveurs, entreprises agro-alimentaires, etc.).

Concernant les biodéchets, la difficulté réside essentiellement dans le traitement amont afin de retirer la fraction non fermentescible.

Plusieurs solutions existent qui doivent être étudiées avec attention : tri-mécano biologique dans l'unité de traitement, collecte sélective en porte à porte ou unité de déconditionnement pour la gestion des biodéchets des grandes et moyennes surfaces.

✓ **Des ressources diversifiées**

Le fait que les ressources disponibles soient très diversifiées est un point positif pour le développement de la méthanisation. Les ressources différentes permettent d'équilibrer le mélange en termes de matières sèches et de saisonnalité, à condition d'intégrer dès leurs conceptions une diversité adaptée de systèmes d'introduction de la matière dans le méthaniseur.

6.2.3.4 Autres filières de production de biogaz

D'autres filières de production de biogaz existent. Celles-ci, étant donné leur état de maturité, ne sont pas considérés dans l'estimation du potentiel de production des énergies renouvelables. Elles sont toutefois présentées à titre de pistes pour l'avenir qui mériteront d'être réexaminés à la fin du PCAET. Elles sont d'ailleurs considérées comme des filières stratégiques d'avenir par les régions SUD et AuRA.

L'ADEME avec un consortium d'acteurs, constitué entre autres de GRDF et de GRTgaz, indique qu'il est possible d'atteindre un mix de 100% de gaz d'origine renouvelable en France à horizon 2050[265].

Pour cela, en plus de la méthanisation (biométhane dit de première génération), deux autres filières sont envisagées pour produire du gaz renouvelable pouvant être injecté dans le réseau (biométhane dit de seconde génération) :

- ✓ **Power-to-gas,**
- ✓ **Pyrogazéification.**

[265] 2018, ADEME, ***« Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 ? Etude de faisabilité technico-économique »,*** 283p. https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/france-independante-mix-gaz-renouvelable-010503a.pdf

Ces filières sont présentées en détail en annexe 3 et synthétisées dans la figure suivante :

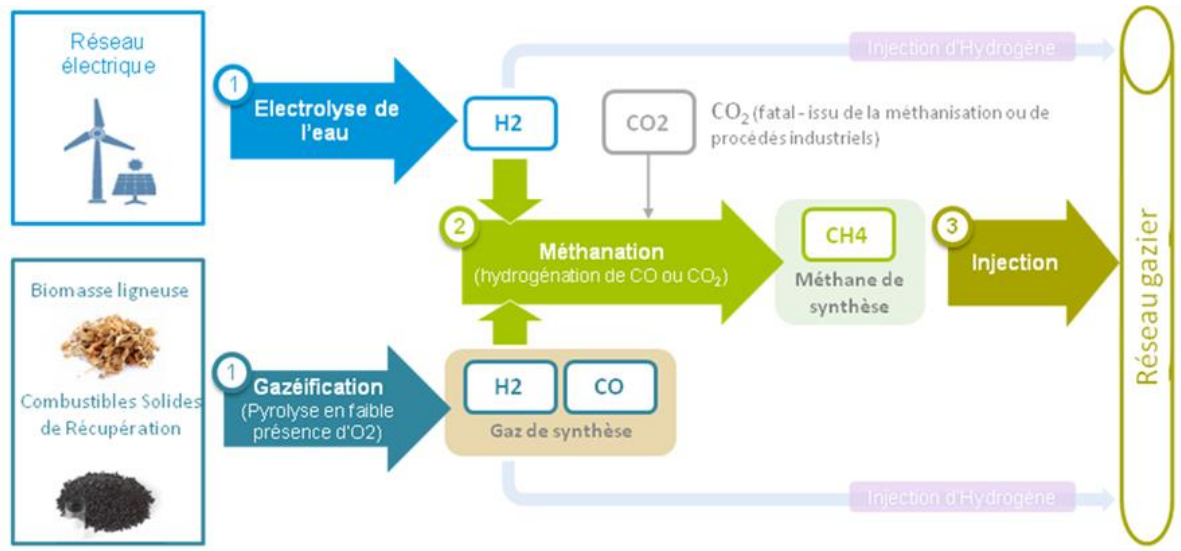


Figure 165 : Les nouvelles filières du biométhane de seconde génération

(Source : http://www.injectionbiomethane.fr)

Power-to-gas

Le « power-to-gas » consiste à convertir de l'électricité en gaz de synthèse injectable dans les réseaux de gaz soit sous forme d'hydrogène (après une première étape d'électrolyse de l'eau) soit sous forme de méthane (après une deuxième étape de méthanation c'est-à-dire d'apport de CO_2 à l'Hydrogène) [266].

L'intégration du power-to-gas comme seul débouché à une production d'électricité renouvelable ne présente pas d'intérêt sur le plan économique et énergétique. Le power-to-gas est pertinent pour optimiser globalement le système énergétique, à condition d'avoir un taux de pénétration en énergie renouvelable très important, en particulier dans le réseau électrique.
Dans ces conditions, il permettra :

- **D'apporter de la flexibilité inter-saisonnière au système électrique renouvelable** qui sera majoritairement composé d'éolien et de photovoltaïque. Le surplus d'électricité produit notamment en été par ces énergies sera transformé en gaz qui pourra être transporté et stocké (+ de 300 fois les capacités de stockage du système électrique),
- **De produire un complément de gaz renouvelable**, pouvant notamment être utilisé comme carburant.

Le power-to-gas fonctionnera de manière intermittente durant les heures de production excédentaire d'électricité renouvelable. La ressource de cette filière n'est donc pas « disponible » à court et moyen terme et son déploiement n'est pas envisagé avant 2030-2035. Sa faisabilité technique et son modèle économique restent également à mettre en place.

[266] ADEME, GRTgaz, GrDF, 2014, « Etude portant sur l'hydrogène et la méthanation comme procédé de valorisation de l'électricité excédentaire », 238 p.

http://www.grtgaz.com/fileadmin/engagements/documents/fr/Power-to-Gas-etude-ADEME-GRTgaz-GrDF-complete.pdf

On compte actuellement environ une trentaine de démonstrateurs en fonctionnement en Europe. Une seule (GRHYD[267]) est en service en France à Dunkerque. Le prochain, Jupiter 1000[268], est en construction à Fos-sur-Mer, avec un démarrage de l'injection prévue en 2019. L'amélioration des technologies et les baisses de coûts sont encore nécessaires pour l'électrolyse et surtout pour la méthanation.

Pour les années à venir, il est envisagé que le CO_2 nécessaire à la méthanation soit issu d'installation de méthanisation (voir figure ci-dessous). En effet, ces installations produisent un biogaz qui doit être purifié du CO_2 qu'il contient (40 %) avant d'être injecté.

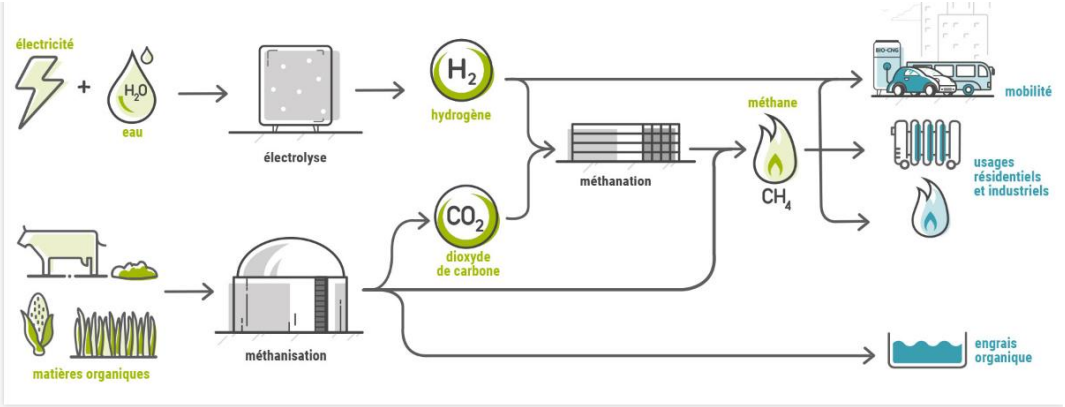


Figure 166 : Couplage du power-to-gas avec la méthanisation (Source : https://methycentre.eu)

Le projet METHYCENTRE[269] implanté à proximité du stockage souterrain de gaz de Céré-la-Ronde (Indre-et-Loire) propose une démonstration de ce couplage entre une installation de power-to-gas et un site de méthanisation.

Pyrogazéification

La pyrogazéification est un procédé thermochimique, permettant de produire des combustibles solides, liquides ou gazeux à partir de matière organique lignocellulosique (biomasse sèche et combustibles solides de récupération).

Selon les conditions de pression et de température, voire les agents de réaction, le procédé peut être orienté vers la production de gaz de synthèse appelé « syngas » composé principalement de méthane, d'hydrogène, de monoxyde de carbone et de dioxyde de carbone mais aussi de goudrons, et autres impuretés.

Le syngas peut être valorisé plus ou moins directement comme combustible pour de la production de chaleur ou d'électricité par cogénération. Il est également possible de compléter le procédé afin d'obtenir un gaz principalement composé de méthane et injectable dans les réseaux.

Une seule installation industrielle de pyrogazéification à partir de biomasse propre avec injection de méthane dans le réseau de gaz a été en fonctionnement en Europe : il s'agit de Gobigas en Suède[270], d'une puissance de l'ordre 20 MWCH4 PCS (32 MWComb PCI).

Il existe une multitude de technologies, mais toutes ne sont pas adaptées à la production de gaz injectable dans les réseaux. Dans tous les cas le syngas nécessite plusieurs étapes de conversion (lavage, méthanation, épuration…). L'assemblage de toutes ces briques technologiques et son

[267] **G**estion des **R**éseaux par l'injection d'**Hy**drogène pour **D**écarboner les énergies

http://grhyd.fr/presentation/

[268] https://www.jupiter1000.eu/projet

[269] https://methycentre.eu/

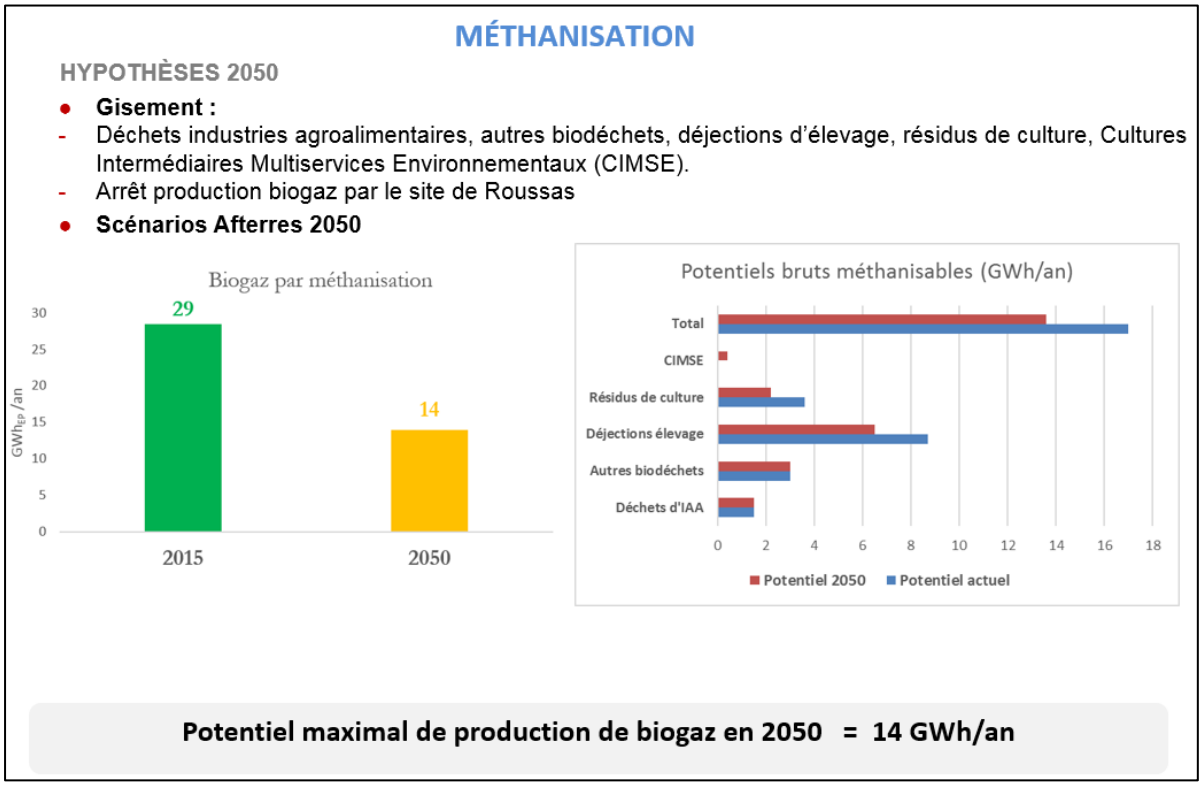
[270] http://www.repotec.at/index.php/97.html

fonctionnement optimisé n'est pas encore disponible commercialement pour des tailles d'unité adaptée à des ressources territoriales (il existe des unités commerciales d'environ 1000 MW au charbon en fonctionnement en USA, Chine, Afrique du sud). Par ailleurs, il n'existe aujourd'hui aucun mécanisme de soutien de type tarif d'achat, ni de cadre réglementaire permettant son injection dans le réseau[271].

En France une plateforme de démonstration piloté par Engie a été créée à Saint-Fons (69) pour tester les différentes briques pour faire du gaz injectable[272].

Une étude des gisements de matière organique qui pourraient alimenter des unités de ce type a été réalisée en 2018 pour la Région SUD[273].

6.2.3.1 Synthèse



Sur le territoire, en 2016, l'ISDND Roussas avec un système de cogénération produit 28,6 GWh/an. Les ressources converties en biogaz sont pour les déchets des ménages d'un périmètre plus vaste que celui de la CCEPPG (ceux de Montélimar Agglo par exemple).

Depuis la loi de transition énergétique, il est demandé aux communes de généraliser une collecte séparative des biodéchets et d'organiser leur retour à la terre d'ici 2025. Cet exutoire n'est donc pas pérenne et les biodéchets devront être désormais orientés vers une unité de méthanisation, de compostage ou valorisés en compostage individuel. C'est pourquoi, cette production n'est plus comptabilisée à l'horizon 2050.

[271] Même si le gaz respecte les spécifications des opérateurs de réseau de gaz.

[272] www.projetgaya.com

[273] S3D,2018, « Etude du potentiel de production de biométhane de seconde génération en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur », 67p.

http://oreca.maregionsud.fr/ressources/gestion-documentaire/detail-du-document.html?tx_egestiondoc_pi1[uidDocument]=235&no_cache=1&cHash=518bb4e1927ef6f4fcac49f50509eacd#.XKtO4eSP6Uk

Il existe un potentiel de développement pour 1 à 2 unités de méthanisation sur le territoire associant ressources agricoles et biodéchets.

Seule Valréas est desservi par le réseau de gaz GrDF qui pourrait absorber environ 50% de la production du biogaz soit 7 GWh/an. Le développement de stations GNV sur le réseau GrDF pourrait permettre de soutenir la consommation pour une injection de 100% du biogaz produit.

Le réseau de transport permettrait d'absorber l'ensemble du biogaz produit, à condition d'avoir une unité de méthanisation de taille suffisante (> 80Nm^3/h), ce qui, d'après les estimations de ce diagnostic, serait peut-être difficile à atteindre.

- **Production actuelle : 29 GWh/an,**
- **Potentiel actuel de production : 17 GWh/an,**
- **Potentiel en 2050 de production : 14 GWh/an.**

6.2.4 **Géothermie profonde**

La classification la plus courante concernant les gisements géothermiques est celle du Code Minier et distingue quatre grands types de gisements selon les températures :

- **La géothermie « très basse énergie » TBE (T<30°C)** est exploitée pour le chauffage et le rafraîchissement des maisons ou des bâtiments collectifs et aussi pour la production de l'eau chaude sanitaire. La production de chaleur s'effectue à l'aide d'une pompe à chaleur qui prélève dans le sol l'énergie thermique.
- **La géothermie « basse énergie » (30°C<T<90°C)** correspond à une exploitation directe de la chaleur. Le rendement est trop faible pour pouvoir produire de l'électricité, mais elle permet de couvrir une large gamme d'usages : chauffage urbain, chauffage de serres, utilisation de chaleur dans les process industriels, thermalisme...
- **La géothermie « moyenne énergie » (90°C<T<150°C)** s'applique pour la production de l'électricité avec un fluide intermédiaire.
- **La géothermie « haute énergie » (T > 150°C)** correspond à des gisements essentiellement rencontrés dans les zones d'anomalies thermiques. La température supérieure à 150°C permet de transformer directement la vapeur en électricité.

Des exemples d'utilisation de ces différents types de géothermie sont présentés dans le tableau suivant.

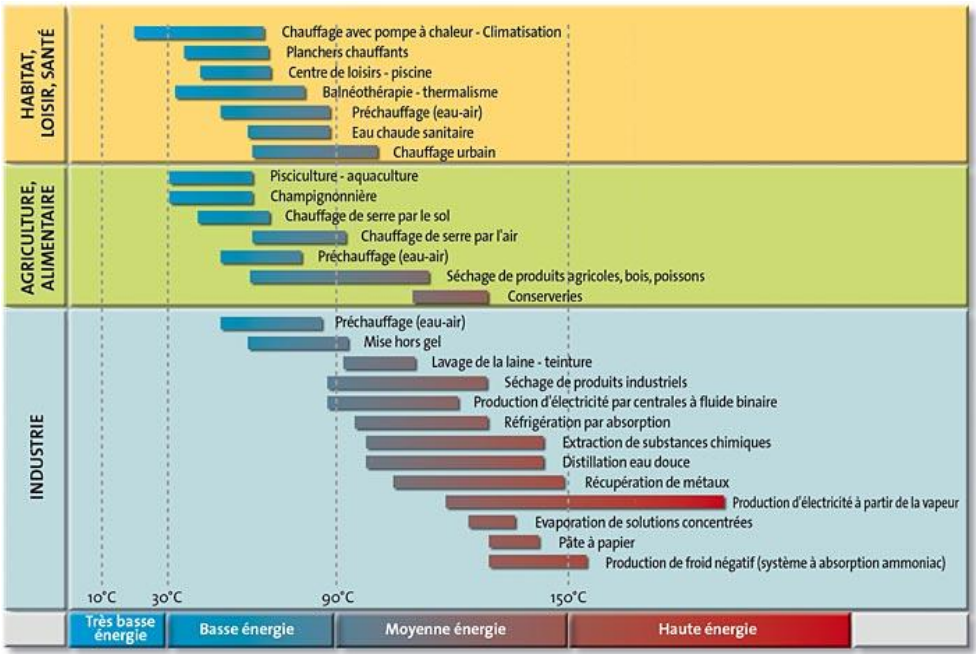


Figure 167 : Les usages de la géothermie selon la température du fluide (source : BRGM, https://www.geothermies.fr/)

La territoire ne possède pas de ressources géothermiques connues dites « profondes » c'est-à-dire avec des températures importantes (>30°C). Cela ne veut pas dire que ce potentiel n'existe pas mais qu'il n'a pas été exploré, on ne peut donc pas le caractériser précisément afin de chiffrer ce potentiel mobilisable.

6.2.5 **Pompes à chaleur**

Cette partie aborde les pompes à chaleur :

- Géothermiques : il s'agit du potentiel « très basse énergie ». Les températures récupérées sont de 10 à 20°C et peuvent permettre la production de chaleur via une augmentation de température par des pompes à chaleur (PAC),
- Aérothermiques utilisant les calories présentes dans l'air ambiant.

6.2.5.1 PAC géothermiques

Deux types de géothermie sont étudiés ici :

- **La géothermie sur nappe** qui utilise les nappes d'eau souterraines via des échangeurs ouverts,
- **La géothermie hors nappes ou sur sondes** utilisant la chaleur contenue dans les sols pour réchauffer un circuit d'eau via un échangeur fermé.

L'identification des zones potentielles repose sur le travail réalisé par le BRGM dans le cadre de la réalisation des atlas géothermiques régionaux :

- Inventaire du potentiel géothermique en région Rhône-Alpes[274],
- Etude des potentialités géothermiques en région SUD[275],

La méthode utilisée pour la réalisation de ces études ainsi que les résultats cartographiques sont disponibles sur le site www.geothermie-perspectives.fr.

Ces atlas définissent des zones favorables à la géothermie sur nappes et sur sondes en utilisant les caractéristiques des sous-sols. Ils proposent également une évaluation de la puissance et de l'énergie récupérable en utilisant ces mêmes caractéristiques. Les calculs de potentiels qui suivent se base sur les hypothèses définies par le BRGM.

La cartographie suivante présente les zones les plus favorables surs nappes et sur sondes sur le territoire de la CCEPPG.

[274] Mars 2012, BRGM, DREAL Rhône-Alpes, ADEME, « Inventaire du potentiel géothermique en région Rhône-Alpes, Etat des lieux et étude du potentiel, rapport final », BRGM/RP-60684-FR, 190 p.

https://www.geothermies.fr/sites/default/files/inline-files/rp-60684-fr_potgth_rha.pdf

[275] Avril 2013, BRGM, Accord cadre Etat-région-ADEME, « Etude des potentialités géothermiques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : atlas géothermique et évaluation du potentiel géothermique mobilisable, Rapport final », RP-62255-FR, 101 p.

http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-62255-FR.pdf

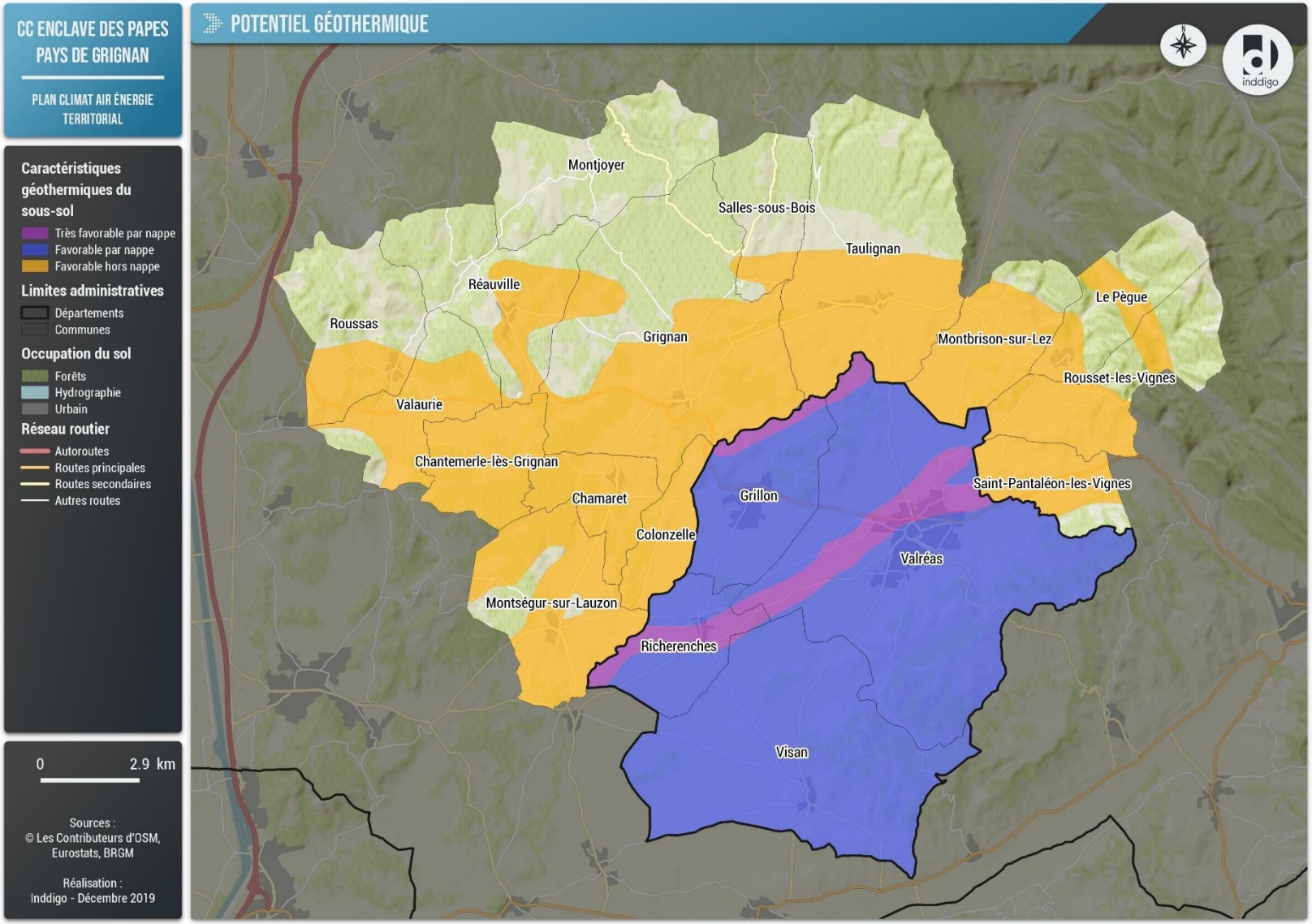


Figure 168 : Zones favorables à la géothermie sur nappes et sur sondes sur le territoire de la CCEPPG (source : BRGM, Inddigo)

Géothermie sur nappe

Deux zones sont identifiées :

- **Une zone très favorable le long de la Coronne et du Lez.**

Cette zone correspond à la nappe des alluvions de l'Aigues et du Lez. Elle est très favorable car facilement accessible en raison de sa faible profondeur (19 m). Son débit moyen est de 193 m^3/h et sa température de 13°C. La puissance thermique extractible par forage est estimée comme suit : $P_{thermique} = 1.16 * Q_p * \Delta T$.

Avec 1.16 la capacité thermique massique de l'eau, Q_p le débit moyen en m^3/h et ΔT la différence de température entre l'eau prélevée et réinjectée (estimée à 4°C).

La puissance thermique extractible par un forage sur cette nappe s'élève à 0,9 MW.

En considérant un COP[276] de 3.5, la puissance fournie par le forage serait de **1,2 MW** pour une production moyenne annuelle de **2 GWh** (1 400 heures de fonctionnement).

La superficie totale de zone très favorable est de 13,7 km².

- **Une zone favorable correspondant à l'aquifère des molasses miocènes du Comtat**

Elle est située à une profondeur de 37 mètres et à une température de 16°C avec un débit moyen de 500 m^3/h. La puissance extractible est de 2,3 MW soit une puissance fournie de 3,2 MW et une production moyenne annuelle par forage de 4,5 GWh.

Sa superficie sur le territoire est estimée à 100 km².

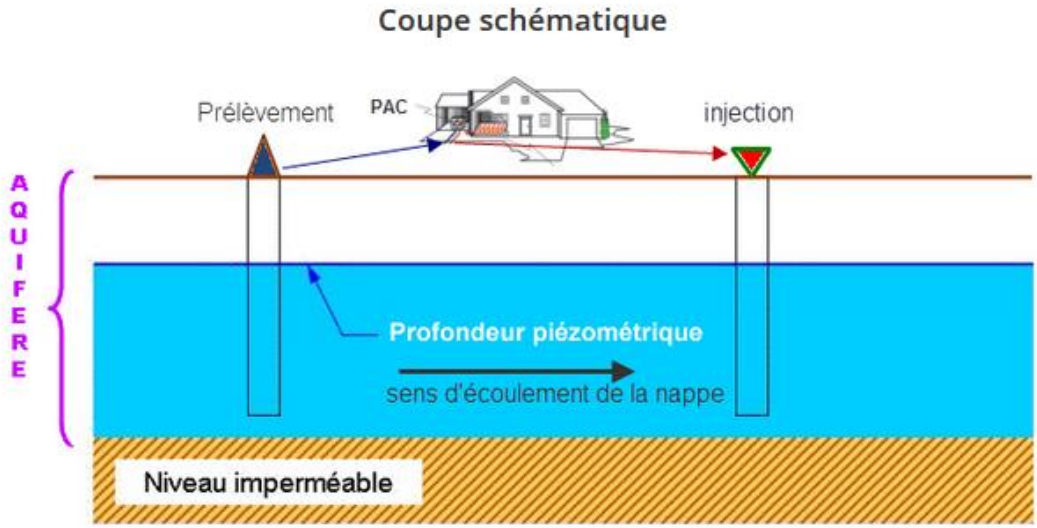


Figure 169 : Coupe schématique d'une installation géothermique sur nappe (source : [www.geothermie-perspectives.fr)](www.geothermie-perspectives.fr)

Point de vigilance

Les deux nappes indiquées ci-dessus sont dans un mauvais état quantitatif et chimique. Il conviendra donc d'être vigilant pour les utiliser pour des usages géothermiques. Par ailleurs la nappe des alluvions de l'Aigues-Lez est classée en Zone de Répartition des Eaux (voir 4.4.4) cela signifie qu'un déséquilibre est observé entre la ressource et les prélèvements en eau existants. Elle fait l'objet d'un Plan de Gestion de la Ressource en Eau ce qui peut être un frein pour le développement des usages géothermiques.

[276] Coefficient de performance

Géothermie sur sondes ou hors nappes

Des zones favorables sont identifiées au Nord-Est et au Sud du territoire.

Dans ces zones, la puissance récupérable est estimée à environ 50 W/m de sonde. Les sondes mesurent en général une centaine de mètres et sont disposées en champs avec un espacement de 10m entre chaque sonde. Ainsi une surface de 1km² peut accueillir environ 100 sondes. La puissance ainsi récupérée est d'environ 500 kW/km² soit une production estimée à 1 GWh/km²
(COP = 3,5 ; Temps de fonctionnement annuel = 1400 heures).

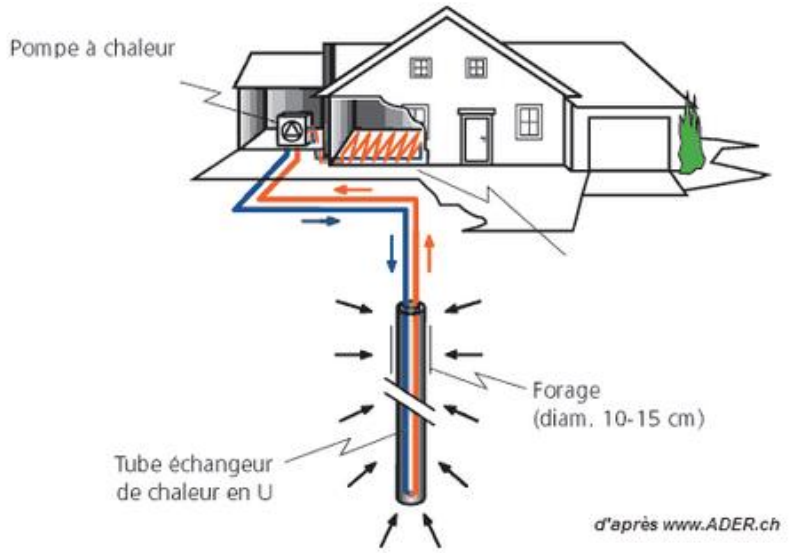


Figure 170 : Coupe schématique d'une installation géothermique sur sonde (source : [www.geothermie-perspectives.fr)](www.geothermie-perspectives.fr)

Reglementation

Le décret n°2015-15 du 8 janvier 2015 modifie les caractéristiques de la géothermie de minime importance (GMI) soumise à déclaration afin d'en élargir le cadre. Ce régime déclaratif simplifié pour les activités géothermiques de minime importance est entré en vigueur le 1er juillet 2015.

Les nouvelles caractéristiques des forages soumis à déclaration sont les suivantes :

- **Echangeurs géothermiques ouverts (= géothermie sur nappe) :**
  - ✓ Température de l'eau prélevée < 25°C,
  - ✓ Profondeur du forage < 200 mètres,
  - ✓ Puissance thermique maximale prélevée du sous-sol < 500 kW,
  - ✓ Les eaux prélevées sont réinjectées dans le même aquifère
  - ✓ Les débits prélevés ou réinjectés sont inférieurs au seuil d'autorisation (rubrique 5.1.1.0 art R214-1 du Code de l'Environnement) (doit 200 000 m^3/an).
- **Echangeurs géothermiques fermés (géothermie sur sondes) :**
  - ✓ Profondeur du forage < 200 mètres,
  - ✓ Puissance thermique maximale prélevée du sous-sol < 500 kW.

La totalité du territoire est éligible à la GMI excepté une zone à la sortie Est de Grillon le long de la D941 et la sortie sud de Valréas le long de la D142. Elles sont représentées en orange sur la carte ci-dessous.

Figure 171 : Zones non éligibles (en orange) à la géothermie de minime importance (Source : ADEME, BRGM[277])

Le potentiel géothermique des sous-sols du territoire existe et est assez important. Cependant l'énergie disponible n'est pas forcément valorisable en raison des différentes contraintes techniques, topographiques, règlementaires, financières, …

Sur la base des travaux du scénario négaWatt, il a été estimé que l'équivalent de 10% des besoins en chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire) actuel des bâtiments résidentiels et tertiaires peut être couvert par la géothermie à l'horizon 2050.

Le potentiel de production d'énergie par PAC géothermiques est estimé à 13 GWh.

Cela pourrait se traduire par exemple par 6 à 7 forages sur les nappes des alluvions de l'Aigues et du Lez, 3 sur l'aquifère des molasses miocènes du Comtat. Pour des forages hors nappes, la superficie nécessaire serait de 13 km² soit environ 1300 sondes.

6.2.5.2 PAC aérothermiques

Là où le potentiel géothermique est absent où trop faible pour être valoriser, les pompes à chaleur peuvent être utiliser en valorisant les calories présentent dans l'air ambiant, c'est l'aérothermie.

Le principe de récupération de l'aérothermie est de récupérer l'énergie calorifique contenue dans l'air ambiant afin de produire de la chaleur à partir d'une Pompe à Chaleur (PAC).

Deux types de PAC aérothermique sont utilisés :

- **PAC Air-Air :** l'air ambiant extérieur est réchauffé par un système de compression détente et ensuite soufflé directement dans les pièces à réchauffer. A noter que dans la plupart des cas ce système est réversible et peut également servir à climatiser une pièce,
- **PAC Air-Eau :** le système est le même à la différence que l'air n'est pas directement soufflé mais sert à réchauffer un circuit d'eau qui alimente par la suite des convecteurs basse température tels que des planchers chauffants ou des radiateurs basse température.

[277] Bureau de Recherche Géologique et Minière

Ce système de chauffage a l'avantage d'être peu couteux et simple d'installation et d'utilisation. Son rendement est cependant bien moins élevé qu'une PAC géothermique car nécessite des consommations électriques qui peuvent être importantes[278].

L'enjeu sera ici de développer l'installation de PAC aérothermiques performantes[279].

Elles peuvent en outre être bruyantes. Enfin, elles ne sont pas adaptées à basses températures extérieures, leur rendement est fortement dégradé en dessous de 3 degrés et elles nécessitent un chauffage d'appoint en dessous de -10°C.

Ainsi, l'utilisation de PAC aérothermiques performantes est intéressante dans le cas d'un delta de température minimale entre l'extérieur et l'intérieur ou pour un préchauffage.

La production actuelle de chaleur à base de PAC (aérothermiques et géothermiques) est de 11 GWh.

Il est considéré que 6 GWh correspond aux PAC aérothermiques.

Le potentiel de développement de cette filière se base sur les travaux du scénario négaWatt qui prévoit une augmentation de l'utilisation des PAC aérothermiques importantes à l'horizon 2050, 87 TWh[280].

Afin de territorialiser ce potentiel, un ratio utilisant la consommation des secteurs résidentiels, tertiaires et industriels actuelle est utilisé :

	France métropolitaine (Scénario négaWatt)	**CCEPPG**
Consommation résidentiel, tertiaire et industrie à 2050 (GWh)	1 195 000	304
Potentiel de production aérothermique estimée à 2050 (GWh)	87 000	22

Figure 172 : Potentiel de production via des PAC aérothermique au niveau national et intercommunal (sources : CIGALE, INSEE, Scénario négaWatt)

Le potentiel de production de chaleur via des PAC aérothermique est estimé à 22 GWh annuel.

Cela représente environ 440 000 m² de bâtiments chauffés. Soit l'équivalent de 4 400 maisons individuelles.

[278] Juin 2012, ADEME, « Les pompes à chaleur électriques pour l'habitat individuel », Les fiches techniques de l'ADEME, 3p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-ademe-pompes-chaleur-electriques-2012.pdf

[279] Août 2017, Association négaWatt, « Les pompes à chaleur dans le scénario négawatt 2017-2050 », 7 p.

https://negawatt.org/IMG/pdf/fiche_pac.pdf

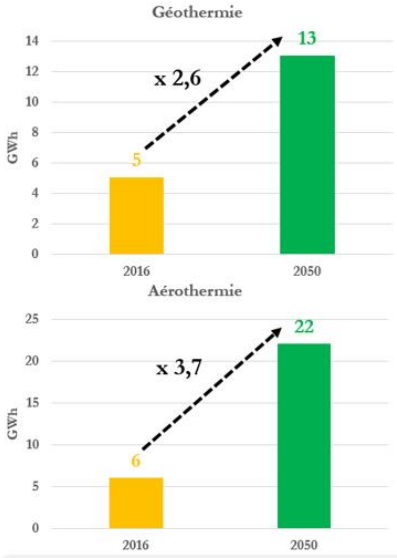
[280] https://negawatt.org/scenario/

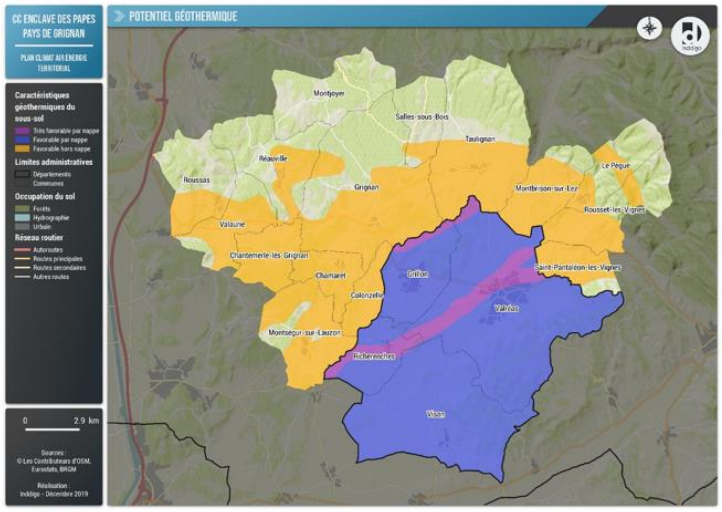
6.2.5.3 Synthèse

Pompes à chaleur

HYPOTHÈSES 2050

- **Géothermie**
  - **Etude ADEME/BRGM :** zones favorables à la géothermie de minime importance
  - **Résidentiel et tertiaire :** couverture de 10% des besoins chauffage et d'eau chaude sanitaire
- **Aérothermie :**
  - **Basé sur le scénario négaWatt :** Prévoit une augmentation de l'utilisation des PAC aérothermiques performantes conséquente.
  - **Secteurs concernés :** tertiaire, industriel et résidentiel





Zones favorables à la géothermie - Source : Ademe, BRGM, Inddigo

Potentiel maximal de production supplémentaire en 2050 = 24 GWh/an

6.2.6 Récupération de chaleur fatale

6.2.6.1 Méthode et analyse

La récupération de chaleur fatale peut se faire sur quatre types de gisement[281] :

- Industrie,
- Eaux usées,
- Incinérateur,
- Centres de données (datacenters).

En raison de l'absence d'incinérateur et de centre de données sur le territoire seuls sont étudiés les gisements de chaleur fatale de l'industrie et des eaux usées.

6.2.6.2 Industrie

Dans l'industrie deux types de gisements sont distingués :

- **Gisement Basse Température (BT) :** < 90°C, issu des procédés industriels suivant : Groupes froids, compresseurs à air et tours aéroréfrigérantes. La valorisation en chauffage collectif nécessite des émetteurs basse température type planchers chauffants.

[281] 2017, ADEME, ***« La chaleur fatale »***, Faits et chiffres, 48 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/chaleur_fatale-8821-2018-06_pdf.pdf

- **Gisement Haute Température (HT) :** > 90°C, valorisable sur tous types de chauffages collectifs. Il est issu des procédés industriels de combustion (four, étuve).

La méthode d'évaluation du potentiel consiste à identifier les procédés fortement consommateur d'énergie sur le territoire. Pour cela sont recensées sur le territoire les ICPE en fonctionnement :

- 2910 – Combustion,
- 2921 – Refroidissement

Le registre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) a permis d'identifier 11 installations en fonctionnement réparties sur 6 sites industriels sur le territoire.

Trois de ces installations sont des gisements de hautes températures (combustion) et quatre sont de basses températures.

Le registre ICPE fournit la puissance des installations. En considérant un temps de fonctionnement de 8000 heures par an et un taux de récupération de chaleur de 5%, le productible de chaque installation peut être déterminé.

Le tableau ci-dessous résume les gisements identifiés sur le territoire :

Nom établissement	Commune	Type d'installation ICPE	Puissance (MW)	Gisement brut (GWh)
DISTILLERIE RAOUL DUFFEZ	Montségur-sur-Lauzon	2910	2,8	1,1
		2921	5,3	2,1
GERFLOR PROVENCE SNC	Grillon	2910	4,1	1,7
CAVE COOPERATIVE	Saint-Pantaléon-les-Vignes	2910	1,6	0,6
		2921	0,5	0,2
MMP PACKETIS SAS	Valréas	2910	1,2	0,5
BIOLANDES	Valréas	2910	4,2	1,7
		2921	1,2	0,5
SILVATRIM	Valréas	2910	2,6	1,0
		2921	1,4	0,5
		2921	1,4	0,5
			Total CCEPPG	**10**

Figure 173 : Gisement de chaleur fatale dans l'industrie par installations (source : http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr)

Le potentiel brut identifié sur le territoire s'élève à 10 GWh. Il est important de noter qu'au vu des données disponibles, ce potentiel donne seulement un ordre de grandeur du gisement sur le territoire.

La faisabilité de chaque projet nécessite des études technico-économiques poussées.

6.2.6.3 Eaux usées

La chaleur des eaux usées peut être valorisée :

- En sortie de bâtiment (sur le raccordement au réseau public),
- Sur les réseaux principaux,
- Au niveau des stations d'épuration (STEP).

Il est généralement possible de réaliser un projet par canalisation en amont de la STEP sachant qu'un débit minimum de 36 m^3/h (80 kW pour un abaissement de la température de 2°C) est nécessaire.

Plusieurs projets en série peuvent être développés en sortie de STEP dans la limite d'abaissement de 4° de la température. La puissance récupérable en sortie de STEP est donc deux fois plus importante qu'en amont de la STEP.

Pour évaluer le potentiel brut, on considère que l'on peut valoriser le débit sur une portion du réseau ou au niveau de la station d'épuration (en aval ou en amont) avec un abaissement maximum de température de 2°C.

Compte-tenu des données disponibles, il s'agit d'une évaluation très approximative dont le seul objet est de fournir un ordre de grandeur du potentiel. Pour déterminer un potentiel techniquement réalisable, il faudrait identifier la position des canalisations des eaux usées, la présence de bâtiments consommateurs, ainsi que d'éventuels projets de construction.

Deux stations d'épurations ayant un débit suffisant ont été identifiées sur le territoire :

- Valréas,
- Grillon.

Leurs caractéristiques ainsi que le gisement mobilisable correspondant sont décrits dans le tableau suivant.

Commune avec STEP	Capacité nominale EH	Débit de référence (m3/j)	m3/h	Puissance (kW)	Production (GWh)
Valréas	20 000	2 407	100	230	3
Grillon	2 300	1 099	46	100	1

Figure 174 : Caractéristiques et potentiel de récupération de chaleur fatale des STEU du territoire (source : http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/)

La récupération d'énergies sur les eaux usées nécessite l'utilisation de pompes à chaleur et, est plus adaptée au fonctionnement hydraulique des bâtiments récents. Ces projets concerneront donc principalement des projets de bâtiments neufs.

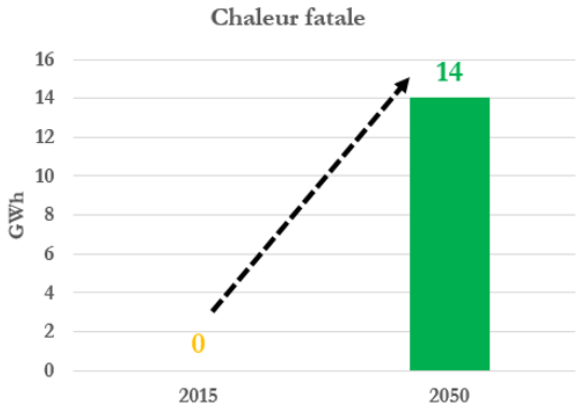
Le potentiel de récupération de chaleur fatale est estimé sur le territoire de la CCEPPG à 14 GWh /an.

6.2.6.1 Synthèse

RÉCUPÉRATION DE CHALEUR FATALE

HYPOTHÈSES 2050

- 11 installations industrielles (combustion, refroidissement) potentielles sur 6 sites
- 2 STEU : Valréas et Grillon, récupération de chaleur en amont et en aval



Potentiel maximal de production supplémentaire en 2050 = 14 GWh/an

6.3 ELECTRICITE RENOUVELABLE

6.3.1 Solaire photovoltaïque

6.3.1.1 Méthode et analyse

Rappel du contexte régional

Il existe en Provence-Alpes-Côte d'Azur un cadre régional pour le développement du photovoltaïque (PV)[282] qui est l'aboutissement d'un travail collaboratif avec les DDT(M), la DRAC et la DRAAF. Ce document, qui a vocation à évoluer pour prendre en compte les retours d'expérience à venir, fait un état des lieux de la filière PV et des objectifs (nationaux et régionaux). Il préconise la hiérarchisation suivante pour l'implantation des projets :

- **En priorité, sur toitures et ombrières de parkings,**
- **Sous certaines conditions au sol,**
- **Sous réserve, les serres.**

6.3.1.2 Photovoltaïque en toiture

Méthode

L'évaluation du gisement brut a été réalisée grâce à un système d'information géographique en croisant les données cartographiques OSM[283] avec les données d'irradiation locales issues du programme PVGIS du Joint Research Center de la commission européenne.

Surfaces étudiées

Tous les types de toitures recensés sont pris en compte. A cela s'ajoute les surfaces de parking.

Les toitures des bâtiments sont caractérisées par :

- **Leur surface :** calculée à partir de l'emprise au sol des bâtiments figurant dans la BDTOPO (pas d'ajustement entre surface de rampant et surface projetée au sol compte-tenu de la précision des données),
- **Leur orientation par rapport au sud** (Sud=0°, Est=-90°) : elle correspond à la direction vers le Sud perpendiculaire à la plus grande longueur du bâtiment (faîtage supposé).

Les systèmes photovoltaïques potentiels sont ensuite caractérisés par :

- **Leur surface en toiture** : calculée à partir des ratios suivants :

Surface bâtie	25 m² < bâti < 1500 m²	1500 < bâti < 2500m²	bâti > 2500 m²
Surface exploitable	50 % surface bâtie	70 % surface bâtie	Surface bâtie

- **Leur orientation par rapport au sud :** valeurs homogènes avec celles des pans de toitures,
- **Leur puissance en kWc :** sur la base de 175 Wc/m² de panneaux (En juin 2018, le magazine Photon International définissait le module standard comme un module au silicium cristallin de 60 cellules de rendement 19% encapsulées par de l'EVA, avec du verre en face avant et un film de tedlar en face arrière, un cadre aluminium, d'environ 1 m x 1,6 m et d'une puissance de 280 watts-crête. Leur rendement surfacique ou rendement STC est leur puissance-crête par m², soit environ 17,5% dans ce cas) ;

[282] http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/cadre_regional_photovoltaique_dreal_paca_2019_02.pdf

[283] Openstreetmap

- **Leur production électrique annuelle en kWh/an :** obtenue par requête auprès de l'interface PVGIS.

Orientation	Production électrique (kWh/kWc)
EST-OUEST	1245
SUD-EST / SUD-OUEST	1490
SUD	1581

Nota : les ombrages proches comme la végétation et les bâtiments aux alentours ne sont pas pris en compte dans la simulation, les masques lointains comme le relief montagneux le sont.

Le potentiel brut s'élève à 373 GWh ce qui représente 258 MWc installé soit environ 1 500 milliers de m² de panneaux.

Plusieurs hypothèses ont été prises en compte pour évaluer un potentiel net à 2050 :

- Les installations de puissance inférieure à 250 kWc situé à plus de 250 m d'un poste de distribution ne sont pas considérées,
- Coefficients d'abattement de 30% pour les masques proches, les bâtiments dont la structure ne permet pas d'accueillir les panneaux, les bâtiments se trouvant dans un périmètre protégé.

Ces hypothèses permettent d'estimer le potentiel du territoire à 205 GWh ce qui représente 142 MWc soit 800 milliers de m² de panneaux photovoltaïques.

Le tableau ci-dessous résume les surfaces de panneaux, puissance à installer et les potentiels de production par tranche de puissance :

- < 36 kWc correspondant aux petites installations généralement résidentielles,
- < 100 kWc éligible aux tarifs de rachat et devant être considérer dans le cadre du S3REnR
- < 250 kWc correspondant aux toitures importantes généralement sur bâtiments industriels, tertiaires ou agricoles,
- > 250 kWc pouvant supporter des coûts de raccordement plus élevés

	< 36 kWc	**< 100 kWc**	**< 250 kWc**	**> 250 kWc**	**Total**
Potentiel de production en GWh	142	23	11	29	**205**
Puissance à installer en MWc	98	24	7	20	**150**
Surface de panneaux en m²	559 360	137 213	42 806	116 624	**856 004**
% du potentiel de production	*69%*	*11%*	*5%*	*14%*	

Figure 175 : Synthèse des surfaces, puissances et production potentiels photovoltaïques sur le territoire (Source : Inddigo)

Il est intéressant de souligner que :

- Le potentiel en toiture pour les maisons individuelles représente environ deux tiers du potentiel.

- Ce gisement est un potentiel maximal qui ne sera pas raccordable en l'état actuel du réseau électrique. On estime que 10 à 20% du potentiel PV en toiture peut être raccordé à l'heure actuelle. Il faudra, en concertation avec le gestionnaire du réseau de distribution (Enedis) et éventuellement les syndicats d'énergies, prendre en compte dans les programmes d'investissement réseau, les toitures favorables à l'installation de panneaux solaire photovoltaïque.

- L'installation de panneaux photovoltaïque sur des immeubles classés ou inscrit au titre des monuments historiques et dans leurs abords (périmètre de protection adapté ou dans un rayon de 500 mètres) ainsi que dans des sites patrimoniaux remarquables[284] n'a pas été écartée. En effet, l'évolution technologique des panneaux, tuiles, ardoise et revêtements photovoltaïque peut vraisemblablement d'ici 2050 permettre d'envisager une meilleure intégration de ces dispositifs sur et à proximité de ces bâtiments ou zones. Par ailleurs, de plus en plus d'expériences de réalisation photovoltaïque s'intégrant harmonieusement avec le patrimoine voient le jour avec l'accord des Architectes des Bâtiments de France[285].

  La part du potentiel brut se trouvant dans un périmètre de 500 mètres autour d'un bâtiment classé ou inscrit est d'environ 5%, elle monte à 6% pour le potentiel net.

À l'horizon 2050, le potentiel maximal de production d'énergie à partir du solaire photovoltaïque en toiture est estimé à 205 GWh/an avec une puissance installée de 150 MWc.

Ce potentiel ne tient pas compte de l'évolution des constructions neuves qui, selon les objectifs réglementaires, notamment E+C-, seront amenées à produire de l'énergie.

284 https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do;jsessionid=8B0266BECD3F08B8C6DF44837EEB26E0.tplgfr37s_3?idArticle=LEGIARTI000032858246&cidTexte=LEGITEXT000006074236&dateTexte=20180821

285 ***« Solaire et patrimoine protégé. Créer les paysages d'aujourd'hui en respectant l'héritage du passé : énergie solaire et patrimoine protégé »,*** Fédération Nationale des collectivités concédantes et régies, 20 p. http://www.fnccr.asso.fr/wp-content/uploads/2018/11/Guide_solaire_patrimoine_prot%C3%A9g%C3%A9.pdf

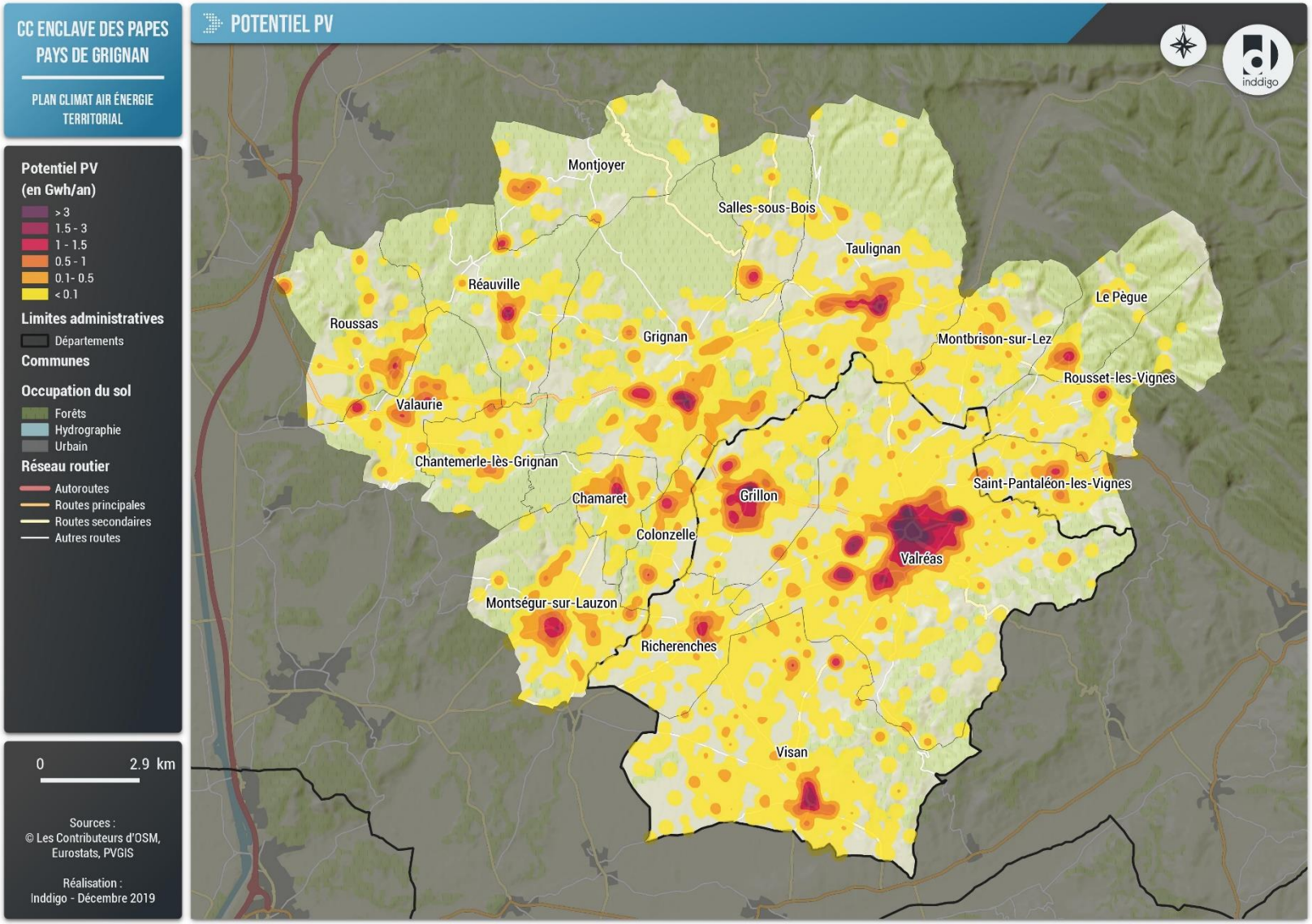


Figure 176 : Carte du potentiel brut solaire PV en toiture (source : BDTOPO - IGN, PVGIS, Inddigo)

6.3.1.3 Photovoltaïque en ombrière de parking

36 parkings de taille importante (supérieure à 1 000 m²) ont été identifiés sur le territoire via la base cartographique OpenStreetMap allant de 1 000 m² à plus de 8 000 m²

Figure 177 : Exemples de parkings pouvant accueillir des panneaux solaire PV en ombrière
Parkings dans la ZC E. Leclerc à Valréas (source : OpenStreetMap)

Afin de déterminer le potentiel de production les hypothèses suivantes ont été considérées :

- 50% de la surface recouverte de panneaux
- Puissance des modules de 120 Wc/m²[286]
- Orientation optimisée (sud) avec une production de 1581 kWh/kWc

Le potentiel de production photovoltaïque en ombrière de parking s'élève à 13 GWh pour 8 MWc installés.

[286] https://www.photovoltaique.info/fr/preparer-un-projet/quel-type-de-projet/au-sol-ou-sur-batiment/potentiel-solaire-dun-toit-ou-dun-terrain/

6.3.1.4 Agrivoltaïsme

L'agrivoltaïsme consiste à associer une production d'électricité photovoltaïque et une production agricole.

On distingue généralement la pose de panneaux photovoltaïques :

- Sur des serres,
- En plein champ.

Panneaux posés sur des serres

Pour mémoire, à l'époque des tarifs d'achat de l'électricité photovoltaïque particulièrement attractifs, des serres ne présentant pas de vocation agricole mais uniquement destinés à rapporter un complément de revenu ont été réalisées. Face à cette problématique la notion « d'agrivoltaïsme » a émergé notamment grâce à l'appel d'offre, opéré par la Commission de Régulation de l'Energie (CRE), portant sur la "réalisation et l'exploitation d'installations de production d'électricité innovantes à partir de l'énergie solaire" dont le cahier des charges a été publié en 2017 et qui a été renouvelé en février 2019[287]. Dans ce document, les installations agrivoltaïques sont définies comme des installations photovoltaïques permettant de coupler une production photovoltaïque secondaire à une production agricole principale avec une synergie de fonctionnement démontrable.

Plusieurs suivis de serres PV en exploitation ont rencontré des problèmes[288], notamment en cas d'ombrage trop important des cultures ou de mauvais dimensionnement de la ventilation, point clé de toute structure serre PV. Durant la période 2013-2016, des instrumentations de serres PV ont été réalisées par l'APREL (Association Provençale de Recherche et d'Expérimentation Légumière) sur des serres PV et ont conduit à relever certains points d'attention :

- ✓ Les premières récoltes ont montré des baisses de rendement par rapport à des cultures classiques.
- ✓ La gestion du climat est déterminante et la ventilation doit être suffisamment dimensionnée et pilotable facilement. Son fonctionnement ne doit pas rentrer en conflit avec la production photovoltaïque.

Depuis d'autres projets ont vu le jour avec des retours d'expérience notamment du point de vue agronomique qui semblent plus prometteurs. C'est le cas notamment dans l'Isère[289] et dans le Lot[290].

Panneaux posés en plein champ

De nombreuses expérimentations sont actuellement menées en France et à l'étranger :

- Un projet expérimental mené en Allemagne[291] de PV au-dessus directement de culture de plein champ indique une augmentation des rendements agricoles liés à l'ombrage partiel procuré par les modules solaires.

---

[287] CRE, 26 février 2019, ***« Cahier des charges de l'appel d'offres portant sur la réalisation et l'exploitation d'Installations de production d'électricité innovantes à partir de l'énergie solaire, sans dispositifs de stockage »,*** 41 p.
https://www.cre.fr/Documents/Appels-d-offres/Appel-d-offres-portant-sur-la-realisation-et-l-exploitation-d-Installations-de-production-d-electricite-innovantes-a-partir-de-l-energie-solaire

[288] DREAL PACA, Septembre 2017, ***« Le développement des serres photovoltaïque »***, 6 p.

http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/plaquette-sel-flash-acrobat.pdf

[289] https://www.lechodusolaire.fr/serres-solaires-une-inauguration-avec-retour-dexperience-sur-un-site-de-18-mw-en-isere/

[290] https://www.lechodusolaire.fr/photovoltaique-et-agriculture-font-bon-menage/

[291] https://www.lechodusolaire.fr/lagriphotovoltaique-prouve-sa-faisabilite-economique/

- Un exemple similaire retenu par la CRE existe dans les Pyrénées-Orientales avec des panneaux installés au-dessus de plantation de vignes et pilotés de manière automatique pour optimiser l'éclairage ou l'ombrage en fonction du besoin des plantations[292].
- La chambre d'agriculture de Vaucluse teste également à Piolenc l'installation de panneaux solaires pour protéger les vignes des fortes chaleurs et produire de l'électricité[293].

Ce type de système semble d'autant plus efficace qu'il est pilotable. Montés sur des structures hautes de plusieurs mètres de haut, les panneaux sont fixés sur des rotules motorisées. Habituellement, ce tracking leur permet de suivre la course du soleil. En se positionnant à la verticale, les panneaux agrivoltaïques déploient aussi les filets anti-grêle (accrochés à leurs mâts). A l'horizontal, ils font obstacle aux vents violents. En partenariat avec la société montpelliéraine ITK, Sun'Agri développe des systèmes de pilotage automatisé, utilisant l'intelligence artificielle.

Installer des structures fixes au-dessus de rangs de vignes et d'arbres fruitiers a pour objectif également de protéger les cultures du gel, de la grêle et/ou des fortes températures.

La chambre d'agriculture d'Auvergne-Rhône-Alpes va mettre en place un démonstrateur sur 3 hectares de jeunes abricotiers et amandiers. « Nous voulons vérifier que la lumière intermittente n'influe pas défavorablement sur la croissance et la phénologie des jeunes plants », explique la directrice de la station expérimentale fruits de Rhône-Alpes. Les arboriculteurs drômois veulent aussi tester les performances antigel des panneaux[294].

[292] https://www.lechodusolaire.fr/une-centrale-agrivoltaique-de-21-mw-entre-en-service-dans-le-vignoble-de-tresserre/

[293] https://france3-regions.francetvinfo.fr/provence-alpes-cote-d-azur/vaucluse/piolenc-panneaux-photovoltaiques-protegent-vignes-coups-chaleur-1702624.html

[294] http://www.journaldelenvironnement.net/article/de-l-agrivoltaisme-oui-mais-pas-n-importe-comment,103731

6.3.1.5 Photovoltaïque au sol

Projets réalisés après 2015 ou en construction ou à l'étude

Les centrales non incluses dans l'inventaire correspondent à celles qui ont été réalisées après l'année 2015 (soit 22 GWh).

Les projets en cours ou en étude correspondent aux projets de Montjoyer et Chantemerle-les-Grignan (soit 25 GWh, voir chapitre 3.5.7.).

Anciens sites industriels

L'ADEME a conduit en Avril 2019 une évaluation du gisement relatif aux zones délaissées et artificialisées propices à l'implantation de centrales photovoltaïques[295]. Elle utilise pour les anciens sites industriels la bases de données BASIAS[296].

Les anciens sites industriels recensés dans la base de données BASIAS sont au nombre de 295 sur le territoire.

Seuls les sites remplissant les critères suivants sont conservés :

- Activité du site terminé,
- Le site est en friche et aucun réaménagement n'est prévu,

Si ces deux critères ne sont pas connus le site n'est pas conservé. 31 sites sont dans ce cas.

Au total sur le territoire de la CCEPPG, aucun site n'est retenu.

Des investigations complémentaires seraient nécessaires pour déterminer les zones réellement mobilisables.

Sites et sols pollués (ou potentiellement pollués)

L'ADEME a conduit en Avril 2019 une évaluation du gisement relatif aux zones délaissées et artificialisées propices à l'implantation de centrales photovoltaïques[297]. Elle utilise pour les sites et sols pollués la bases de données BASOL[298].

Un site est recensé, il s'agit d'une ancienne station-service, la superficie du site est d'environ 8000 m², ce qui est faible pour l'installation d'une centrale solaire photovoltaïque. En 2018, seuls les parcs

[295] Avril 2019, ADEME, ***« Evaluation du gisement relatif aux zones délaissées artificialisées propices à l'implantation de centrales photovoltaïques »,*** 75 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/rapport-etude-potentiel-pv-friches-parkings-2018.pdf

[296] https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/telechargement/basias

[297] Avril 2019, ADEME, ***« Evaluation du gisement relatif aux zones délaissées artificialisées propices à l'implantation de centrales photovoltaïques »***, 75 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/rapport-etude-potentiel-pv-friches-parkings-2018.pdf

[298] https://basol.developpement-durable.gouv.fr/recherche.php

photovoltaïques de plus de 500 kW (soit 1 hectare minimum) peuvent bénéficier des mesures de soutien de l'Etat. Pour les ombrières, celles-ci concernent même les petits projets.[299]

Etude du cadastre énergétique de la Région SUD

La Région SUD a mis en place un cadastre énergétique[300]. Ce "cadastre" a pour vocation d'identifier, à l'échelle de la parcelle cadastrale voire de la toiture pour les énergies qui s'y prêtent (solaire PV et thermique), les potentiels de production d'énergie renouvelable.

Il comporte différentes fonctionnalités : simulation de la surface PV et des revenus associés pouvant être installée par toiture, identification du foncier disponible pour chaque type d'ENR, contraintes règlementaires par zone (centre historique, zone protégée, ...), classement des parcelles dans les documents d'urbanisme, proximité des réseaux[301].

Ce cadastre permet de localiser :

- Les surfaces de friches industrielles via la base BASOL et simule la production solaire photovoltaïque potentiel sur ces zones,
- Le zonage des enjeux correspondant à la doctrine régionale photovoltaïque.

La carte ci-dessous repère les différents enjeux sur le territoire.

[299] https://www.photovoltaique.info/fr/preparer-un-projet/quel-type-de-projet/au-sol-ou-sur-batiment/photovoltaique-au-sol/

[300] http://cadastre-energie.maregionsud.fr

[301] https://oreca.maregionsud.fr/bases-de-donnees.html#.Xj0-lYhCe70

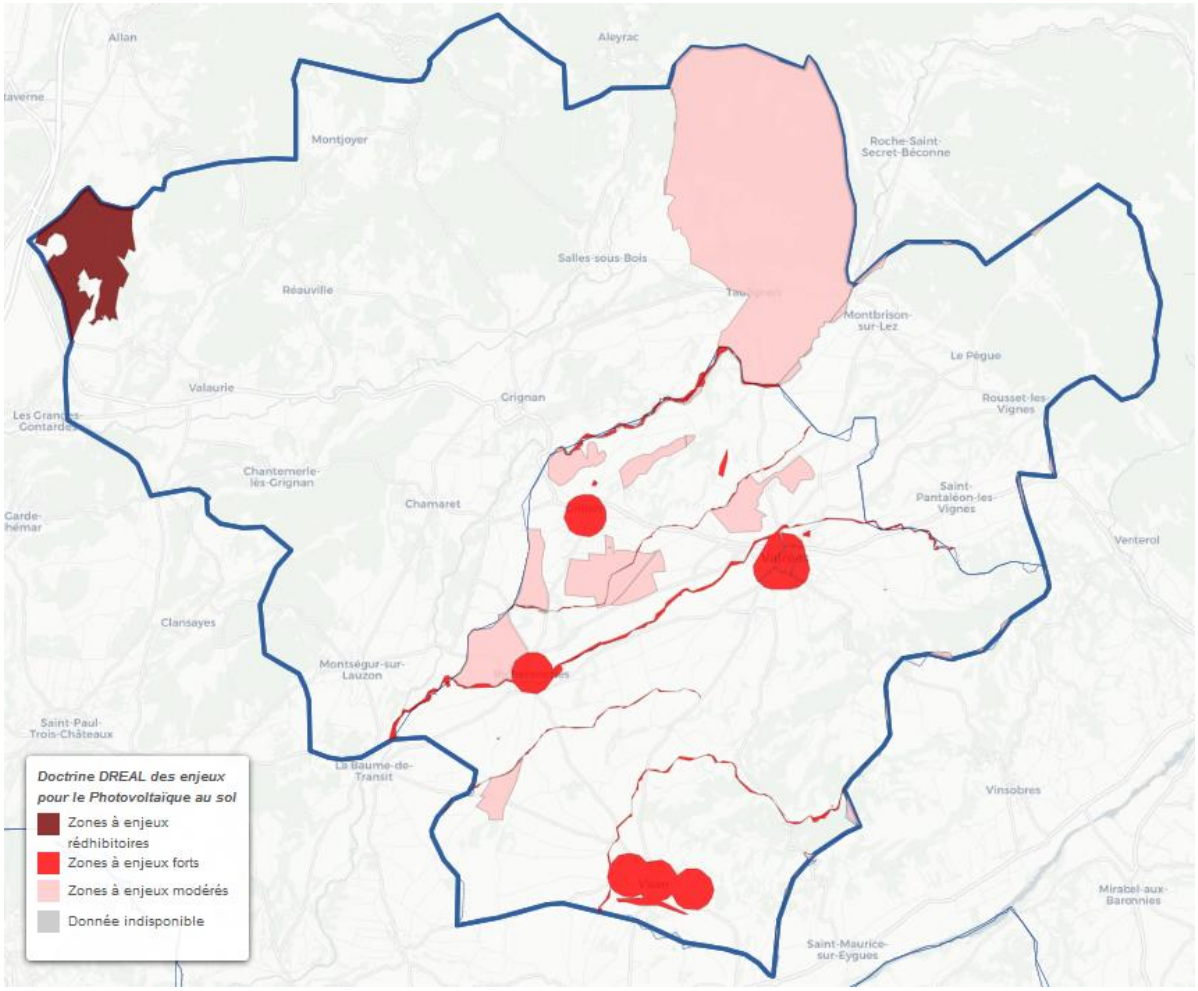


Figure 178 : cartographie des enjeux pour le solaire PV selon la doctrine DREAL (source : http://cadastre-energie.maregionsud.fr)

Le cadastre énergétique identifie 25 friches industrielles sur le territoire pour une production potentielle estimée à 69 GWh.

Cependant les zones identifiées sont de tailles très différentes. En effet une surface assez importante est nécessaire pour pouvoir envisager la construction d'une centrale solaire PV au sol. On retiendra ici le seuil de 1 hectare correspondant à 500 kW installés.

Ainsi, une seule zone correspond à ce critère, d'une surface de 1,9 hectares elle pourrait permettre d'installer 0,9 MWc pour une production estimée à 2,4 GWh. Cette zone correspond cependant à l'abattoir Ovimpex de Grillon qui semble en activité. Elle n'est donc pas retenue dans le potentiel.

Les données indiquées ci-dessus concluent en l'absence de potentiel PV au sol. Toutefois, celles-ci sont relativement imprécises et il conviendrait de mener des investigations de terrain pour identifier d'éventuels sites anthropisés pouvant être mobilisés pour les installations au sol.

6.3.1.1 Synthèse

Tableau de synthèse de la production potentielle à l'horizon 2050 :

	< 36 kWc	**< 100 kWc**	**< 250 kWc**	**> 250 kWc**	**Parkings**	**Centrales au sol construites**	**Centrales au sol en projet**	**Total**
Potentiel de production en GWh	141,6	22,6	11,0	29,3	12,7	21,8	24,5	264
Puissance à installer en MWc	98,0	24,0	7,5	20,4	8,0	14,1	16,9	189
Surface de panneaux en m²	559 360	137 213	42 806	116 624	44 543	70 500	87 600	1 058 647
% du potentiel de production	*54%*	*9%*	*4%*	*11%*	*5%*	*8%*	*9%*	

Figure 179 : Synthèse des potentiels de production solaire PV par type d'installations

6.3.2 **Eolien**

6.3.2.1 Méthode et analyse

Le territoire est fortement contraint pour l'implantation d'éoliennes. Sa quasi-totalité est soumis à des contraintes environnementales et patrimoniales. Elles ne sont cependant pas toutes des contraintes d'exclusion mais sont des zones à enjeux fort pouvant potentiellement empêcher l'implantation d'éoliennes.

Ces contraintes sont réparties en deux catégories :

- Exclusion :
  - ✓ Sites inscrits,
  - ✓ Sites classés,
  - ✓ Réserves naturelles régionales,
  - ✓ Réserves naturelles nationales,
  - ✓ 500m autour des habitations,
  - ✓ Arrêté préfectoral de protection de biotope,
  - ✓ Biosphère (Zone centrale).
- Enjeux forts :
  - ✓ N2000 ZPS,
  - ✓ N2000 SIC,
  - ✓ ZNIEFF 1,
  - ✓ ZNIEFF 2,
  - ✓ PNR,
  - ✓ Espaces naturels sensibles,
  - ✓ Zones humides,
  - ✓ Biosphère (Zone tampon).

Les zones ayant un relief accidenté (pente supérieure à 10%) et de superficie trop petite (inférieure à 20 hectares) sont écartées.

Au regard de ces contraintes, six zones libres de toutes contraintes ont été identifiées sur les communes suivantes :

Montségur-sur-Lauzon

La zone identifiée à une surface de 20 hectares. Elle pourrait accueillir un maximum de trois éoliennes. Elle est repérée par le numéro « 1 » sur la cartographie en page suivante.

En prenant comme hypothèses l'implantation d'éoliennes de 3 MW unitaire et le facteur de charge[302] observé sur les parcs du territoire (27%) soit un temps de fonctionnement équivalent pleine puissance de 2400 heures annuel. Le potentiel de production serait de 21,6 GWh.

Elle se trouve cependant en zone forestière, l'intérêt de déboiser une zone pour y installer des éoliennes est discutable.

[302] Le facteur de charge correspond au temps de fonctionnement équivalent à pleine puissance de l'éolienne. Le facteur moyen des parcs français est de 21% soit un temps de fonctionnement annuel à pleine puissance de 1840 heures. Ce facteur est susceptible d'évoluer selon les vitesses de vents enregistrées.

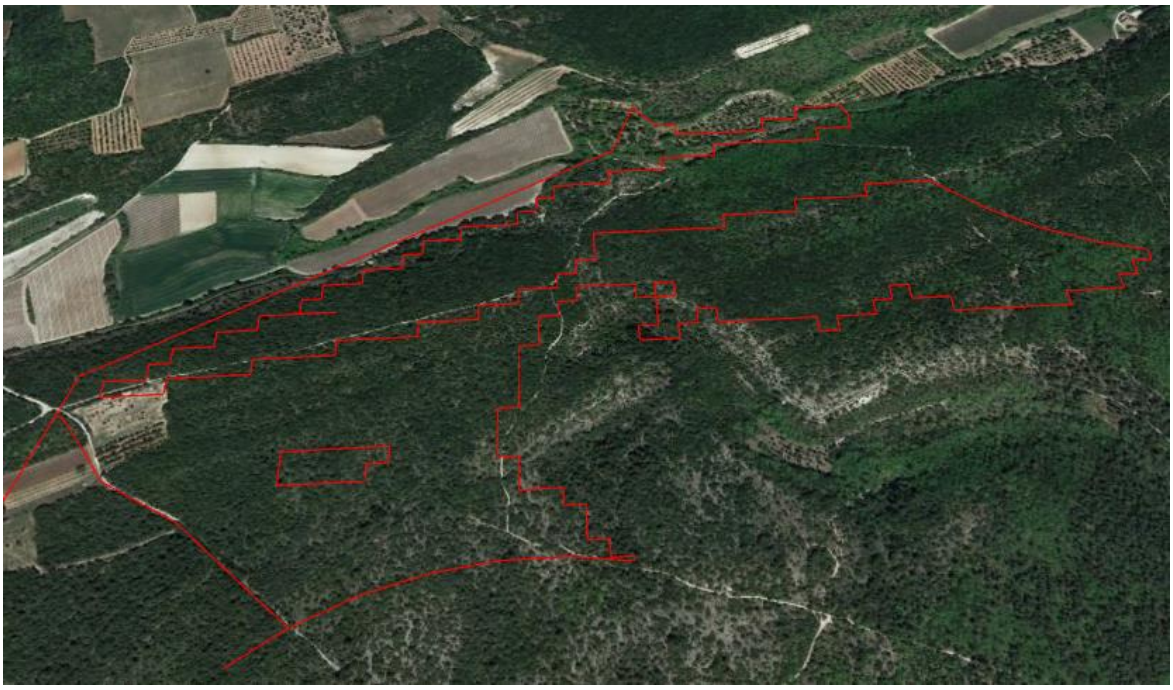


Figure 180 : Zone potentielle d'implantation (n°1) d'éoliennes à Montségur-sur-Lauzon (source : Inddigo, Google Earth)

Visan

La zone (n°2 sur la cartographie) représente une surface de 21 hectares. Elle pourrait accueillir trois éoliennes. En appliquant les mêmes hypothèses que précédemment on obtient un potentiel de production de 21,6 GWh.

Le site se trouve dans des terres agricoles, une concertation avec les propriétaires serait nécessaire pour y implanter des éoliennes.

Figure 181 : Zone potentielle d'implantation (n°2) d'éoliennes à Visan (source : Inddigo, Google Earth)

Réauville

Deux zones potentielles (3 et 4 sur la cartographie) ont des superficies respectives de 42 et 22 hectares. Leur configuration leur permettrait d'accueillir trois éoliennes chacune. Soit un potentiel de production de 21,6 GWh par zone.

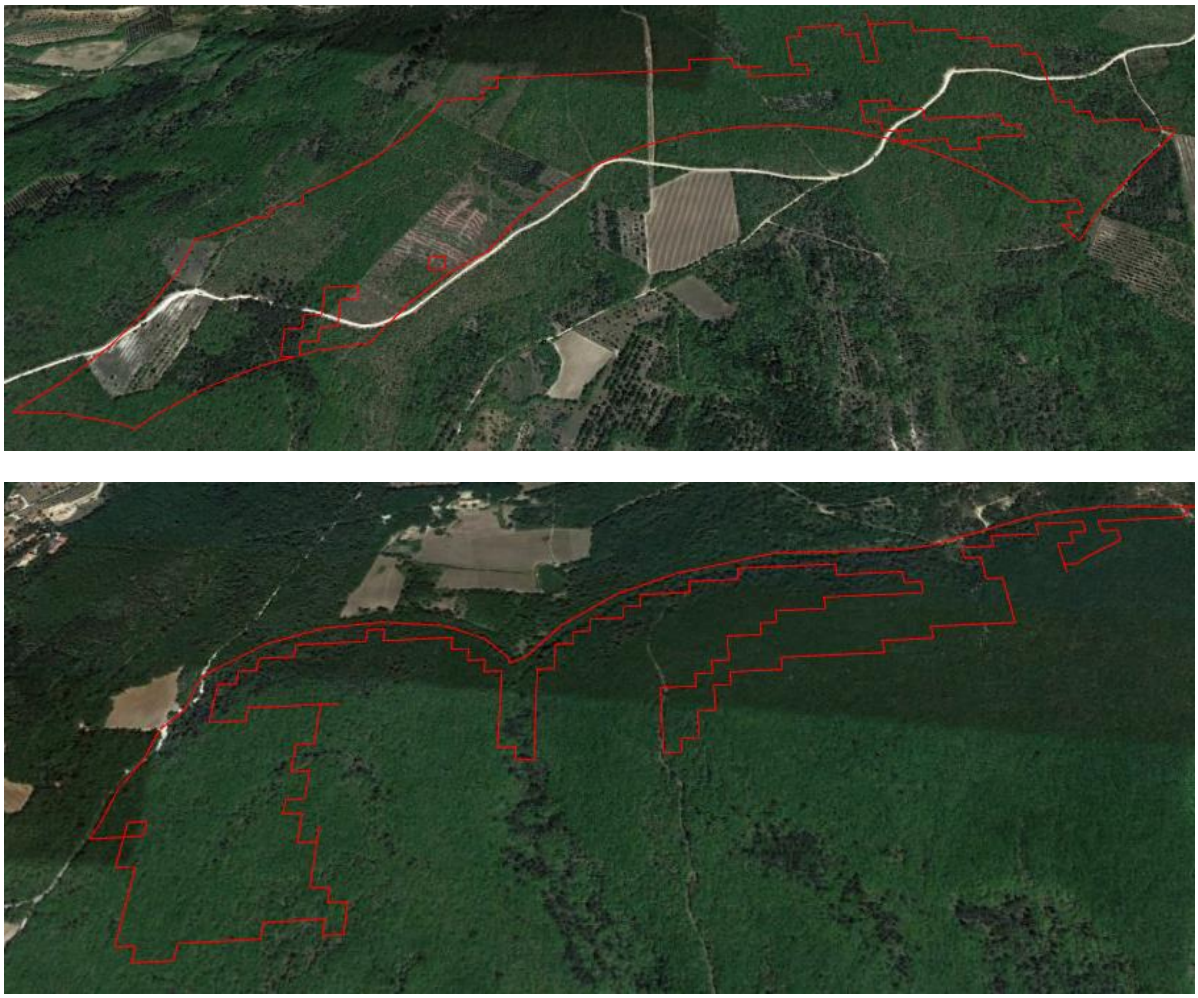


Figure 182 : Zones potentielles d'implantation (n°3 au-dessus et n°4 en dessous) d'éoliennes à Réauville (source : Inddigo, Google Earth)

Montjoyer

Il existe deux zones favorables à l'implantation d'éoliennes (5 et 6 sur la cartographie). La zone numéro 5 a une superficie de 28 hectares et pourrait accueillir 3 éoliennes pour une production de 21,6 GWh. La zone numéro 6 d'une surface de 22 hectares pourrait en accueillir jusqu'à quatre, soit une production potentielle de 28,8 GWh.

Figure 183 : Zones potentielles d'implantation (n°5 à gauche et n°6 à droite) d'éoliennes à Montjoyer (source : Inddigo, Google Earth)

Les zones libres de toutes contraintes environnementales sur le territoire représentent un potentiel de production électrique via des éoliennes de 137 GWh.

Les zones en orange sur la cartographie peuvent potentiellement accueillir des éoliennes mais seront très difficilement mobilisables en raison des différentes contraintes (Enjeux forts) explicitées plus haut.

La superficie totale en zone à enjeux forts est de 322 hectares. En considérant une densité d'installation de 3 éoliennes pour 20 hectares, il serait possible d'installer 48 éoliennes soit 144 MW pour une production potentielle de 346 GWh.

Le potentiel éolien supplémentaire du territoire s'élève à 137 GWh soit 57 MW (19 éoliennes de 3MW).

Point de vigilance sur la biodiversité

Les parcs éoliens terrestres sont susceptibles d'avoir des effets sur la biodiversité, en particulier sur certaines espèces de faune sauvage telles que les oiseaux et les chiroptères[303].

On distingue deux types d'effets :

- Ceux au sol, provoqués par l'aménagement d'un parc éolien : il s'agit principalement de destruction ou d'altération d'habitats naturels ou d'habitats d'espèces, de destruction de stations végétales. Ils ne se distinguent pas sensiblement des effets des autres types d'aménagements et d'infrastructures mais il faut toutefois prêter une attention particulière au fait que les parcs sont installés sans connexion avec le tissu urbanisé ou industrialisé, dans les milieux agricoles ou naturels et que de ce fait les perturbations sur les milieux ou sur les espèces peuvent être plus importants que d'autres types d'aménagements et d'infrastructures qui s'implantent dans des zones où l'état de la biodiversité peut être davantage dégradé.

- Ceux dus aux pales lors du fonctionnement des machines : les effets se rencontrent chez les oiseaux et les chiroptères en pouvant occasionner des mortalités d'individus de ces espèces, leur dérangement ou des altérations de leurs domaines vitaux. Les sensibilités à ces effets

[303] 2018, LPO, ***« Actes du Séminaire Eolien et Biodiversité »***, Artigues-près-Bordeaux, 21 et 22 novembre 2017. pp. 152.

https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/lpo_seb2018.pdf

différent en fonction des espèces et les impacts sur les populations d'espèces de faune sauvage dépendent également de leur état de conservation. L'évaluation des effets dus au fonctionnement des machines est techniquement plus exigeante que celle des effets au sol, ces derniers s'opérant à titre principal lors des travaux d'installations alors que les effets des pales se font ressentir tout au long de la durée d'exploitation.

La LPO a compilé les nombreux suivis environnementaux réalisés ces dernières années au pied des éoliennes françaises. Elle a publié une étude qui présente à l'échelle nationale, la mortalité des oiseaux imputable aux éoliennes. La LPO identifie certains facteurs d'impact et émet des recommandations pour les réduire[304].

Le schéma éolien de la Drôme synthétise les enjeux liés à l'avifaune et aux chiroptères[305]. Un enjeu particulier est notamment identifié pour la préservation de l'Aigle royal et des Vautours. Il propose également différentes recommandations pour prévenir ces effets[306].

Point de vigilance sur les paysages

Le schéma éolien de la Drôme souligne les points de vigilance suivants[307] :

- **Co- visibilités**

Les co-visibilités avec le village de Grignan, le château de Suze-la-Rousse et le village de St-Restitut (ZPPAUP) doivent être évaluées avec soin, ainsi que celles avec les villages de Chamaret, Taulignan, Valaurie, ... L'exemple du château de Grignan avec arrière-plan d'éoliennes, est à retenir dans les projets. De telles situations, doivent être évitées au maximum (le conflit d'image entre patrimoine ancien et éoliennes modernes est toujours problématique).

- **Densité d'aménagement éolien**

Un parc existe déjà au Nord de cette entité (Montjoyer), d'autres existent à l'Ouest hors de l'entité (Donzère et Roussas) et d'autres projets existent sur cette entité très prospectée. Le risque de saturation existe donc bien. L'enjeu sera donc de trouver les zones les plus propices d'une part pour créer des « respirations » entre les parcs existants et d'autre part pour respecter les nombreuses co-visibilités potentielles et les points de vue importants.

- **Logique d'aménagement**

Sur les collines, le côté Est est à éviter et il faut préférer le Nord et l'Ouest tout en respectant des distances minimales entre parcs éoliens et les respirations préconisées aussi sur la plaine de Montélimar.

---

[304] 2017, LPO, « Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune - Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 », 92 p.

https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/eolien_lpo_2017.pdf

[305] Mars 2017, Préfecture de la Drôme, ADEME et département de la Drôme, ***« Schéma éolien de la Drôme, Volume I Méthode et résultats »***, 6 p.

http://www.drome.gouv.fr/IMG/pdf/SE26_Vol1_mar07_29_34_cle62dec1.pdf

[306] Mars 2017, Préfecture de la Drôme, ADEME et département de la Drôme, ***« Schéma éolien de la Drôme, Volume IV recommandations »***, 24 p.

http://www.drome.gouv.fr/IMG/pdf/SE26_Vol4_mar07_cle2ec8ac.pdf

[307] Du pays venté au paysage dans le sud de la Drôme, Fiche synthétique par ensemble paysager, ***« Les portes de la Drôme provençale, Pays entre Grignan et la Garde Adhémar »,*** 13 p.

http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Fasc1_012_178_Impr_cle5e7ceb.pdf

6.3.2.2 Petit éolien

Le potentiel de développement du petit éolien n'a pas été considéré dans la présente étude.

La catégorie « Petit éolien » regroupe un large spectre de machines :

- **« Micro-éolien » :** machines < 1 kW,
- **« Petit éolien » :** machines entre 1 kW et 36 kW,
- **« Moyen » éolien :** comprenant les machines entre 36 kW et 250 kW.

L'ADEME considère[308] le gisement petit éolien plus intéressant pour l'autoconsommation que pour la production. La cible à privilégier correspond aux professionnels (industrie, agriculture, ou tertiaire) en zone rurale, afin d'éviter d'installer des éoliennes de taille trop faible sur des gisements non favorables. Selon la qualité du site et la technologie choisie, un petit aérogénérateur peut produire annuellement entre 1 000 et 3 000 kWh par kW installé.

[308] Fiche technique ADEME, février 2015, ***« Le petit éolien »***, 11 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-petit-eolien-201502.pdf

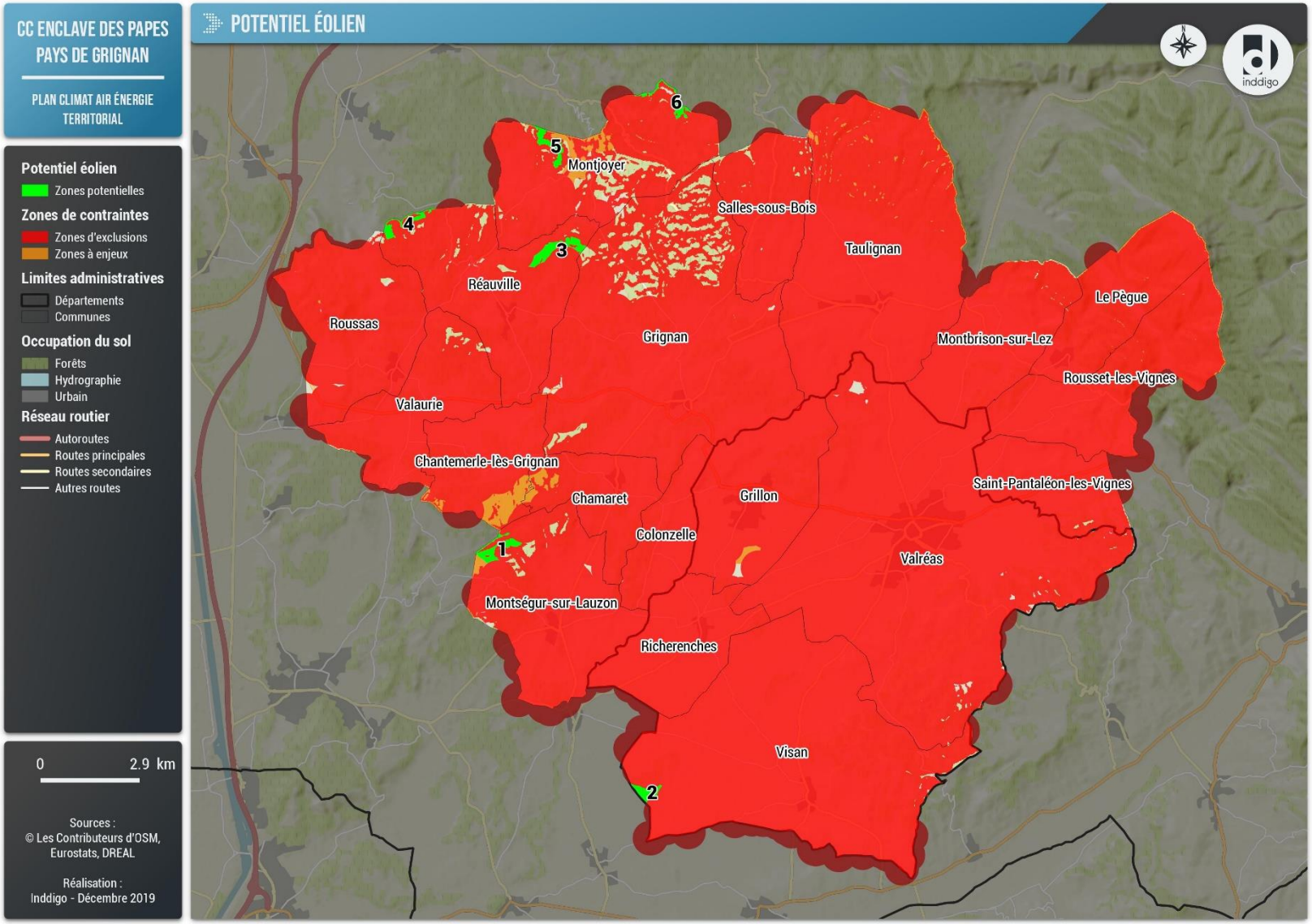


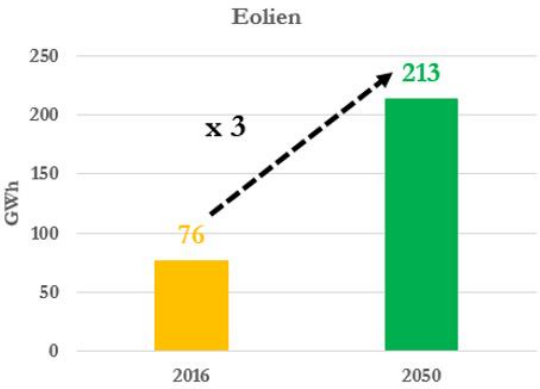
Figure 184 : Zones de potentiel éolien (source : BD TOPO, DREAL, Inddigo)

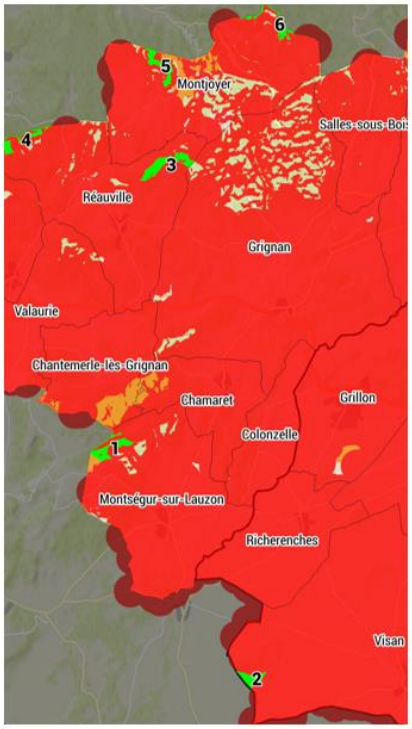
6.3.2.3 Synthèse

EOLIEN

HYPOTHÈSES

- **Contraintes d'exclusions** : Sites inscrits et classés, réserves naturelles, rayon de 500 mètres autour des habitations, arrêtés protection biotope, zone centrale biosphère
- **Contraintes à enjeux forts** : Natura 2000, ZNIEFF, PNR, Espaces naturels sensibles, zones humides, zone tampon biosphère





Zones potentielles d'implantation d'éoliennes (sources : OSM, DREAL)

Potentiel maximal de production en 2050 = 213 GWh/an

6.3.3 Hydroélectricité

6.3.3.1 Méthode et analyse

L'évaluation du potentiel hydro électrique est basée sur deux études :

- Une étude[309] réalisée par le CEREMA en 2010 puis mise à jour en 2015[310] pour le compte de la région PACA.
- Une étude du potentiel hydroélectrique de la région Rhône-Alpes réalisée en 2011[311] par le CETE de Lyon pour le de la DREAL Rhône-Alpes

Ces études ont pour but d'évaluer le potentiel hydroélectrique mobilisable en région PACA. Pour cela les cours d'eau sont classés en différentes catégories selon les contraintes environnementales auxquelles ils sont soumis. Ils sont par la suite découpés en tronçons pour lesquels un potentiel est déterminé comme suit :

[309] 2010, CETE Méditerranée, « Identification du potentiel hydroélectrique résiduel mobilisable sur les cours d'eau de la région PACA ».

[310] 2015, CEREMA, « Mise à jour 2015 du potentiel hydroélectrique en région PACA », Direction Territoriale Méditerranée.

[311] Mars 2011, CETE de Lyon, « Potentiel Hydroélectrique de la région Rhône-Alpes », DREAL Rhône-Alpes.

http://www.regione.piemonte.it/foreste/images/files/filiere/renerfor/potentiel.pdf

Puissance théorique P (kw) = (9,81 x rendement) x Q_{module} (m3/s) x h (m)

$\approx 8 * x\ Q_{module}$ (m3/s) x h (m)

* (9,81 : accélération terrestre arrondie à 10 multipliée par 80 % pour tenir compte du rendement moyen des installations au fil de l'eau) - *formule adoptée dans l'étude ADEME et validée au niveau national*

Potentiel productible E (kWh) = 8 x Q_{module} (m3/s) x h (m) x 4 700 h

ou, si la puissance est disponible, E (kWh) = P (kw) x 4 700 h

Figure 185 : Extrait de la méthodologie de détermination du potentiel hydroélectrique (source : CEREMA)

Seuls les tronçons de cours d'eau ayant un débit moyen supérieur à 200 L/s sont retenus.

Partie vauclusienne du territoire :

L'Hérein et la Coronne sont considérés comme non mobilisables car sont des zones prioritaires du plan de gestion Anguilles.

Le seul tronçon mobilisable est le ruisseau Le Pègue. Il est cependant mobilisable sous condition car il s'agit d'un réservoir biologique. Le potentiel total est estimé à 260 MWh réparti sur 6 tronçons avec des puissances linéaires très basses. L'hydroélectricité sur cette partie du territoire n'est donc pas un enjeu, le potentiel est considéré comme nul.

Partie drômoise du territoire :

Un tronçon du Lez au niveau de Taulignan présente un potentiel intéressant mais n'est pas mobilisable car il s'agit d'un site appartenant au réseau de mesure de référence.

Cinq cours d'eau sont mobilisables sous conditions :

- La Berre, qui fait partie de la Zone d'Action Prioritaire Anguilles, le potentiel recensé s'élève à 120 MWh, avec des puissances linéaires faible qui ne sont pas propices à l'implantation de centrales hydroélectriques
- La Coronne, faisant également partie de ce plan et étant, de plus, réservoir biologique. Le potentiel est réparti sur 2 tronçons et s'élève à 500 MWh. Un de ces 2 tronçons a une puissance linéaire supérieure à 0,1 kW/ml ce qui le rend intéressant. Le potentiel retenu est de 200 MWh.
- Le Lez, tout comme la Coronne fait partie de la ZAP Anguilles et constitue un réservoir biologique. Le potentiel brut s'élève à 8 GWh dont 4,6 GWh avec des puissances linéaires supérieures à 0,1 kW/ml.
- Le ruisseau de la Vence et l'Aulière ont des puissances linéaires trop faibles pour être exploités.

Le potentiel retenu sur le territoire drômois serait de 5 GWh mais il se trouve sur des cours d'eau en Zone d'Action Prioritaire Anguilles, qui est défini comme non mobilisable par l'étude du CEREMA dans le Vaucluse. Cette étude étant la plus récente nous considérons que le potentiel identifié sur le Lez et la Coronne n'est pas mobilisable.

A l'horizon 2050, le potentiel brut supplémentaire de production d'énergie à partir d'hydroélectricité est nul.

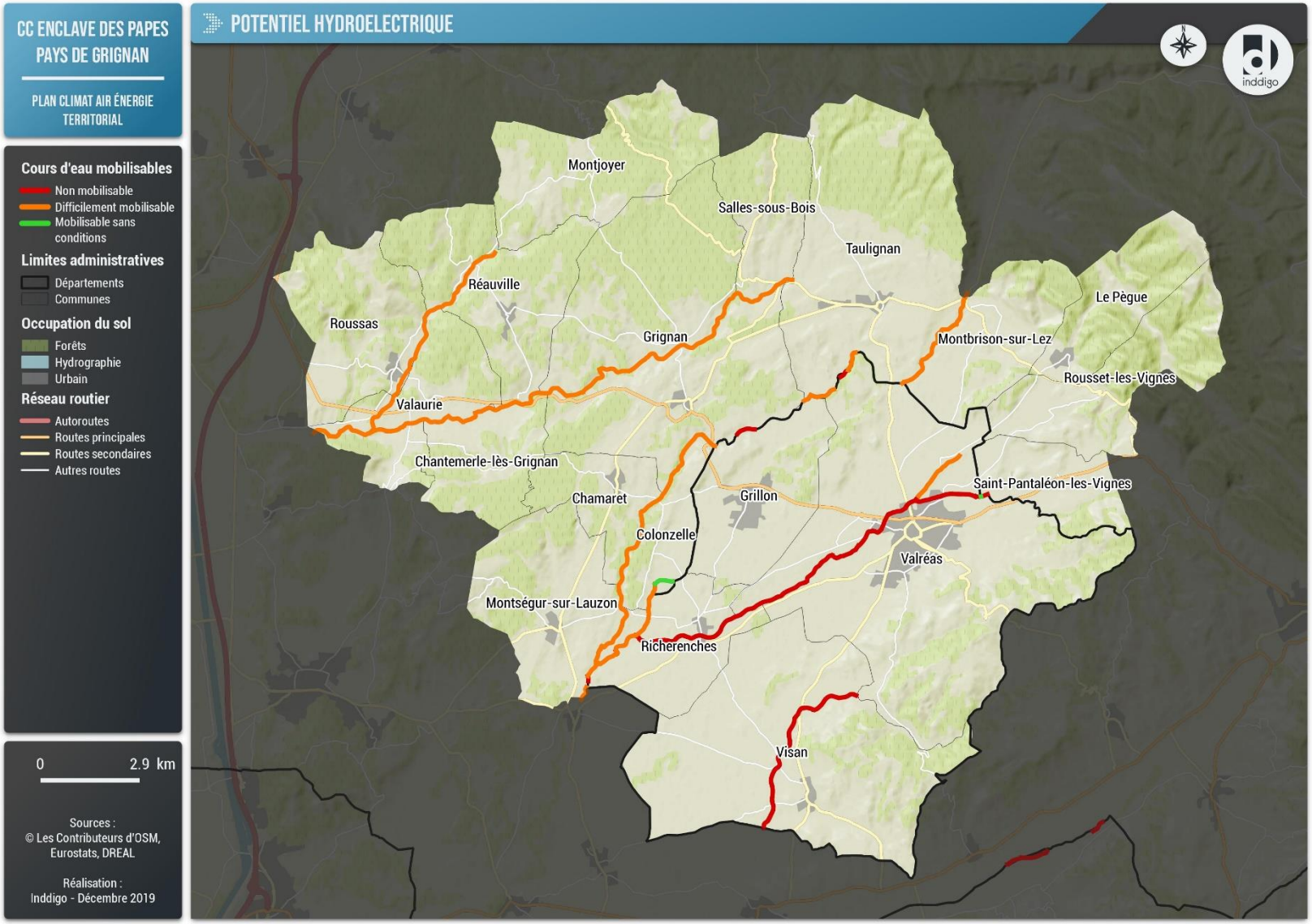


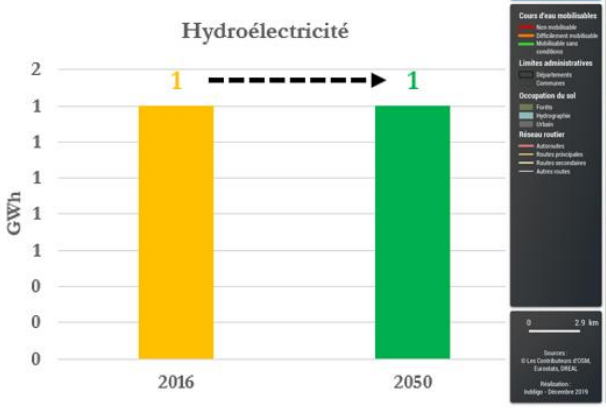
Figure 186 : Cours d'eaux mobilisables pour des installations hydroélectriques (source : BDTOPO, CEREMA, DREAL, Inddigo)

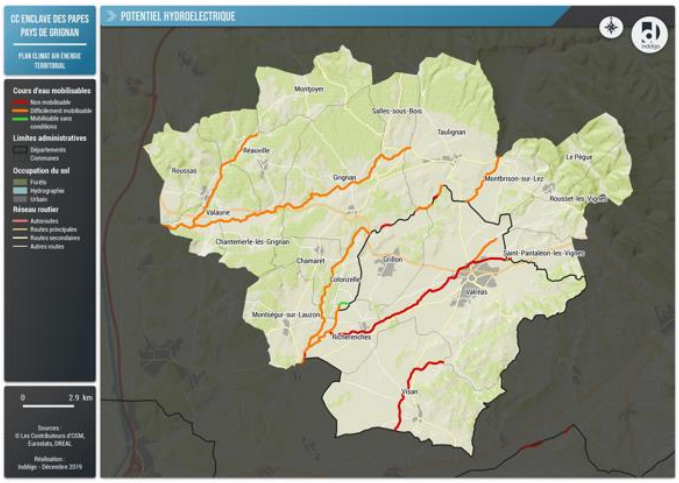
6.3.3.1 Synthèse

HYDROELECTRICITE

Potentiel :

- **Deux cours d'eau principaux, le Lez et La Coronne, avec un potentiel intéressant mais non mobilisable car faisant partie de la Zone d'Action Prioritaire Anguilles**
- **Des cours d'eau mobilisable sous condition mais avec peu de potentiel**





Source : DREAL, CEREMA, BDTOPO, Inddigo

Potentiel maximal de production en 2050 = 0 GWh/an

6.3.4 **Stockage**

Ce chapitre sur les perspectives de développement du stockage de l'électricité renouvelable n'est pas spécifique au territoire de la CCEPPG, il est donné à titre informatif pour éclairer la CCEPPG sur les évolutions attendues dans ce domaine.

Les principales énergies renouvelables à fort potentiel de développement (éolien, solaire) sont intermittentes. Assurer le bon fonctionnement des systèmes électriques comportant une forte proportion d'énergies renouvelables fera donc apparaitre d'importants besoins de flexibilité pour assurer le bon équilibre entre l'offre et la demande. C'est pourquoi le développement des capacités de stockage de l'électricité (entendu ici au sens de conversion d'électricité produite vers une forme d'énergie stockable, et sa reconversion ultérieure sous forme d'électricité) est un élément essentiel de la transition énergétique.

Le stockage est une source de flexibilité parmi d'autres, dont l'ajustement de la production (centrales dispatchables), le pilotage de la consommation (effacement, offres tarifaires à différenciation temporelle, etc.), ou encore le développement du réseau, notamment les interconnexions.

Il existe différentes solutions technologiques pour stocker l'électricité[312] nous en détaillerons uniquement trois :

- Les stations de transfert de l'énergie par pompage,
- Les batteries,
- L'hydrogène au travers de la technologie power-to -gas,

Notons que La filière hydrogène fait l'objet d'un plan national de déploiement[313].

Pour mémoire, le comité de prospective de la commission de régulation de l'énergie indique que les trois technologies émergentes dans ce domaine sont[314] :

- **Le stockage par batteries** sur les réseaux d'électricité qui bénéficie d'un modèle d'affaires rentable, notamment autour des services système de réglage de la fréquence. Il pourrait constituer un élément de réponse aux futurs besoins de flexibilité des systèmes d'énergie, en particulier sur un horizon de court terme (i.e., jusqu'à quelques heures).

- **Les technologies de type power-to-gas** qui présentent un intérêt économique et environnemental pour la production d'hydrogène décarboné nécessaire à certains processus industriels difficilement décarbonables. Elles semblent nécessaires à long terme (i.e., à l'horizon 2050) dans l'hypothèse de bouquets énergétiques intégralement renouvelables avec une forte proportion d'énergie intermittente. Toutefois elles ne pourront se développer sans des investissements massifs des acteurs et un soutien important des pouvoirs publics.

- **Le développement à grande échelle des véhicules électriques** (ou hybrides rechargeables) ne devrait pas accroître les besoins de flexibilité des réseaux d'énergie si cette demande est convenablement pilotée, voire pourrait fournir des leviers additionnels de flexibilité, notamment avec un pilotage dynamique rendu possible par le déploiement de compteurs communicants. Toutefois, la rentabilité d'un modèle d'affaires reposant sur l'utilisation de leurs batteries comme outil de stockage d'électricité (vehicle-to-grid) ne semble pas encore établie à ce jour. Leur éventuelle participation au réglage de fréquence peut constituer un premier test. Le développement à grande échelle des véhicules au gaz (véhicules lourds, transport de passagers et de marchandises) n'aura pas d'impact sur les besoins de flexibilité dans la mesure où le système gazier est aujourd'hui disponible et dispose de la capacité à gérer ces besoins.

6.3.4.1 Batteries

Du fait de la baisse des coûts de production, les batteries apparaissent aujourd'hui comme une technologie prometteuse pour répondre à ce besoin. Le stockage par batteries se développe rapidement dans différentes régions du monde : Californie, Royaume-Uni, Allemagne, îles et territoires non interconnectés dont les ZNI françaises, Australie, Afrique, etc.

---

[312] ENEA Consulting, 2012, **« Le stockage d'énergie, Enjeux, solutions techniques et opportunités de valorisation »,** 18 p.
http://www.enea-consulting.com//wp-content/uploads/2015/05/ENEA-Consulting-Le-Stockage-dEnergie1.pdf

[313] Ministère de la Transition écologique et solidaire, 1er juin 2018, Dossier de presse, 19 p.

https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2018.06.01_dp_plan_deploiement_hydrogene_0.pdf

[314] Juillet 2018, Comité de prospective de la CRE, « La flexibilité et le stockage sur les réseaux d'énergie d'ici les années 2030 », 72 p.

http://www.eclairerlavenir.fr/wp-content/uploads/2018/07/Rapport_GT2.pdf

En France métropolitaine continentale, le développement des batteries reste lent : un projet de 6 MW vient d'être annoncé pour une mise en service au premier trimestre 2019, et 75 MW pourraient être en service fin 2019. Des projets de batteries se développent néanmoins dans le cadre de démonstrateurs financés par les gestionnaires de réseaux Enedis (Nice Grid, Venteea) et RTE (Ringo). Il est impossible de quantifier ce que sera le besoin de stockage en France à long terme, tant les différents paramètres (évolution de la production, de la consommation, développement des autres moyens de flexibilité, etc.) sont incertains. On sait toutefois que ce besoin va augmenter, du fait de la fermeture des centrales au charbon, de la baisse à 50% de la part du nucléaire et du développement des ENR. Le stockage se développera pour répondre à des besoins physiques du système, mais aussi s'il le permet de remplacer des moyens de flexibilité moins compétitifs. Par exemple, l'utilisation de batteries pour la réserve primaire au Royaume-Uni et en Allemagne permet de libérer des capacités de production classiques pour d'autres usages.

6.3.4.2 Filière hydrogène

Les développements technologiques et les expérimentations menées ces dernières années dans le domaine de l'hydrogène permettent à l'ADEME[315] de considérer que ce vecteur, lorsqu'il est d'origine renouvelable, apportera plusieurs contributions à la transition énergétique et écologique notamment dans le domaine de la flexibilité des réseaux énergétiques **:** l'hydrogène jouera un rôle de passerelle entre les réseaux électriques et les réseaux de gaz, qui permettra de stocker de grandes quantités d'énergies renouvelables sur de longues durées.

Deux voies de stockage sont envisageables :

- **L'injection directe d'hydrogène dans les réseaux de gaz :** la technologie d'électrolyse produit, à partir d'électricité et d'eau, de l'hydrogène qui peut être injecté dans les canalisations de gaz, à hauteur minimum de 6% en volume, et jusqu'à 20% dans certaines conditions.
- **La combinaison de cet hydrogène avec du CO_2 pour former du méthane de synthèse**, par la réaction de méthanation (voir chapitre autre production de biogaz). Le produit formé étant proche du contenu du gaz naturel, il est adapté à une injection en grandes quantités dans les infrastructures gazières (stockage souterrain, réseaux de transport et de distribution).

Le gaz stocké sera mobilisé ultérieurement pour reproduire de l'électricité selon la demande : c'est ce qu'on appelle, pour les réseaux électriques, le « stockage inter-saisonnier » ou « power-to-gas-to-power» entre périodes excédentaires (plutôt estivales) et déficitaires (plutôt hivernales). Les infrastructures électriques disposeront de plus en plus de capacité de stockage d'électricité, dits de court ou moyen terme (par batteries, air comprimé ou stations hydrauliques) ayant des cycles de charge / décharge de quelques heures ou quelques jours. Le stockage inter-saisonnier offrira ainsi aux réseaux électriques un service d'équilibrage en stockant sous forme de gaz des surplus d'électricité renouvelable disponibles certaines semaines ou mois pour être réutilisés sur d'autres périodes déficitaires.

En Provence-Alpes-Côte d'Azur, le projet Hygreen Provence[316] consiste à produire de l'hydrogène à partir d'énergies renouvelables et de la stocker dans des cavités salines de grandes dimensions de la région de Manosque (04).

[315] ADEME, 2018, « Fiche technique : L'Hydrogène dans la transition énergétique », 15 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique_hydrogene_dans_la_te_avril2018_2.pdf

[316] http://www.capenergies.fr/wp-content/uploads/2018/02/hygreen_provence.pdf

6.4 CARBURANTS RENOUVELABLES ET MOTORISATIONS ALTERNATIVES

Sont traités ici les carburants renouvelables ou alternatifs à l'essence ou au gasoil.

Toutes les études actuellement disponibles indiquent un développement de nouveaux moyens de transports fonctionnant à l'électricité, au gaz ou encore à l'hydrogène ou aux biocarburants. Ce développement s'appuie sur des progrès importants, qui rendent désormais possible ce qui pouvait sembler hier un horizon encore incertain.

Trois exemples peuvent illustrer ce propos :

- La baisse continue du coût des batteries électriques et son corollaire, l'augmentation de l'autonomie des véhicules, qui représente une étape essentielle à leur développement,
- La perspective de développement de biocarburants dits de « 2ème génération », qui devrait permettre de proposer une alternative énergétique moins polluante que les carburants traditionnels,
- La fin de la vente, d'ici 2040, des voitures particulières et des véhicules utilitaires légers neufs utilisant des énergies fossiles (Article 73 de la Loi d'orientation des mobilités[317]).
-

Toutefois, de nombreuses incertitudes planent encore sur le secteur, rendant les projections quant aux poids respectifs des différentes alternatives encore fragiles. En tout état de cause, tous les modes de transports, de personnes comme de marchandises, devraient, dans un horizon assez rapproché, connaitre des transformations profondes de leurs modes de propulsion[318].

6.4.1 **Agrocarburants**

6.4.1.1 Biocarburants liquides

Les besoins de carburants liquides pour la mobilité, peuvent être couverts par la production de biocarburants, issus de la biomasse.
Ainsi, au début du XXème siècle, la Ford T fonctionnait à l'alcool, tandis que Rudolf Diesel inventait le moteur qui porte son nom afin, entre autres, de valoriser les productions d'huiles végétales des agriculteurs. Les biocarburants sont ensuite mis au second plan par l'utilisation massive de produits pétroliers, avant d'être remis en avant au début des années 2000 pour des raisons de hausse du coût du pétrole et de de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre dans un contexte de surproduction et de jachère agricole. Le bilan carbone des agro-carburants fait alors rapidement l'objet de controverse même si différentes études mettent en évidence leur avantage relatif par rapport aux

[317] Loi du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités.

https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=08768F9FA2163F83878F272F5AB840D3.tplgfr22s_2?cidTexte=JORFTEXT000039666574&categorieLien=id

[318] Juillet 2018, Comité de prospective de la Commission de régulation de l'énergie, ***« L'impact du développement des mobilités propres sur le mix énergétique »***, 48 p.

http://www.avere-france.org/Uploads/Documents/1530809503952cf1613ca69201b429e6b77fff7d57-Etude%20CRE.pdf

carburants fossiles319, tout comme le fait de destiner des terres agricoles productives à la production d'énergie.

La Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse[320] (SNMB) publié par arrêté du 26 février 2018 qui découle de la loi sur la Transition énergétique pour la croissance verte met en avant une hiérarchie des usages de la biomasse. Ainsi, les productions à vocation alimentaire, pour l'homme ou les animaux, ou encore utilisables en matériaux n'ont pas vocation à être valorisées en énergie. Ce schéma connaît une déclinaison régionale, celui de la région Provence-Alpes-Côte d'azur321 devrait être approuvé au cours du premier semestre 2019.

On distingue plusieurs types de biocarburants dont les sources de biomasse qui sont à leur origines sont variées[322] :

- **Biocarburants de première génération[323] :**

Les biocarburants de première génération pour lesquels on distingue ceux élaborés :

- ✓ **A partir de l'alcool :** Le bioéthanol est produit à partir de la fermentation de sucre par des levures pour obtenir de l'alcool. Les plantes privilégiées, pour leur teneur en amidon ou en sucre : le blé, la betterave, le maïs et la canne à sucre. Il peut remplacer l'essence, ou être ajouté en petite proportion au gazole. Dans cette même filière alcool, on trouve également le principal dérivé de l'éthanol, l'ETBE, pour Ethyl tertio butyl éther, obtenu par réaction de l'alcool avec un produit pétrolier, l'isobutène. L'ETBE vient compléter l'essence sans plomb. Notons également que des alcools purs sont parfois utilisés, notamment au Brésil.

- ✓ **A partir de l'huile :** Le "biodiesel", appelé aussi EMHV pour Esther méthylique d'huile végétale, ou encore diester. Il est obtenu en faisant réagir l'huile végétale avec de l'alcool méthylique. De nombreuses espèces végétales sont oléifères, mais ce sont principalement le palmier à huile, le colza et le tournesol qui sont cultivés à cette fin. Le "biodiesel" est ajouté au gazole et au fioul. Dans cette même filière "huile", notons l'huile végétale brute (HVB) qui peut être utilisée directement comme carburant dans les moteurs diesel.

---

[319] 2006, ADEME-ECOBILAN, « Bilan énergétique et émission de GES des carburants et biocarburants conventionnels. Convergence et divergences entre les principales études reconnues (citées)", 18 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/41339_comparatifacv.pdf

[320] « Stratégie nationale de mobilisation de la biomasse », 113p.

https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Strat%C3%A9gie%20Nationale%20de%20Mobilisation%20de%20la%20Biomasse.pdf

[321] « Schéma Régional Biomasse de la région Provence Alpes-Côte d'Azur 2017-2023, Volet 2 : Stratégie régionale de mobilisation et de valorisation de la biomasse », 121 p.

http://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/SRB/doc22_volet_2_du_schema_strategie_mobilisation___valorisation.pdf

[322] Arrêté du 29 juin 2018 fixant la liste des biocarburants et bioliquides éligibles à la minoration de la TGAP et précisant les modalités du double comptage des biocarburants.

[323] 2012, Les avis de l'ADEME, « Les biocarburants de 1ère génération », 6 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis-ademe-sur-biocarburants-1ere-generation-2012.pdf

Le biodiesel (à base de colza et de tournesol) fabriqué en France et dont l'usage est le plus controversé[324] est actuellement concurrencé par l'huile de palme moins cher venant d'Asie qui peut être produite au prix de déforestations responsables d'émissions importantes de gaz à effet de serre en plus de l'impact observé sur la biodiversité. La directive européenne RED II, qui planifie la politique énergétique européenne jusqu'en 2030, le reconnaît en limitant le taux d'incorporation des agrocarburants de première génération à 7 %.

Ces biocarburants sont actuellement introduits dans le gazole (7%) et le SP-95 E10 (10% d'éthanol).

- **Biocarburants de seconde génération[325] :**

Les biocarburants de seconde génération sont issus des gisements de biomasse qui n'entrent pas en concurrence avec d'autres usages qu'énergétiques, comme les résidus de culture, et cultures intermédiaires, ou encore du bois, soit des composés lignocellulosiques.

Ces technologies mobilisent les mêmes ressources que la méthanisation, ce qui implique une étude fine des besoins et du rendement des différents systèmes pour construire une stratégie de mobilisation de biomasse optimale.

Aujourd'hui marginales, on ne recense que quelques sites pilotes (Projet FUTUROL, Procethol 2G sur le site agro-industriel de Pomacle-Bazancourt dans la Marne[326,] Projet BioTfuel[327]).

Ces productions doivent par ailleurs être envisagées dans une logique de transition agricole cohérente, pour ne pas reproduire des impacts négatifs de l'agriculture intensive tels que le recours massif aux intrants chimiques ou à l'irrigation lorsque la ressource en eau est limitée.

- **Biocarburants de troisième génération[328] :**

De nouveaux biocarburants, dits de troisième génération, sont évoqués, à titre encore expérimental : il s'agit de la production à base d'algues de culture. Ces technologies sont loin d'être matures et disponibles sur le marché. Aucune application industrielle n'est en encore en place, même si Exxon a annoncé, en mars 2019, l'industrialisation d'une ferme d'algues en Californie.

[324] 2007, Conversation de la Maison Midi-Pyrénées, « Biocarburants : des controverses à toutes pompes. Comment poser les arguments du débat ? », séance du 7 février 2007, 18 p.

http://www.agrobiosciences.org/IMG/pdf/conversation_sur_biocarburants.pdf

[325] 2011, ADEME, « Feuille de route biocarburants avancés », 60 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/feuille-route-biocarburants-avances-2011-6921.pdf

[326] https://www.projetfuturol.com/Le-Projet_a21.html

[327] https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/biotfuel-2016.pdf

[328] 2014, ADEME, « Evaluation du gisement potentiel de ressources algales pour l'énergie et la chimie en France à l'horizon 2030 », 164 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/potentiel-algal-en-france-rapport-2014_maj2015_pdf.pdf

6.4.1.2 Biocarburants gazeux

Le biogaz utilisé en tant que carburant à la pompe est appelé bioGNV. Dans le cas d'utilisation du biogaz en phase gazeuse compressée, on parle de bioGNC, et de bioGNL en phase liquéfiée. Il est utilisé notamment dans des flottes d'autobus.

Les autobus fonctionnant au biogaz (bioGNC et bioGNL) sont les mêmes que ceux fonctionnant au GNC (Gaz naturel Comprimé) ou que ceux fonctionnant au GNL (Gaz naturel Liquéfié).

Les conditions d'avitaillement, d'exploitation et de maintenance sont également les mêmes que celles prévalant pour les véhicules fonctionnant au gaz naturel véhicule (GNV).

Selon l'ADEME[329], les coûts d'accès à la filière bioGNC restent comme pour la filière GNC élevés, mais le bioGNC permet de réduire considérablement les émissions de GES (en plus de la réduction des émissions de polluants atmosphériques).

Le développement de cette filière est conditionné à la montée en puissance des capacités d'injection de biométhane dans les réseaux de gaz naturel. Malgré un gisement important (quasi doublement annuel de la capacité d'injection et plus que doublement annuel des quantités injectées sur ces dernières années), la dynamique de la filière est encore trop faible pour atteindre l'objectif national de 10 % de gaz renouvelable consommé en France, quel que soit son usage (l'étude prospective de l'ADEME « Vision 2030-2050 » indique qu'aucun décollage significatif n'est envisagé à l'horizon 2030 sur le secteur du transport de passagers). De nombreux projets ont été identifiés mais leur concrétisation se heurte souvent à des difficultés à obtenir les financements nécessaires, notamment du fait de leur faible rentabilité lorsque l'on n'intègre pas les subventions.

On peut néanmoins mettre en avant comme différence avec le GNV les synergies possibles entre les compétences collecte et traitement d'une intercommunalité, lorsqu'une unité de méthanisation de déchets existe, et la compétence mobilité, pour alimenter avec son propre biogaz sa flotte de bus.

6.4.2 Véhicules électriques

Les véhicules électriques peuvent contribuer à atténuer la dépendance des transports routiers à l'égard du pétrole importé, contribuer à réduire la facture énergétique du pays, réduire les émissions de gaz à effet de serre, améliorer la qualité de l'air en ville grâce à des émissions nulles à l'échappement et réduire les nuisances sonores[330].

Aspects environnementaux

Du point de vue environnemental, une étude récente[331] a permis de souligner le rôle intéressant de l'électrification des véhicules étant donné, dans le cas de La France, de l'utilisation d'une électricité peu carbonée. Pour cela, huit véhicules représentatifs des différentes motorisations (véhicules thermiques, hybrides ou électriques) et deux gammes automobiles (citadines et berlines) ont été

[329] 2018, ADEME, Denis Bénita, AJBD, David Fayolle, « Panorama et évaluation des différentes filières d'autobus urbains ». 100 pages.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/panorama_autobus_urbain_2018.pdf

[330] Avril 2016, ADEME, « Les potentiels du véhicule électrique », 12 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avisademe-vehicule-electrique.pdf

[331] Décembre 2017, Fondation pour la nature et l'homme, « Enjeux environnementaux et perspectives d'intégration des écosystèmes Mobilité et Energie », 112 p.

http://www.fondation-nature-homme.org/magazine/quelle-contribution-du-vehicule-electrique-la-transition-energetique/

considérés au regard de cinq indicateurs environnementaux (dont l'empreinte carbone) sur le périmètre géographique français. Ainsi, une citadine toute électrique a une empreinte carbone trois fois moindre que son homologue thermique sur son cycle de vie. Pour les berlines ce rapport est actuellement de 1 à deux.

Leur développement au niveau mondial pourrait avoir des conséquences notamment sur les marchés de matières premières tels que celui du lithium, utilisé dans les batteries Li-ion. Une étude de l'ADEME indique que malgré ce développement le risque d'approvisionnement d'un point de vue géologique paraît limité[332].

Usages

En termes d'usage pour les particuliers, le véhicule entièrement électrique est moins polyvalent que le véhicule thermique, du fait de son autonomie plus limitée. Toutefois, son autonomie est adaptée à la mobilité locale. Il permet également de nouvelles offres de services de mobilité et d'accélérer la transition vers de nouveaux modes de déplacement optimisant l'utilisation du véhicule et n'imposant plus sa possession.
L'utilisation du numérique, facilitée par la motorisation électrique, ouvre de multiples possibilités d'innovations et de nouveaux services (comme par exemple le véhicule autonome). En outre, les véhicules électriques peuvent faire plus que de la mobilité.

Le maillage du territoire par des bornes de recharge et la qualité du service apporté aux électro mobilistes fait actuellement l'objet d'améliorations constantes par les différents acteurs du marché de la recharge automobile[333].
Soulignons, également l'engouement qui existe actuellement pour les véhicules électriques légers partagé tels que les trottinettes électriques allant de pairs avec les vélos dans les centres urbains[334].

Lien avec le réseau électrique

Pour minimiser son impact sur le réseau électrique, il est primordial de mettre en place des systèmes de gestion intelligents de la charge prenant à la fois en compte les contraintes d'utilisation mais également celles du réseau. Leurs batteries offrent des capacités de stockage d'énergie utiles pour contribuer à la régulation du réseau électrique et au développement des énergies renouvelables[335].

---

[332] Octobre 2018, ADEME, « Electrification du parc automobile mondial et criticité du lithium à l'horizon 2050 », 73 p.

http://www.avere-france.org/Uploads/Documents/154263371385ba5fb81ff57f60212d9e5df9cbd6dd-Ademe%20criticite%20lithium%202050.pdf

[333] 1er novembre 2019, AFIREV***, « Livret qualité »***, 36 p.

http://www.avere-france.org/Uploads/Documents/1572949895705e13d9d2e4af8609f3bd0ba97d052a-recommandations%20AFIREV.pdf

[334] Septembre 2019, Carbone 4, « Livre blanc : le rôle des trottinettes électriques et des véhicules électriques légers dans la réduction des émissions de CO^2 en ville », 24 p.

http://www.avere-france.org/Uploads/Documents/15750334786245b9a515522692db32ae5d4891c4ae-carbone%204%20lime.pdf

[335] Mai 2019, RTE, « Enjeux du développement de l'électromobilité pour le système électrique », 80 p.

http://www.avere-france.org/Uploads/Documents/155799663972bc5a6800f70eda145990331ef5f2dc-RTE.pdf

ENEDIS souligne qu'une partie des installations de recharge s'intègrent aux équipements électriques existants et la puissance appelée par la recharge des véhicules foisonne avec les autres usages électriques. De plus, les véhicules se rechargent sur une période de temps limitée et la recharge peut se programmer. Les investissements nécessaires seront réalisés, et optimisés avec chacun des demandeurs. Les estimations, d'ores et déjà, menées par Enedis à l'horizon 2035, par construction discutables au vu de la nouveauté du sujet, montrent que la part des investissements liée à l'intégration de la mobilité électrique sera inférieure à 10% du total des investissements anticipés sur la période. L'essor de la mobilité électrique sur les quinze prochaines années n'est pas le facteur dominant du développement du réseau de distribution[336].

6.4.3 **Hydrogène mobilité**

L'hydrogène peut être utilisé :

- **Directement dans des moteurs**, dans un gaz constitué de 20 % d'hydrogène et de 80 % de gaz).

- **Indirectement dans des moyens de transport équipés de pile à hydrogène** dont il peut notamment être utilisé pour des véhicules lourds qu'ils soient terrestres, maritimes, fluviaux et ferroviaires. Le constructeur ferroviaire ALSTHOM a ainsi mis en circulation en Allemagne en septembre 2018 un premier train avec pile à hydrogène qu'il souhaite proposer en France comme alternative aux TER Diesel qui arrivent en fin de vie[337].

Les technologies associées à l'hydrogène mobilité sont encore chères et les expérimentations et pré-déploiements à venir nécessitent, comme toute technologie émergente, un soutien pour amorcer la demande de véhicules et accélérer l'industrialisation.
A terme, des modèles économiques viables semblent atteignables pour une mobilité électrique hydrogène professionnelle. L'ADEME a publié un guide d'information sur la sécurité des véhicules à hydrogène et des stations-service de distribution d'hydrogène[338].

[336] Novembre 2019, ENEDIS, « Rapport sur l'intégration de la mobilité électrique dans le réseau public de distribution d'électricité », 48 p.

http://www.avere-france.org/Uploads/Documents/15749555871679091c5a880faf6fb5e6087eb1b2dc-Rapport_sur_lintegration_de_la_mobilite_electrique.pdf

[337] https://www.alstom.com/fr/press-releases-news/2018/9/premiere-mondiale-les-trains-hydrogene-dalstom-entrent-en-service

[338] Juin 2015, ADEME, « Guide d'information sur la sécurité des véhicules à hydrogène et des stations-service de distributions d'hydrogène », 52 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-securite-h2-vehicules-station-service-8506.pdf

A l'heure actuelle, l'hydrogène n'est pas d'origine renouvelable mais le plan national de déploiement de l'hydrogène339 promeut notamment sa production par électrolyse de l'eau dont la part pourrait passer de 5,5 % à 10 % d'ici à 2023 et environ 30 % à l'horizon 2028 pour les usages industriels. Ce plan prévoit, entre autres, les mesures suivantes :

- **Déploiement des écosystèmes territoriaux de mobilité hydrogène sur la base notamment de flottes de véhicules professionnels :**

  - ✓ 5 000 véhicules utilitaires légers et 200 véhicules lourds (bus, camions, TER, bateaux) ainsi que la construction de 100 stations, alimentées en hydrogène produites localement à l'horizon 2023,
  - ✓ de 20 000 à 50 000 véhicules utilitaires légers, 800 à 2000 véhicules lourds et de 400 à 1000 stations à l'horizon 2028.

- **Accompagner le déploiement de flottes territoriales, de véhicules hydrogènes** (camions, véhicules utilitaires, bus...), sur la base de l'hydrogène produite dans la phase d'amorçage industriel.

Les projets suivants méritent d'être signalés :

- **Hype :** depuis 2015, Air Liquide installe un réseau de stations hydrogènes localisées en Ile de France (Paris centre Pont de l'Alma, aéroport d'Orly, Versailles) pour accompagner le déploiement de la première flotte de taxis électriques hydrogènes au monde : Hype[340]. Cette flotte, créée par la start-up STEP (Société du Taxi Électrique Parisien dont Air Liquide est actionnaire minoritaire), compte déjà 75 véhicules à hydrogène circulant en région parisienne alimentés par les stations hydrogène Air Liquide et prévoit le déploiement de 600 taxis d'ici 2020.

- **Hynovar :** en Provence-Alpes-Côte d'Azur le projet HYNOVAR[341] a pour objectif d'installer la première infrastructure de production/distribution d'hydrogène renouvelable de grand volume en France avec :
  - ✓ Une station de distribution sur le circuit du Castelet afin d'alimenter une flotte captive de véhicule à hydrogène,
  - ✓ Une station de production et distribution dans la zone portuaire de Toulon pour avitailler une navette maritime avec des piles à combustible et à terme alimenter une flotte de véhicule.

- **Zéro Emission Valley :** la région Auvergne Rhône-Alpes, dans le cadre du projet « Zéro Emission Valley »[342] prévoit la construction d'un réseau de 20 stations hydrogène et l'acquisition de 1000 véhicules à hydrogène. Le projet vise en priorité les véhicules légers des professionnels et des collectivités. Afin de produire un hydrogène « propre », les 20 stations seront alimentées par de l'électricité renouvelable issue de 15 électrolyseurs. Pour cela, la

[339] 1er juin 2018, Ministère de la transition écologique et solidaire, ***« Plan de déploiement de l'hydrogène pour la transition énergétique »***, dossier de presse, 19 p.

https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2018.06.01_dp_plan_deploiement_hydrogene_0.pdf

[340] https://hype.taxi/

[341] http://www.capenergies.fr/wp-content/uploads/2017/05/fiche_DAS3_HYNOVAR.pdf

[342] 20 décembre 2017, La Région Auvergne-Rhône-Alpes, « Zero Emission Valley, le plan régional pour le déploiement de l'hydrogène, remporte l'appel à projet européen Blending call 2017 », Communique de presse, 3p.

https://www.auvergnerhonealpes.fr/278-pour-une-filiere-hydrogene-d-excellence.htm

Région Auvergne-Rhône-Alpes et la Banque des Territoires ont investis à hauteur de 49% dans Hympulsion[343], un partenariat public-privé, tandis que le Groupe Michelin, ENGIE avec le Crédit Agricole détiennent 51% du capital.

- **Fébus :** Ce premier Bus à Haut Niveau de Service de la ville de Pau[344] sera alimenté en hydrogène à partir d'une station spécialement créée sur place pour fournir une production 100% renouvelable.

[343] 20 mai 2019, « La Région Auvergne-Rhône-Alpes, Michelin, ENGIE, la Banque des Territoires et le Crédit Agricole concrétisent leur engagement financier dans Hympulsion pour favoriser la mobilité à hydrogène renouvelable », 3 p.

http://regions-france.org/wp-content/uploads/2019/05/ZEV-Hympulsion.pdf

[344] https://www.pau.fr/article/pau-sengage-pour-le-climat-avec-son-febus-hydrogene

6.5 SYNTHESE

La répartition du potentiel de production d'énergies renouvelables et de récupération entre les différentes filières étudiées au regard de leur production actuelle est la suivante :

	2015	2050	
	Production Actuelle (GWh)	Production maximale (GWh)	Augmentation (GWh)
Photovoltaïque	3	264	261
Eolien	76	213	137
Hydroélectricité	1	1	0
Solaire thermique	1	12	11
Bois énergie	36	66	30
Méthanisation	29	14	-15
Géothermie	5	13	8
Aérothermie	6	22	16
Chaleur fatale	0	14	14
Total	158 GWh	619 GWh	462 GWh

Figure 187 : Synthèse du potentiel brut de production d'énergies renouvelables et de récupération, à l'horizon 2050, sur le territoire comparé à la production estimée en 2016

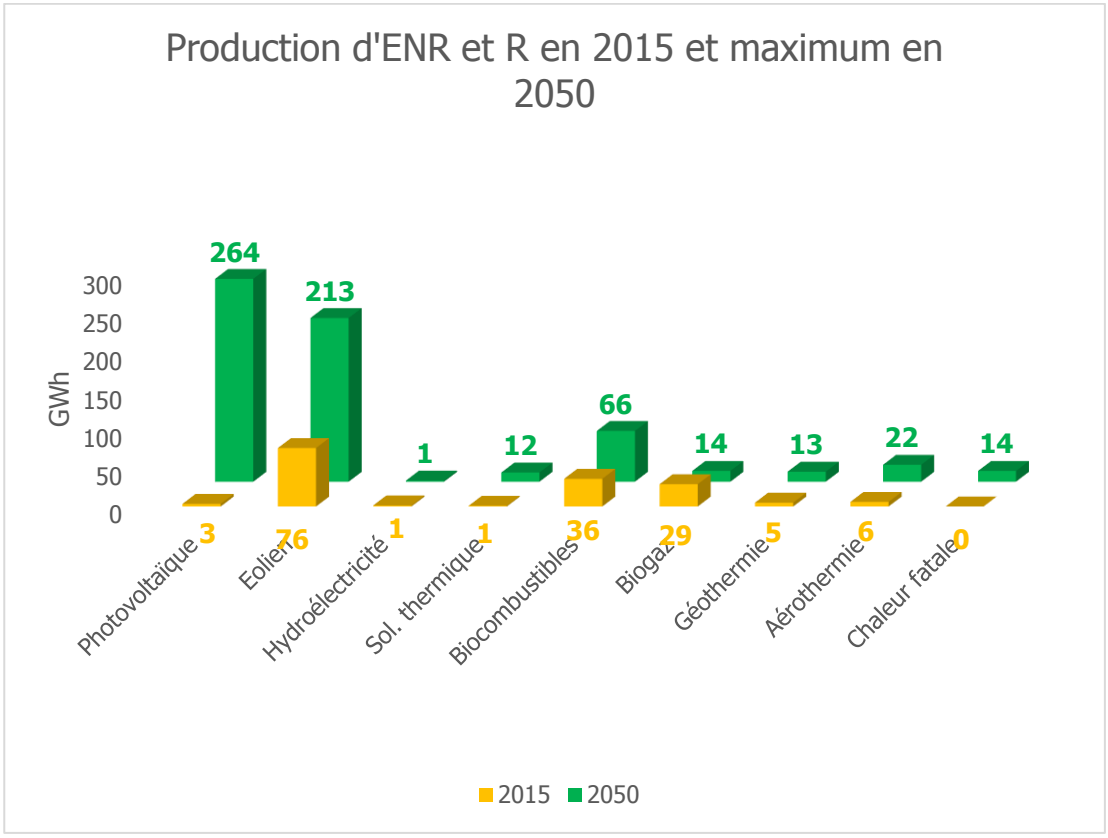


Figure 188 : Production potentielle maximum d'énergies renouvelables et de récupération à l'horizon 2050 comparée à la production réelle en 2015 (sources : Inddigo, SOLAGRO)

Le tableau suivant compare les potentiels d'augmentation de production des différentes filières d'ENR et R à l'horizon 2050 :

Energies renouvelables et de récupération	Potentiels Augmentation production Horizon 2050[345]	
	GWh	% du Total
Photovoltaïque	261	54,7%
Eolien	137	28,7%
Bois énergie	30	6,3%
Aérothermie	16	3,4%
Chaleur fatale	14	2,3%
Solaire thermique	11	2,9%
Géothermie	8	1,7%
Hydroélectricité	0	0,0%
Total gisement	**477**	**100,0%**

Figure 189 : Potentiels d'augmentation de production des différentes filières d'ENR et R à l'horizon 2050 (Source : Inddigo, SOLAGRO)

Les potentiels maximums de production les plus importants sont dans le territoire :

- Pour l'énergie électrique : le photovoltaïque et l'éolien
- Pour l'énergie thermique : le bois énergie.

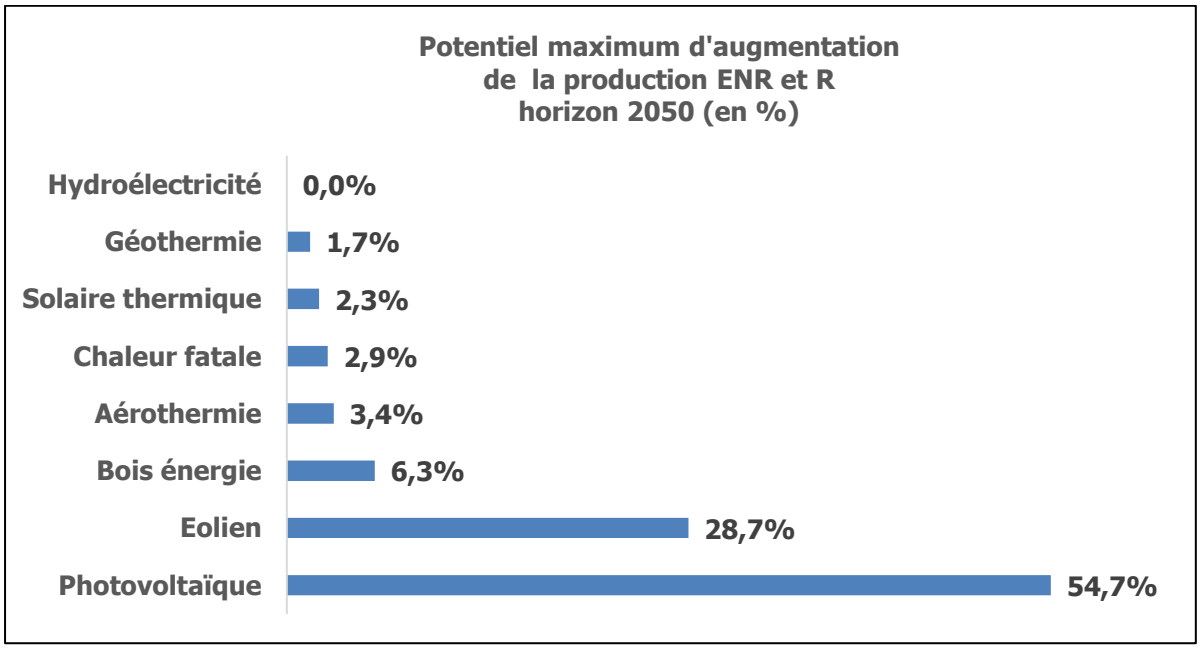
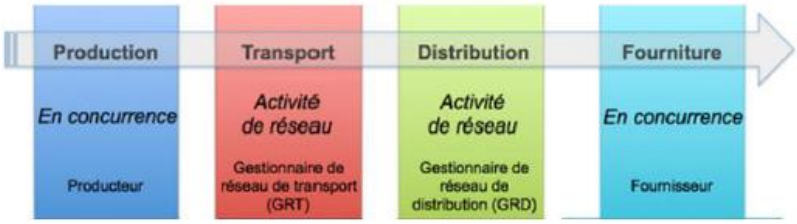


Figure 190 : Potentiel maximum d'augmentation de la production ENR et R à horizon 2050 (Source : Inddigo, SOLAGRO)

[345] Hors méthanisation dont le potentiel est inférieur à la production actuelle (voir 6.3.3)

7. RESEAUX D'ENERGIE

Les réseaux d'énergie ont un rôle important à jouer dans la transition énergétique, en lien avec l'intégration amont de nouvelles productions, notamment en énergies renouvelables (décentralisées par nature), l'optimisation aval des consommations énergétiques, tout en assurant de faibles pertes de distribution et un équilibre offre demande (flexibilité production et consommation, stockage, etc.).



Si la production et la fourniture d'énergie sont ouvertes à la concurrence depuis plusieurs années (cf. directives européennes), le transport et la distribution d'énergie restent sous monopole. En matière d'acteurs, il faut distinguer les réseaux de transport des réseaux de distribution :

Type de réseau	Propriété	Gestion
Transport	Electricité : R.T.E, E.D.F Transport, filiale d'EDF Gaz : T.I.G.F (Transport et Infrastructure Gaz France), filiale de TOTAL (Sud-Ouest France)	
Distribution	Compétence d'autorité concédante / organisatrice	Electricité : ENEDIS, filiale d'E.D.F, sous la direction des communes ou d'un syndicat d'énergie (SEV) ; ou une Entreprise Locale de Distribution (E.L.D) Gaz : GrDF, filiale d'Engie ou E.L.D

Sur le territoire du CCIS, il n'existe pas d'E.L.D (source : www.anroc.com).

7.1 RESEAU D'ELECTRICITE

L'architecture du système électrique français est structurée selon les trois principaux piliers : la production, le transport et la distribution :

- **La production** : il s'agit des centrales électriques qui convertissent l'énergie primaire en énergie électrique,
- **Le transport** : il s'agit d'un réseau de lignes et câbles dits à haut et très haute tension (« HTB » entre 63 et 400 kV) qui assurent la mise en commun et la répartition sur un grand territoire de l'électricité qui y est produite. RTE, société anonyme filiale du groupe EDF, est gestionnaire de ce réseau et s'organise autour de 3 grandes missions : exploitation, maintenance et développement des réseaux haute et très haute tension,
- **La distribution** : il s'agit de réseaux intermédiaires dits à basse et moyenne tension (BT à 400 V et « HTA » à 20 kV) qui desservent tous les consommateurs, industriels ou particuliers, ayant besoin de faibles puissances.

7.1.1 Réseaux de transport

7.1.1.1 Méthode et analyse

Un potentiel de production photovoltaïque a été identifié précédemment pour le territoire.

Il s'agit maintenant d'analyser la capacité d'accueil de ce potentiel au regard des dispositions des Schéma régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3RENR[346]) de la région Provence Alpes Côte d'Azur et de l'ancienne région Rhône-Alpes. Ces schémas considèrent les installations d'une puissance supérieure à 100kVA.

Rôle et modalités de fonctionnement du S3RENR :

Depuis la publication des Schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3RENR) de la région Provence Alpes Côte d'Azur le 26 novembre 2014 et du Rhône-Alpes le 2 Juin 2015, toutes installations n'étant pas déjà en file d'attente avant la date d'entrée en vigueur de ce document, et étant de puissance supérieure à 100kVA sont soumises à de nouvelles obligations, notamment :

- **L'obligation de se raccorder sur un poste-source ou sur un poste de distribution Haute tension/Basse tension (HTA/BT)** lui-même raccordé à un poste source disposant d'une capacité d'accueil réservée suffisante.
- **Le paiement d'une quote-part** pour les ouvrages futurs prévus par le S3RENR, correspondant au produit de la quote-part unitaire (19,15€/MW pour la région PACA et 9,94 €/MW en Rhône-Alpes au 9 janvier 2020) et de leur puissance de raccordement : par exemple, la somme de 1 915 € HT pour une installation de 100kVA en région PACA ou 994 € HT en Rhône-Alpes en plus des coûts de raccordement de branchement et d'extension, dits « ouvrages propres ».

Le S3RENR est un document de planification des travaux nécessaires à l'accueil des capacités de production d'énergies renouvelables qui est opposable.

Le S3RENR fournit une cartographie des postes sources auxquels est attribuée une capacité réservée pour les énergies renouvelables électriques valables pour une durée de 10 ans à compter de sa publication.

- **Le S3RENR PACA a dépassé le seuil des 2/3 de capacité allouée aux énergies renouvelables, ce qui enclenche la révision du schéma. RTE a notifié au préfet de la région PACA en date du 27 Novembre 2019 le besoin de révision du S3REnR.**

- **LE S3REnR Rhône-Alpes est officiellement entré en révision afin d'intégrer les nouveaux objectifs et les nouvelles limites régionales. Les S3REnR Auvergne et Rhône-Alpes vont donc être révisé en un seul document. RTE a notifié cette révision en date du 25 Novembre 2019.**

La révision de ces deux schéma n'étant pas encore effective, le présent document se basera sur les capacités réservées aux titres des S3REnR actuellement en vigueur.

Le S3RENR peut aussi être révisé si les capacités réservées sont jugées insuffisantes face au développement réel (cela a déjà été le cas de Champagne-Ardenne) ou si la répartition réelle des projets s'avère très différente de celle qui a été planifiée et nécessite de modifier la liste et/ou le coût des travaux prévus.

Deux mécanismes peuvent permettre de modifier le S3RENR sans entrer dans ce mécanisme complexe de révision qui nécessite une étude d'impact environnemental :

[346] 2014, RTE, « Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables de la région Provence Alpes Côte d'Azur (PACA) », version du 16/10/2014, 96 p.

http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/01__S3REnR_PACA_rapport_presentation_cle1ea4f4.pdf

- **Le transfert**[347] : des transferts de capacité réservée entre postes sources sont possibles par simple notification d'Enedis au préfet de région, sous certaines conditions, notamment celle de ne pas engendrer des travaux supplémentaires à ce qui a été prévus. Notons que plusieurs transferts[348] ont déjà eu lieu pour des postes du territoire.
- **L'adaptation** : cette procédure est une forme de révision accélérée du schéma lorsque les transferts sont impossibles au vu des critères ci-dessus, et possible uniquement sous certaines conditions décrites dans le décret n° 2016-434 du 11 avril 2016 portant modification de la partie réglementaire du code de l'énergie relative aux schémas régionaux de raccordement au réseau des énergies renouvelables.

Ainsi, la notion de « *capacité réservée* » est à distinguer de la notion de « *capacité d'accueil* » :
La première est une notion administrative créée par le S3RENR alors que la seconde est une notion physique : un poste-source peut avoir une capacité réservée de 1 MW mais une capacité d'accueil de 30 MW. On peut illustrer cette distinction par les postes sources urbains qui ont une consommation très importante et donc une capacité d'accueil physique pour les énergies renouvelables importantes, mais auxquels les concepteurs du S3RENR ont attribué une faible capacité réservée en considérant que peu de projets se développeraient dans ces zones (faible potentiel et contraintes importantes).

Les données importantes pour estimer le potentiel des réseaux de transport sont les suivantes :

- « **Puissance des projets en file d'attente** » : il s'agit des projets qui ont fait l'objet d'une demande de raccordement auprès d'ERDF mais dont les travaux de raccordement ne sont pas encore réalisés, quel que soit le stade de la procédure où ils se trouvent.
- « **Capacité d'accueil réservée au titre du S3RENR qui reste à affecter** » : il s'agit de la capacité réservée au titre du S3RENR au moment de la publication de ce dernier de laquelle sont soustraites la puissance EnR déjà raccordée depuis la publication du schéma ainsi que la puissance des projets en file d'attente.

- « **Capacité de transformation HTB/HTA**[349] **restante disponible pour l'injection sur le réseau public de distribution** » : il s'agit du potentiel technique théorique de raccordement sur le poste côté réseau de distribution. Le potentiel réel peut être inférieur si les lignes HTB ont une capacité d'accueil moindre (la capacité effective d'un poste source peut être affectée par la capacité d'autres postes à proximité).
- **Capacité d'accueil en HTB1 et/ou HTB2 :** il s'agit du potentiel réel de raccordement sur la haute tension. 63kV ou 90kV pour HTB, 225 kV pour HTB2.

Etat des lieux des postes sources avant attribution du potentiel :

Lors de l'évaluation des capacités d'accueil du gisement d'électricité renouvelable d'un territoire, il est indispensable de prendre en compte les postes-sources et les grands projets d'énergies renouvelables situés dans sa périphérie. En effet, pour des questions de cohérence du réseau électrique, le périmètre d'un poste-source correspond rarement à un découpage administratif et certaines parties d'un territoire peuvent être couvertes par un poste-source se trouvant à l'extérieur.

[347] Pour plus d'informations, se référer à la documentation technique de référence d'ENEDIS : ENEDIS-PRO-RES-65E, cf. 3.4.1 *Mise en œuvre de transferts)*

[348] Tous les transferts peuvent être retrouvés à l'adresse suivante, en cliquant sur la région PACA : http://www.rte-france.com/fr/article/les-schemas-regionaux-de-raccordement-au-reseau-des-energies-renouvelables-des-outils

[349] HTB/HTA : rapport de transformation entre la très haute tension (400 kilovolts (HTB3), 225 kilovolts (HTB2) ou 90 ou 63 kilovolts (HTB1)) dite HTB et la moyenne tension dite HTA.

Sur le territoire, deux postes sources sont identifiés (un dans le Vaucluse et relevant du S3REnR PACA et un dans la Drôme relevant du S3REnR Rhône-Alpes) et deux à proximité (les deux se trouvant dans la Drôme) du territoire mais tout de même assez éloignés :

- ***Vaucluse :***
  - Montmartel à Valréas,
- ***Drôme :***
  - Montjoyer,
- ***Hors territoire :***
  - Nyons, se trouvant à 5 km de l'entrée du territoire,
  - Dieulefit, se trouvant à 7,5 km de l'entrée du territoire,

La cartes ci-dessous repère ces postes :

Figure 191 : Postes sources sur le territoire et à proximité (source : capareseau.fr)

Les données obtenues de *capareseau.fr* indiquent la capacité d'accueil de l'infrastructure réseau de transport et des postes sources.

- Au total, **la capacité réservée restant disponible est de 36,7 MW sur les postes sources identifiés.** Cette capacité est concentrée sur le poste de Montjoyer,
- Au total, le potentiel technique théorique de raccordement s'élève à 71,7 MW sur ces postes sources,
- En intégrant les postes alentours la capacité réservée s'éleve à 44,8 MW et une capacité d'accueil physique de 148,4 MW.

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques des postes sources :

Nom du poste source	Puissance EnR déjà raccordée (MW)	Puissance des projets EnR en développement (MW)	Capacité d'accueil réservée au titre du S3REnR qui reste à affecter (MW)	Capacité d'accueil physique[350] (MW)
MONTMARTEL	7,6	2,2	0,2	66,2
MONTJOYER	29,1	4,6	0,6	5,5
Total CCEPPG	**36,7**	**6,8**	**0,8**	**71,7**
NYONS	2,3	0,5	0,4	38,6
DIEULEFIT	5,8	2,1	11,3	38,1
Total CCEPPPG + à proximité	**44,8**	**9,4**	**12,5**	**148,4**

L'écart observé entre la capacité réservée restant disponible et le potentiel technique théorique de raccordement est typique : les postes sources peuvent techniquement accueillir une quantité très importante d'énergies renouvelables sans travaux, mais administrativement peu de capacité y est réservée pour les énergies renouvelables. On remarque une capacité réservée importante sur le poste de Dieulefit qui est cependant assez éloigné du territoire (7,5 km de Montbrison-sur-Lez).

L'étude de potentiel permet d'identifier les gisements nets suivants en énergies renouvelables :

- Le potentiel net photovoltaïque :
  - **28 MWc** sur toitures (>100kWc)
  - **8 MWc** en ombrières de parkings
- Le potentiel net éolien :
  - **57 MWc**
- Le potentiel net hydraulique :
  - **Nul**

Le potentiel maximal électrique à raccorder s'élève à **93 MW** sans compter le potentiel en PV au sol qui n'a pas pu être déterminé précisément**.** Ce potentiel est supérieur à la capacité réservée au titre du S3REnR **(44,8 MW)** sur le territoire et à proximité. La capacité physique sur le territoire est également inférieur au potentiel maximal identifié mais est suffisante en intégrant les postes à proximité.

La capacité de raccordement au réseau de transport sur le territoire pourra être un frein au développements des énergies renouvelables.

Une « hiérarchisation » des projets les plus intéressants est nécessaire à court terme afin de pouvoir raccorder un maximum de puissance EnR électrique sans contraintes administratives.

Conclusions et recommandations :

Globalement, les capacités réservées dans le S3RENR actuel sont inférieures au potentiel maximum identifié. Il en est de même pour la capacité physique de ces postes exceptés en prenant ceux situés en dehors du territoire.

[350] Capacité de transformation HTB/HTA restante disponible pour l'injection sur le réseau public de distribution pour les postes HTB1/HTBA

- L'augmentation des capacités réservées au titre du S3REnR est une nécessité pour atteindre les objectifs de production d'énergies renouvelables électrique du territoire,
- Le choix des projets les plus intéressant à court terme est déterminant pour éviter les contraintes administratives.

Il serait également recommandé d'étudier et de prendre en compte les gisements dans les communes périphériques, afin de définir le gisement total qui pourrait être raccordé sur les postes sources.

Nous attirons l'attention de la collectivité sur un changement récent de la réglementation intervenu en 2016 dans les S3RENR : relèvent désormais d'un S3RENR les installations dites « groupées » dont la somme des puissances est supérieure à 100kW.

Les installations « groupées » s'entendant comme des installations appartenant à la même société (ou société liée) et étant (ou devant être) raccordées sur un même poste de distribution publique[351].

En d'autres mots, si la collectivité développe elle-même ou via une société d'économie mixte (SEM) plusieurs petits projets EnR électriques dont la puissance individuelle est inférieure à 100kW mais dont la somme des puissances est supérieure à 100kW, et cela dans un périmètre assez restreint alimenté par un même poste de distribution, elle devra payer la quote-part pour ces installations et la capacité réservée restante devra être suffisante pour accueillir ces projets.

Cette problématique est plutôt d'ordre économique (paiement de la quote-part) que d'ordre technique (capacité réservée suffisante), mais doit être considérée dans le développement des projets dans la mesure où elle alourdit les coûts de raccordement.

Au regard de ces conclusions, les recommandations que nous pouvons établir sont les suivantes :

- S'assurer que les collectivités du territoire participent aux prochains travaux du S3RENR lors de sa révision, en faisant remonter des informations sur ses projets via son autorité concédante, via des syndicats d'énergie renouvelable (Enerplan, SER, FHE, FEE, …) ou autres contributeurs au schéma, ou directement auprès d'ENEDIS et de RTE.
- Revoir la répartition du gisement et donc les capacités nécessaires à réserver dans le prochain exercice du S3RENR au regard des zones de desserte effectives des postes sources.

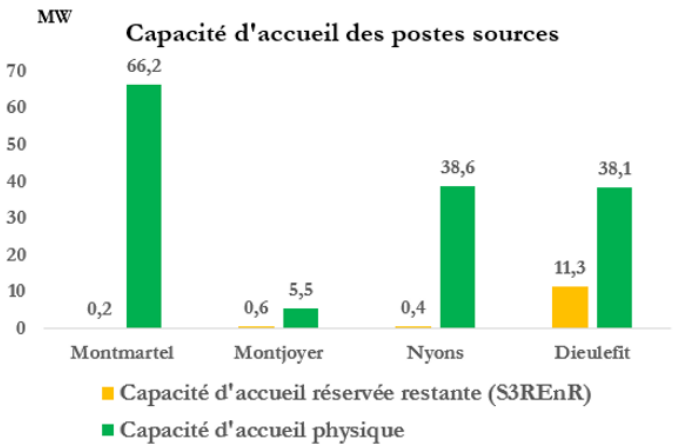
Dans cette optique la révision des S3REnR en cours est une opportunité pour le territoire afin de pouvoir développer les capacités de raccordement pour le développement des EnR électriques sur le territoire.

[351] Code de l'énergie Décret du 11 avril 2016, Article D321-10

7.1.1.2 Synthèse

CAPACITES D'ACCUEIL DES RESEAUX DE TRANSPORT D'ELECTRICITE

- **2 postes sources sur le territoire : Montmartel et Montjoyer**
- **2 à proximité du territoire**
- **Très peu de capacité réservée (<1MW) exceptée à Dieulefit**
- **Une capacité physique suffisante pour raccorder le potentiel maximal en intégrant les postes hors territoire**



- Augmentation des capacités réservées au titre du S3RENR nécessaire
- Choix des projets EnR les plus intéressants crucial pour raccorder un maximum
- Révision en cours des S3REnR PACA et Rhône-Alpes => Opportunité

7.1.2 Réseaux de distribution

7.1.2.1 Méthode et analyse

Les difficultés classiquement rencontrées dans les réseaux de distribution d'électricité sont rappelées en annexe 1.

Périmètre

Ce chapitre a pour objectif d'identifier les obstacles potentiels au raccordement des installations de production d'électricité photovoltaïque et d'établir des recommandations pour anticiper leur déploiement dans le territoire.

Les installations raccordées en HTA bénéficient d'une mutualisation des ouvrages à travers le S3RENR qui limite les coûts de raccordement pour les installations de taille importante nécessitant par exemple la création d'un poste source.

Les installations raccordées en basse tension ne bénéficient pas d'un tel dispositif et peuvent faire l'objet de coûts de raccordement rédhibitoires. Ces coûts représentent généralement une proportion beaucoup plus importante du coût total d'un projet pour une installation en basse tension que pour une installation HTA.

Pour les raisons évoquées, cette étude porte donc sur le raccordement des installations photovoltaïques au réseau basse tension, c'est-à-dire des installations de puissance ***inférieure à 250kW***.

Par ailleurs, l'analyse a porté sur toutes les toitures dont la puissance est ***supérieure à 3kW*** : en effet, de manière générale, les installations dont la puissance est inférieure à 3kW ne génèrent pas de contraintes (tension ou intensité) du fait de leur faible puissance.
Ces projets représentent 80% du potentiel (en MW) brut photovoltaïque.

Cette étude ne prend pas en compte les projets d'autres énergies renouvelables électriques pouvant se raccorder en basse tension (hydraulique au fil de l'eau, micro-éolien, etc.), considérant que leur gisement est très faible comparé à celui du photovoltaïque et que le photovoltaïque risque d'engendrer des contraintes plus importantes du fait de sa production maximale en période de faible consommation.

Ainsi, sur le territoire, Enedis dénombre 517 postes de distribution. Cela représente environ un poste pour 46 habitants. Ce ratio varie de 1 poste pour 16 habitants à Richerenches à un poste pour 83 habitants à Valréas.

Commune	Nombre de poste elec
Chamaret	13
Chantemerle-lès-Grignan	12
Colonzelle	15
Grignan	51
Grillon	32
Le Pègue	5
Montbrison-sur-Lez	14
Montjoyer	12
Montségur-sur-Lauzon	31
Richerenches	24
Roussas	21
Rousset-les-Vignes	14
Réauville	13
Saint-Pantaléon-les-Vignes	14
Salles-sous-Bois	8
Taulignan	38
Valaurie	22
Valréas	117
Visan	61
Total CCEPPG	**517**

Figure 192 : Nombre de postes électriques par commune (source : Enedis)

Contraintes potentielles de tension

Les possibilités de raccordement du gisement photovoltaïque diffus (sur bâtiment et de puissance inférieure à 250kW) doivent être analysées au regard des contraintes potentielles de tension sur le réseau. Ces contraintes peuvent être évaluées à l'aide des deux indicateurs suivants :

- **Distance entre le poste de distribution et le bâtiment**

Les coûts de raccordement d'un projet risquent de ne pas être supportables par le producteur si cette distance est de plus de 250 mètres (suivant le tracé du réseau). A noter que, suivant les règles de facturation, au-delà de cette distance, même les plus petits projets (inférieur à 18kW) paient les coûts d'extension afférents à leur raccordement, coûts qui souvent sont de nature à faire abandonner le projet. Ce critère permet d'identifier les projets qui vont être difficile à réaliser mais également des besoins de création de postes de distribution pouvant être mutualisés entre plusieurs producteurs.

Ainsi, sur le territoire, il apparaît que 76% des toitures pouvant accueillir entre 3 et 250 kWc de panneaux solaires se trouvent à une distance inférieure à 250 mètres d'un poste électrique. (Voir cartographie).

- **Ratio entre la puissance à raccorder par poste de distribution et la puissance minimale de consommation sur le poste** (somme des projets situés à moins de 250 mètres)

Bien que les postes de transformation aient la capacité de fonctionner dans les deux sens, une production trop importante par rapport à la consommation en temps réel peut engendrer une élévation de tension inacceptable au regard du critère de qualité de l'onde et des travaux conséquents peuvent alors être nécessaires.

En milieu urbain, la production dépasse rarement la consommation et, lorsque c'est le cas, la production excédentaire est injectée sur le niveau de tension supérieur sans générer de contraintes du fait de la robustesse des réseaux. Il est important de rappeler que le phénomène en milieu rural est une conséquence directe du plan de tension « haut » et des réseaux faibles.

Dans les études de raccordement, le gestionnaire de réseau considère qu'une puissance minimale de consommation correspondant à 20% de la puissance maximale de consommation est appelée en même temps que la puissance maximale de production photovoltaïque.

Ce critère permet d'identifier la puissance crête maximale réalisable, de proposer des stratégies de minimisation de la puissance de raccordement des projets en cas de contraintes et, le cas échéant, d'identifier des besoins de création de postes de distribution. Il n'a pas pu être calculé ici parce que la cartographie est incomplète : le type de postes de distribution (poteau, rural compact, ...) et la fonction des postes ne sont pas renseignés. L'absence de ces données ne permet pas d'analyser le synchronisme production / consommation.

Nous encourageons donc la collectivité à faire une demande auprès d'Enedis pour obtenir une estimation de la puissance minimale en consommation par poste sur les communes périurbaines et rurales. Il ne s'agit pas de données dites « commercialement sensibles » (ICS) dans la mesure où les postes alimentent plus d'une dizaine d'utilisateurs.

Contrainte potentielle d'intensité

Les données de dimensionnement des postes de distribution (puissance nominale) et des câbles (section et nature) étant manquantes, il est impossible de conclure sur le fait que l'intensité puisse ou non être un point de blocage au raccordement des installations de production. En revanche, la collectivité peut demander ces données à son autorité concédante de la distribution d'électricité (SEV84). Ces informations peuvent être, dans un premier temps, comparées au gisement photovoltaïque brut de chacun des postes. La difficulté réside principalement dans le croisement des bases de données puisque les postes sont désignés non pas par leur nom mais par un code « FID » qui doit être le même pour les informations transmises.

Cependant, en milieu rural, la contrainte de tension est la première à apparaître dans la très grande majorité des cas.

Compte tenu des résultats de l'étude, il est probable que la contrainte soit plutôt celle de de la tension liée à un déséquilibre production-consommation pour les postes où la densité de consommation est faible.
Là où les capacités d'accueil sont estimées comme insuffisantes, plusieurs solutions pour préserver et augmenter la capacité d'accueil du réseau basse tension sont envisageables selon le contexte (voir annexe 2).

7.1.2.2 Conclusions et recommandations

Le réseau de distribution est assez dense avec une forte proportion du gisement photovoltaïque (75%) en basse tension située à moins de 250 mètres d'un poste de distribution, distance au-delà de laquelle les contraintes de tension sont fréquentes.

Sur le territoire, il est probable que les risques de coûts de raccordement élevés se situent à des postes combinant une densité relativement faible de réseau et des clients essentiellement résidentiels.

A court terme, il est possible de raccorder une bonne partie du gisement, tout en mettant progressivement en place une démarche à moyen-long terme de planification concertée impliquant les producteurs, gestionnaire de réseau de distribution (Enedis), collectivité et l'autorité concédante.

Plusieurs actions peuvent être mises en place à court et à moyen terme pour initier une démarche sinon de planification concertée, a minima d'acculturation mutuelle entre métiers. Ainsi, nous pouvons suggérer les pistes suivantes (cette liste n'est pas exhaustive) :

A court terme :

- **Enrichir les données topologiques avec :**
  - ✓ Les puissances nominales des postes de distribution,
  - ✓ La puissance minimale foisonnée par poste de distribution,
  - ✓ La comparaison entre le gisement photovoltaïque et la puissance nominale des postes de distribution pour estimer une éventuelle contrainte d'intensité,
  - ✓ La comparaison entre le gisement photovoltaïque et la puissance minimale foisonnée consommée sur les postes de distribution pour compléter l'analyse de la contrainte de tension.
- **Réaliser un état des lieux des demandes de raccordement au cours des dernières années** (pour rappel Enedis est maître d'ouvrage des raccordements producteurs sur tout le territoire): Demander à Enedis de réaliser des statistiques de raccordement à l'échelle de la collectivité : coût moyen de raccordement (€/kVA) des devis émis par ENEDIS pour la BT, coût moyen de raccordement (€/kVA) des devis émis par ENEDIS pour la HTA, nombre de sorties de file d'attente et répartition par tranche de puissance : BT inf 36, BT sup 36, HTA.

A moyen terme :

- **Enquête de terrain et mesures en réseaux pour améliorer la connaissance du réseau basse tension :** état de prises à vide, planes de tension, autres données techniques des postes… La connaissance limitée contribue fortement à augmenter les coûts de raccordement.
- **Prise en compte du développement du photovoltaïque dans les travaux d'électrification rurale :** le SEV et le SDED détiennent la maîtrise d'ouvrages des travaux de renforcement et d'extension (consommateurs) sur certaines communes du territoire (voir Figure 45). Le cahier des charges de ces travaux pourrait progressivement intégrer la vision de la collectivité sur le déploiement des installations photovoltaïques, ainsi que des éléments plus opérationnels (ex : priorisation des travaux en fonction de la dynamique de déploiement du photovoltaïque sur certaines zones).
- **Information aux producteurs sur les travaux à venir.**
- **Sensibilisation des producteurs sur les pratiques de raccordement.**

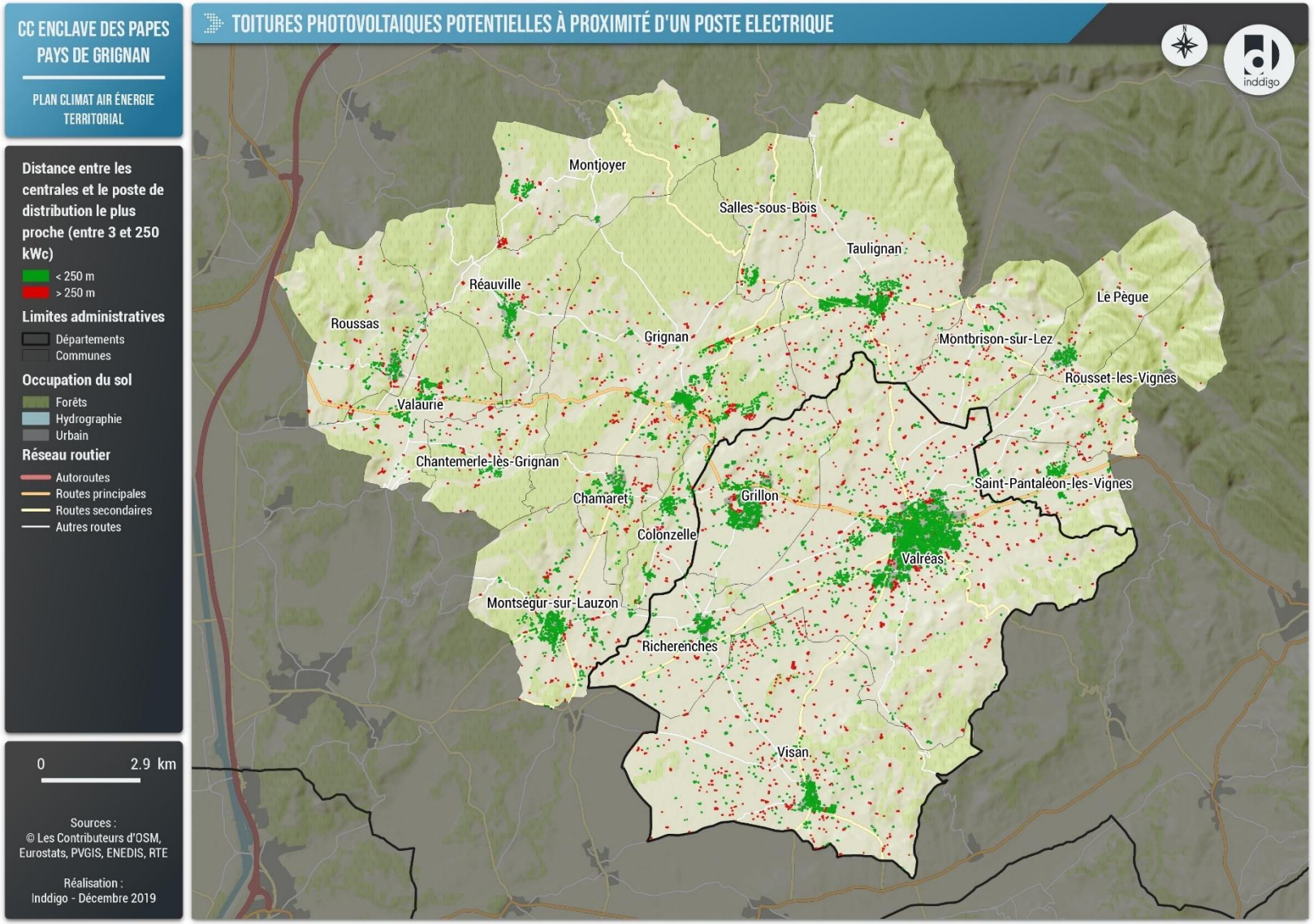


Figure 193 : Gisement PV en toiture selon la distance de raccordement sur le territoire (source : Eurostat, Enedis, RTE, BD TOPO, Inddigo)

7.1.2.3 Synthèse

CAPACITES D'ACCUEIL DES RESEAUX DE DISTRIBUTION D'ELECTRICITE

Etude globale de la capacité de raccordement des installations PV diffus au réseau basse tension à coûts « raisonnables » :

- **Installation PV de puissances comprises entre 3 et 250 kW** (80% du gisement)
- **517 postes de distribution étudiés** (en leur état actuel)
- **Distance entre le poste de distribution et le bâtiment** (si supérieure à 250 m. coûts d'extension) : 76 % du gisement à distance inférieure à 250m d'un poste de distribution

Commune	Nombre de poste elec
Chamaret	13
Chantemerle-lès-Grignan	12
Colonzelle	15
Grignan	51
Grillon	32
Le Pègue	5
Montbrison-sur-Lez	14
Montjoyer	12
Montségur-sur-Lauzon	31
Richerenches	24
Roussas	21
Rousset-les-Vignes	14
Réauville	13
Saint-Pantaléon-les-Vignes	14
Salles-sous-Bois	8
Taulignan	38
Valaurie	22
Valréas	117
Visan	61
Total CCEPPG	**517**

- **Des études complémentaires à réaliser pour identifier les contraintes potentielles de tension notamment sur les postes où la densité de consommation est faible (déséquilibre production/consommation).**
- **Mettre en place, à moyen terme, une démarche de planification concertée impliquant les producteurs, gestionnaire de réseau, collectivités et autorité concédante.**

7.1.3 Smartgrids

Le rôle du réseau électrique est de connecter les producteurs d'énergie, tels que les centrales nucléaires et thermiques, les panneaux solaires ou les éoliennes, avec les consommateurs d'électricité (particuliers, industries, …).

La caractéristique de l'électricité est qu'elle est difficile à stocker : à tout moment, la quantité d'électricité demandée par le consommateur doit être égale à la quantité injectée sur le réseau de manière quasi-immédiate pour éviter le black-out. Cet équilibre entre l'offre et la demande est aujourd'hui atteint de deux manières :

- En prévoyant la consommation électrique sur la base des données historiques et des conditions climatiques,
- En ajustant en permanence la production. Sur le réseau actuel, l'électricité circule principalement dans un sens unique : des producteurs aux consommateurs.

Aujourd'hui, ce réseau doit s'adapter notamment pour faire face aux évolutions liées à l'intermittence des sources d'électricité d'origine renouvelable (éolien, photovoltaïque) qui sont reliées au réseau électrique et dont la production ne correspond pas forcément aux périodes de consommation de pointe (19h). Le système électrique passe d'une situation où la production est largement contrôlable, alors que la consommation l'est peu, à une situation où la production ne sera contrôlable que dans une certaine mesure et où la consommation fera l'objet d'une gestion active.

Cette adaptation nécessite d'intégrer les nouvelles technologies de l'information et de la communication afin de maintenir l'équilibre entre l'offre et la demande. Le système électrique passe

d'une situation où la production est largement contrôlable, alors que la consommation l'est peu, à une situation où la production ne sera contrôlable que dans une certaine mesure et où la consommation fera l'objet d'une gestion active.

C'est le rôle des smarts grids ou réseaux électriques intelligents. Leur intelligence provient du fait qu'on leur ajoute des fonctionnalités issues des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Le but est d'assurer l'équilibre entre l'offre et la demande d'électricité à tout instant pour fournir un approvisionnement sûr.

Pour gérer ces nouveaux besoins et ces nouvelles productions, les réseaux électriques intelligents ont deux caractéristiques :

- Ils sont communicants et interactifs,
- Ils permettent d'échanger des données entre les différents acteurs du système électrique pour connaître, contrôler, gérer le réseau et ils prennent en compte les actions de tous les acteurs du système électrique.

Le système électrique sera ainsi piloté de manière plus flexible pour gérer les contraintes telles que l'intermittence des énergies renouvelables et le développement de nouveaux usages tels que le véhicule électrique. Ces contraintes auront également pour effet de faire évoluer le système actuel, où l'équilibre en temps réel est assuré en adaptant la production à la consommation, vers un système où l'ajustement se fera davantage par la demande, faisant ainsi du consommateur un véritable acteur.

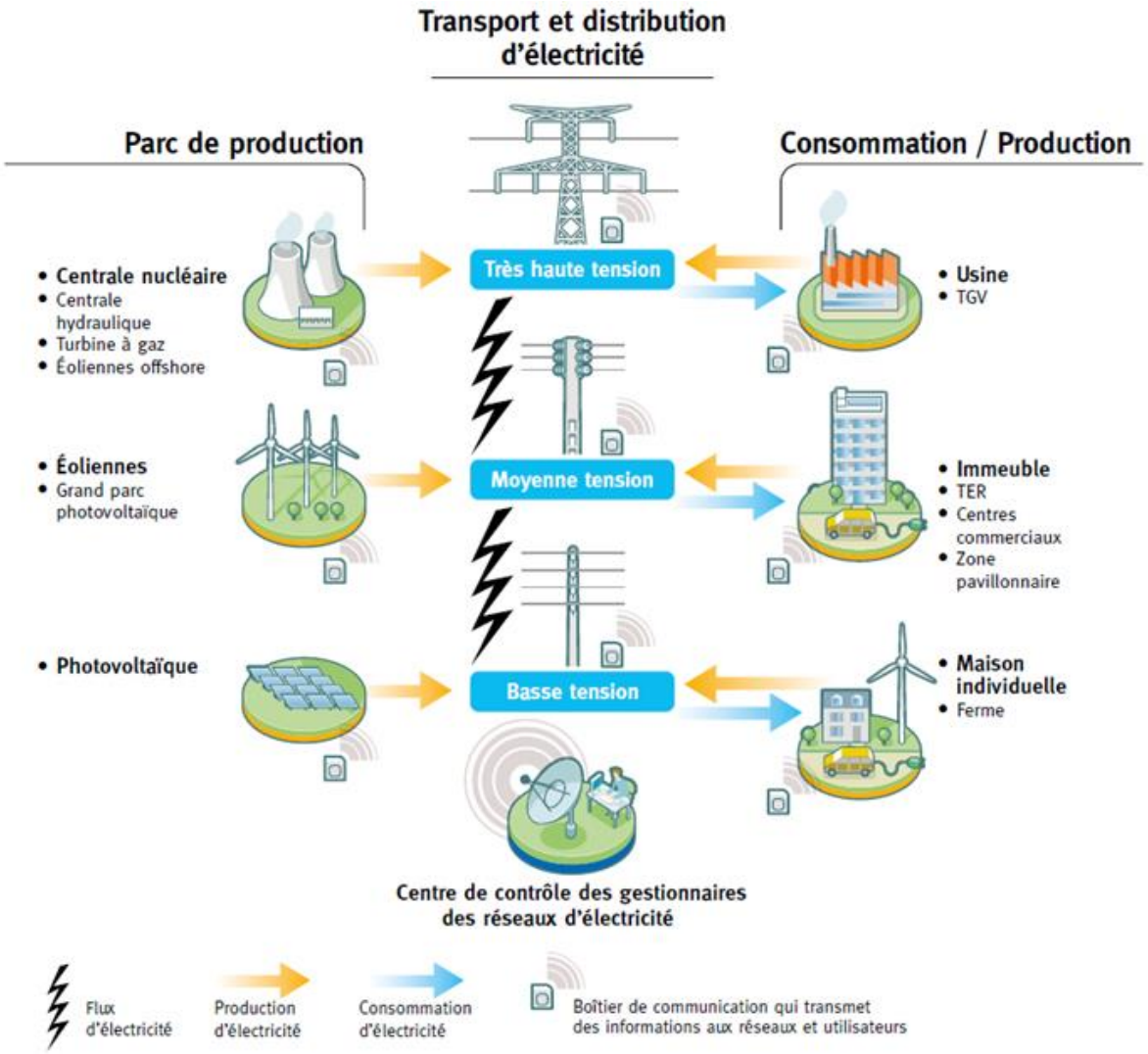


Figure 194 : Les smarts grids (Source : CRE)

On distingue deux types de smarts grids :

Les supergrids

Les supers grids concerne le transport de grande quantité d'électricité sur de longues distances. A l'échelle européenne ces réseaux électriques de grand transport permettront à l'Union européenne de développer une approche régionale de la gestion de ses ressources électriques, et donc de transporter l'énergie produite au Nord du continent (éolien en mers du Nord de l'Europe, hydraulique en Norvège) vers les centres de consommation au Sud et d'importer de l'électricité d'origine renouvelable produite en dehors des frontières de l'Union européenne (rive Sud de la Méditerranée notamment).

Les microgrids

Les microgrids sont des réseaux électriques de petite taille, conçus pour fournir un approvisionnement électrique fiable et de meilleure qualité à un petit nombre de consommateurs. Ils agrègent de multiples installations de production locales et diffuses (micro-turbines, piles à combustible, petits générateurs diesel, panneaux photovoltaïques, mini-éoliennes, petite hydraulique), des installations de consommation, des installations de stockage et des outils de supervision et de gestion de la demande. Ils peuvent être raccordés directement au réseau de distribution ou fonctionner en mode îloté. Le concept est en train de s'élargir aux réseaux de chaleur et de gaz. Le concept de microgrids peut ainsi être pensé de façon multi-fluides et il peut concerner différentes échelles du territoire (bâtiment, quartier, zone industrielle ou artisanales, village, etc.).

Les projets de microgrids électriques peuvent être classés en fonction de leur taille, mais également de leur utilité (fiabilité, résilience et efficacité des réseaux, difficulté d'accès à l'énergie, conditions météorologiques dégradées, émergence d'éco-quartiers, réflexion multi-énergie, économies d'énergie, etc.) en 5 grandes catégories :

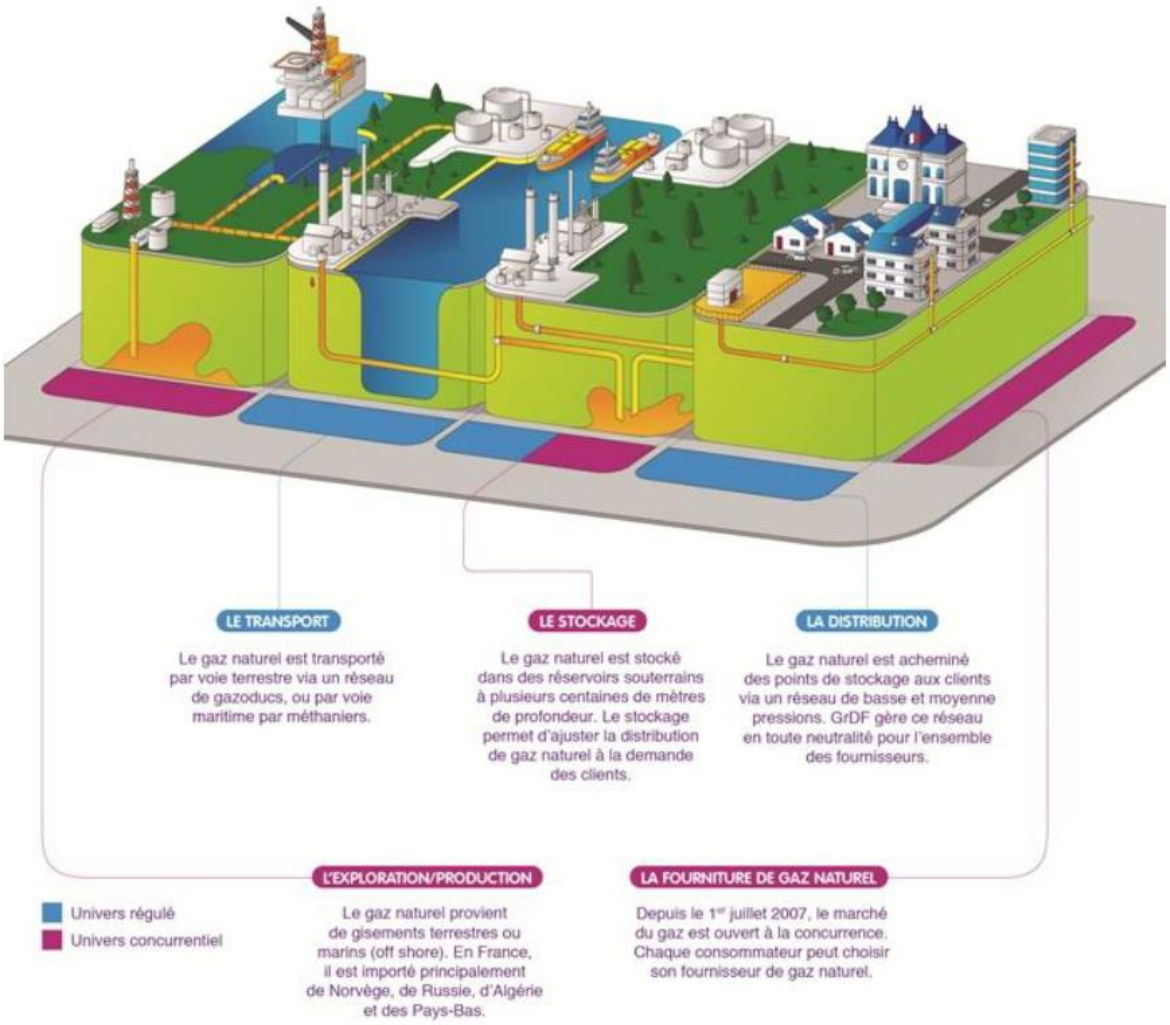
- **Les microgrids des zones commerciales, artisanales ou industrielles** : ces zones, fortement consommatrices d'électricité, regroupent entreprises et industries aux activités diverses, dont les besoins en énergie ne sont pas tous identiques. Il s'agit d'y optimiser la gestion de l'énergie pour qu'elles soient plus neutres vis-à-vis du réseau de distribution ;
- **Les microgrids de campus universitaire :** l'enjeu est d'améliorer la gestion énergétique des campus dans un contexte où ceux-ci se doivent de réduire leur consommation d'énergie ;
- **Les microgrids alimentant des zones isolées** car faiblement ou non raccordées aux réseaux électriques ou temporairement coupées du réseau pour cause d'intempéries : le déploiement des microgrids leur permet d'exploiter les ressources énergétiques renouvelables locales et de ne plus dépendre de groupes diesel polluants et coûteux. Les microgrids permettent également à des villes touchées par des intempéries d'éviter d'être totalement privées d'électricité ;
- **Les écoquartiers :** ils fonctionnent peu ou prou sur le même modèle que les microgrids dans les zones commerciales ou industrielles ;
- **Les microgrids de « base vie »** (camp militaire ou hôpital) : avec ses propres moyens de production et de stockage et ses propres infrastructures de distribution, le microgrid garantit une autonomie énergétique fournissant de l'électricité pendant les périodes de coupures de courant sur le réseau de distribution, atout essentiel pour les bases militaires ou les hôpitaux, qui ne peuvent pas laisser des pannes d'électricité les empêcher de s'acquitter de leurs missions.

Cependant, les défis technico-économiques associés au déploiement de ces micro-réseaux sont aujourd'hui encore nombreux. La gestion des microgrids et leur raccordement au réseau public de distribution est complexe :

- En mode d'îlotage, comment maintenir la stabilité du réseau (tension et fréquence) au sein du microgrid et comment maintenir la stabilité du réseau public de distribution lors de la resynchronisation du microgrid avec le réseau public de distribution ? Pour que l'électricité produite puisse être distribuée sur le réseau, les caractéristiques de tension, de fréquence et de puissance doivent être contrôlées. De même, l'infrastructure du microgrid doit être compatible avec les standards existants pour que l'équilibre sur le réseau soit maintenu ;
- Comment envisager le modèle économique du microgrid alliant autoproduction et autoconsommation ?
- Comment faire face aux capacités et au prix des technologies de stockage actuelles ? La plupart des microgrids en projet ne seront pas capables de produire et de stocker suffisamment d'énergie pour pouvoir se passer d'un raccordement au réseau électrique ;
- Le microgrid est-il un réseau privé ou répond-t-il à une mission de service public ? Le microgrid entraîne une certaine privatisation des réseaux et cela pose la question de la péréquation des tarifs fixés pour l'utilisation de ces réseaux ;
- Le cadre de régulation s'applique-t-il aussi aux microgrids ?

7.2 RESEAU GAZ

Le réseau gazier est composé du réseau de transport (gestion T.I.G.F pour le sud-ouest de la France) et de distribution (gestion GrDF ou E.L.D), mais également d'ouvrages de stockage souterrain.
Ces réseaux gaziers de transport et de distribution sont très importants vis-à-vis de la transition énergétique. Au-delà du transport et desserte de gaz naturel pour les consommateurs finaux, ils peuvent accueillir une injection de biométhane ou d'hydrogène (en quantité limitée) selon certains critères, notamment la capacité du réseau aval à absorber les productions injectées.



7.2.1 Méthode et analyse

7.2.1.1 Le réseau gaz dans le territoire

Sur la CCEPPG, seule Valréas est desservie par le réseau de distribution, soit 5% des communes. Le territoire est néanmoins traversé par des conduites du réseau de transport (GRTgaz), tel que le montre la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ci-dessous.

Commune		Raccordé réseau de gaz
84138	Valréas	1
26070	Chamaret	0
26073	Chantemerle-lès-Grignan	0
26099	Colonzelle	0
26146	Grignan	0
84053	Grillon	0
26192	Montbrison-sur-Lez	0
26203	Montjoyer	0
26211	Montségur-sur-Lauzon	0
26226	Le Pègue	0
26261	Réauville	0
84097	Richerenches	0
26284	Roussas	0
26285	Rousset-les-Vignes	0
26322	Saint-Pantaléon-les-Vignes	0
26335	Salles-sous-Bois	0
26348	Taulignan	0
26360	Valaurie	0
84150	Visan	0
Total		**1**
		5%

Figure 195 : Liste des communes raccordées au réseau de gaz sur la CCEPPG (source : GRDF)

Figure 196 : Carte du réseau de transport – Source GRTgaz

Evaluation des capacités d'injection dans le réseau gaz

On distingue deux types de réseau de gaz :

- **Le réseau de transport**, pour lequel, dans la très grande majorité des tronçons, il n'y a pas de restriction d'injection étant donné que ce réseau accède aux capacités de stockage souterrain.
- **Le réseau de distribution,** lequel en l'état actuel, présente une capacité limitée d'injection dépendant du niveau de consommation dans son périmètre d'équilibrage (voir détails en annexe 1). Le réseau de distribution est le plus diffus, et donc le plus à même de collecter les productions décentralisées de biométhane. Il présente par ailleurs des coûts de raccordement moins élevés « économiquement et énergétiquement » que le raccordement au réseau de transport, car la pression y est moins élevée. L'enjeu est donc en premier lieu d'évaluer la capacité d'injection des productions de gaz dans le réseau de distribution.

On trouvera en annexe 4 une note méthodologique précisant les données à prendre en compte pour évaluer le potentiel d'intégration d'une production décentralisée de biométhane dans le réseau gaz.

Pour le réseau de distribution, la capacité d'injection dépend de la consommation locale du réseau de raccordement sur son périmètre d'équilibre et en particulier de l'étiage estival. Le travail consiste à reconstituer le profil de consommation journalière de gaz à la maille communale à partir de l'outil MoDeGaz pour en évaluer la capacité d'injection : celle-ci est définie comme étant le débit d'injection maximum continu prenant en compte un écrêtement annuel de maximum de 3% (en réalité, ce volume de 3% de l'injection peut typiquement être injecté en considérant les possibilités de flexibilité locales : stockage sur méthaniseurs, respiration du réseau de distribution).
Les capacités d'injection locales sont ensuite comparées au potentiel de production de biogaz pour évaluer la part injectable avec ou sans modification du réseau.

Les mailles des réseaux de distribution ont leur propre découpage géographique qui ne correspondent pas aux découpages administratifs. Néanmoins, l'échelle d'analyse proposée à la maille cantonale permet de qualifier, en première approche, les capacités en fonction des consommations locales actuelles et futures. Certains aménagements du réseau de distribution local seront sans doute nécessaires pour les exploiter pleinement (maillage, renforcement, pilotage pression), mais elles ne devraient pas nécessiter des adaptations plus lourdes telles que les rebours vers le réseau de transport. Dans tous les cas, des études plus détaillées vont être réalisées par les opérateurs réseau dans les prochains mois et seront renouvelées régulièrement, dans le cadre de la mise en œuvre du « droit à l'injection ».

<u>Cette évaluation est faite :</u>

- À la maille communale (maille d'évaluation de la ressource méthanisable),
- A deux horizons temporels :
  - ✓ 2015 : prend en compte les consommations et les ressources actuelles. Cette année de référence utilisée pour cette partie diffère de celle utilisée pour les autres parties du diagnostic car l'outil utilisé (MoDeGaz) permet de réaliser une prospective uniquement à partir de l'année 2015. Hors évolution majeure des réseaux localement, cela n'a pas d'impact sur les résultats.
  - ✓ 2050 : prend en compte les évolutions de la consommation de gaz et du potentiel de production. Les évolutions de la consommation de gaz prises en compte se basent sur

le scénario ADEME énergie-climat 2035-2050[352] et sont résumés dans le tableau suivant :

Secteur	Évolution
Agriculture	-30%
Industrie	-35%
Tertiaire	-84%
Résidentiel	-67%
Transport	Nouvel usage : représente 48% de l'énergie final du transport, soit 106 TWh à l'échelle nationale
Autres	-64%

La répartition géographique du nouvel usage gaz « transport » à 2050, est faite à la maille départementale au prorata des consommations actuelles de carburants liquides, puis à la maille communale au prorata de la population.

7.2.1.2 Résultats pour 2015

Comparaison des capacités d'injection avec le potentiel de production de biogaz

Le tableau suivant présente la capacité d'injection dans les réseaux de distribution et la compare au potentiel de production pour chacune des communes du territoire. Il est important de souligner qu'une seule lecture par « commune » est restrictive car les unités de méthanisation traitent fréquemment des intrants provenant de plusieurs communes environnantes. Par ailleurs, les réseaux de distribution de communes voisines peuvent appartenir à la même maille de pression et donc additionner leurs capacités.

[352] Septembre 2017, ADEME, Enerdata, et Energies Demain, « Actualisation du scénario énergie-climat - ADEME 2035-2050 ».

www.ademe.fr/actualisation-scenario-energie-climat-ademe-2035-2050.

Commune		Consommation totale	Consommation R. Transport	Consommation R. Distribution	Maximum injectable sur R. distribution "maille communale"	Potentiel de production "maille communale"		Potentiel injecté "maille communale"	
		MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	% max inje	MWh/a	Nm3/h
84 138	Valréas	23 300	0	23 300	7 000	2 600	37%	2 600	30
26 070	Chamaret	0	0	0	0	200	-	0	0
26 073	Chantemerle-lès-Grignan	0	0	0	0	100	-	0	0
26 099	Colonzelle	0	0	0	0	300	-	0	0
26 146	Grignan	0	0	0	0	500	-	0	0
84 053	Grillon	0	0	0	0	800	-	0	0
26 192	Montbrison-sur-Lez	0	0	0	0	200	-	0	0
26 203	Montjoyer	0	0	0	0	1 300	-	0	0
26 211	Montségur-sur-Lauzon	0	0	0	0	400	-	0	0
26 226	Le Pègue	0	0	0	0	100	-	0	0
26 261	Réauville	0	0	0	0	100	-	0	0
84 097	Richerenches	0	0	0	0	4 900	-	0	0
26 284	Roussas	0	0	0	0	400	-	0	0
26 285	Rousset-les-Vignes	0	0	0	0	100	-	0	0
26 322	Saint-Pantaléon-les-Vignes	0	0	0	0	200	-	0	0
26 335	Salles-sous-Bois	0	0	0	0	100	-	0	0
26 348	Taulignan	0	0	0	0	1 500	-	0	0
26 360	Valaurie	0	0	0	0	200	-	0	0
84 150	Visan	0	0	0	0	900	-	0	0
Total		**23 300**	**0**	**23 300**	**7 000**	**14 900**	**213%**	**2 600**	**30**
				Part consommation		**64%**		**11%**	

Figure 197 : Évaluation de la capacité d'injection et comparaison au potentiel de production de biométhane pour les communes de la CCEPPG en 2015 (source : Solagro)

Lecture du tableau :

- *Les 3 premières colonnes présentent la consommation finale de gaz par type de réseau,*
- *« Maximum injectable sur R. Distribution » : représente la capacité d'injection. Elle est déterminée comme étant la production maximum continue pouvant être valorisée à 97% par la consommation sur la maille d'équilibrage,*
- *Potentiel de production : Potentiel de production de biométhane par méthanisation,*
- *Potentiel injecté : Reprend le potentiel de production limité à la capacité d'injection.*

Le graphe suivant compare par commune les deux principaux résultats : capacité d'injection et potentiel de biogaz.

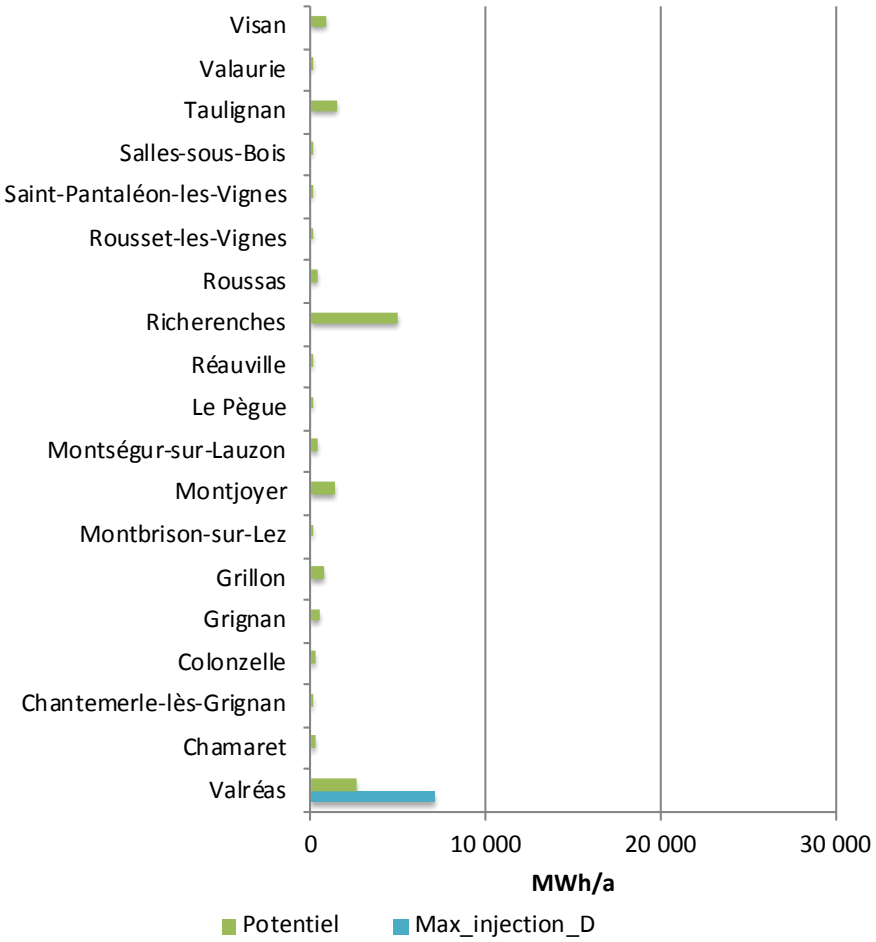


Figure 198 : Comparaison de la capacité d'injection et du potentiel de production de biométhane dans les communes de la CCEPPG – 2015 (source : Solagro)

Les capacités d'injection communales dans le réseau de distribution sont plus faibles, et limitées à celles de la commune de Valréas, soit 7 GWh, ce qui reste inférieur au potentiel de production territoriale de 15 GWh.

Aujourd'hui, en France, la taille moyenne des unités raccordées au réseau de distribution est de l'ordre de 150 Nm^3/h (14 GWh/a), et il est difficile de trouver des rentabilités en dessous de 80 Nm^3/h (7 GWh/a) et réseau de distribution.

Avec cette première analyse, il pourrait donc être envisagé ou bien de rassembler la majorité des ressources au centre du territoire pour une unité raccordée au réseau de transport, ou bien de valoriser seulement environ la moitié de la ressource avec une unité raccordée au réseau de distribution de Valréas (ressources de la commune de Valréas et communes voisines telles que Richerenches, Vigan ou Tauligan). Ces éléments pourront être précisés par l'opérateur du réseau de distribution.

La contrainte d'injection sur le réseau de distribution limite à environ la moitié du potentiel de biométhane, la contrainte pourrait être levée en se raccordant au réseau de transport mais nécessitera de rassembler la majorité de la ressource pour atteindre une taille critique, compatible avec les coûts de raccordement au réseau de transport.

7.2.1.3 Résultats à l'horizon 2050

Evolution de la demande en gaz

En 2050, sur le territoire, la demande de gaz pourrait augmenter : malgré les économies d'énergies importantes sur les secteurs traditionnels (bâtiment), la demande pourrait être tirée par le développement de la mobilité (GNV).

C'est l'estimation qui est faite sur le territoire :

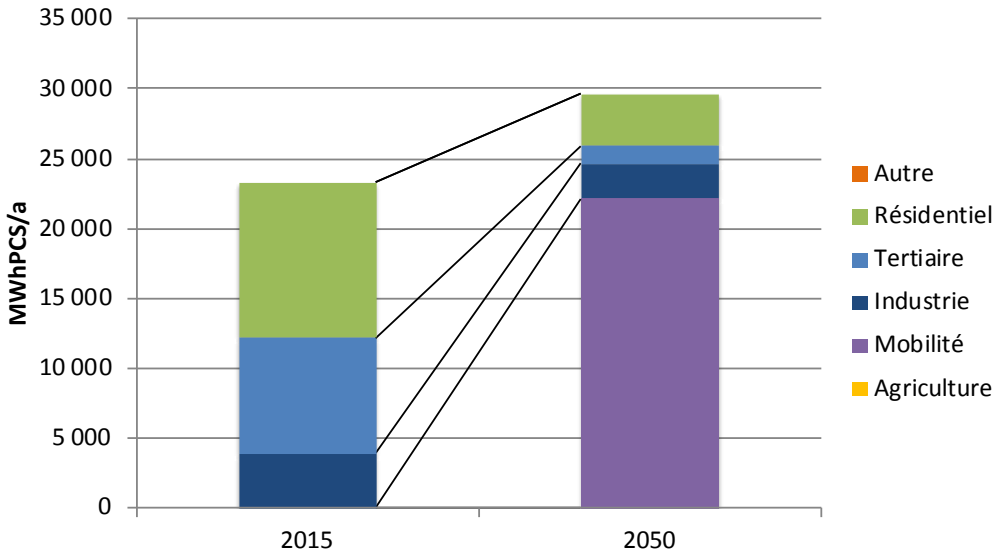


Figure 199 : Évolution de la répartition sectorielle des consommations de gaz entre 2015 et 2050, CCPSMV (source : MoDeGaz - Solagro, SOES, ADEME)

Evolution des profils journaliers de consommation

Les deux figures suivantes comparent les courbes de consommation en 2015 et en 2050.

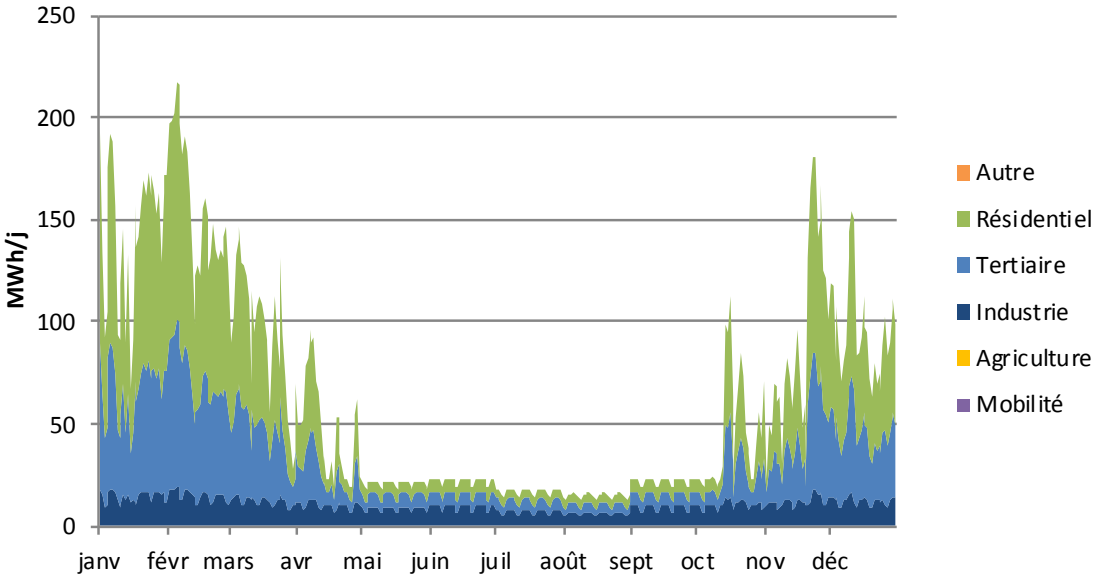


Figure 200 : Courbe de consommation journalière de gaz sur la CCEPPG - 2015 (source : MoDeGaz - Solagro, SOES)

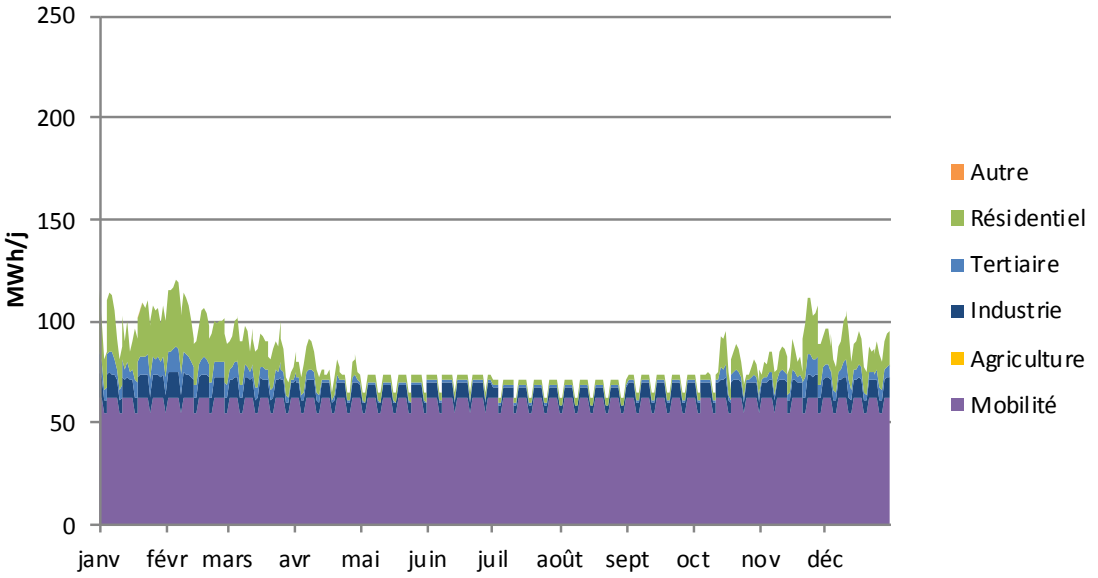


Figure 18201 : Courbe de consommation journalière de gaz sur la CCEPPG – 2050 (source : MoDeGaz - Solagro, SOES)

Sur le territoire la courbe de consommation journalière en 2050 est nettement moins saisonnalisée qu'en 2015, en raison des réductions importantes des usages thermiques (chauffage des bâtiments). L'étiage estival est augmenté en raison du développement important du gaz carburant, dont la consommation est relativement stable durant l'année.

Comparaison des capacités d'injection avec le potentiel de production de biogaz

A l'horizon 2050, le nouvel usage du gaz comme carburant devient dominant et permet d'augmenter la capacité d'injection du réseau de distribution (passe de 7 GWh à 30 GWh) et permettra de faciliter l'intégration de biométhane.

Commune		Consommation totale	Consommation R. Transport	Consommation R. Distribution	Maximum injectable sur R. distribution "maille communale"	Potentiel de production "maille communale"		Potentiel injecté "maille communale"	
		MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	% max inje	MWh/a	Nm3/h
84138	Valréas	29 600	0	29 600	27 300	2 600	10%	2 600	30
26070	Chamaret	0	0	0	0	200	-	0	0
26073	Chantemerle-lès-Grignan	0	0	0	0	100	-	0	0
26099	Colonzelle	0	0	0	0	300	-	0	0
26146	Grignan	0	0	0	0	500	-	0	0
84053	Grillon	0	0	0	0	700	-	0	0
26192	Montbrison-sur-Lez	0	0	0	0	200	-	0	0
26203	Montjoyer	0	0	0	0	1 100	-	0	0
26211	Montségur-sur-Lauzon	0	0	0	0	400	-	0	0
26226	Le Pègue	0	0	0	0	100	-	0	0
26261	Réauville	0	0	0	0	100	-	0	0
84097	Richerenches	0	0	0	0	4 200	-	0	0
26284	Roussas	0	0	0	0	400	-	0	0
26285	Rousset-les-Vignes	0	0	0	0	100	-	0	0
26322	Saint-Pantaléon-les-Vignes	0	0	0	0	100	-	0	0
26335	Salles-sous-Bois	0	0	0	0	100	-	0	0
26348	Taulignan	0	0	0	0	1 300	-	0	0
26360	Valaurie	0	0	0	0	200	-	0	0
84150	Visan	0	0	0	0	800	-	0	0
Total		**29 600**	**0**	**29 600**	**27 300**	**13 500**	**49%**	**2 600**	**30**
				Part consommation		**46%**		**9%**	

Figure 202 : Potentiel injecté de biométhane en 2050 sur la CCEPPG (source : Solagro)

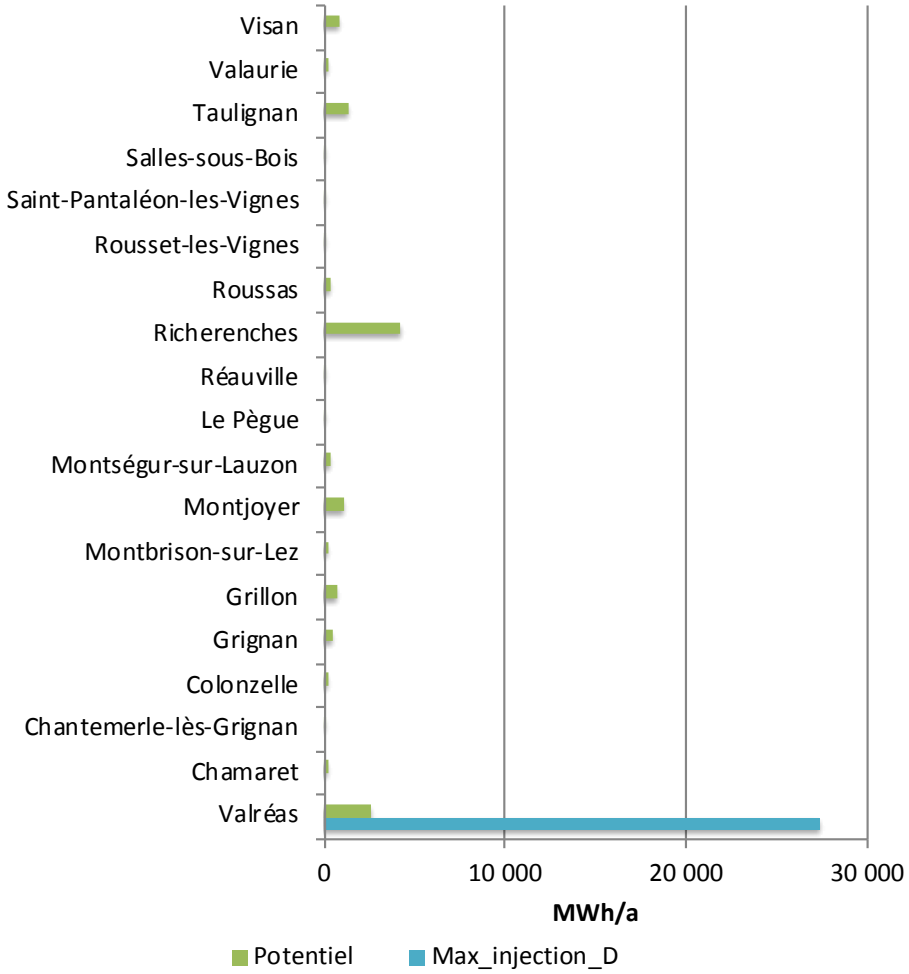


Figure 203 : Potentiel biométhane et injection maximale à l'horizon 2050, sur la CCEPPG

Si l'on retient l'hypothèse du fort développement de la mobilité GNV, la capacité d'injection sur le réseau de distribution de Valréas pourrait augmenter fortement et permettre d'atteindre sensiblement le même niveau que l potentiel de production du territoire de la CCEPPG. Il resterait à valider la possibilité de rassembler les ressources sur un ou deux méthaniseurs proche de ce réseau (celles de la commune de Montjoyer sont les plus éloignées, mais pourraient aussi être valorisée en dehors du territoire). La possibilité de raccordement au réseau de transport reste toujours valide, aux mêmes conditions que décrite précédemment.

Sur le territoire de la CCEPPG, le développement de la mobilité GNV pourrait sensiblement augmenter la capacité d'injection du réseau de distribution situé à Valréas et permettre de valoriser l'essentiel de la ressource du territoire à condition de rassembler les ressources sur un voire deux sites proches du réseau de cette commune.

7.2.2 Smart gas grids

A l'instar des smarts grids électriques, le terme Smart gas grids définit un réseau de distribution de gaz qui se modernise et intégre des fonctionnalités issues des nouvelles technologie de l'information. S'appuyant sur la mise en service d'éléments communicants, les outils de l'exploitant du réseau de gaz évoluent au service des objectifs suivants :

- La prise en compte du rôle croissant de nouveaux acteurs – y compris des consommateurs,

- L'instauration de passerelles de coopérations entre réseaux collectifs (eau, gaz, électricité, chaleur, télécom, assainissement), ...

La définition d'un Smart gas grids s'articule autour de 4 macro-fonctionnalités définies par le groupe d'experts missionné par la Commission européenne en 2011 :

- Intégration croissante de gaz vert dans les consommations ;
- Efficacité croissante du réseau de distribution de gaz ;
- Intégration de technologies plus efficaces chez les clients ;
- Coopération des réseaux à la maille locale.

En complément de cette vision européenne, GrDF développe un volet complémentaire : le projet de comptage communicant gaz « Gazpar ». Il sera le levier d'optimisations de l'exploitation grâce à une meilleure connaissance de l'état des flux sur les réseaux de gaz, améliorera la qualité de service et constituera un outil de maîtrise de la demande en énergie.

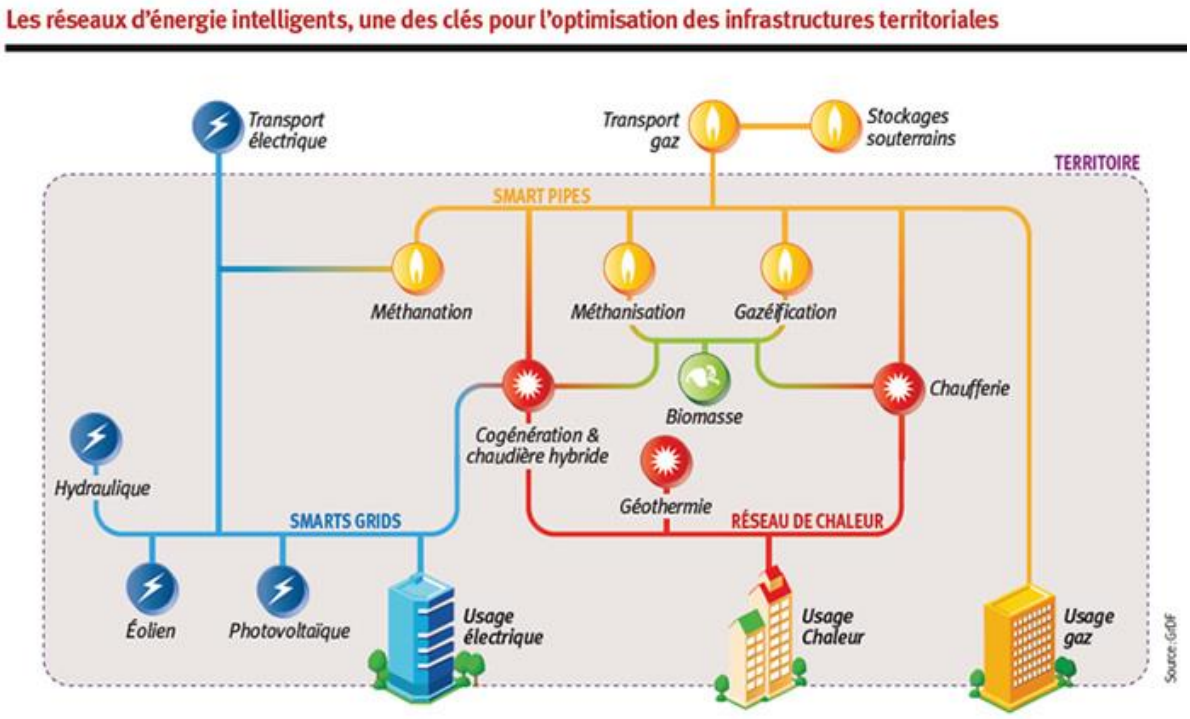


Figure 190 : Les smart gas grids (Source : CRE)

7.2.3 **Synthèse**

	Consommation de gaz	Maximum injectable sur R. distribution	Potentiel de production biogaz	
	GWh/an	GWh/an	GWh/an	% Consommation de gaz
2015	23	7	15	64%
2050	30	27	14	46%

Entre 2015 et 2050 : hausse de la demande, les économies sur les secteurs traditionnels sont compensées par développement du GNV

Potentiel deux fois supérieur à la capacité d'injection dans les réseaux de distribution en 2015, mais le territoire est aussi traversé par le réseau de transport aux capacités importantes

Entre 2015 et 2050 : la capacité d'injection dans le réseau de distribution pourrait être triplée grâce au développement du GNV

Les capacités d'injection dans le réseau de distribution sont limitées en 2015 à environ 50% de la ressource, en 2050 elles pourraient être relevées par le développement du GNV. Dans tous les cas, le réseau de transport traverse le territoire et peut accueillir l'ensemble du potentiel, à condition de les rassembler pour atteindre une taille critique économiquement viable.

7.3 RESEAUX DE CHALEUR

7.3.1 Méthode et analyse

Le SNCU (Syndicat National du Chauffage Urbain et de la climatisation urbaine), en partenariat avec la FEDENE (FEDération de services ENergie Environnement) a réalisé une évaluation cartographique du potentiel de développement des réseaux de chaleur en France disponible sur le site : https://www.observatoire-des-reseaux.fr/.

Cette évaluation du potentiel se base sur une analyse des gisements de consommations d'énergie des populations résidentielles et tertiaires afin de déterminer la densité énergétique linéaire sur le tracé de l'éventuel réseau. En d'autres termes, lorsque les bâtiments raccordables sont suffisamment nombreux et rapprochés, il est possible d'envisager la création d'un réseau de chaleur économiquement viable ou l'extension d'un réseau existant.

En prenant les éléments chiffrés du SNCU, l'extraction des données SIG permet d'obtenir la densité de consommation linéaire (en MWh/ml) et la longueur correspondante de voiries.

Au moment de la réalisation du diagnostic, l'outil utilisé n'est pas disponible. Le potentiel n'a donc pas pu être chiffré précisément.

Cependant, la commune de Valréas semble la plus favorable à la création d'un réseau de chaleur, elle rassemble toutes les caractéristiques nécessaires :

- Commune centre la plus peuplée,
- Taux de logements collectifs le plus important du territoire (27%),
- Infrastructures tertiaires consommatrices telles que des bâtiments d'enseignement, un hôpital, des administration publiques, …

Grignan, en tant que pôle secondaire pourrait également être pertinente :

- Environ 20 % de logements collectifs
- Deuxième commune la plus consommatrice dans le secteur tertiaire (5 GWh)

Un potentiel de développement identifié à Valréas et Grignan dans une moindre mesure.

7.3.1 Synthèse

Valréas est particulièrement favorable à l'implantation d'un réseau de chaleur.

8. SEQUESTRATION CARBONE

8.1 METHODE

La biosphère est composée en grande partie de matières organiques contenant du carbone. Elle constitue un stock de carbone susceptible de se transformer en CO_2 dans l'atmosphère, par combustion ou biodégradation et minéralisation, et contribuer ainsi aux émissions de gaz à effet de serre.

Dans ce diagnostic, nous estimerons la séquestration du carbone par le territoire en trois temps :

- **Estimation du stock de carbone existant,**
- **Estimation des flux de carbone existant,**
- **Vision prospective et recommandations pour augmenter la séquestration carbone.**

Les flux sont de deux types :

- **Flux de « séquestration » : lorsque le stock augmente,**
- **Flux « d'émissions » : lorsqu'il diminue.**

Par usage, sauf mention contraire, ces flux sont évalués sur une période annuelle.

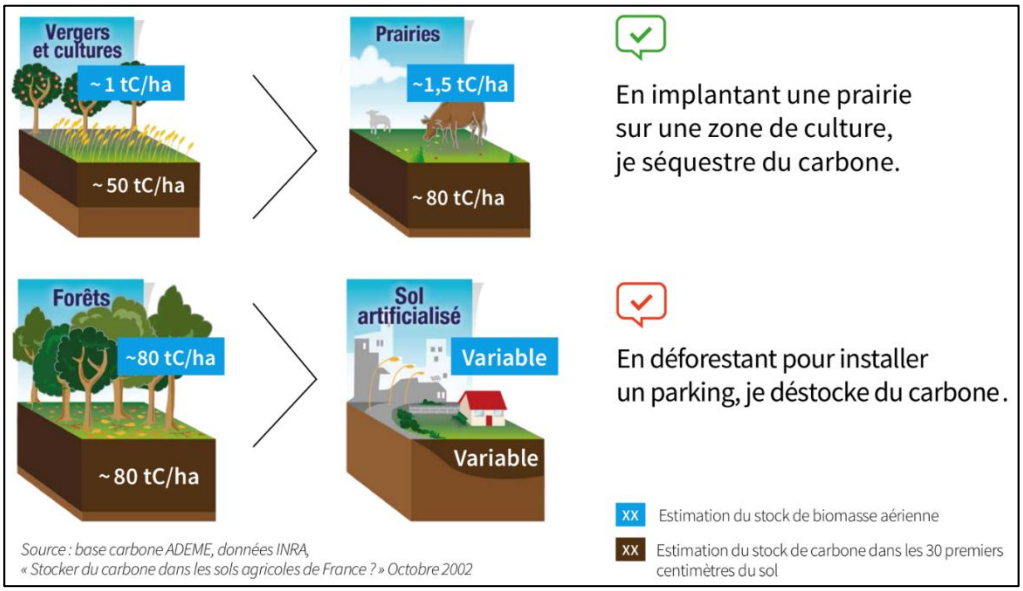


Figure 204 : Exemples de séquestration et de déstockage du carbone (Source : ADEME[353])

Il est important de noter que :

- Les sols déstockent beaucoup plus vite qu'ils ne stockent[354],
- Le taux de stockage dans les sols diminue rapidement avec le temps (voir taux et durée de fonctionnement du puits de carbone du graphique ci-dessous).

[353] ADEME, Juin 2014, « Carbone organique des sols, L'énergie de l'agro-écologie, une solution pour le climat », 15 p.

[354] Arrouays D., Balesdent J., Germon J.C., Jayet P.A., Soussana J.F., Stengel P., 2002, ***« Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ? »*** Synthèse du rapport d'expertise réalisé par l'Inra à la demande du Ministère de l'Écologie et du Développement Durable, octobre 2002, 36 p. inra.dam.front.pad.brainsonic.com/ressources/afile/225455-e2ffa-resource-synthese-en-francais.html

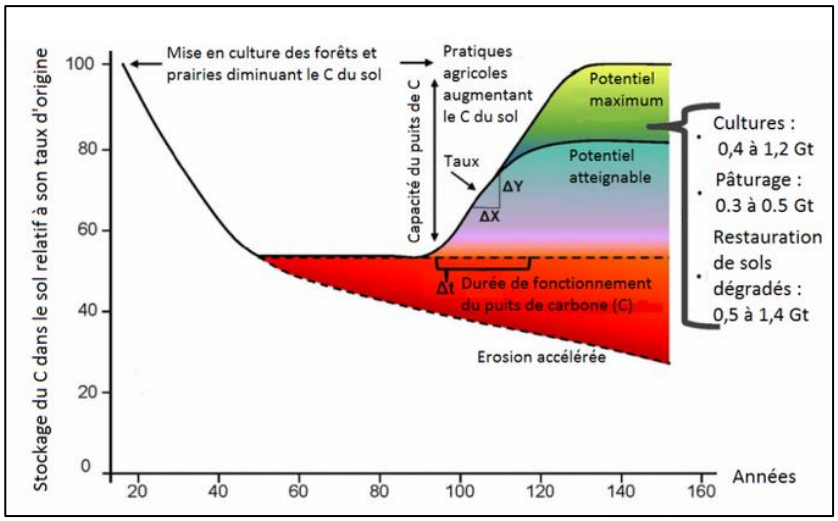


Figure 205 : Effets du changement d'utilisation des terres et gestion du carbone du sol (Source : d'après Rattan et al., 2016[355]).

Nous nous appuyons sur l'outil ALDO[356] développé par l'ADEME en 2018 pour mesurer les stocks et les flux de carbone. Les bases de données de surfaces utilisées sont issues de Corine Land Cover[357] (2006 et 2012*)*.

[355] 2016, Rattan et al., « Beyond COP 21 : Potential and challenges of the « 4 per Thousand » initiative », Journal of Soil and Water Conservation, 20 p.

https://www.c-agg.org/wp-content/uploads/Journal_of_Soil_and_Water_Conservation-2016-Lal-20A-5A.pdf

[356] https://www.territoires-climat.ademe.fr/actualite/loutil-aldo-pour-une-premiere-estimation-de-la-sequestration-carbone-dans-les-sols-et-la-biomasse

[357] https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/corine-land-cover-occupation-des-sols-en-france/

8.2 STOCKS DE CARBONE

8.2.1 Qu'est-ce que le stock de carbone ?

Le stock de carbone est la mesure à un temps « t » de la quantité de carbone contenue dans la biomasse des écosystèmes. Celle-ci est généralement exprimée soit en tonne de carbone (C) soit en tonne d'équivalent CO_2 (t eqCO_2). Par souci de simplification, nous n'utiliserons que la tonne équivalent CO_2 dans le présent diagnostic.

On distingue le stock contenu dans :

- **La biomasse aérienne et racinaire,**
- **La litière des sols forestiers,**
- **Les sols et plus précisément dans la couche des trente premiers centimètres de sol, là où les échanges sont les plus actifs. Les couches inférieures stockent aussi du carbone mais avec des dynamiques beaucoup plus faibles.**

Les produits dérivés du bois sont également des stocks « transitoires » de carbone : bois d'œuvre, matériaux à base de bois (papier, carton, panneaux de particules…).

8.2.2 Stocks des sols et de la biomasse

8.2.2.1 Occupation des sols du territoire

Sur un territoire de 37 000 ha, les espaces dédiés à l'agriculture (cultures, prairies, vignes, vergers et haies agricoles) occupent 21 600 ha, la forêt occupe 14 000 ha, et les sols plus ou moins artificialisés 960 ha.

	CCEPPG	
Types d'occupation des sols	ha	%
Cultures	10 782,7	29%
Prairies zones herbacées	177,8	0%
Prairies zones arbustives	121,7	0%
Prairies zones arborées	292,2	1%
Feuillus	10 146,3	27%
Mixtes	2 950,9	8%
Conifères	1 012,3	3%
Peupleraies	3,8	0%
Zones humides	-	0%
Vergers	97,6	0%
Vignes	10 740,5	29%
Sols artificiels imperméabilisés	767,3	2%
Sols artificiels arbustifs	191,8	1%
Sols artificiels arborés et buissonnants	-	0%
Haies associées aux espaces agricoles	144,3	0%
TOTAL	**37 284,9**	**100%**

Figure 206 : Occupation des sols en 2012 (Source : Corine Land Cover).

8.2.2.2 Estimation des stocks de carbone par modes d'occupation des sols et types de réservoir

Réservoirs	Sol (30 cm)	Litière	Biomasse	Tous réservoirs (sol + litière + biomasse)
Stocks totaux	**teqCO_2**	**teqCO_2**	**teqCO_2**	**teqCO_2**
Cultures	1 980 685	-	0	1 980 685
Prairies zones herbacées	152 400	-	0	152 400
Prairies zones arbustives	-	-	3 123	3 123
Prairies zones arborées	-	-	61 063	61 063
Forêts de feuillus	2 305 824	334 828	1 485 552	4 126 205
Forêts mixtes	670 608	97 379	416 813	1 184 799
Forêts de résineux	230 063	33 407	136 007	399 477
Peupleraies	868	126	726	1 720
Zones humides	-	0	0	0
Vergers	16 454	0	5 723	22 178
Vignes	1 535 897	0	196 910	1 732 807
Sols artificiels imperméabilisés	84 405	0	0	84 405
Sols artificiels enherbés	49 411	0	4 924	54 335
Sols artificiels arborés et buissonnants	-	0	0	0
Haies associées aux espaces agricoles	-	0	20 384	20 384
Toutes occupations	**7 026 616**	**465 741**	**2 331 224**	**9 823 581**

Figure 207 : Stocks de carbone par type d'occupation des sols et type de réservoirs pour le bassin de vie (en t eqCO_2, 2012), (source : Outil ALDO)

8.2.2.3 Bilan des stocks de carbone dans les sols

	Surfaces	Tous réservoirs
	ha	kteqCO_2
Cultures, vignes, vergers	21 621	3 756
Prairies	592	217
Forêts	14 113	5 712
Zones humides	-	-
Sols artificiels	959	139
TOTAL	**46 497**	**12 777**

Figure 208 : Surfaces (en ha) et stocks de carbone (en kt eqCO_2) par type d'occupation des sols en 2012 (Source : Outil : ALDO)

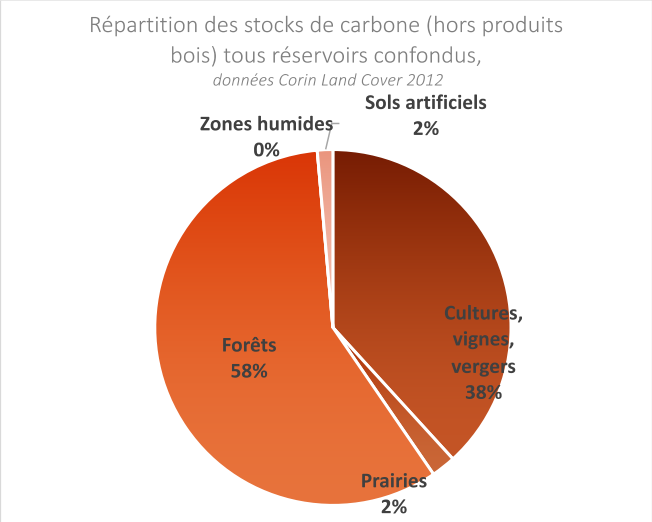


Figure 209 : Répartition (en %) des stocks de carbone (hors produits bois) tous réservoirs confondus en 2012

8.2.2.4 Stocks de carbone dans les matériaux

Le territoire stocke aussi du carbone via le bois et ses dérivés utilisés en construction ou dans les produits de consommation.

On distingue deux formes de stocks :

- **Le bois d'œuvre : sciage, utilisé en construction,**
- **Le bois d'industrie de type panneaux agglomérés, cartons, papier, etc…**

L'estimation des stocks de carbone dans les matériaux est basée sur une répartition par habitant en fonction des stocks nationaux de carbone.

Stocks totaux	Produits bois (Approche consommation : répartition selon habitants)	
	Total	
	tCO2	%
Bois d'œuvre (sciages)	63 820	41%
Bois d'industrie	93 051	59%

(panneaux, papiers)		
Total	156 872	100%

Figure 210 : Stocks de carbone (en t eqCO2) dans le bois d'œuvre et le bois d'industrie en 2012 (Source : Outil ALDO)

8.2.2.5 Synthèse

Le territoire de la CCEPPG étant peu densément peuplé et relativement boisé, nous constatons que le stock de carbone dans les produits dérivés du bois est marginal relativement au stock constitué par la biomasse. Le stock principal reste celui contenu dans les sols.

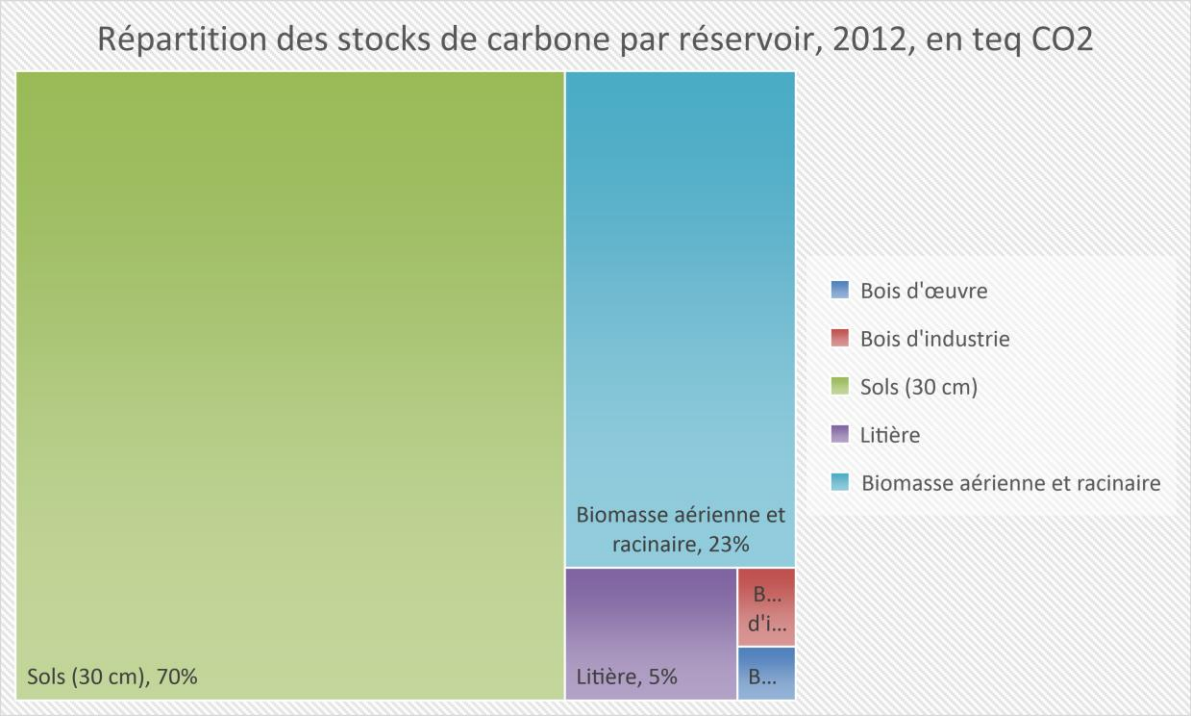
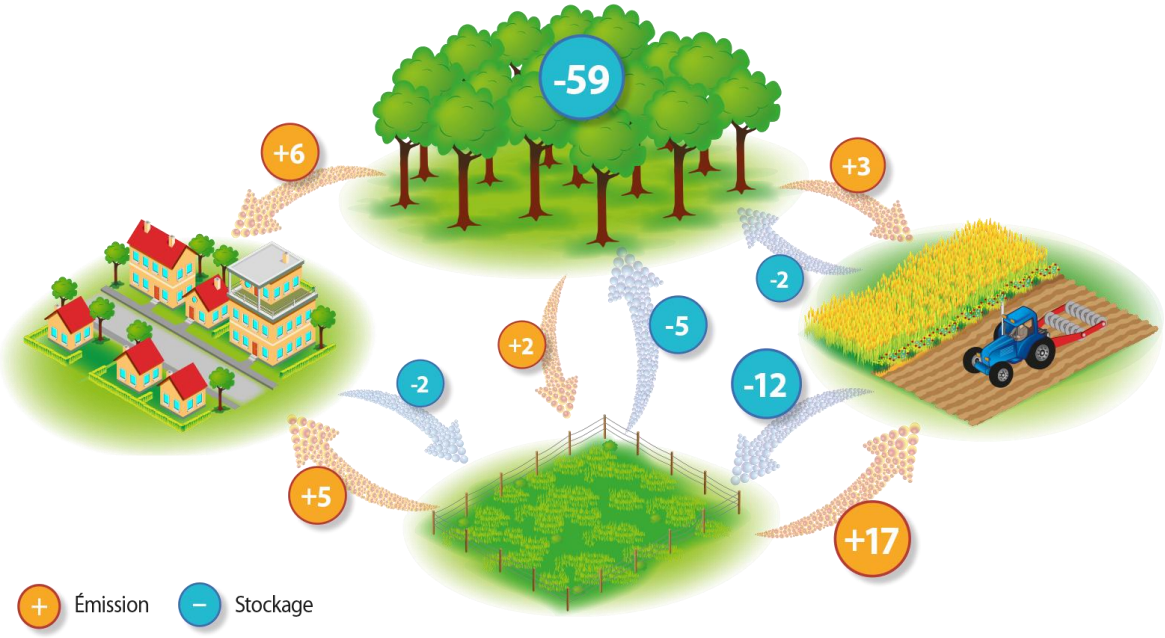


Figure 211 : Répartition en 2012 des stocks de carbone pour tous les réservoirs (Source : Outil ALDO)

8.3 FLUX DE CARBONE

Les forêts par leur croissance stockent chaque année en France 10 % des émissions totales brutes de gaz à effet de serre. Les prairies et les cultures sont généralement considérées comme à l'équilibre, à moins qu'elles soient soumises à l'enfrichement ou à des changements de pratiques agricoles. Cependant, leur conversion en terres arables et leur artificialisation, se traduit par une émission nette de CO_2.

Les émissions de CO_2 par type d'espace et lors des changements d'affectation des sols sont illustrées dans le schéma ci-dessous :



• Emissions de CO_2 par type d'espace et lors des changements d'affectation, en millions de tonnes equivalent CO_2 (valeurs 2013 - Source CITEPA 2015)[43].

Figure 212 : Emissions de CO2 par type d'occupation des sols et lors de leurs changements d'affectation (En t eqCO_2) (Source : CITEPA)

Pour la communauté scientifique internationale, il conviendrait, bien avant la fin du siècle, de ne plus émettre de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, voire même d'en « prélever » (concept d'émissions négatives).

La France s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 75 % sur la période 1990-2050, et de 40 % sur la période 1990-2030. C'est le Facteur 4. En 2050, chaque français devra donc émettre en moyenne 2 tonnes de CO_2 par an, contre 9 aujourd'hui. La PPE (programmation pluriannuelle de l'énergie) en cours d'approbation vise à remplacer le facteur 4 par le principe de « neutralité carbone » en 2050. Cet objectif suppose de renforcer les dynamiques de stockage de carbone, par les écosystèmes naturels (ou d'autres dispositifs) et de réduire l'artificialisation des sols, ceux-ci étant d'importants « puits » de stockage du carbone.

Le plan biodiversité[358], présenté en juillet 2018, fixe comme feuille de route le « zéro artificialisation nette » sans toutefois préciser d'horizon temporel. Toute artificialisation devant être compensée.

[358] 4 juillet 2018, Comité interministériel biodiversité, ***« Plan Biodiversité »***, 28 p.

https://biodiversitetousvivants.fr/le-plan-biodiversite-pour-la-france-metropolitaine-et-loutre-mer

8.3.1 **Flux de carbone liés à l'artificialisation et au changement d'usage des terres**

D'après les données disponibles via Corine Land Cover, entre 2006 et 2012, 21 ha ont été artificialisés chaque année sur le territoire, au détriment des cultures (10 ha par an en moyenne) et des vergers (8 ha), et plus marginalement des prairies et vignes.

	CLC 2006	CLC 2012	Augmentation annuelle	Diminution annuelle
	ha	ha	ha	ha
Cultures	10 830	10 783	-8	-0,1%
Prairies	592	592	0	0,0%
Forêts	14 125	14 113	-2	0,0%
Zones humides	0	0	0	-
Vergers	98	98	0	0,0%
Vignes	10 747	10 741	-1	0,0%
Sols artificiels imperméabilisés	894	959	11	1,2%
Sols artificiels enherbés	10 830	10 783	-8	-0,1%
Sols artificiels arborés et buissonnants	592	592	0	0,0%
TOTAL	**37 285**	**37 285**	**0**	

Figure 213 : Évolution du mode d'occupation des sols sur le territoire (source : Corin Land Cover)

Notons toutefois que :

- **Les données Corine Land Cover utilisées dans ALDO qualifient mal les dynamiques d'artificialisation à l'échelle des EPCI, en les sous-estimant de manière importante.**
- **En absence de SCoT, aucune analyse urbaine stratégique n'est disponible sur le territoire. Le rapport de diagnostic du PLU de la commune de Valréas[359], à partir des permis de construire accordés entre 2009 et 2014, compte 14 ha d'artificialisation pour la construction de logement. Cela confirme donc la probable sous-évaluation des données retenues dans ALDO.**

Ce changement d'affectation des sols implique des émissions de GES de 862 teqCO_2 chaque année. Même si ce chiffre est probablement sous-évalué, l'impact des émissions liées au changement d'affectation des sols reste faible, même si l'artificialisation des terres reste un enjeu fort pour l'agriculture et la biodiversité.

[359] 2014, Commune de Valréas, « ***Diagnostic du Plan Local d'Urbanisme »***, Tome 1.

8.3.2 Flux de carbone des écosystèmes forestiers

L'accroissement naturel de la biomasse représente un flux de séquestration de carbone important. L'outil ALDO fournit une estimation de cet accroissement biologique en appliquant, aux surfaces de forêt locale, des taux d'accroissement constatés dans la grande région écologique à laquelle le territoire est rattaché (données IGN).

De même, les données de récolte de bois ne sont pas disponibles à l'échelle de l'intercommunalité (et sont susceptibles de varier fortement d'une année sur l'autre). Elles sont reconstituées à partir des données de la grande région écologique. Les valeurs d'accroissement ainsi que les prélèvements proposés par ALDO peuvent être affinés localement avec les acteurs de la forêt si besoin.

Résultats :
Du fait de l'accroissement et en intégrant les prélèvements liés à l'exploitation forestière et la mortalité, le puits de carbone de la biomasse est estimé à 10 879 tonnes de carbone, équivalent en termes d'émissions à 39 900 teqCO_2 tous les ans.

8.3.3 Flux de carbone liés aux produits bois

L'outil ALDO évalue le différentiel entre ce qui est stocké et ce qui est libéré en fin de vie des matériaux (bois utilisé en construction, panneaux, cartons, papiers). Ainsi à l'échelle nationale, la consommation de produits « bois » est supérieure à la mise en déchets. Le stockage de CO_2 est positif, il est de l'ordre de plus d'1,5 millions de tonnes par an.

Ramené à la population du territoire, cela représente 562 t par an, ce qui reste marginal au regard du total des émissions locales.

8.3.4 Bilan des flux annuels

Compte tenu de ces estimations de flux, la séquestration nette de carbone du territoire peut être estimée :

Origine des flux de carbone	Type de flux	kt eqCO_2 / an
Artificialisation et changement d'usage des terres	Emissions	(-) 0,9
Forêts	Séquestration	(+) 39,9
Produits bois	Séquestration	(+) 0,6
Total	**Séquestration nette**	**(+) 39,6**

Figure 214 : Estimation de la séquestration nette annuelle de carbone pour le bassin de vie (Source : Outil ALDO)

Pour mémoire, les émissions de gaz à effet de serre tous secteurs d'activités confondus ont été estimés à 215 kt eqCO_2. La séquestration nette de carbone représente ainsi 18 % de ces émissions.

Ces flux peuvent être comparés à ceux estimés au niveau national :

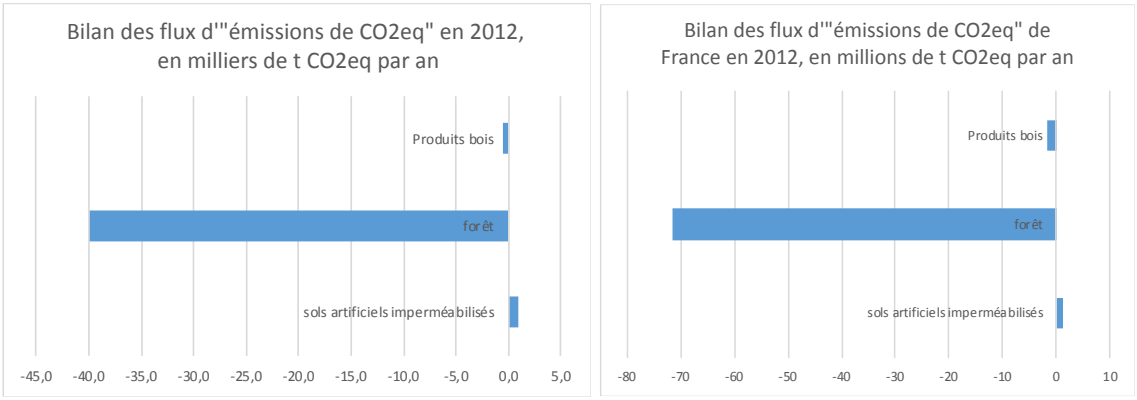


Figure 215 : Bilan annuel des flux de séquestration et de déstockage du CO_2 au niveau du territoire de la CCEPPG et au niveau national (Source : Outil ALDO).

Ces différents flux sont non négligeables au regard des émissions observées sur le territoire : en effet, la croissance de la biomasse permet d'atténuer de 18 % les émissions directes du territoire, évaluées à 215 000 t de $_{eq}CO_2$. Comparé au territoire « France », le territoire de la CCEPPG bénéficie d'un puit forestier plus faible et les impacts liés à l'artificialisation et aux produits bois représentent des enjeux plus importants.

8.4 ÉLEMENTS PROSPECTIFS ET RECOMMANDATIONS

Les ordres de grandeur d'augmentation de la séquestration nette de carbone à l'horizon 2050 sont estimés pour les leviers d'action suivants :

- **Baisse de l'artificialisation,**
- **Confortement du puit biomasse,**
- **Pratiques agricoles,**
- **Développement de l'usage de matériaux biosourcés.**

8.4.1 Baisse de l'artificialisation

L'objectif « zéro artificialisation nette » permettrait de tendre vers une réduction annuelle d'émissions de 862 t $eqCO_2$. Ce chiffre reste à nuancer dans le cas des compensations : la « désartificialisation » des sols permet de relancer un processus de stockage de carbone, mais celui-ci peut être très long alors que le déstockage est rapide et brutal.

A titre d'illustration, une trajectoire restreignant l'artificialisation pour atteindre « zéro artificialisation » nette en 2050, comme le demande l'Etat[360], pourrait être celle-ci :

				Hypothèses			
	2006	**2012**	**2018**	**2023**	**2030**	**2040**	**2050**
Sols artificiels (ha)	894	959	1025	1065	1107	1147	1167
Artificialisation annuelle (ha)		11	8	6	4	2	0

[360] Instruction du gouvernement du 29 juillet 2019 relative à l'engagement de l'Etat en faveur d'une gestion économe de l'espace.

http://circulaires.legifrance.gouv.fr/pdf/2019/07/cir_44820.pdf

Économies d'émissions annuelles par rapport à 2018 en teqCO_2	215	287	431	862

Figure 216 : Hypothèses de réduction de l'artificialisation pour atteindre zéro artificialisation nette à l'horizon 2050 et économies annuelles d'émissions de carbone associées

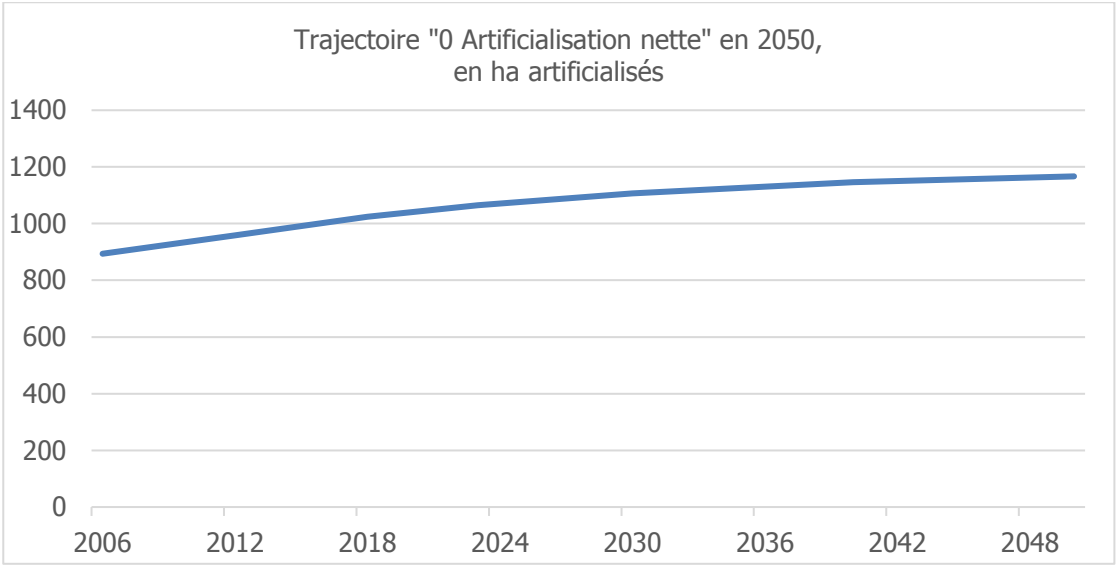


Figure 217 : Trajectoire "zéro artificialisation nette" en 2050 en ha artificialisés.

L'objectif « zéro artificialisation nette » permettrait de tendre vers une réduction annuelle d'émissions de 1494 t de CO_{2eq}.

Le ministère de la transition écologique et solidaire promeut à ce titre la démarche ERC pour limiter les impacts environnementaux des aménagements (éviter / réduire / compenser) :

- **Éviter :** Commencer par réhabiliter des espaces existants (logements vacants, friches industrielles) afin de répondre aux dynamiques démographiques dans les limites urbaines actuelles.
- **Réduire :** Optimiser les nouveaux aménagements pour une emprise au sol minimale. Cela s'entend à l'échelle du bâtiment mais aussi des espaces induits (parkings par exemple qui peuvent être conçus en sous-sol) en intégrant bien les infrastructures de desserte. Ainsi, une attention particulière doit être conduite sur la localisation des espaces de logements et de services, en cohérence avec la limitation des besoins en déplacements.
- **Compenser :** Il est possible de compenser une partie de l'artificialisation par des actions de reconstitution d'un sol susceptible d'accueillir de nouveau de la végétation. L'effet de la compensation reste à nuancer : la « désartificialisation » des sols permet de relancer un processus de stockage de carbone dans les sols mais ce processus est bien plus lent que le processus de déstockage. Néanmoins, il est possible de travailler sur les espaces urbains actuels en réimplantant des espaces arborés ou des prairies naturelles qui participent en parallèle à la préservation de la biodiversité.

Dans ce sens :

- France Stratégie a produit un rapport identifiant les leviers d'actions pour atteindre un objectif de zéro artificialisation nette[361],

[361] Juillet 2019, France stratégie, « Objectif zéro artificialisation nette : quels leviers pour protéger les sols ? », 54 p.

- Le Commissariat Général au Développement Durable à modéliser des scenarios pour tendre vers l'objectif de zéro artificialisation nette[362].

En complément, la question de l'imperméabilisation des sols est aussi un enjeu fort, les épisodes de fortes précipitations impliquent d'importants dégâts notamment d'inondation qui peuvent être prévenus par la multiplication de surfaces de pleine terre en zone urbaine et la gestion des eaux pluviales[363].

8.4.2 Confortement du puit « biomasse »

Il convient de souligner que la capacité de séquestration de carbone par les forêts dépend notamment de l'âge des peuplements et du type d'essence qui les compose ainsi que de la gestion sylvicole[364].

Ainsi, une forêt jeune qui est en croissance stocke davantage de carbone qu'une vielle forêt dont la productivité va progressivement plafonner.

Ce phénomène est lié notamment au fait que :

- La mortalité naturelle (relargage du CO_2 par la décomposition de la litière et du bois mort) compense son accroissement biologique (assimilation du CO_2 via la photosynthèse) et donc sa capacité de séquestration,
- La compétition des arbres entre eux provoque, naturellement ou à l'aide du forestier, une diminution de la densité des arbres par unité de surface.

Le cycle du carbone est modifié par l'exploitation forestière, qu'il est possible de conduire selon les standards de la sylviculture durable : sylviculture irrégulière, coupes d'éclaircies, en proscrivant les coupes rases au maximum, et en limitant les prélèvements de rémanents lors des coupes[365].

Il n'existe pas aujourd'hui de consensus scientifique pour comparer le bilan carbone entre les deux stratégies suivantes :

- **Augmenter les prélèvements de bois en forêt afin de produire conjointement :**
  - **Du bois d'œuvre et d'industrie** qui stockent du carbone et évitent des émissions liées à l'utilisation d'autres matériaux,
  - **Du bois énergie** via la valorisation des sous-produits de l'exploitation forestières et dont les émissions de CO_2 se substituent à des émissions de CO_2 liées aux énergies fossiles.

https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-rapport-2019-artificialisation-juillet.pdf

[362] Décembre 2019, Commissariat général au Développement Durable, « Trajectoires vers l'objectif zéro artificialisation nette, éléments de méthode », 6p.

https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20Trajectoires%20vers%20l%E2%80%99objectif%20z%C3%A9ro%20artificialisation%20nette.pdf

[363] 2012, MONTOROI J-P, ***« Rôles des sols sur la genèse des inondations »,*** Symposium européen sur les problèmes actuels de la protection contre les inondations, 6p.

http://www.donnees.centre.developpement-durable.gouv.fr/symposium/expose/ST1-1_fra.pdf

[364] 2015, « Le carbone forestier en mouvements. Eléments de réflexion pour une politique maximisant les atouts du bois », Réseau écologique Forestier Rhône-Alpes.

http://refora.online.fr/parutions/Rapport_carbone_forestier.pdf

[365] Avril 2006, « La récolte raisonnée des rémanents en forêts », ADEME Editions, 36 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/33691_remanents.pdf

- **Diminuer les prélèvements et laisser croître la forêt, pour stocker naturellement davantage de carbone**

Il convient également de prendre en compte les impératifs d'entretien des forêts, pour prévenir les incendies, et les attaques de parasites qui vont probablement s'intensifier avec le réchauffement climatique (Voir analyse des vulnérabilités du territoire, et l'évolution de l'indice feu de forêt prévu selon les projections de météo France). Ces évènements peuvent être responsables d'émissions massives de CO_2.

Une étude récente de l'INRA[366] indique qu'en forêt, aucune pratique "plus" stockante que les pratiques actuelles n'a été identifiée. L'enjeu pour les écosystèmes forestiers est de préserver les stocks existants et les modes de conduites sylvicoles permettant le maintien d'un stockage tendanciel positif.

Dans les zones urbaines, le puit biomasse peut être développé aussi largement : plantation d'arbres en ville, ou encore aussi réhabilitation de prairies urbaines, qui participent en parallèle à la préservation de la biodiversité, et à la création d'îlots de fraîcheur.

Deux outils, parmi d'autres, peuvent être utilisés pour aller plus loin :

- **L'outil « Arbo-climat »[367] pour réaliser des scénarios de plantation d'arbres urbains à destination des élus et des gestionnaires de patrimoine arboré,**

- **Le protocole « Florilèges prairies urbaines[368] » pour des formations sur le suivi biologique des prairies urbaines.**

8.4.3 Pratiques agricoles

La mise en œuvre d'une politique de maintien et de développement des stocks de carbone dans les sols fait l'objet d'une attention particulière au niveau national notamment dans le cadre de l'initiative "4 pour mille : les sols pour la sécurité alimentaire et le climat[369]" portés par la France en 2015 à l'occasion de la COP 21.

Une étude récente de l'INRA[370] a mis en évidence plusieurs pratiques à fort potentiel de stockage comme le développement :

---

[366] 2019, Pellerin S. et Bamière L. (pilotes scientifiques), « Stocker du carbone dans les sols français, Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? » Synthèse du rapport d'étude, INRA (France), 114p.

[367] http://www.arbre-en-ville.fr/arboclimat/

[368] http://www.florileges.info/

[369] Le rapport, à l'échelle planétaire, entre les émissions anthropiques annuelles de carbone (9,4GtC) et le stock de carbone des sols (2400 GtC) est de l'ordre de 4‰, ce qui suggère qu'une augmentation de 4‰ par an du stock de C des sols permettrait théoriquement de compenser les émissions anthropiques de CO_2. Le caractère simpliste de ce calcul a été, à juste titre, souligné. D'autres calculs, basés sur une vision plus globale des stocks et flux de C à l'échelle globale et considérant uniquement l'horizon de surface du sol, ont été proposés depuis. Le chiffrage du stockage additionnel potentiel à l'échelle du globe avancé en 2017 (2 à 3 GtC par an, ce qui compenserait 20-35% des émissions anthropiques de CO_2) est ainsi jugé optimiste par plusieurs auteurs.

[370] 2019, Pellerin S. et Bamière L. (pilotes scientifiques), ***« Stocker du carbone dans les sols français, Quel potentiel au regard de l'objectif 4 pour 1000 et à quel coût ? »*** Synthèse du rapport d'étude, INRA (France), 114p.

- **Des cultures intermédiaires,**
- **Des prairies temporaires,**
- **De l'agroforesterie intra-parcellaire**[371et 372]

Ces pratiques présentent par ailleurs un ensemble de co-bénéfices sur la qualité de l'eau, la lutte contre l'érosion, la protection de la biodiversité mais peuvent cependant avoir, dans certains contextes, des effets négatifs qu'il vaudrait mieux quantifier.

L'accroissement de la couverture végétale du sol (cultures intermédiaires, prairie, agroforesterie intra-parcellaire) entraîne une réduction de la lame d'eau drainée annuelle (qui alimente les nappes phréatiques) qu'il conviendrait de chiffrer, en particulier dans un contexte de changement climatique et de raréfaction de la ressource en eau.

L'extension des cultures intermédiaires et des prairies temporaires pose aussi la question de la destruction de ces couverts, dans une perspective d'abandon du glyphosate. Des solutions de destruction mécanique sans recours à des herbicides, adaptées aux différents contextes agro-pédo-climatiques, doivent être mises au point. Dans un contexte de développement de la bioéconomie, la biomasse aérienne produite par les cultures intermédiaires peut être utilisée à des fins de production d'énergie (Cultures intermédiaires à vocation énergétique), ce qui a inévitablement des effets sur le retour de carbone au sol et l'évolution des stocks, d'où des compromis à trouver.

Globalement, le développement de la séquestration carbone dans l'agriculture peut se faire par :

- **Augmentation du stock de matière organique des sols et de la biomasse : plantation de haies, création de parcelles agroforestières, des cultures inter-rang, …**
- **Limitation des pertes de carbone : couverts permanents (ou couverts intermédiaires) limitation des labours, apports de matières organiques, …**

L'outil ALDO propose de quantifier l'effet d'un certain nombre de changements de pratiques agricoles.

A titre d'exemple, a été quantifié un potentiel maximal de séquestration de carbone par l'agriculture en appliquant ces mesures sur les surfaces agricoles du territoire :

Pratiques mises en place (Effet moyen pendant 20 ans - références nationales)	**Flux ($teqCO_2$/ha/an)**	**Surface potentielle concernée (ha)**	**Potentiel d'atténuation $teqCO_2$/an**
Allongement prairies temporaires **(5 ans max)**	0,62	300	200
Intensification modérée des prairies peu productives **(hors alpages et estives)**	0,84	300	300
Agroforesterie en grandes cultures	3,78	1 100	4200
Agroforesterie en prairies	3,70	100	400

[371] Décembre 2009, INRA, AGROOF, Association française d'agroforesterie, ***« L'agroforesterie, outil de séquestration du carbone en agriculture »,*** 18p.

http://www.agroforesterie.fr/documents/Agroforesterie-Outil-de-Sequestration-du-Carbone-en-Agriculture.pdf

[372] Décembre 2015, Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la Forêt, « Plan de développement de l'agroforesterie pour le développement et la gestion durable de tous les systèmes agroforestiers », 36 p.

Pratiques mises en place (Effet moyen pendant 20 ans - références nationales)	Flux ($teqCO_2/ha/an$)	Surface potentielle concernée (ha)	Potentiel d'atténuation $teqCO_2/an$
Couverts intermédiaires (CIPAN) en grandes cultures	0,91	8 600	7900
Haies sur cultures **(60 mètres linéaires par ha)**	1,24	4 300	5300
Haies sur prairies **(100 mètres linéaires par ha)**	2,16	500	1100
Bandes enherbées	1,20	4 300	5200
Couverts intercalaires en vignes	1,08	5 400	5800
Couverts intercalaires en vergers	1,80	0	0
Semis direct continu	0,60	1 100	700
Semis direct avec labour quinquennal	0,40	2 200	900
		Total	**32000**

Figure 218 : Évaluation de l'impact des changements de pratiques agricoles sur la séquestration carbone (Source : Outil ALDO)

Cette simulation donne une idée approximative des potentiels de séquestration sur le territoire.

Pour aller plus loin, il faudrait partir d'un véritable diagnostic agricole et utiliser un outil approprié comme l'outil Clim'agri®[373] pour et co-élaborer des scénarios avec les acteurs locaux.

8.4.4 Développement de l'usage des matériaux biosourcés

Promouvoir la construction bois est un levier pour augmenter la séquestration carbone, les matériaux de construction représentant un stockage qu'on peut considérer comme pérenne (à condition qu'il provienne de ressources gérées durablement). A l'inverse des usages papiers ou panneaux sont souvent destinés à une mise au rebut à court ou moyen terme et présentent un potentiel de stockage moins intéressant.

L'étude Terracrea[374] conduite par le Laboratoire de recherche en Architecture de Toulouse, a produit une première estimation du potentiel de développement de la séquestration carbone dans les matériaux. Elle montre qu'il est possible, avec les ressources nationales de bois et de matériaux biosourcés, de multiplier par deux la consommation de bois actuelle dans la construction, la réhabilitation et par trois l'utilisation d'isolants comme la ouate de cellulose ou les laines de lin, de chanvre et de bois. Le scénario Afterres2050 de Solagro s'est attaché à vérifier que les surfaces dédiées à la production de ces éco-matériaux ne venaient pas en concurrence de la production alimentaire.

[373] https://www.ademe.fr/expertises/produire-autrement/production-agricole/passer-a-laction/dossier/levaluation-environnementale-agriculture/loutil-climagri

[374] 2014, Projet de recherche TERRACREA, « Disponibilités en terres arables métropolitaines pour une production soutenable de matériaux biosourcés pour la construction / réhabilitation de bâtiments compatibles avec les objectifs Grenelle », 182 p.

http://www.cohesion-territoires.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_du_projet_terracrea_sur_la_concurrence_des_usages_des_terres_-_aout_2014.pdf

Sans données sur la consommation de biomatériaux sur le territoire, l'impact d'un plus fort taux de pénétration des matériaux biosourcés (comparé à la situation actuelle) a été estimé en utilisant les résultats du scénario 2050 Isol BS ++ de l'étude Terracréa rapporté à la population du territoire.

	Population	**Flux positif actuel (kteqCO_2)**	**Flux positif potentiel 2050 scénario Isol++ (kteqCO_2)**	**Flux supplémentaire (t eqCO_2)**
France	67000000	10218	24783,9	14566
Territoire	90246	3,6	8,7	5

Figure 219 : Illustration du potentiel de séquestration carbone par les biomatériaux à partir de l'étude Terracréa.

Ce scénario devrait vraisemblablement impliquer une légère tension sur le matériau bois et implique de davantage mobiliser les feuillus.
Une politique très incitative de construction et rénovation à partir de matériaux biosourcés pourrait permettre un stockage annuel de l'ordre de 8 700 teq CO_2, pendant la durée de vie des premiers bâtiments construits. Au bout d'un certain temps, les démolitions ou rénovations impliquant une mise en décharge de matériaux viendraient diminuer ce flux.

8.5 SYNTHESE

La séquestration nette de carbone du territoire est estimée à 40 kt $_{eq}CO_2$.

Origine des flux de carbone	**Type de flux**	**kt $_{eq}CO_2$ / an**
Artificialisation et changement d'usage des terres	Emissions	(-) 0,9
Forêts	Séquestration	(+) 39,9
Produits bois	Séquestration	(+) 0,6
Total	**Séquestration nette**	**(+) 39,6**

Pour mémoire, les émissions de gaz à effet de serre tous secteurs d'activités confondus ont été estimés à 215 kt eqCO_2. La séquestration nette de carbone représente ainsi 16 % de ces émissions.

Cette capacité de séquestration pourrait être augmenté et/ou maintenu en actionnant les leviers d'action suivants :

Leviers d'action pour maintenir et augmenter la séquestration nette de carbone à l'horizon 2050	**kt $_{eq}CO_2$/an**
Baisse de l'artificialisation	0,862
Confortement du puit biomasse	39,9
Pratiques agricoles	32
Développement de l'usage de matériaux biosourcés	5,1
Total	**77,9**

La séquestration carbone apparaît donc comme un levier important, même s'il reste secondaire par rapport aux enjeux de réduction des émissions de gaz à effet de serre.
Dans le cadre de dépôt du PCAET, cela se traduit de la manière suivante :

		Séquestration nette de dioxyde de carbone *en TeqCO2*	Année	Commentaires
Forêt	**Estimation**	39900	2012	Le puits que représente la biomasse forestière est à conforter, l'objectif est de le maintenir d'ici 2050 malgré les prélèvements et les effets du réchauffement climatique.
	Possibilité de développement	39900	2050	
Terres cultivées et prairies	**Estimation**	0	2012	En l'absence de données plus précises sur les pratiques agricoles actuelles, le puits 2012 et considéré comme nul, et le potentiel est détaillé dans le diagnostic
	Possibilité de développement	32000	2050	
Autres sols	**Estimation**	-700	2012	L'artificialisation est responsable d'émissions en 2012, la biomasse sur les terres artificialisées permet d'envisager un puits modeste à l'avenir.
	Possibilité de développement	200	2050	

9. POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

9.1 METHODE ET ANALYSE

Le potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050 est évalué de la façon suivante :

- **Les émissions de gaz à effet de serre d'origine énergétique** sont évaluées en appliquant les facteurs d'émissions au mix énergétique 2050, estimés selon le potentiel. Les facteurs d'émissions sont issus de la base Carbone ADEME. Il est ici considéré que la quasi-totalité des consommations sera couverte par une production renouvelable (réduction des consommations énergétiques de 45% à l'horizon 2050, et développement des EnR qui couvriront à cette échéance 98% des besoins).
- **Les émissions de gaz à effet de serre relatives au secteur du transport** sont évaluées en considérant, conformément au scénario négaWatt, que 92 % du carburant sera du biométhane (produit à partir de déchets des activités agricoles, agro-alimentaires ou de déchets ménagers et station d'épuration, donc sans impact sur les productions à vocation alimentaire), dont le facteur d'émission est 67 fois plus faible que celui du fuel (source ATEE), et 8% de l'énergie des véhicules sera électrique. Notons que la récente loi d'orientation des mobilités prévoit l'interdiction de la vente des véhicules à énergie fossile d'ici 2040.
- **Les émissions de gaz à effet de serre non énergétique** sont évaluées en appliquant l'objectif du scénario AFTERRES pour le secteur agricole et les objectifs de la SNBC pour le secteur des déchets.

9.2 ENJEUX ET POTENTIEL D'AMELIORATION

Les enjeux en termes de réduction des émissions de gaz à effet de serre, par secteur, se déclinent ainsi, par ordre de priorité :

- **Secteur du transport :** report modal, aménagement du territoire permettant davantage de sobriété dans les déplacements (mixité fonctionnelle, densification, facilitation du télétravail), efficacité des véhicules et développement des véhicules électriques (avec en parallèle un développement de l'électricité renouvelable), suppression des véhicules thermiques post 2040.
- **Secteur agricole :** une alimentation rééquilibrée (davantage de fruits et légumes locaux, moins de viande), une généralisation de l'agriculture biologique, la lutte contre le gaspillage alimentaire, la baisse des importations de soja.
- **Secteur résidentiel :** la rénovation massive de l'habitat individuel, ainsi que le développement de la chaleur renouvelable : solaire thermique, de la géothermie, du bois énergie (l'enjeu étant essentiellement dans le remplacement des appareils performants pour des questions de performance énergétique et de réduction de la pollution par les particules fines), de la méthanisation. Le développement de l'électricité renouvelable permettra aussi de réduire les émissions propres à la production d'électricité.
- **Secteur de l'industrie :** favoriser et soutenir les actions de réduction de consommation énergétique, en particulier les actions dont le temps de retour est inférieur à 2 voire 3 ans, tout en s'inscrivant dans une politique de long terme favorisant l'économie circulaire et le recyclage.
- **Secteur des déchets :** réduire la production de déchets des résidents et des entreprises, augmenter la part de la valorisation énergétique, du compostage et du recyclage/réemploi, optimiser les filières de traitement

En conclusion :

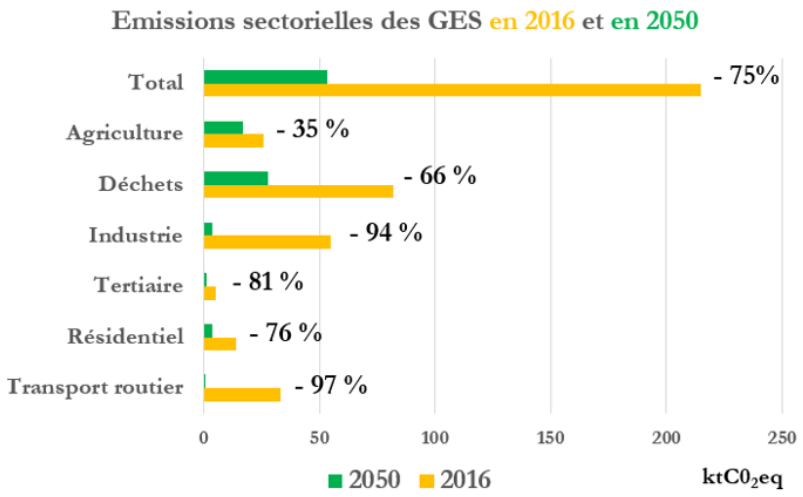
- Les actions de sobriété énergétique et de développement des énergies renouvelables entrainent de ce fait une forte diminution des émissions de gaz à effet de serre dans les secteurs du transport, du résidentiel, et de l'industrie.
- La diminution des émissions du secteur agricole et du secteur des déchets ne dépendant quasiment pas de la consommation énergétique : les enjeux portent sur le changement d'habitudes alimentaires et de modes de consommation, et le développement de l'agriculture biologique locale et le développement de l'économie circulaire.

9.3 SYNTHESE

EMISSIONS GAZ A EFFET DE SERRE

HYPOTHÈSES 2050

- **Transport, Résidentiel et Industrie :** Actions de sobriété, d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables.
- **Agriculture :** Changement d'habitudes alimentaires, de modes de consommation, et développement de l'agriculture biologique locale.
- **Déchets :** Réduction des déchets, prévention de la production des déchets à la source, améliorer la valorisation et l'efficacité des filières de traitement



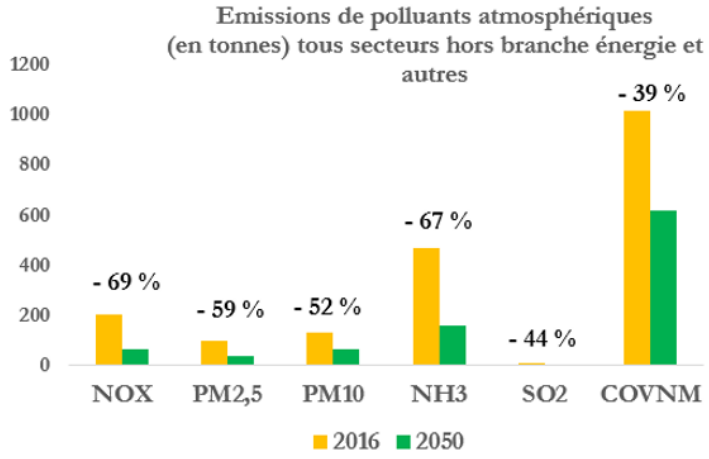
10. POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

10.1 SYNTHESE

EMISSIONS POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES

HYPOTHÈSES 2050 :

- Baisse des émissions liée réduction de la consommation d'énergie croisée avec la contribution de chaque polluant dans les divers secteurs,
- Baisse supplémentaire des particules fines liées au renouvellement du parc ancien de chauffage bois domestique (taux de renouvellement 100%)
- Baisse supplémentaire induite par la modification du parc de véhicules
- Baisse des émissions de NH_3 dans le secteur agricole selon le scénario AFTERRES 2050 (division par 3 des émissions).



10.2 METHODE ET ANALYSE

Les différentes hypothèses considérées pour la réduction des polluants atmosphériques sont les suivantes :

- Baisse des émissions liée à la baisse de la consommation d'énergie croisée avec la contribution de chaque polluant dans les divers secteurs,
- Baisse supplémentaire des particules fines liées au renouvellement du parc ancien de chauffage bois domestique (taux de renouvellement 100%)
- Baisse supplémentaire induite par la modification du parc de véhicules,
- Baisse des émissions de NH_3 dans le secteur agricole selon le scénario AFTERRES 2050 (baisse par 3 des émissions).

10.3 ENJEUX ET POTENTIEL D'AMELIORATION

Les estimations du potentiel de réduction des polluants atmosphériques sont les suivantes :

- Baisse de 69% des émissions de NOx, 76% des gains étant obtenus grâce aux efforts conduits dans le transport routier,
- Baisse des émissions de particules fines :
  - 59% pour les PM2.5, 71% des gains étant obtenus grâce aux efforts de sobriété énergétique dans le résidentiel,
  - 52% pour les PM10, 57% des gains étant obtenus grâce aux efforts de sobriété énergétique dans le résidentiel et 26% des gains dans le transport.
- Baisse de 66% des émissions de NH_3, ces gains étant obtenus grâce à une modification des pratiques agricoles et notamment d'élevage, (alimentation, type de litière gestion des déjections), et conditions de stockage (Source ADEME – programme PRIMEQUAL),
- Baisse de SO_2 de 44% dont trois quarts provenant du secteur résidentiel,
- Baisse des COVNM de 39%, dont 39% dans l'agriculture, 36% dans l'industrie et 23% dans le résidentiel.

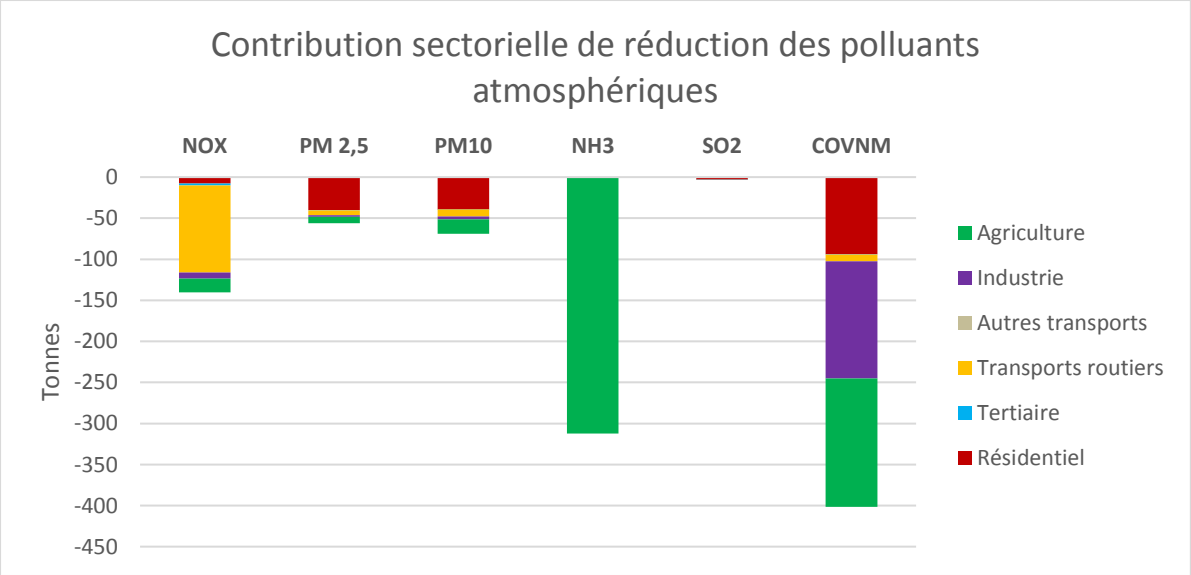


Figure 220 : Contribution sectorielle de réduction des polluants atmosphériques à l'horizon 2050 (source : Inddigo)

Ces estimations ne tiennent pas compte des actions à conduire pour éviter le brûlage à l'air libre des déchets verts qui a un impact non négligeable sur les émissions de particules.

Elles ne permettent pas non plus de spatialiser les émissions des polluants atmosphériques et leur concentration dans l'air ambiant.

Les potentiels de réduction des émissions des polluants atmosphériques à l'horizon 2050 par rapport à 2016 sont :

- Pour les NOx : réduction par 3,

- Pour les particules fines : réduction par 2,2,

- Pour le NH_3 : réduction par 3

- Pour le COVNM : Réduction par 1,7

11. ENJEUX STRATEGIQUES

11.1 POTENTIELS DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE

Le potentiel de réduction de consommation d'énergie estimé à environ 215 GWh, soit la moitié de la consommation du territoire en 2016.

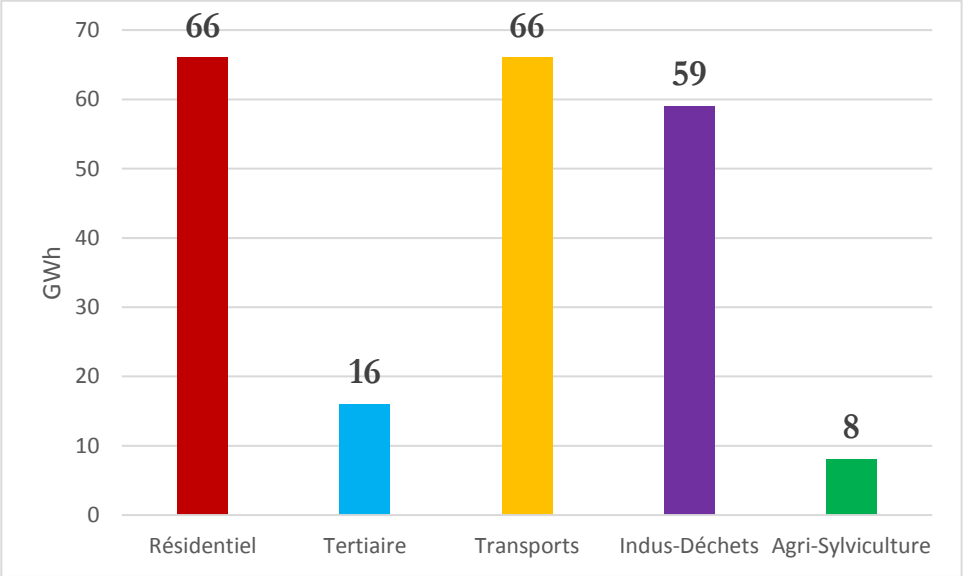


Figure 221 : Potentiels de réduction des consommations à 2050 selon les différents secteurs d'activité

11.2 POTENTIELS DE PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION

Le potentiel maximal de production en énergies renouvelables et de récupération est estimé à 619 GWh soit une augmentation de 462 GWh soit une multiplication par près de 4 par rapport à la production 2015 (158 GWh)

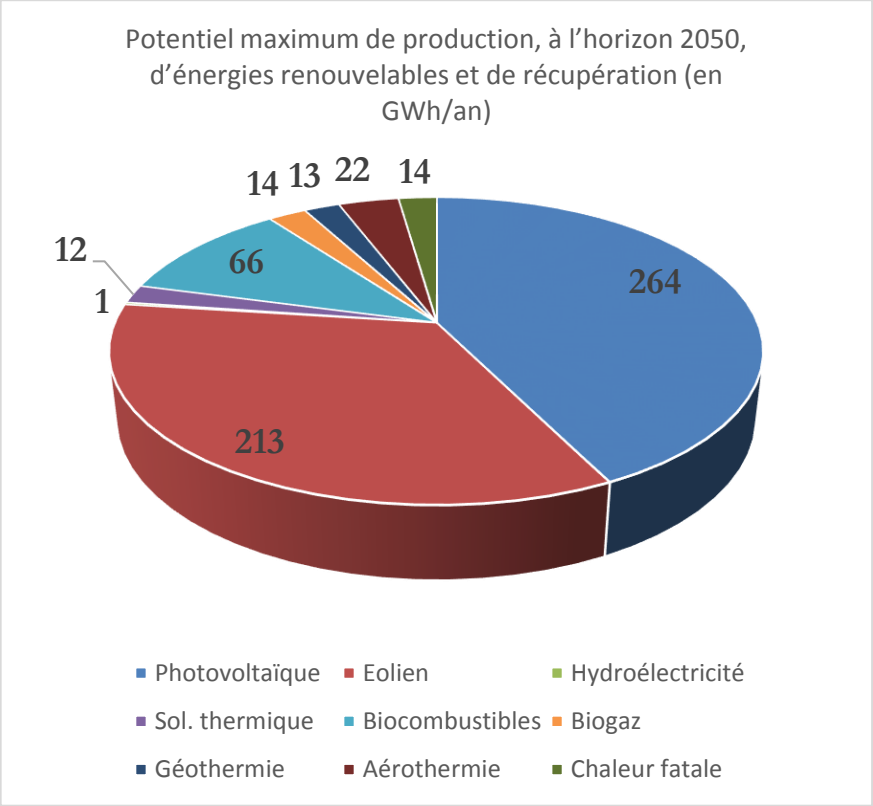


Figure 222 : Potentiel maximum de production à l'horizon 2050 d'énergies renouvelables et de récupération (en GWh/an)

11.3 POTENTIEL D'EVOLUTION DE L'AUTONOMIE ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

La figure suivante présente le total des consommations d'énergie (pour 2016) et de production d'ENR et R. (pour 2015) pour le territoire et potentielles maximales à l'horizon 2050.

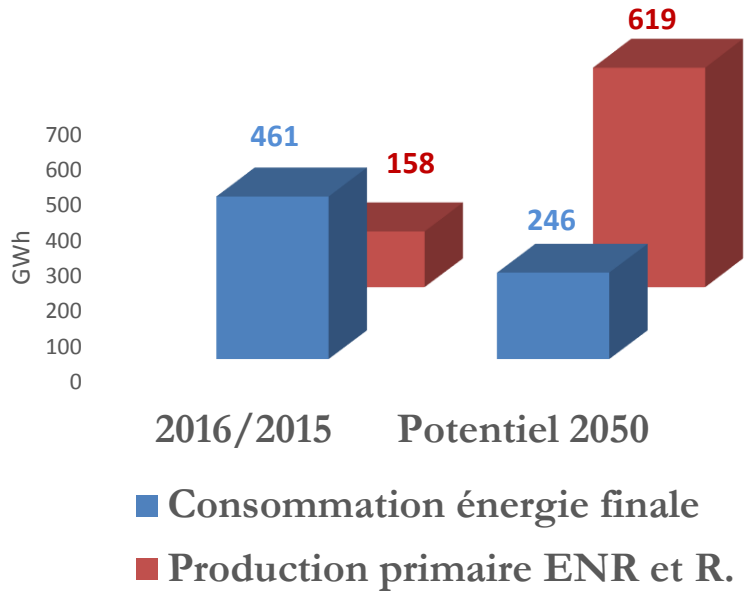


Figure 223 : Comparaison des consommations d'énergie finale et des productions d'énergies primaires renouvelables et de récupération en 2016 et leur potentiel en 2050.

A l'horizon 2050, le potentiel maximal de production d'énergies renouvelables et de récupération estimé à 619 GWh pourrait couvrir plus de deux fois la consommation d'énergie du territoire évaluée à 246 GWh.

Le territoire dispose d'un potentiel maximal de production d'énergies renouvelables et de récupération 4 fois supérieur à ce qui est aujourd'hui exploité.

11.4 SYNTHESE

Le diagnostic a permis de mettre en évidence les principaux enjeux stratégiques auxquels devra répondre le PCAET. Ceux-ci sont présentés dans le tableau ci-dessous par grands domaines et secteurs d'activités ou filières. Les enjeux locaux identifiés également par les services de l'Etat dans la note d'enjeux transmise par les Préfets de la Drôme et du Vaucluse sont signalés en vert (mis à part pour l'adaptation au changement climatique la note d'enjeux propose plus des pistes d'action que des enjeux).

DOMAINES	SECTEURS / FILIERES	N°	ENJEUX
Réduction des consommations d'énergie, des émissions de polluants atmosphériques et amélioration de la qualité de l'air	**Résidentiel**	1	La rénovation de l'habitat et la sobriété énergétique dans les usages
		2	La réduction de la précarité énergétique
	Tertiaire	3	La rénovation et l'optimisation de la gestion énergétique des bâtiments et de l'éclairage publics
		4	La rénovation et l'optimisation de la gestion énergétique des bâtiments privés
	Industrie	5	L'amélioration de la maîtrise de l'énergie et de la gestion environnementale des industries les plus consommatrices / émettrices
	Agriculture	6	La réduction des consommations d'énergie, l'optimisation de l'usage des pesticides et de la fertilisation azotée, la suppression du brûlage des déchets verts
	Transport	7	Le développement de la marche à pied et du vélo
		8	Le développement des transports en commun et de l'intermodalité
		9	Le développement de la voiture partagée (covoiturage, autopartage)
		10	La promotion de carburants et motorisations alternatifs
	Urbanisme et aménagements	11	La réduction des besoins de déplacements
Production et utilisation d'énergies renouvelables et de récupération	**Energies renouvelables électriques**	12	Le développement la production et de la consommation d'électricité photovoltaïque en priorité sur toitures et sites anthropisés
		13	Le développement de l'éolien sous réserve d'intégration paysagère et de protection de la biodiversité
	Energies renouvelables thermiques	14	Le développement de la géothermie, de l'aérothermie du solaire thermique et de la récupération de la chaleur fatale
		15	Le développement des chaufferies et réseaux de chaleur au bois
		16	L'équipement en appareils de chauffage au bois domestique performant
	Biogaz	17	Le développement de la méthanisation
Séquestration du carbone	**Agriculture/ Forêts**	18	Le développement des pratiques agricoles séquestrantes et l'optimisation de la gestion de la forêt

	Bâtiments	19	Le développement de l'usage des matériaux biosourcés
Economie circulaire	**Agriculture/alimentation**	20	La promotion d'un système alimentaire territorial durable
	Tertiaire/ Industrie	21	Le développement des échanges de ressources et de flux (matières, énergie ou compétences)
	Déchets	22	La prévention de la production et la valorisation des déchets
Adaptation au changement climatique	**Eau**	23	La gestion concertée des usages de l'eau, l'économie de la ressource en eau et la protection des captages d'eau potable
	Risques naturels	24	La prévention des risques associés au retrait gonflement des argiles
	Agriculture	25	L'adaptation des productions agricoles
	Forêts	26	L'adaptation de la gestion forestière et la prévention des incendies de forêts
	Tourisme	27	L'évolution des activités touristiques
	Santé et qualité de vie de la population	28	La maîtrise de l'augmentation des températures en milieu urbanisé et dans les bâtiments
		29	La prévention et la lutte contre les espèces végétales et animales invasives

Figure 224 : Principaux enjeux Climat-Air-Energie du territoire de la CCEPPG

12. ANNEXES

12.1 ANNEXE 1 : LE RESEAU DE DISTRIBUTION D'ELECTRICITE

Les problématiques rencontrées sur le réseau de distribution sont assez différentes de celles du réseau de transport et postes sources.

Alors que ces derniers ouvrages sont caractérisés par leur redondance[375], leur robustesse (maillage, etc.) et leur surveillance en temps réel, les réseaux de distribution (réseaux HTA, postes de distribution étoilée, un poste source alimentant plusieurs postes de distribution) et non redondants, et les capteurs et organes de pilotage y sont très rares.

Les réseaux basse tension se distinguent principalement en fonction du type de zone de desserte : urbaine, péri-urbaine et rurale.

Lors des études de raccordement des clients producteurs, deux types de contraintes sont analysées pour évaluer la capacité des ouvrages (câbles, transformateur) à accueillir la production ou les travaux à réaliser le cas échéant en plus du branchement :

- **Contrainte d'intensité** : une intensité trop importante induit un échauffement des ouvrages qui affecte leur durée de vie, peut provoquer des incendies, etc. Ces ouvrages sont donc protégés contre les surintensités.
- **Contrainte de tension** : le raccordement d'une installation peut provoquer une élévation de tension hors des plages de tension réglementaires et induire des dommages sur les appareils privés des utilisateurs du réseau.

Ces deux contraintes ne sont pas de même nature et ont donc des implications différentes. Par exemple, un site agricole avec une puissance souscrite en consommation de 70kW pourra difficilement accueillir une installation de production de 70kW sans travaux majeurs (départ dédié à la production pour se raccorder au poste de distribution, création d'un nouveau poste de distribution, etc.) à cause d'une contrainte de tension (ici pas de contrainte d'intensité).

Zoom sur la contrainte de tension
Une des missions du gestionnaire de réseau de distribution est de maintenir la tension dans une plage de réglementaire de +/- 10% autour de la tension nominale (230V monophasé ou 400V triphasé, en basse tension). La tension sur le réseau de distribution est le miroir de la fréquence sur le réseau de transport : la tension augmente lorsque la production est plus forte que la consommation, et à l'inverse diminue lorsque la consommation est plus élevée que la production. A la différence de la fréquence qui est quasiment la même dans tous les pays d'Europe de l'ouest et du centre interconnectés, la tension est un phénomène très local.
La variation de la tension sur un câble, entre le poste de distribution et le bout de la ligne, est proportionnelle à sa longueur et à la puissance transitée. Elle est aussi fonction de la nature et de la section du câble : plus la section du câble est importante, moins la variation de tension est importante du fait de la moindre résistance du câble.
Historiquement, les réseaux de distribution ont été conçus avec un plan de tension « haut », c'est-à-dire que la tension au départ du poste est supérieure à la tension nominale, de manière à éviter que la tension ne chute en dessous du seuil bas réglementaire (-10%).

[375]La redondance signifie qu'un ouvrage est doublé d'un ouvrage de secours pour garantir l'alimentation en cas de perte d'un ouvrage.

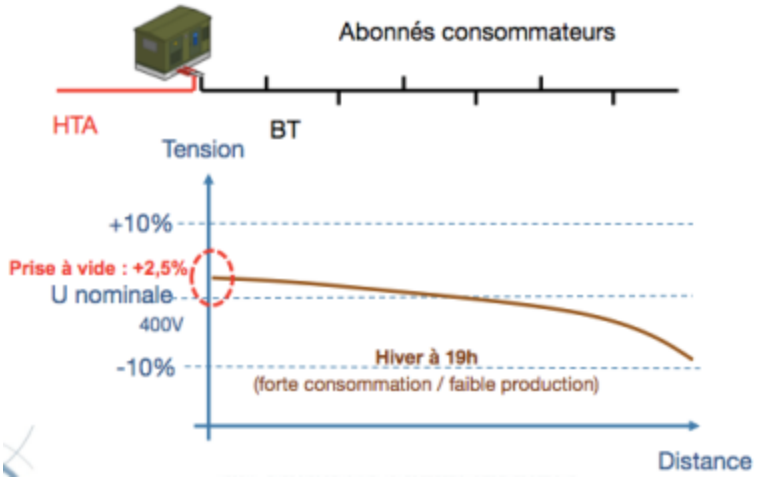


Figure 225 : Plan de tension d'un câble basse tension dans un cas où la consommation est beaucoup plus forte que la production. (Source: Hespul)

La production, lorsqu'elle n'est pas entièrement consommée sur place, génère une élévation de tension plus au moins importante. Or, la variation de tension que peuvent générer les producteurs est moindre que celle des consommateurs du fait du plan de tension « haut ». Par voie de conséquence, le raccordement des producteurs en basse tension génère fréquemment des élévations de tension inadmissible qui engendre la nécessité de renforcer ou de créer des ouvrages (nouveau câble, nouveau poste, etc.) à leurs frais, pour éviter de dégrader la qualité d'alimentation, en milieu rural où les réseaux sont faibles (petite section de câble, fils nus) et la consommation faible en période de production (été). Ce phénomène est néanmoins intimement lié au choix d'un plan de tension « haut ».

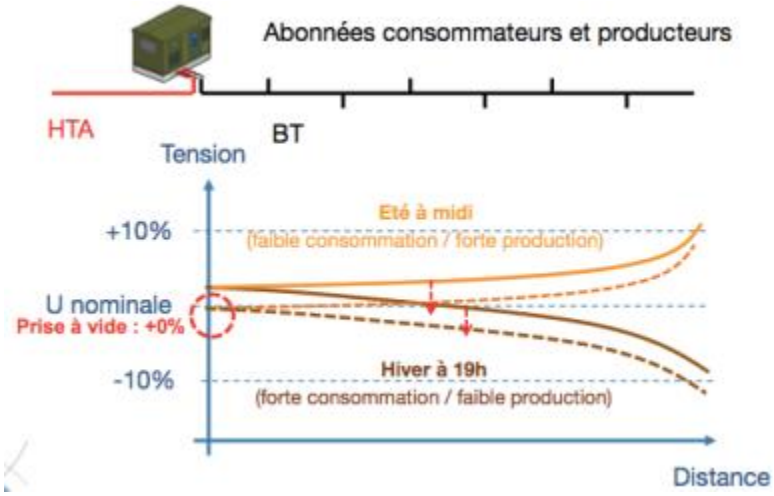


Figure 226 : Plan de tension d'un câble basse tension dans un cas où la consommation est beaucoup plus forte que la production (ligne continue brune) et dans un cas inverse (ligne continue orange). Les producteurs sont ici des producteurs photovoltaïques. Les pointillés montrent les mêmes cas avec un plan de tension « équilibré », c'est-à-dire centré autour de la tension nominale. (Source : Hespul)

12.2 ANNEXE 2 : CAPACITES D'ACCUEIL DU RESEAU BASSE TENSION

Là où les capacités d'accueil sont estimées comme insuffisantes, plusieurs solutions pour préserver et augmenter la capacité d'accueil du réseau basse tension sont envisageables selon le contexte :

1. L'abaissement de la tension de sortie au poste de distribution grâce à la prise manœuvrable à vide : dans de nombreux cas, le gain de 2,5% de tension nominale ainsi obtenu permettrait de raccorder des installations photovoltaïques sans travaux majeurs. Cette modification nécessite au préalable de résorber des situations de tension basse en hiver qui se verraient sinon aggraver par ce changement.
2. Le sous-dimensionnement de la puissance de sortie des onduleurs de ces installations de telle sorte à réduire l'injection (voir figure ci-dessous) [376] ,
3. Le sous-dimensionnement de la puissance crête de ces installations de telle sorte à réduire fortement voire éliminer toute injection sur le réseau (schéma en injection des excédents ou en autoconsommation totale)[377]
4. Le développement de solutions smart grid (pilotage de la puissance active et/ou réactive en fonction des contraintes réelles du réseau) lorsqu'elles représentent une alternative de moindre coût comparé aux solutions classiques d'extension et de renforcement.

Ces solutions peuvent être combinées. Le choix de l'une ou l'autre ou d'une combinaison nécessite au préalable une analyse plus fine des contraintes.

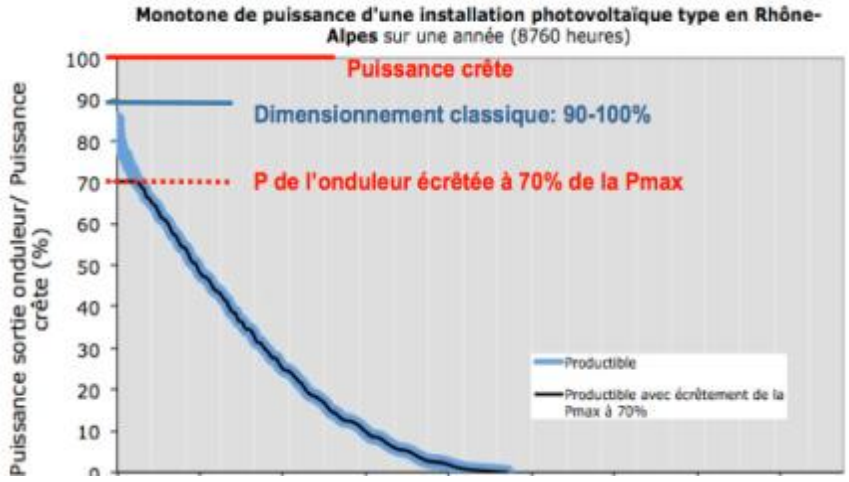


Figure 227 : Monotone de puissance d'une installation photovoltaïque montrant les pertes négligeables (moins d'1% de la production annuelle correspondant au petit triangle au-dessus de la ligne en pointillés) engendrées par un sous-dimensionnement de l'onduleur à70% de la puissance crête (Source : Hespul)

[376] Hespul a démontré que le sous-dimensionnement des onduleurs à 70 % de la puissance crête engendre des pertes de production annuelles inférieures à 1 % de la production annuelle. Malheureusement, cette solution est souvent insuffisante dans des cas où la distance au poste est bien supérieure à 250 mètres.

[377] Cette solution de raccordement est à utiliser seulement dans le cas où une contrainte réseau est réelle parce qu'elle aura pour effet de diminuer de manière très significative la production d'électricité de source renouvelable sur le territoire.

12.3 ANNEXE 3 : LES DIFFERENTS GAZ RENOUVELABLES

La figure suivante présente les différents intrants et procédés permettant la production de gaz renouvelable. Ainsi, en plus de la méthanisation, il existe deux autres filières pour produire un gaz renouvelable pouvant être injecté dans les réseaux : la pyrogazéification et le power-to-gas.

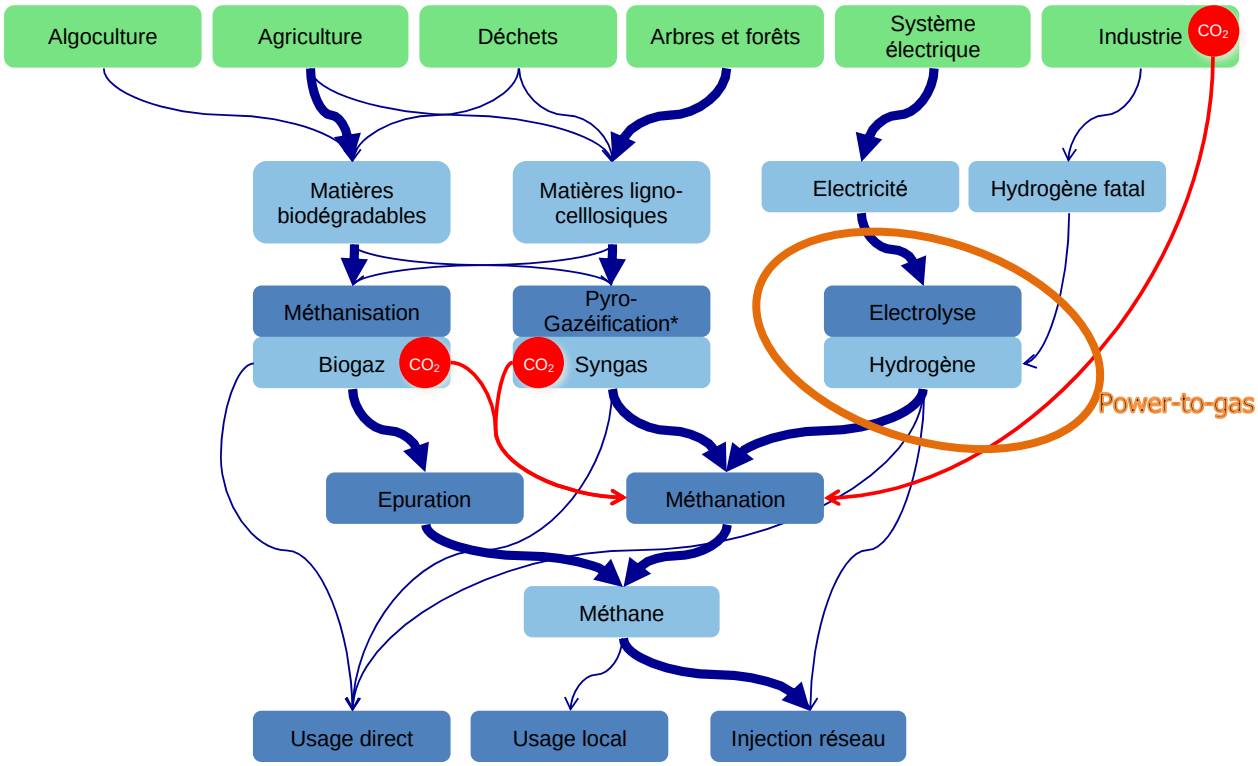


Figure 228 : Intrants et filières de conversion pour la production de gaz renouvelables

La pyrogazéification

La pyrogazéification est un procédé thermochimique, permettant de produire des combustibles solides, liquides ou gazeux à partir de matière organique. Selon les conditions de pression et de température, voire les agents de réaction, le procédé peut être orienté vers la production de gaz de synthèse appelé « syngas » et composé principalement de méthane, d'hydrogène, de monoxyde de carbone et de dioxyde de carbone mais aussi de goudrons, et autres impuretés.

Le syngas peut être valoriser plus ou moins directement comme combustible pour de la production de chaleur ou en cogénération. Il est également possible de compléter le procédé afin d'obtenir un gaz principalement composé de méthane et injectable dans les réseaux.

Par rapport à des procédés de combustion direct, l'intérêt de la pyrogazéification réside dans la possibilité de :

- Obtenir des combustibles plus facilement utilisables permettant de diversifier les usages :
  - ✓ Usage carburant pour transport (liquide ou gazeux),
  - ✓ Production d'électricité à partir de moteur :
    - Augmentation du rendement électrique par rapport à cycle vapeur,
    - Cogénération de petite taille possible.
  - ✓ Valorisation chaleur haute température (industrie),
  - ✓ Vecteur énergétique facilement stockable, transportable (ex : méthane avec infrastructure gazière),
- Réduire les émissions polluantes :
  - ✓ Limitation de la production de polluant (procédé),
  - ✓ Volume de gaz à traiter beaucoup plus faible.
- Réaliser des installations plus compactes

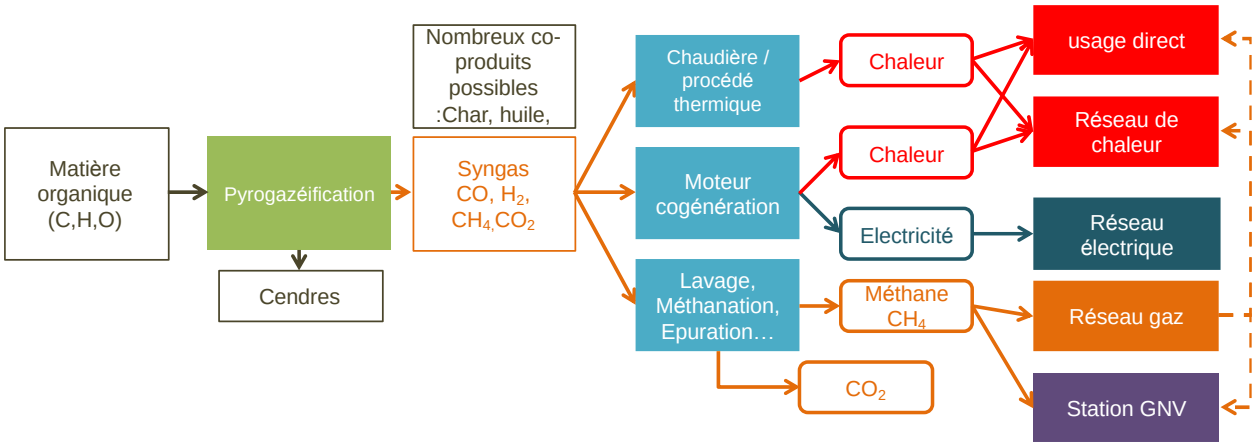


Figure 229 : Procédé de pyrogazéification (Source : SOLAGRO)

Aujourd'hui, le recours à la pyrogazéification de biomasse et de déchet pour un usage chaleur ou de cogénération est plus courant. L'organisme allemand FEE évalue en 2016 à environ 1000 unités en cogénération installées en Europe pour une puissance installée totale d'environ 78 MWe, soit une taille moyenne par unité de l'ordre de 80 kWe soit 280 kWcomb.
Une seule installation industrielle de pyrogazéification à partir de biomasse propre avec injection de méthane dans le réseau de gaz a été en fonctionnement en Europe : il s'agit de Gobigas (http://www.repotec.at/index.php/97.html) en Suède, d'une puissance de l'ordre 20 $MW_{CH4\ PCS}$ (32 $MW_{Comb\ PCI}$).

Il existe une multitude de technologies, mais toutes ne sont pas adaptées à la production de gaz injectable dans les réseaux. Dans tous les cas le syngas nécessite plusieurs étapes de conversion (lavage, méthanation, épuration…). L'assemblage de toutes ces briques technologiques et son fonctionnement optimisé n'est pas encore disponible commercialement pour des tailles d'unité adaptée à des ressources territoriales (il existe des unités commerciales d'environ 1000MW au charbon en fonctionnement en USA, Chine, Afrique du sud). Par ailleurs, il n'existe aujourd'hui aucun mécanisme de soutien de type tarif d'achat, ni de cadre réglementaire permettant son injection dans le réseau[378].

En France une plateforme de démonstration a été créée au sud de Lyon pour tester les différentes briques pour faire du gaz injectable (www.projetgaya.com). D'autres projets sont en cours de développement en Europe.

Le power-to-gas
Il consiste à convertir de l'électricité en gaz de synthèse[379]. L'électricité doit être d'origine renouvelable pour considérer le gaz produit comme énergie renouvelable. La première étape est constituée par un électrolyseur produisant de l'hydrogène. Une deuxième étape peut être ajoutée pour convertir l'hydrogène en méthane par l'intermédiaire d'une réaction de méthanation ($4H_2 + CO_2 => CH_4 + 2H_2O$). Cette seconde étape rend le gaz de synthèse intégrable sans limite dans les infrastructures gazières actuelles. Cette dernière réaction nécessite une source de CO_2.

[378] Même si le gaz respecte les spécifications des opérateurs de réseau de gaz.

[379] Plus de détail sur le power-to-gas dans l'étude ADEME, « Étude portant sur l'hydrogène et la méthanation comme procédé de valorisation de l'électricité excédentaire », 2014, www.ademe.fr/etude-portant-lhydrogene-methanation-comme-procede-valorisation-lelectricite-excedentaire

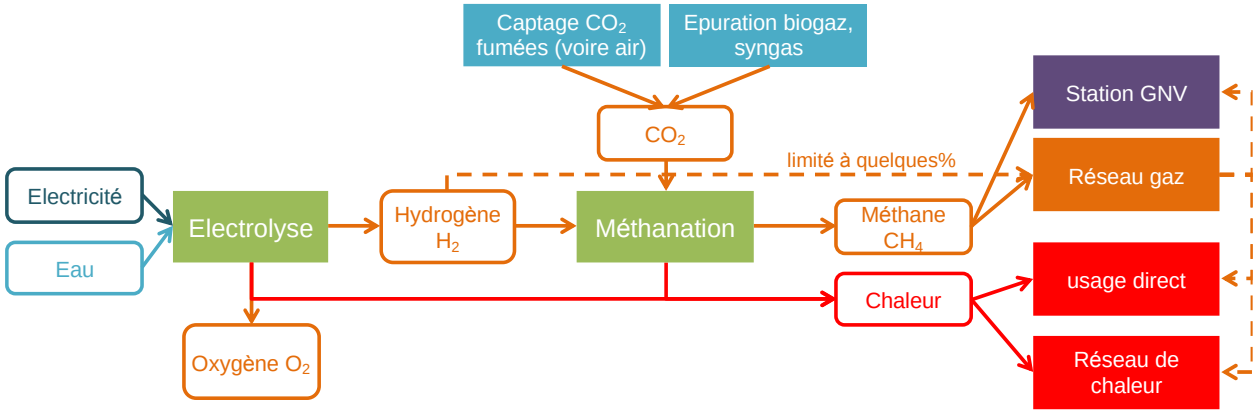


Figure 230 : Le Power-to-gas (Source : SOLAGRO)

A la différence des deux premières filières de production de gaz renouvelable, le power-to-gas n'est pas un procédé permettant la valorisation d'une ressource primaire d'énergie renouvelable, mais un procédé de conversion entre deux vecteurs voire trois vecteurs : de l'électricité vers le gaz (+ de la chaleur coproduite). L'intégration du power-to-gas comme seul débouché à une production d'électricité renouvelable ne présente pas d'intérêt sur le plan économique et énergétique. Le power-to-gas trouve sa pertinence dans une optimisation globale du système énergétique, à condition d'avoir un taux de pénétration en énergie renouvelable très important, en particulier sur le réseau électrique. Dans ces conditions, il permet :

- D'apporter de la flexibilité inter saisonnière au système électrique qui sera majoritairement composé d'éolien et de photovoltaïque : le surplus d'électricité produit en été par ces énergies renouvelables est alors transformé en gaz. Le gaz produit bénéficie ensuite des très grandes capacités de transport et de stockage (+ de 300 fois les capacités de stockage du système électrique) du réseau actuel de gaz.
- De produire un complément de gaz renouvelable, pouvant notamment permettre de faciliter la décarbonation du secteur des transports (gaz carburant).

Dans cette vision, il fonctionnera de manière intermittente durant les heures à tendance excédentaire de production d'électricité renouvelable. Ainsi, cette filière présente une spécificité : sa ressource n'est pas « disponible » à court voire moyen terme. Dans tous les cas, son déploiement n'est pas nécessaire avant 2030, 2035.

On compte actuellement environ une trentaine de démonstrateurs en fonctionnement en Europe. Une seule (GRHYD) est en service en France à Dunkerque. Le prochain, Jupiter 1000, est en construction à Fos-sur-Mer, avec un démarrage de l'injection prévue en 2019. L'amélioration des technologies et les baisses de coûts sont encore nécessaires pour l'électrolyse et surtout pour la méthanation.

12.4 ANNEXE 4 : INTEGRATION DE PRODUCTION DECENTRALISEE DANS LE RESEAU GAZ

Note méthodologique rédigée par SOLAGRO – Mise à jour en Mars 2018

Fonctionnement du réseau de gaz

Les infrastructures gazières sont composées d'un réseau de transport national (**Erreur ! Source du r envoi introuvable.**) maillant le territoire et alimentant les réseaux de distribution locaux. Elles comportent également 16 stockages souterrains de gaz raccordés au réseau de transport et d'une capacité totale d'environ 12 Mm^3 (132 TWh_{PCS}), soit l'équivalent de près d'un tiers de la consommation annuelle. Cette capacité importante donne une très grande flexibilité, en permettant notamment l'équilibrage entre des importations de gaz relativement constantes au cours de l'année et une consommation fortement saisonnalisée, nettement plus importante en hiver.

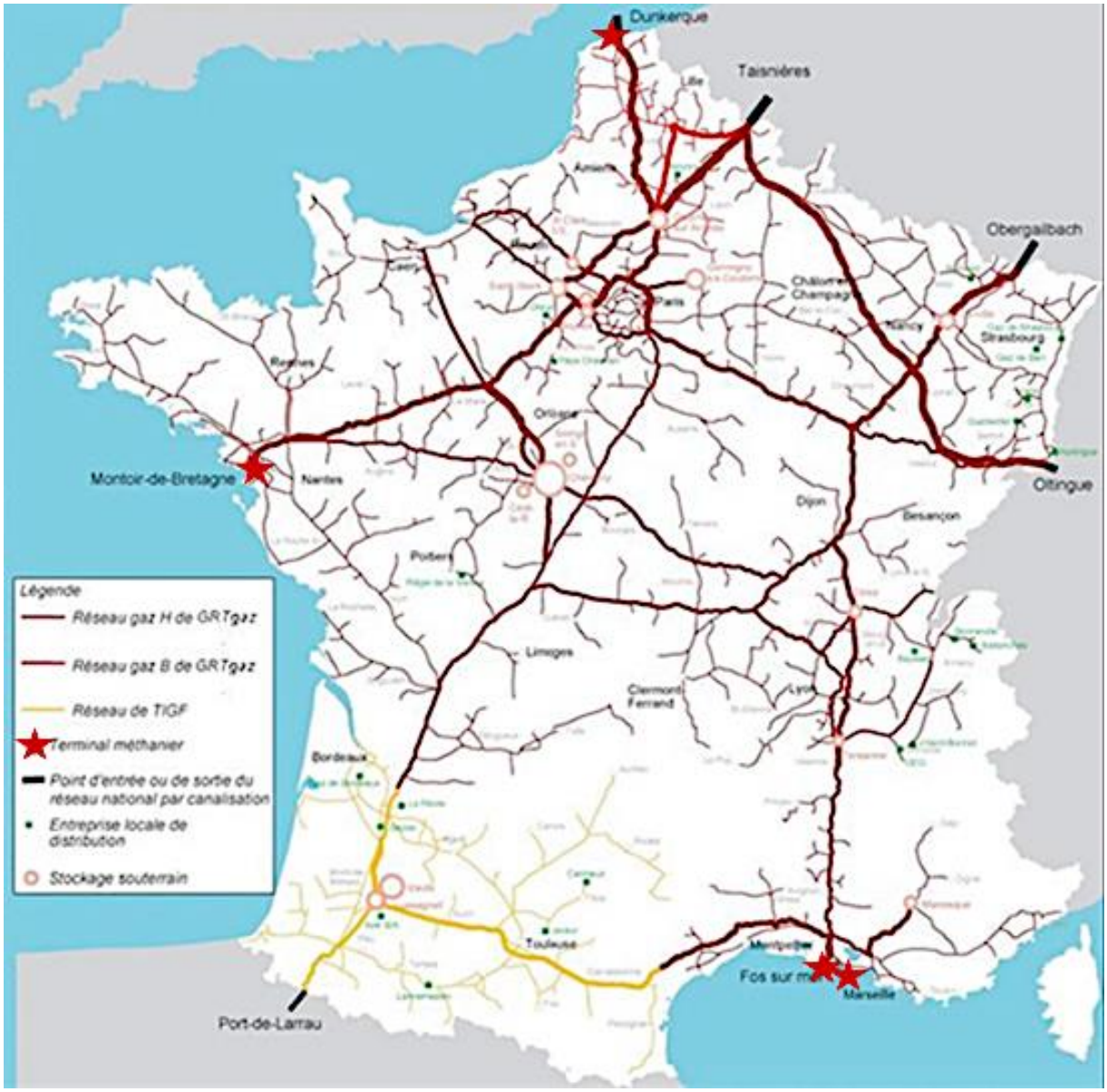


Figure 231 : Réseau de transport du gaz en France.

Aujourd'hui, la quasi-totalité du gaz consommé en France est importée, principalement par gazoduc via les frontières nord et est de la France (ci-dessus), mais aussi par bateau sous forme de GNL (Gaz Naturel Liquéfié) par l'intermédiaire des terminaux méthaniers (Fos-sur-Mer, Montoir-de-Bretagne et récemment Dunkerque). Une partie du gaz est réexporté via une connexion au réseau espagnol (point virtuel « Pirineos ») et une interconnexion au réseau italien via la Suisse à Oltingue.

Les consommateurs finaux sont principalement raccordés aux réseaux de distributions, sauf pour les très gros consommateurs (grande industrie). Les réseaux de distributions se ramifient en plusieurs niveaux de pression, les plus petits consommateurs (logement individuels) étant raccordés aux pressions les plus basses.

Ainsi, aujourd'hui, le gaz circule de manière unidirectionnelle depuis les réseaux de transport (importation ou stockage) jusqu'au consommateur final. Le gaz est monté à haute pression (40-80 bar) dans les conduites de transport. Cette pression lui permet de vaincre les pertes de charge des différents réseaux jusqu'aux utilisateurs finaux. Des postes de détentes sont installés à la jonction entre les réseaux de différentes classes de pression : ces organes de détente imposent une pression plus faible au réseau aval, et empêche tout flux du réseau basse pression vers le réseau haute pression (fonctionnement unidirectionnel).
Récemment autorisé (2011), les unités de production décentralisée (méthanisation) peuvent être raccordées à différents points du réseau.

La figure suivante résume ces différents éléments :

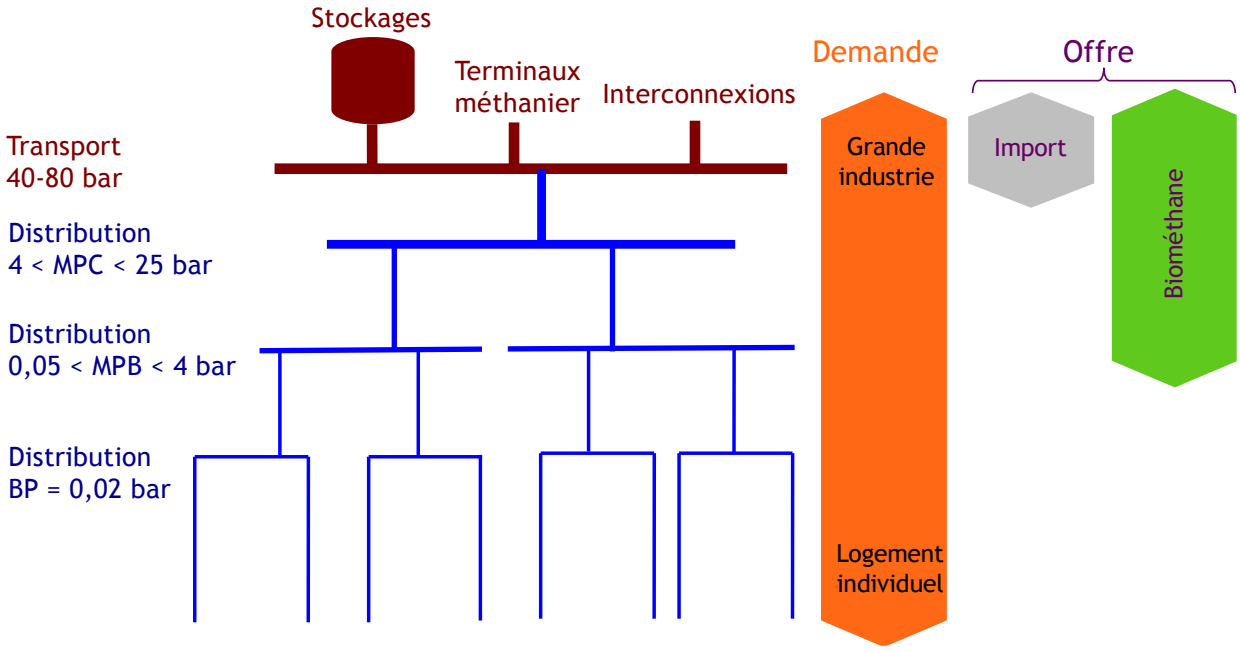


Figure 232 : Principe de fonctionnement du réseau de gaz (Source : Solagro).

Intégration de la production décentralisée

- **Les contraintes d'injection**

Aujourd'hui, le raccordement d'unité de production de biométhane au réseau peut être contraint en termes de débit. On parle alors de capacité d'injection du réseau de gaz. En effet, le point le raccordement de l'unité de production conditionne la maille d'équilibrage. Sur cette maille d'équilibrage, à chaque instant la production locale doit rester inférieure à la consommation (sinon le réseau monte en pression et atteint sa pression max). Cette contrainte ne s'applique pas aux unités raccordées aux principales artères du réseau de transport qui permettent d'accéder aux capacités de

stockage souterrain. Par ailleurs, chaque réseau possède également une capacité de stockage par respiration[380] mais qui se limite souvent à quelques heures.
Pour les unités raccordées au réseau de distribution, étant donné le fonctionnement actuellement unidirectionnel des postes de détente, la maille d'équilibrage est composée du réseau d'injection plus les réseaux avals (Figure 233). Sans modification du réseau, la production injectable sera limitée à la consommation sur cette maille d'équilibrage.

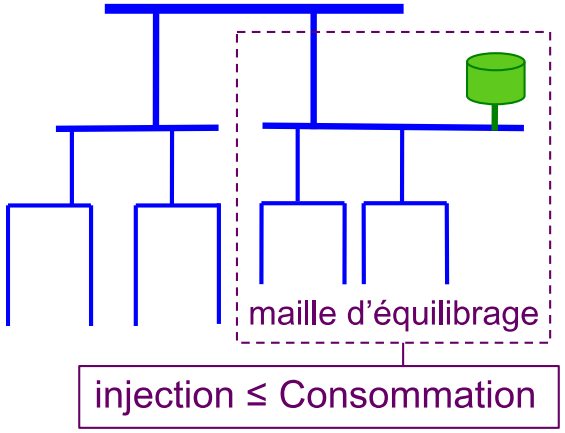


Figure 233 : Maille d'équilibrage pour le raccordement d'une unité de production de biométhane (Source : Solagro).

Les consommations de gaz ont un profil fortement saisonnalisé (Figure 234) en raison des usages thermosensibles dominants (chauffage) : elles sont beaucoup plus faibles en été qu'en hiver. L'effet est d'autant plus grand lorsque les consommateurs de type résidentiel et tertiaire sont dominants.

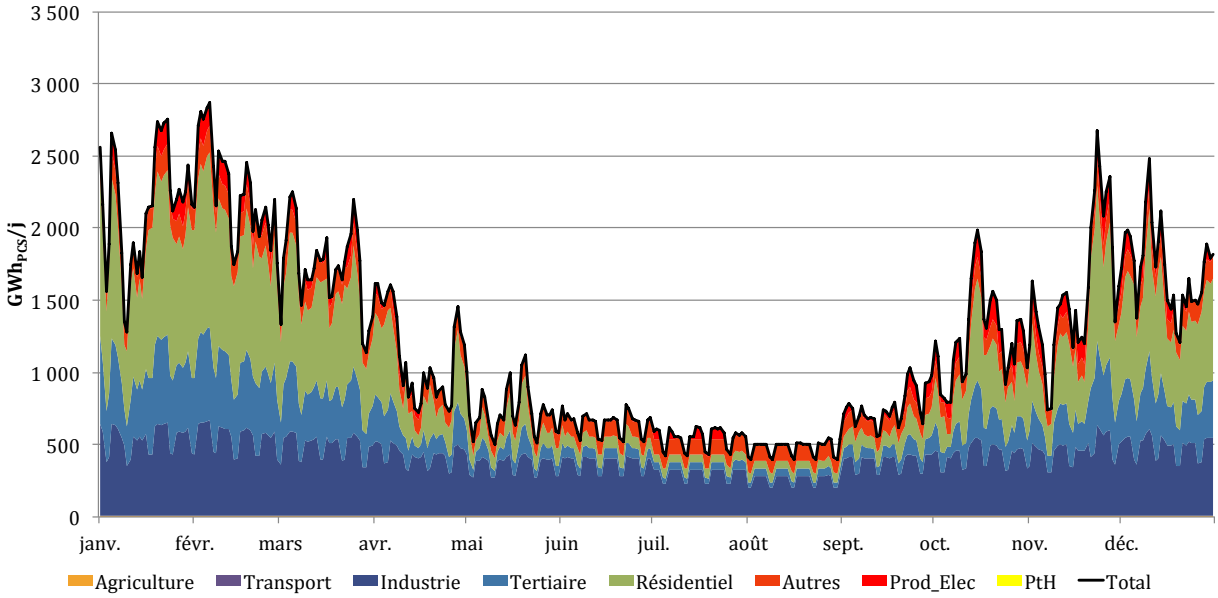


Figure 234 – Courbe de charge journalière de consommation de gaz – France – 2015 (reconstitution Solagro – MoDeGaz)

La production est quant à elle continue. Introduire de la flexibilité sur le profil de production est coûteux :

[380] Chaque niveau du réseau possède une plage de pression de fonctionnement ; en jouant sur le niveau de pression, on peut stocker ou déstocker du gaz. Ces capacités restent limitées comparé au stockage saisonnier.

- Une flexibilité de quelques heures est possible avec un gazomètre (stockage de gaz basse pression). Les unités de production sont typiquement conçues avec un gazomètre permettant 3-6h de stockage, donc infra-journalières ;
- Introduire une flexibilité saisonnière est également possible en jouant sur la ration. Néanmoins, cette pratique entraine une augmentation des coûts de production[381] qui est souvent difficilement justifiable.

Le débit d'injection continu sur l'année sera donc limité par l'étiage annuel de consommation sur la maille d'équilibrage.

- **Leviers pour augmenter la capacité d'injection**

Si la capacité maximum d'injection est atteinte, plusieurs leviers peuvent permettre d'augmenter cette capacité :

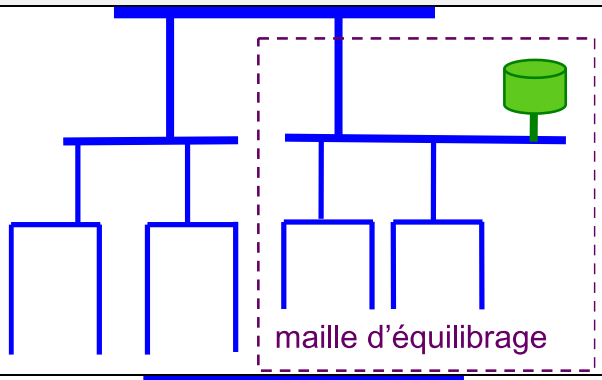
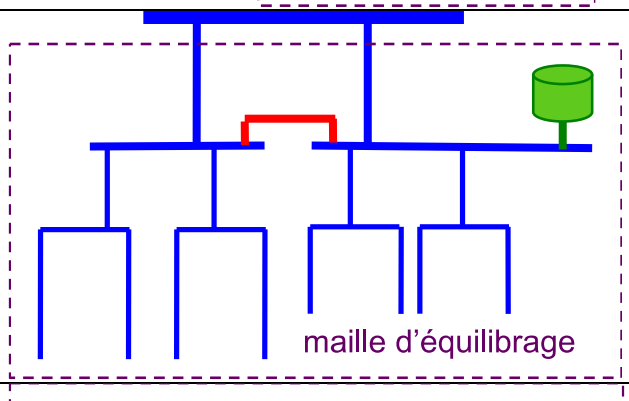
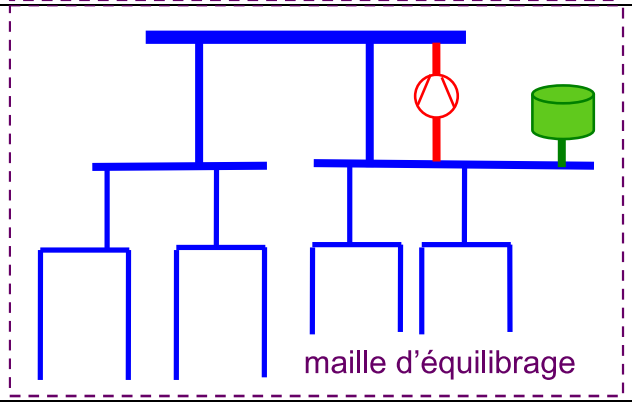
Levier	Illustration	État de mise en œuvre
Flexibilité locale Gazomètre sur méthaniseur + Possibilité de moduler la consigne de pression dans les réseaux (gonflage/dégonflage du réseau local)		En déploiement
Maillage entre deux réseaux de distribution pour agrandir la maille d'équilibrage		Déjà mis en œuvre
Rebours : compresseur permettant de remonter du gaz dans un réseau de pression supérieure		Premières expérimentations en France prévues en 2019

Figure 235 : Leviers pour augmenter la capacité d'injection du gaz.

[381] Ce mode de fonctionnement entraine un surdimensionnement de l'installation (méthaniseur + épurateur), et/ou des capacités de stockage d'intrant supplémentaires.

12.5 ANNEXE 5 : ARRETES DE CATASTROPHE NATURELLES CONCERNANT DES INONDATIONS

Commune	Libellé	Date début	Date fin
Chamaret	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Chamaret	Inondations et coulées de boue	01/12/2003	04/12/2003
Chamaret	Inondations et coulées de boue	03/09/2008	03/09/2008
Chantemerle-lès-Grignan	Inondations et coulées de boue	06/11/1982	10/11/1982
Chantemerle-lès-Grignan	Inondations et coulées de boue	09/10/1988	12/10/1988
Chantemerle-lès-Grignan	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Colonzelle	Inondations et coulées de boue	06/11/1982	10/11/1982
Colonzelle	Inondations et coulées de boue	13/09/1993	14/09/1993
Colonzelle	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Colonzelle	Inondations et coulées de boue	08/09/2002	09/09/2002
Colonzelle	Inondations et coulées de boue	01/12/2003	04/12/2003
Grignan	Inondations et coulées de boue	06/11/1982	10/11/1982
Grignan	Inondations et coulées de boue	09/10/1988	12/10/1988
Grignan	Inondations et coulées de boue	22/09/1993	24/09/1993
Grignan	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Grignan	Inondations et coulées de boue	08/09/2002	09/09/2002
Grignan	Inondations et coulées de boue	01/12/2003	02/12/2003
Montbrison-sur-Lez	Inondations et coulées de boue	06/11/1982	10/11/1982
Montbrison-sur-Lez	Inondations et coulées de boue	22/09/1992	22/09/1992
Montbrison-sur-Lez	Inondations et coulées de boue	22/09/1993	24/09/1993
Montbrison-sur-Lez	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Montbrison-sur-Lez	Inondations et coulées de boue	20/01/2014	21/01/2014
Montbrison-sur-Lez	Inondations et coulées de boue	05/01/1994	15/01/1994
Montbrison-sur-Lez	Inondations et coulées de boue	05/01/1994	15/01/1994
Montjoyer	Inondations et coulées de boue	06/11/1982	10/11/1982
Montjoyer	Inondations et coulées de boue	09/10/1988	12/10/1988
Montségur-sur-Lauzon	Inondations et coulées de boue	06/11/1982	10/11/1982
Montségur-sur-Lauzon	Inondations et coulées de boue	13/09/1993	14/09/1993
Montségur-sur-Lauzon	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Montségur-sur-Lauzon	Inondations et coulées de boue	08/09/2002	09/09/2002
Montségur-sur-Lauzon	Inondations et coulées de boue	01/12/2003	04/12/2003
LePègue	Inondations et coulées de boue	22/09/1992	22/09/1992
LePègue	Inondations et coulées de boue	22/09/1993	24/09/1993
LePègue	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
LePègue	Inondations et coulées de boue	01/12/2003	02/12/2003
Réauville	Inondations et coulées de boue	01/07/2017	30/09/2017
Réauville	Inondations et coulées de boue	09/10/1988	12/10/1988
Réauville	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Réauville	Inondations et coulées de boue	01/12/2003	02/12/2003
Roussas	Inondations et coulées de boue	01/07/2017	30/09/2017
Roussas	Inondations et coulées de boue	06/11/1982	10/11/1982
Roussas	Inondations et coulées de boue	09/10/1988	12/10/1988
Roussas	Inondations et coulées de boue	14/11/2002	16/11/2002
Roussas	Inondations et coulées de boue	01/12/2003	04/12/2003
Rousset-les-Vignes	Inondations et coulées de boue	06/11/1982	10/11/1982
Rousset-les-Vignes	Inondations et coulées de boue	22/09/1992	22/09/1992
Rousset-les-Vignes	Inondations et coulées de boue	13/09/1993	14/09/1993

Saint-Pantaléon-les-Vignes	Inondations et coulées de boue	06/11/1982	10/11/1982
Saint-Pantaléon-les-Vignes	Inondations et coulées de boue	22/09/1992	22/09/1992
Saint-Pantaléon-les-Vignes	Inondations et coulées de boue	13/09/1993	14/09/1993
Saint-Pantaléon-les-Vignes	Inondations et coulées de boue	03/09/2008	03/09/2008
Salles-sous-Bois	Inondations et coulées de boue	06/11/1982	10/11/1982
Salles-sous-Bois	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Salles-sous-Bois	Inondations et coulées de boue	03/09/2008	03/09/2008
Taulignan	Inondations et coulées de boue	29/08/1992	29/08/1992
Taulignan	Inondations et coulées de boue	13/09/1993	14/09/1993
Taulignan	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Valaurie	Inondations et coulées de boue	09/10/1988	12/10/1988
Valaurie	Inondations et coulées de boue	22/09/1993	24/09/1993
Valaurie	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Valaurie	Inondations et coulées de boue	01/12/2003	04/12/2003
Grillon	Inondations et coulées de boue	29/08/1992	29/08/1992
Grillon	Inondations et coulées de boue	13/09/1993	14/09/1993
Grillon	Inondations et coulées de boue	22/09/1993	24/09/1993
Grillon	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Grillon	Inondations et coulées de boue	06/01/1994	12/01/1994
Richerenches	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	21/09/1992	23/09/1992
Richerenches	Inondations et coulées de boue	29/08/1992	29/08/1992
Richerenches	Inondations et coulées de boue	13/09/1993	14/09/1993
Richerenches	Inondations et coulées de boue	22/09/1993	24/09/1993
Richerenches	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Richerenches	Inondations et coulées de boue	01/12/2003	02/12/2003
Valréas	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	21/09/1992	23/09/1992
Valréas	Inondations et coulées de boue	29/08/1992	29/08/1992
Valréas	Inondations et coulées de boue	13/09/1993	14/09/1993
Valréas	Inondations et coulées de boue	22/09/1993	24/09/1993
Valréas	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Valréas	Inondations et coulées de boue	27/08/1997	28/08/1997
Valréas	Inondations et coulées de boue	01/12/2003	02/12/2003
Valréas	Inondations et coulées de boue	03/09/2008	03/09/2008
Valréas	Inondations et coulées de boue	23/09/1994	24/09/1994
Visan	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	21/09/1992	23/09/1992
Visan	Inondations et coulées de boue	29/08/1992	29/08/1992
Visan	Inondations et coulées de boue	13/09/1993	14/09/1993
Visan	Inondations et coulées de boue	22/09/1993	24/09/1993
Visan	Inondations et coulées de boue	30/09/1993	01/10/1993
Visan	Inondations et coulées de boue	08/09/2002	09/09/2002
Visan	Inondations et coulées de boue	01/12/2003	02/12/2003

13. LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 **:** Du diagnostic à la stratégie dans un PCAET (Source : IN VIVO) 10

Figure 2 : Les fondamentaux du scénario négaWatt (Source : Association négaWatt) 13

Figure 3 : Territoire de la communauté de communes Enclave des Papes Pays de Grignan (Source : Observatoire de l'intercommunalité PACA) 15

Figure 4 : Evolution démographique de la communauté de communes entre 1968 et 2016 (source : INSEE) 16

Figure 5 : Répartition des emplois sur le territoire de la CCEPPG en 2016 (source : INSEE) 17

Figure 6 : Evolution des consommations énergétiques du territoire de la CCEPPG en GWh entre 2010 et 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AURA) 19

Figure 7 : Répartition sectorielle des consommations énergétiques en GWh en 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA) 20

Figure 8 : Evolution 2010/2016 des consommations énergétiques par secteur (sources : CIGALE, ORCAE AuRA) 20

Figure 9 : Types d'énergie utilisées par territoire de la CCEPPG en GWh pour l'année 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA) 22

Figure 10 : Consommations énergétiques par secteur et par type d'énergie en GWh en 2016 22

Figure 11 : Consommations énergétiques des communes par secteurs d'activités en GWh en 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA) 23

Figure 12 : Consommations énergétiques des communes en MWh par habitant en 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA) 24

Figure 13 : Consommations énergétiques des communes de la CCEPPG (en GWh) par secteurs d'activités en 2016 (sources : Inddigo, CIGALE, ORCAE AuRA) 25

Figure 14 : Consommations énergétiques des communes de la CCEPPG par habitant en 2016 (sources : Inddigo, CIGALE, ORCAE AuRA) 26

Figure 15 : Schéma conceptuel d'élaboration d'un inventaire des émissions (source : ORCAE AuRA) 29

Figure 16 : Tableau comparatif des émissions de GES par habitant du territoire de la CCEPPG, des départements du Vaucluse et de la Drôme et des régions SUD et AuRA (sources : CIGALE, ORCAE AuRA, INSEE) 32

Figure 17 : Evolution des émissions de GES du territoire de la CCEPPG en kteqCO_2 entre 2010 et 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA) 33

Figure 18 : Répartition sectorielle des émissions de GES en kteqCO_2 sur le territoire en 2016 (source : CIGALE et ORCAE AuRA) 34

Figure 19 : Evolution 2010/2016 des consommations énergétiques du territoire de la CCEPPG par secteur d'activité (sources : CIGALE, ORCAE AuRA) 34

Figure 20 : Emissions de GES par type d'énergie en kteqCO_2 en 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA) pour le territoire de la CCEPPG 35

Figure 21 : Emissions de GES par secteur et par type d'énergie (en kteqCO_2) pour l'année 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA) 36

Figure 22 : Emissions GES des communes par secteur d'activité en kteqCO_2 en 2016 (sources : CIGALE, ORCAE AuRA) 36

Figure 23 : Emissions de GES par communes de la CCEPPG en teqCO_2 par habitant en 2016 (source : CIGALE, ORCAE AuRA) 37

Figure 24 : Emissions de GES par communes de la CCEPPG sans la commune de Roussas, en teqCO_2 par habitant en 2016 (source : CIGALE, ORCAE AuRA) 38

Figure 25 : Emissions de GES (en $kt_{eq}CO_2$) par commune de la CCEPPG et par secteur d'activités en 2016 (sources : Inddigo, CIGALE, ORCAE AuRA) 39
Figure 26 : Emissions de GES (en $kt_{eq}CO_2$) par commune rapportées au nombre d'habitant en 2016 (sources : Inddigo, CIGALE, ORCAE AuRA) 40
Figure 27 : Emissions (en tonnes) des principaux polluants atmosphériques émis en 2016 sur le territoire de la CCEPPG et comparaison aux émissions départementales et régionales (source : CIGALE) 42
Figure 28 : Emissions (en tonnes) en 2016 sur le territoire de la CCEPPG des principaux polluants atmosphériques réglementés (sources : CIGALE, ORCAE AuRA). 42
Figure 29 : Evolution des émissions de polluants entre 2010 et 2016 sur le territoire, partie Vaucluse 43
Figure 30 : Part des différents secteurs dans les émissions de polluants en 2016 dans l'enclave Vauclusienne de la CCEPPG (source : CIGALE) 44
Figure 31 : Part des différents secteurs dans les émissions de polluants en 2016 dans la partie Drômoise de la CCEPPG (source : ATMO AuRA). 44
Figure 32 : Indice synthétique annuel de la qualité de l'air en 2016 combinant les concentrations annuelles de trois polluants (NO_2, PM10, O_3) sur la partie vauclusienne du territoire de la CCEPPG (source : AtmoSud) 47
Figure 33 : Moyenne annuelle (2016) des concentrations de dioxyde d'azote sur la partie drômoise de la CCEPPG (source : ATMO AuRA) 49
Figure 34 : Moyenne annuelle (2016) des concentrations de dioxyde d'azote sur la partie vauclusienne de la CCEPPG (source : ATMO SUD) 49
Figure 35 : Moyennes annuelles 2016 des concentrations de PM10 et PM2.5 sur la partie drômoise de la CCEPPG (source : ATMO AuRA) 50
Figure 36 : Moyenne annuelle 2016 des concentrations de PM10 sur la partie vauclusienne de la CCEPPG (source : ATMO SUD) 51
Figure 37 : Dépassement de la valeur cible fixée par la réglementation pour l'ozone en 2016 (En moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an (moyenne calculée sur 3 ans) sur la partie drômoise de la CCEPPG (source : ATMO AuRA) 54
Figure 38 : Dépassement de la valeur cible fixée par la réglementation pour l'ozone en 2016 (En moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an (moyenne calculée sur 3 ans) sur la partie vauclusienne de la CCEPPG (source : ATMO SUD) 55
Figure 39 : Dépassement de la valeur cible fixée par la réglementation pour l'ozone en 2018 (En moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an (moyenne calculée sur 3 ans) pour la région SUD (Source AtmoSUD). 56
Figure 40 : Dépassement de la valeur cible fixée par la réglementation pour l'ozone en 2018 (En moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an (moyenne calculée sur 3 ans) pour la région AuRA (Source Atmo AuRA). 57
Figure 41 : Production d'énergies renouvelables par filière en GWh en 2015 sur le territoire (sources : CIGALE et ORACAE AuRA) 61
Figure 42 : Evolution de la production d'énergies renouvelables en GWh entre 2010 et 2015 sur le territoire (source : CIGALE et ORACAE AuRA) 61
Figure 43 : Evolution de la production de biomasse en MWh entre 2010 et 2015 sur le territoire (source : CIGALE, ORCAE AuRA) 62
Figure 44 : Consommation de biomasse pour les communes de la CCEPPG en 2015 63
Figure 45 : Equipements bois énergie au niveau national 65
Figure 46 : Consommation de bois énergie par usage 66
Figure 47 : Production de bois par filières sur le territoire de la CCEPPG 67
Figure 48 : Carte des installations de méthanisation en région Auvergne Rhone-Alpes 70

Figure 49 : Unités de méthanisation dans et à proximité du territoire de la CCEPPG 71
Figure 50 : Carte des installations et projets de méthanisation en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. 72
Figure 51 : Evolution de la production solaire thermique en MWh entre 2010 et 2016 sur le territoire 73
Figure 52 : Evolution de la production solaire photovoltaïque en MWh entre 2010 et 2015 sur le territoire de la CCEPPG 74
Figure 53 : Production solaire PV par communes en 2015 (source : CIGALE, ORCAE AuRA, INSEE) .75
Figure 54 : Comparaison des données de production solaire photovoltaïque provenant des observatoires et Enedis en GWh (sources : CIGALE, Enedis) 75
Figure 55 : Installations solaire photovoltaïque de plus d'1MW sur le territoire de la CCEPPG (source : RTE) 76
Figure 56 : Parcs éoliens sur le territoire (source : RTE) 77
Figure 57 : Evolution des consommations énergétiques et émissions de GES en GWh dans le secteur résidentiel entre 2010 et 2016 sur le territoire (sources : CIGALE, ORCAE AuRA) 78
Figure 58 : Consommations énergétiques et émissions de GES dans le secteur résidentiel par source d'énergie en 2016 sur le territoire de la CCEPPG (source : CIGALE, ORCAE AuRA) 79
Figure 59 : Occupants des résidences principales en 2016 sur le territoire (source : INSEE) 80
Figure 60 : Type d'occupation des logements en 2016 sur le territoire (source : INSEE) 80
Figure 61 : Date de construction des logements en 2016 sur le territoire de la CCEPPG (source : INSEE) 81
Figure 62 : Type de chauffage des résidences principales en 2016 sur le territoire (source : INSEE)81
Figure 63 : Nombre moyen de pièce par maison et par appartement sur le territoire de la CCEPPG en 2016 (source : INSEE) 82
Figure 64 : Niveaux de travaux distingués dans l'enquête ménages réalisées par la CERC (source : CERC) 83
Figure 65 : Etiquettes énergétique et climat des DPE effectués dans le Vaucluse (source : Base DPE ADEME) 84
Figure 66 : Etiquettes énergétique et climat des DPE effectués dans la Drôme (source : Base DPE ADEME) 84
Figure 67 : Tableau de comparaison des prix domestiques des différentes énergies (source : Base de données PEGASE – SOeS) 87
Figure 68 : Facture énergétique domestique au niveau communal et intercommunal en 2016 (source : Filosofi INSEE 2016, PEGASE SOeS, CIGALE, ORCAE AuRA) 88
Figure 69 : Taux d'effort énergétique pour les trois premiers déciles de revenu déclaré pour Valréas et la CCEPPG (source : Filosofi INSEE 2016, PEGASE SOeS, CIGALE, ORCAE AuRA) 88
Figure 70 : Taux d'effort énergétique par rapport au revenu médian déclaré pour les communes du territoire (sources : Filosofi INSEE 2016, PEGASE SOeS, CIGALE) 89
Figure 71 : Interpolation linéaire pour obtenir le taux de précarité énergétique des ménages sur le territoire (source : Inddigo) 90
Figure 72 : Programme d'actions du PDALHPD 2017-2022 dans le département du Vaucluse (source : CD84) 91
Figure 73 : Evolution des consommations énergétiques dans le secteur des transports routiers en GWh 2010/2016 (source : CIGALE, ORCAE AuRA) 92
Figure 74 : Taux de motorisation des ménages en 2016 des communes de la CCEPPG, de la CCEPPG et comparaison aux taux départementaux, régionaux et national (source : INSEE, 2016) 93
Figure 75 : Répartition des déplacements domiciles travail du territoire de la CCEPPG 94

Figure 76 : Trajets domicile - travail internes et intra communaux au sein du territoire de la CCEPPG (source : INDDIGO, INSEE) 96
Figure 77 : Flux domicile - travail entrants et sortants à partir du territoire (sources : INDDIGO, INSEE) 97
Figure 78 : Parts modales des flux domicile-travail sortants et internes sur le territoire de la CCEPPG 98
Figure 79 : Parts modales des déplacements domicile – travail intra communaux au sein du territoire de la CCEPPG 99
Figure 80 : Lignes de bus interurbaines sur le territoire de la CCEPPG 100
Figure 81 : Itinéraires de vélo en projet sur route ou voie verte traversant le territoire de la CCEPPG 103
Figure 82 : Infrastructures de Recharges des Véhicules Electriques sur le territoire de la CCEPPG 104
Figure 83 : Evolution des consommations énergétiques dans le secteur tertiaire en GWh entre 2010 et 2016 sur le territoire de la CCEPPG (source : CIGALE, ORCAE AuRA) 105
Figure 84 : Consommations énergétiques (en GWh) et émissions de GES (en kteqCO_2) par le secteur tertiaire selon le type d'énergie en 2016 pour le territoire de la CCEPPG (source : CIGALE, ORCAE AuRA) 106
Figure 85 : Nombre et part d'établissements et de salariés pour les secteurs publics et privés sur le territoire de la CCEPPG (source : INSEE CLAP) 106
Figure 86 : Nombre de salariés et d'établissements dans les différentes activités tertiaires du territoire (source : INSEE) 107
Figure 87 : Evolution des consommations énergétiques et des émissions de GES entre 2010 et 2016 sur le territoire de la CCEPPG (sources : CIAGALE, ORCAE AuRA) 109
Figure 88 : Consommations énergétiques et émissions de GES dans le secteur industrie/déchets par type d'énergie en 2016 sur le territoire (source : CIGALE, ORCAE AuRA) 110
Figure 89 : Nombre de salariés et d'établissements dans les différentes activités industrielles du territoire (source : INSEE CLAP 2016) 111
Figure 90 : Tonnage d'ordures ménagères collectées en 2017 et 2018 (source : CCEPPG) 112
Figure 91 : Evolution des émissions de GES en kteqCO_2 du secteur de la gestion des déchets entre 2010 et 2016 (source : ORCAE AuRA) 113
Figure 92 : Emissions annuelles de méthane de l'ISDND COVED à Roussas (source : IREP) 113
Figure 93 : Emissions annuelles de dioxyde de carbone de l'ISDND COVED à Roussas (source : IREP) 114
Figure 94 : Quantité annuelle de déchets non dangereux traités par l'ISDND COVED de Roussas (source : IREP) 114
Figure 95 : Evolution des consommations énergétiques et des émissions de GES dans le secteur agricole entre 2010 et 2016 sur le territoire (source : CIGALE, ORCAE AuRA) 115
Figure 96 : Part des différentes sources d'énergies dans les besoins des différentes exploitations agricoles (source : RICA - Microdonnées 2015) 116
Figure 97 : Consommations énergétiques et émissions de GES dans le secteur agricole par type d'énergie en 2016 sur le territoire (source : CIGALE) 117
Figure 98 : Evolution de l'activité agricole selon les différents indicateurs (source : RA2010 – Agreste) 118
Figure 99 : Activités agricoles dans les communes du territoire en 2010 (source : RA2010 AGRESTE) 119
Figure 100 : Part des différents types de surfaces agricoles sur le territoire (RA2010 - AGRESTE) 120
Figure 101 : Surfaces des plantations truffières (en ha) dans les cantons du territoire couvert par le Pays une autre Provence (Source : Syndicat de la truffe noire, non datée). 121

Figure 102 : Surfaces trufficoles en pourcentage de la superficie agricole utile dans les cantons du territoire couvert par le Pays une autre Provence (Source : Syndicat de la truffe noire, non datée). 121
Figure 103 : Comparaison de l'occupation du sol sur la CCEPPG avec les Départements du Vaucluse et de la Drôme, p15 Rapport Final Diagnostic Stratégique du territoire de la CCEPPG.....122
Figure 104 : Comparaison de la terminologie changement climatique et risques naturels.....124
Figure 105 : Evolution des températures moyennes annuelles sur la station de Montélimar entre 1959 et 2017 (source : MétéoFrance) 128
Figure 106 : Projections des températures annuelles moyennes à 2050 et 2100 selon le scénario le plus optimiste (RCP 2.6) (source : DRIAS) 129
Figure 107 : Projections des températures annuelles moyennes à 2050 et 2100 selon le scénario le plus pessimiste (RCP 8.5) (source : DRIAS) 129
Figure 108 : Nombre de journées chaudes annuelles pour la station de Montélimar entre 1959 et 2017 (source : MétéoFrance) 130
Figure 109 : Modélisation des épisodes de vagues de chaleur sur la période 1959 2019 (source : Météo France) 131
Figure 110 : Projections du nombre de journées chaudes annuelles à 2050 et 2100 selon le scénario le plus optimiste (RCP 2.6) (source : DRIAS) 131
Figure 111 : Projections du nombre de journées chaudes annuelles à 2050 et 2100 selon le scénario le plus pessimiste (RCP 8.5) (source : DRIAS).....132
Figure 112 : Evolution du cumul annuel de précipitations entre 1959 et 2017 (source : MétéoFrance) 133
Figure 113 : Evolution du cumul annuel de précipitations selon les différents scénarii de projection à Montélimar (source : Météo France).....133
Figure 114 : Projections du nombre de jours de sécheresse à 2050 et 2100 selon le scénario le plus optimiste (RCP 2.6) (source : DRIAS) 134
Figure 115 : Projections du nombre de jours de sécheresse à 2050 et 2100 selon le scénario le plus défavorable (RCP 8.5) (source : DRIAS) 134
Figure 116 : Projections de l'indice feu météorologique à 2050 et 2100 selon le scénario le plus favorable (source : DRIAS) 135
Figure 117 : Projections de l'indice feu météorologique à 2050 et 2100 selon le scénario le plus défavorable (source : DRIAS) 136
Figure 118 : Cycle annuel d'humidité des sols au niveau de l'ancienne région Rhône-Alpes.....137
Figure 119 : Pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse au niveau de l'ancienne région Rhône-Alpes (source : Météo France) 137
Figure 120 : Projections du cycle annuel d'humidité des sols en Rhône-Alpes (source : Météo France) 138
Figure 121: Etat des eaux de surface du territoire (source : SDAGE 2016-2021) 140
Figure 122 : Etat détaillé du Lez à Grignan (source : Agence de l'eau RMC).....140
Figure 123: Etat des eaux souterraines sur le territoire (source : SDAGE 2016-2020) 141
Figure 124 : Cartographie des ZRE sur le territoire (source : SDAGE Rhône Méditerranée) 143
Figure 125 : Aire d'Alimentation de Captage du Jas des Seigneurs (source : https://aires-captages.fr/) 144
Figure 126 : Caractéristiques des stations d'épuration du territoire (source : http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/) 146
Figure 127 : Communes du territoire référencées dans un AZI (source : Géorisques) 147
Figure 128 : Périmètre du PAPI du Lez (source : SMBVL).....148
Figure 129 : Grands axes d'action du PAPI du Lez (source : SMBVL) 149

Figure 130 : Ambitions et objectifs stratégiques du PNR des Baronnies Provençales (source : Charte du parc) 154
Figure 131 : ZNIEFF de type 1 et 2 sur le territoire (source : DREAL PACA et DREAL Auvergne Rhône-Alpes) 155
Figure 132 : Comparaison de l'occupation du sol sur la CCEPPG avec les Départements du Vaucluse et de la Drôme, p15 Rapport Final Diagnostic Stratégique de préfiguration du SCoT de la CCEPPG ... 157
Figure 133 : Evolution des dates de début de vendages en Côtes du Rhône méridionales entre 1945 et 2018 (source : ONERC) 159
Figure 134 : Nombre de feux et superficies brûlées (en ha) pour l'année 2019 dans les départements de la Drôme et du Vaucluse (source : COFOR de la Drôme). 164
Figure 135 : Mouvements de terrains recensés sur le territoire (source : BDMVT) 166
Figure 136 : Arrêtés de catastrophe naturelle liés à des mouvements de terrain (source : Base GASPAR) 166
Figure 137 : Arrêtés de catastrophe naturelle liés à des glissements de terrain (source : Base GASPAR) 167
Figure 138 : Carte du risque de retrait gonflement des argiles (source : Géorisques) 168
Figure 139 : Arrêtés de catastrophes naturelles liés aux retraits-gonflements des sols (source : http://www.georisques.gouv.fr/) 169
Figure 140 : Synthèse des risques liés aux sols et sous-sols sur les communes du territoire 170
Figure 141 : Réseau routier structurant du territoire (source : étude préalable au ScoT) 172
Figure 142 : Taux d'accroissement annuel moyen entre 2011 et 2016 sur le territoire (source : INSEE) 176
Figure 143 : Taux d'accroissement annuel entre 2010 et 2016 par type de logements sur le territoire de la CCEPPG (source :?). 178
Figure 144 : Evolution attendue du besoin en climatisation en région Provence-Alpes-Côte d'Azur au XXIème siècle, exprimé en degrés-jour annuels de climatisation (Source : Météo-France, Climat HD) 179
Figure 145 : Taux d'imperméabilisation des sols sur le territoire (source : Corine Land Cover 2015) 180
Figure 146 : Risques allergiques recensés sur le département de la Drôme (source : RNSA) 182
Figure 147 : Zones préférentielles des tiques dans le Sud-Est de la France (Source : Climatik, 2019). 184
Figure 148 : Carte de la colonisation par Aedes albopictus en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Source : EID Méditerranée, 2019). 185
Figure 149 : Exposition des populations aux risques climatiques en 2016 188
Figure 150 : Synthèse des domaines et milieux de vulnérabilité sur le territoire de la CCEPPG selon le cadre de dépôt des PCAET de l'ADEME. 190
Figure 151 : Articulation des différentes estimations de consommations d'énergie et des potentiels de leur réduction (Source : IN VIVO) 192
Figure 152: Nombre, type et surface moyenne des résidences principales en 2016 193
Figure 153**:** Types de mesures prises en compte dans l'estimation du potentiel de réduction des consommations d'énergie dans le secteur du transport de personnes 199
Figure 154 : Potentiel de réduction des émissions de GES de l'agriculture par poste au niveau national 210
Figure 155 : Consommations d'énergie en 2016 et potentiels de réduction à l'horizon 2050 (source : Inddigo, Scénario Négawatt, CIGALE, ORCAE AuRA) 213
Figure 156 **:** Potentiel de réduction des consommations d'énergie du territoire à l'horizon 2050 selon les leviers locaux et nationaux (source : Scénario Négawatt, CIGALE, ORCAE AuRA, Inddigo) 214

Figure 157 : Articulation des différentes estimations de production d'énergies renouvelable et de récupération et des potentiels de leur production (Source : IN VIVO). 215
Figure 158 **:** Hypothèses retenues pour la détermination du potentiel de production solaire thermique 218
Figure 159 : Production d'énergie par type d'installations solaire thermique 218
Figure 160 : Filière bois simplifiée au niveau local (Source : SOLAGRO). 220
Figure 161 : Articulation des différentes sources de données utilisées dans la modélisation de la filière bois locale (Source : SOLAGRO). 221
Figure 162 : Ressources méthanisables : données statistiques, niveau géographique et caractéristiques retenues pour évaluer le potentiel (Source : SOLAGRO) 227
Figure 163 : Répartition actuelle par type de matière organique (en %) du potentiel brut méthanisable sur le territoire de la CCEPPG (source : SOLAGRO) 228
Figure 164 : Répartition par type de matière organique (en %) du potentiel brut méthanisable, à l'horizon 2050, sur le territoire de la CCEPPG (source : SOLAGRO) 229
Figure 165 : Les nouvelles filières du biométhane de seconde génération 233
Figure 166 : Couplage du power-to-gas avec la méthanisation (Source : https://methycentre.eu) 234
Figure 167 : Les usages de la géothermie selon la température du fluide (source : BRGM, https://www.geothermies.fr/) 237
Figure 168 : Zones favorables à la géothermie sur nappes et sur sondes sur le territoire de la CCEPPG (source : BRGM, Inddigo) 239
Figure 169 : Coupe schématique d'une installation géothermique sur nappe (source : www.geothermie-perspectives.fr) 240
Figure 170 : Coupe schématique d'une installation géothermique sur sonde (source : www.geothermie-perspectives.fr) 241
Figure 171 : Zones non éligibles à la géothermie de minime importance (Source : ADEME, BRGM) 242
Figure 172 : Potentiel de production via des PAC aérothermique au niveau national et intercommunal (sources : CIGALE, INSEE, Scénario négaWatt) 243
Figure 173 : Gisement de chaleur fatale dans l'industrie par installations (source : http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr) 245
Figure 174 : Caractéristiques et potentiel de récupération de chaleur fatale des STEU du territoire (source : http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/) 246
Figure 175 : Synthèse des surfaces, puissances et production potentiels photovoltaïques sur le territoire 249
Figure 176 : Carte du potentiel brut solaire PV en toiture (source : BDTOPO - IGN, PVGIS, Inddigo) 251
Figure 177 : Exemples de parkings pouvant accueillir des panneaux solaire PV en ombrière 252
Figure 178 : cartographie des enjeux pour le solaire PV selon la doctrine DREAL (source : http://cadastre-energie.maregionsud.fr) 257
Figure 179 : Synthèse des potentiels de production solaire PV par type d'installations 258
Figure 180 : Zone potentielle d'implantation (n°1) d'éoliennes à Montségur-sur-Lauzon (source : Inddigo, Google Earth) 260
Figure 181 : Zone potentielle d'implantation (n°2) d'éoliennes à Visan (source : Inddigo, Google Earth) 260
Figure 182 : Zones potentielles d'implantation (n°3 au-dessus et n°4 en dessous) d'éoliennes à Réauville (source : Inddigo, Google Earth) 261
Figure 183 : Zones potentielles d'implantation (n°5 à gauche et n°6 à droite) d'éoliennes à Montjoyer (source : Inddigo, Google Earth) 262
Figure 184 : Zones de potentiel éolien (source : BD TOPO, DREAL, Inddigo) 265

Figure 185 : Extrait de la méthodologie de détermination du potentiel hydroélectrique (source : CEREMA) 267
Figure 186 : Cours d'eaux mobilisables pour des installations hydroélectriques (source : BDTOPO, CEREMA, DREAL, Inddigo) 268
Figure 187 : Synthèse du potentiel brut de production d'énergies renouvelables et de récupération, à l'horizon 2050, sur le territoire comparé à la production estimée en 2016 281
Figure 188 : Production potentielle maximum d'énergies renouvelables et de récupération à l'horizon 2050 comparée à la production réelle en 2015 (sources : Inddigo, SOLAGRO) 281
Figure 189 : Potentiels d'augmentation de production des différentes filières d'ENR et R à l'horizon 2050 282
Figure 190 : Potentiel maximum d'augmentation de la production ENR et R à horizon 2050 282
Figure 191 : Postes sources sur le territoire et à proximité (source : capareseau.fr) 286
Figure 192 : Nombre de postes électriques par commune (source : Enedis) 291
Figure 193 : Gisement PV en toiture selon la distance de raccordement sur le territoire (source : Eurostat, Enedis, RTE, BD TOPO, Inddigo) 294
Figure 194 : Les smarts grids (Source : CRE) 297
Figure 195 : Liste des communes raccordées au réseau de gaz sur la CCEPPG (source : GRDF) 300
Figure 196 : Carte du réseau de transport – Source GRTgaz 301
Figure 197 : Évaluation de la capacité d'injection et comparaison au potentiel de production de biométhane pour les communes de la CCEPPG en 2015 (source : Solagro) 303
Figure 198 : Comparaison de la capacité d'injection et du potentiel de production de biométhane dans les communes de la CCEPPG – 2015 (source : Solagro) 304
Figure 199 : Évolution de la répartition sectorielle des consommations de gaz entre 2015 et 2050, ... 305
Figure 200 : Courbe de consommation journalière de gaz sur la CCEPPG - 2015 305
Figure 18201 : Courbe de consommation journalière de gaz sur la CCEPPG – 2050 306
Figure 202 : Potentiel injecté de biométhane en 2050 sur la CCEPPG (source : Solagro) 307
Figure 203 : Potentiel biométhane et injection maximale à l'horizon 2050, sur la CCEPPG 308
Figure 204 : Exemples de séquestration et de déstockage du carbone (Source : ADEME) 312
Figure 205 : Effets du changement d'utilisation des terres et gestion du carbone du sol (Source : d'après Rattan et al., 2016). 313
Figure 206 : Occupation des sols en 2012 (Source : Corine Land Cover) 314
Figure 207 : Stocks de carbone par type d'occupation des sols et type de réservoirs pour le bassin de vie 315
Figure 208 : Surfaces (en ha) et stocks de carbone (en kt eqCO_2) par type d'occupation des sols en 2012 316
Figure 209 : Répartition (en %) des stocks de carbone (hors produits bois) tous réservoirs confondus en 2012 316
Figure 210 : Stocks de carbone (en t eqCO2) dans le bois d'œuvre et le bois d'industrie en 2012 317
Figure 211 : Répartition en 2012 des stocks de carbone pour tous les réservoirs 317
Figure 212 : Emissions de CO2 par type d'occupation des sols et lors de leurs changements d'affectation 318
Figure 213 : Évolution du mode d'occupation des sols sur le territoire (source : Corin Land Cover) 319
Figure 214 : Estimation de la séquestration nette annuelle de carbone pour le bassin de vie 320
Figure 215 : Bilan annuel des flux de séquestration et de déstockage du CO_2 au niveau du territoire de la CCEPPG et au niveau national (Source : Outil ALDO). 321

Figure 216 : Hypothèses de réduction de l'artificialisation pour atteindre zéro artificialisation nette à l'horizon 2050 et économies annuelles d'émissions de carbone associées 322
Figure 217 : Trajectoire "zéro artificialisation nette" en 2050 en ha artificialisés. 322
Figure 218 : Évaluation de l'impact des changements de pratiques agricoles sur la séquestration carbone 326
Figure 219 : Illustration du potentiel de séquestration carbone par les biomatériaux à partir de l'étude Terracréa. 327
Figure 220 : Contribution sectorielle de réduction des polluants atmosphériques à l'horizon 2050 (source : Inddigo) 332
Figure 221 : Potentiels de réduction des consommations à 2050 selon les différents secteurs d'activité 333
Figure 222 : Potentiel maximum de production à l'horizon 2050 d'énergies renouvelables et de récupération 334
Figure 223 : Comparaison des consommations d'énergie finale et des productions d'énergies primaires renouvelables et de récupération en 2016 et leur potentiel en 2050. 335
Figure 224 : Principaux enjeux Climat-Air-Energie du territoire de la CCEPPG.....337
Figure 225 : Plan de tension d'un câble basse tension dans un cas où la consommation est beaucoup plus forte que la production. (Source: Hespul) 339
Figure 226 : Plan de tension d'un câble basse tension dans un cas où la consommation est beaucoup plus forte que la production (ligne continue brune) et dans un cas inverse (ligne continue orange). Les producteurs sont ici des producteurs photovoltaïques. Les pointillés montrent les mêmes cas avec un plan de tension « équilibré », c'est-à-dire centré autour de la tension nominale. (Source : Hespul) 339
Figure 227 : Monotone de puissance d'une installation photovoltaïque montrant les pertes négligeables (moins d'1% de la production annuelle correspondant au petit triangle au-dessus de la ligne en pointillés) engendrées par un sous-dimensionnement de l'onduleur à70% de la puissance crête (Source : Hespul) 340
Figure 228 : Intrants et filières de conversion pour la production de gaz renouvelables 341
Figure 229 : Procédé de pyrogazéification (Source : SOLAGRO) 342
Figure 230 : Le Power-to-gas (Source : SOLAGRO) 343
Figure 231 : Réseau de transport du gaz en France. 344
Figure 232 : Principe de fonctionnement du réseau de gaz (Source : Solagro). 345
Figure 233 : Maille d'équilibrage pour le raccordement d'une unité de production de biométhane (Source : Solagro). 346
Figure 234 – Courbe de charge journalière de consommation de gaz – France – 2015 (reconstitution Solagro – MoDeGaz) 346
Figure 235 : Leviers pour augmenter la capacité d'injection du gaz. 347