



PLAN CLIMAT AIR ENERGIE TERRITORIAL

DIAGNOSTIC

VERSION DU 21/05/2020



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.....	10
1.2.2 Outil ALDO	11
1.2.3 Outil BACUS.....	11
1.2.4 Scénario négawatt 2017-2050.....	11
1.2.5 Scénario énergie-climat - ADEME 2035-2050.....	13
1.2.6 Scenario Afterres2050	13
2. LE TERRITOIRE	14
2.1 Administratif	14
2.2 Géographie.....	14
2.3 Démographie.....	15
2.4 Emplois.....	15
3. ETAT DES LIEUX CLIMAT-AIR-ENERGIE.....	17
3.1 Consommations d'énergie.....	17
3.1.1 Méthode	17
3.1.2 Vue d'ensemble	17
3.1.3 Analyse sectorielle.....	18
3.1.4 Energies utilisées	19
3.1.5 Analyse communale	21
3.2 Emissions des gaz a effet de serre	26
3.2.1 Méthode.....	26
3.2.2 Vue d'ensemble	27
3.2.3 Analyse sectorielle.....	27
3.2.4 Energies utilisées	29
3.2.5 Part des différent gaz	29
3.2.6 Analyse communale	30
3.3 Emissions des polluants atmosphériques	35
3.3.1 Méthode.....	35
3.3.2 Vue d'ensemble	35
3.3.3 Evolution	36
3.3.4 Analyse sectorielle.....	37

3.3.5	Emetteurs non inclus.....	38
3.4	Qualité de l'air	39
3.4.1	Polluants réglementés	39
3.4.2	Pesticides	43
3.5	Production d'énergies renouvelables.....	47
3.5.1	Méthode.....	47
3.5.2	Vue d'ensemble	47
3.5.3	Biomasse.....	50
3.5.4	Biogaz.....	57
3.5.5	Solaire thermique.....	59
3.5.6	Solaire photovoltaïque	60
3.5.7	Hydroélectricité.....	66
3.6	Focus sur les secteurs d'activité	67
3.6.1	Résidentiel.....	67
3.6.2	Transport	84
3.6.3	Tertiaire	100
3.6.4	Industrie.....	103
3.6.5	Déchets.....	107
3.6.6	Agriculture.....	108
3.7	Synthèse.....	114
4.	VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	115
4.1	Méthode	115
4.1.1	Vulnérabilité	115
4.1.2	Aléa	116
4.1.3	Exposition.....	116
4.1.4	Sensibilité.....	117
4.1.5	Capacité d'adaptation	117
4.2	Aléas climatiques	118
4.2.1	Températures	120
4.2.2	Journées chaudes	125
4.2.3	Précipitations	128
4.2.4	Sécheresse	129
4.2.5	Feux de forêt	130
4.2.6	Humidité des sols.....	131
4.2.7	Synthèse	133
4.3	Eau	134

4.3.1	Cours d'eau du territoire	134
4.3.2	Qualité des eaux	135
4.3.3	Zone de Répartition des Eaux	137
4.3.4	Eau potable	139
4.3.5	Assainissement	141
4.3.6	Risque inondation	142
4.3.7	Matrice des impacts	144
4.3.8	Actions en cours	144
4.3.9	Synthèse	145
4.4	Milieux naturels et biodiversité.....	147
4.4.1	Entités paysagères	147
4.4.2	Milieux naturels protégés.....	150
4.4.3	Matrice des impacts	158
4.4.4	Synthèse	158
4.5	Vulnérabilité agriculture et forêts.....	159
4.5.1	Profil agricole et forestier.....	159
4.5.2	Matrice des impacts	160
4.6	Tourisme	167
4.6.1	Profil touristique.....	167
4.6.2	Impacts.....	167
4.7	Sols et sous-sols.....	168
4.7.1	Caractéristiques physiques générales et occupation des sols.....	168
4.7.2	Risques liés aux sols et sous-sols	169
4.7.3	Matrice des impacts	176
4.7.4	Synthèse	176
4.8	Infrastructures.....	178
4.8.1	Infrastructures ferroviaires	178
4.8.2	Infrastructures routières	178
4.8.3	Infrastructures de production d'énergie	179
4.8.4	Infrastructures de production, distribution et traitement d'eau	179
4.8.5	Matrice des impacts	180
4.8.6	Synthèse	180
4.9	Santé de la population	181
4.9.1	Démographie	181
4.9.2	Canicules.....	182
4.9.3	Confort thermique estival	182
4.9.4	Risque allergique.....	185

4.9.5	Polluants atmosphériques	187
4.9.6	Maladies vectorielles.....	187
4.9.7	Matrice des impacts	189
4.9.8	Synthèse	189
4.10	Synthèse.....	192
5.	POTENTIEL DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS D'ENERGIE	193
5.1	Méthode	193
5.2	Résidentiel	194
5.2.1	Méthode et analyse	194
5.2.2	Synthèse	196
5.3	Tertiaire.....	196
5.3.1	Méthode et analyse	196
5.3.2	Synthèse	198
5.4	Deplacement des personnes	198
5.4.1	Méthode et analyse	198
5.4.2	Synthèse	202
5.5	Transport de marchandises.....	203
5.5.1	Méthode et analyse	203
5.5.2	Synthèse	204
5.6	Industrie et déchets.....	204
5.6.1	Méthode et analyse	204
5.6.2	Synthèse	205
5.7	Déchets	206
5.8	Agriculture et sylviculture.....	207
5.8.1	Méthode et analyse	207
5.8.2	Synthèse	210
5.9	Vision globale des secteurs d'activités	211
5.9.1	Synthèse	211
5.9.2	Secteurs a enjeux	212
6.	POTENTIEL DE PRODUCTION D'ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION.....	214
6.1	Méthode	214

6.2	Chaleur renouvelable et de recuperation.....	216
6.2.1	Solaire thermique.....	216
6.2.2	Biocombustibles.....	219
6.2.3	Biogaz.....	226
6.2.4	Géothermie profonde.....	237
6.2.5	Pompes à chaleur.....	238
6.2.6	Récupération de chaleur fatale.....	245
6.3	Electricité renouvelable	250
6.3.1	Solaire photovoltaïque.....	250
6.3.2	Eolien.....	269
6.3.3	Hydroélectricité.....	274
6.3.4	Stockage.....	277
6.4	Carburants renouvelables et motorisations alternatives.....	281
6.4.1	Agrocarburants.....	281
6.4.2	Véhicules électriques.....	284
6.4.3	Hydrogène mobilité.....	285
6.5	Synthèse.....	288
7.	RESEAUX D'ENERGIE	291
7.1	Réseau d'électricité.....	292
7.1.1	Réseaux de transport.....	292
7.1.2	Réseaux de distribution.....	297
7.1.3	Smartgrids.....	302
7.2	Réseau gaz	306
7.2.1	Méthode et analyse.....	306
7.2.2	Smart gas grids.....	314
7.2.3	Synthèse.....	316
7.3	Réseaux de chaleur	317
7.3.1	Etat des lieux.....	317
7.3.2	Méthode et analyse.....	320
7.3.3	Synthèse.....	338
8.	SEQUESTRATION CARBONE	339
8.1	Méthode	339
8.2	Stocks de carbone	341
8.2.1	Qu'est-ce que le stock de carbone ?.....	341

8.2.2	Stock des Sols et de la Biomasse.....	341
8.3	Flux de carbone.....	344
8.3.1	Flux de carbone liés à l’artificialisation et au changement d’usage des terres	345
8.3.2	Flux de carbone des écosystèmes forestiers.....	346
8.3.3	Flux de carbone liés aux produits bois	346
8.3.4	Bilan des flux annuels.....	346
8.4	Éléments prospectifs et recommandations.....	348
8.4.1	Synthèse	348
8.4.2	Artificialisation	348
8.4.3	Confortement du puit « biomasse »	350
8.4.4	Pratiques agricoles	352
8.4.5	Développement de l’usage des matériaux biosourcés	354
8.5	Synthèse.....	354
9.	POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	356
9.1	Methode et analyse	356
9.2	Enjeux et potentiel d’amélioration.....	356
9.3	Synthèse.....	357
10.	POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES.....	358
10.1	Methode et analyse	358
10.2	Enjeux et potentiel d’amélioration.....	358
10.3	Synthese.....	360
11.	SYNTHESE ET PERSPECTIVES	360
11.1	Potentiels de réduction des consommations d’énergie	360
11.2	Potentiels de production d’énergies renouvelables et de récupération	362
11.3	Potentiel d’évolution de l’autonomie énergétique du territoire	363
1.1	Synthèse.....	364
12.	ANNEXES.....	366
12.1	Annexe 1 : Le réseau de distribution d’électricité	366
12.2	Annexe 2 : Capacités d’accueil du réseau basse tension	368
12.3	Annexe 3 : Les différents gaz renouvelables	369

12.4 Annexe 4 : Intégration de production décentralisée dans le réseau gaz	372
12.5 Annexe 4 : Arrêtés de catastrophe naturelles concernant les inondations	377
13. LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX.....	379

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 les objectifs suivants :

- ✓ **Réglementaire** pour répondre aux exigences liées à l'élaboration du PCAET,
- ✓ **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 sont élaboration sont, dans la mesure du possible, citées sous forme de notes de bas de page.

Il a fait l'objet 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 est une phase règlementaire du Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET). Il 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 élaboration¹. De ce diagnostic découlera les enjeux Climat-Air-Energie du territoire qui seront pris en compte dans la phase de stratégie.

Conformément à la réglementation seront analysés à l'échelle du territoire de la Communauté d'agglomération Durance-Luberon-Verdon Agglomération (DLVA) :

- ✓ 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 CO₂ 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 suivants. Pour les consommations et production d'énergie on parle également de potentiel « brut » ou « physique » du territoire.

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

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).

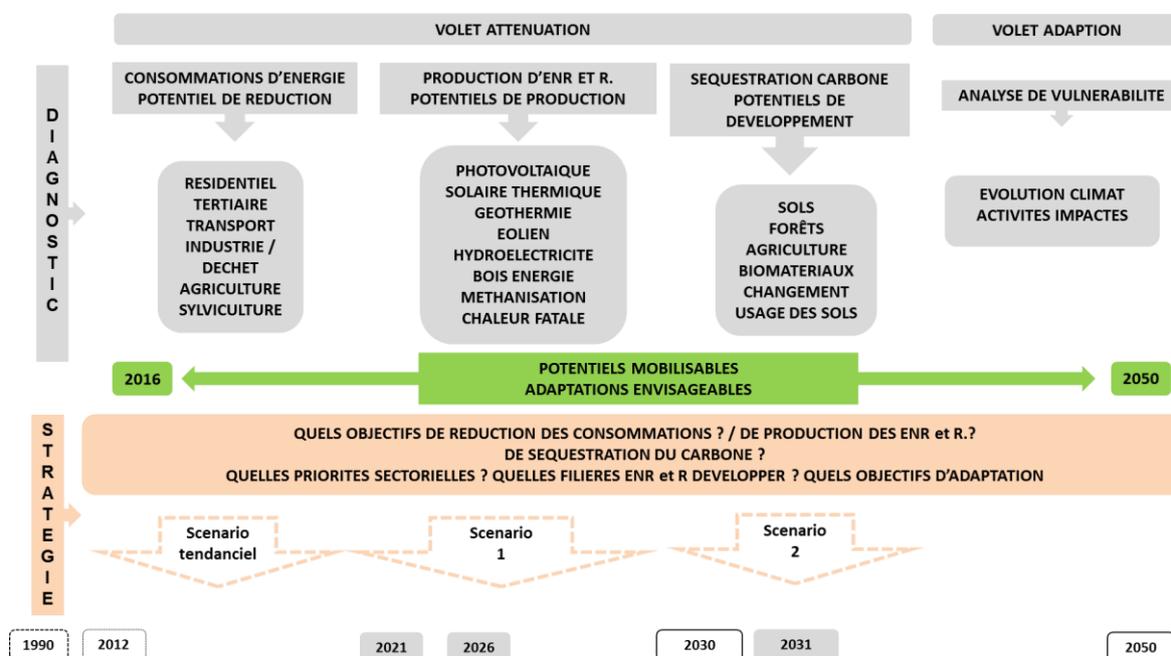


Figure 1 : Du diagnostic à la stratégie dans un PCAET (Source : IN VIVO)

1.2 OUTILS ET SCENARIOS DE REFERENCE

La majeure partie des données d'état des lieux Climat-Air-Energie proviennent de la base de données CIGALE (Consultation d'Inventaires Géolocalisés Air Climat Energie) géré par ATMO SUD.

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 DONNEES 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 AtmoSud².

² <https://cigale.atmosud.org/index.php>

La méthode et les données utilisées font l'objet de deux notes méthodologiques l'une concerne la réalisation du bilan énergétique régional³ et l'autre l'inventaire des émissions atmosphériques⁴.

1.2.2 OUTIL ALDO

L'ADEME propose un tableur excel « ALDO »⁵ 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 CO₂ liés à diverses pratiques agricoles pouvant être mises en place sur le territoire.

La notice technique de cet outil présente les différentes données et méthodes qu'il utilise⁶.

1.2.3 OUTIL BACUS

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

- Une analyse fine du potentiel 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.

1.2.4 SCENARIO NEGAWATT 2017-20507

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 connaissance⁸.

Il repose sur les fondamentaux suivants :

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

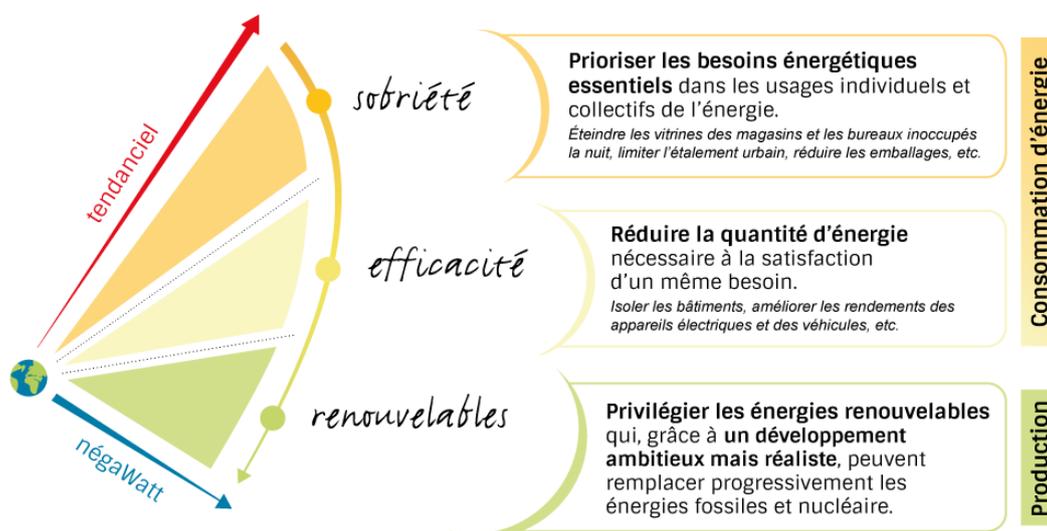
⁵ <https://www.territoires-climat.ademe.fr/actualite/loutil-aldo-pour-une-premiere-estimation-de-la-sequestration-carbone-dans-les-sols-et-la-biomasse>

⁶ Octobre 2018, ADEME – Expertises, « **Notice technique : Outils ALDO** », 21 p.

⁷ <https://negawatt.org/Scenario-negaWatt-2017-2050>

⁸ <http://oreca.maregionsud.fr/schemas-regionaux/scenario-negawatt-regionalise.html>

- ✓ **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.



© Association négaWatt - www.negawatt.org

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 complètement 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.

1.2.5 SCENARIO ENERGIE-CLIMAT - ADEME 2035-2050

Le scénario de l'ADEME⁹, 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.

1.2.6 SCENARIO AFTERRRES2050

A l'image du scénario NégaWatt, le scénario Afterres2050¹⁰ 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 SRCAE¹¹.

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 s'est 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 d'agglomération Durance-Luberon-Verdon (DLVA) a été créée en 2012 et a pris effet au 1^{er} Janvier 2013. Elle est issue de la fusion de trois communautés de communes (Luberon Durance Verdon, Intercommunalité du Luberon Oriental et Sud 04) et de l'intégration de deux communes isolées (Riez et Roumoules). DLVA regroupe vingt-quatre communes du département des Alpes-de-Haute-Provence et une commune du département du Var. Son siège se trouve à Manosque.

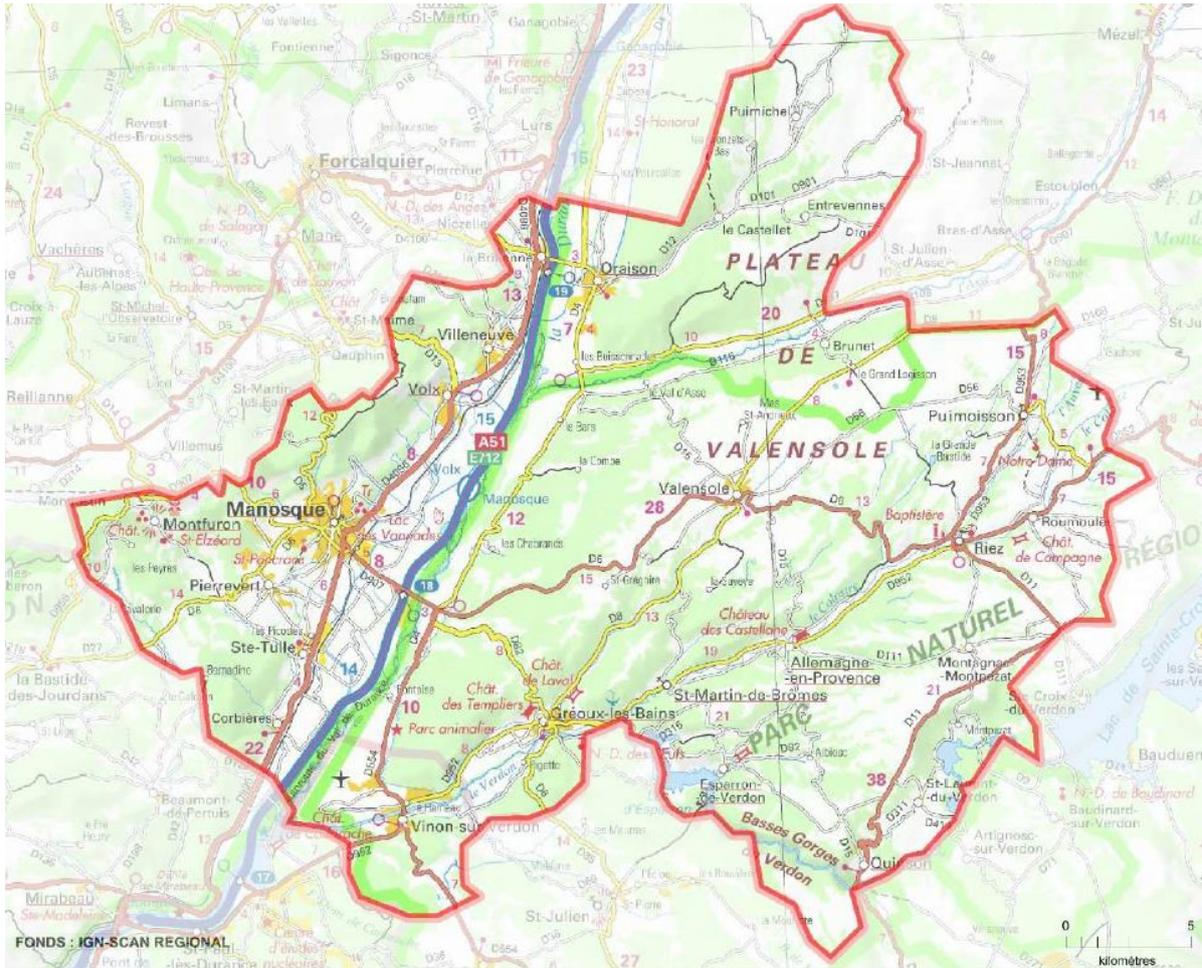


Figure 3 : Territoire de la communauté d'agglomération Durance-Luberon-Verdon Agglomération (Source : Observatoire de l'intercommunalité PACA)

2.2 GEOGRAPHIE

Le territoire de DLVA se trouve au Sud-Ouest du département des Alpes-de-Haute-Provence (04). Une commune (Vinson-sur-Verdon) se trouve dans le département du Var (83).

La superficie du territoire est de 838,5 km². Il est traversé d'Est en Ouest par le Verdon et du Nord au sud par la Durance. Deux Parcs Naturels Régionaux (PNR) sont présents sur le territoire, le PNR du Verdon à l'Est dont douze communes sont adhérentes et le PNR du Lubéron à l'Ouest dont sept communes sont adhérentes.

2.3 DEMOGRAPHIE

En 2016, la population du territoire s'élève à plus de 61 520 habitants. Elle est en constante augmentation depuis 1968 (+77%). La croissance démographique est en baisse durant la période 2011/2016 avec un taux d'augmentation de la population de 0,40% par an contre 1,6% en moyenne depuis 1968 et 1,5% de 2006 à 2011.

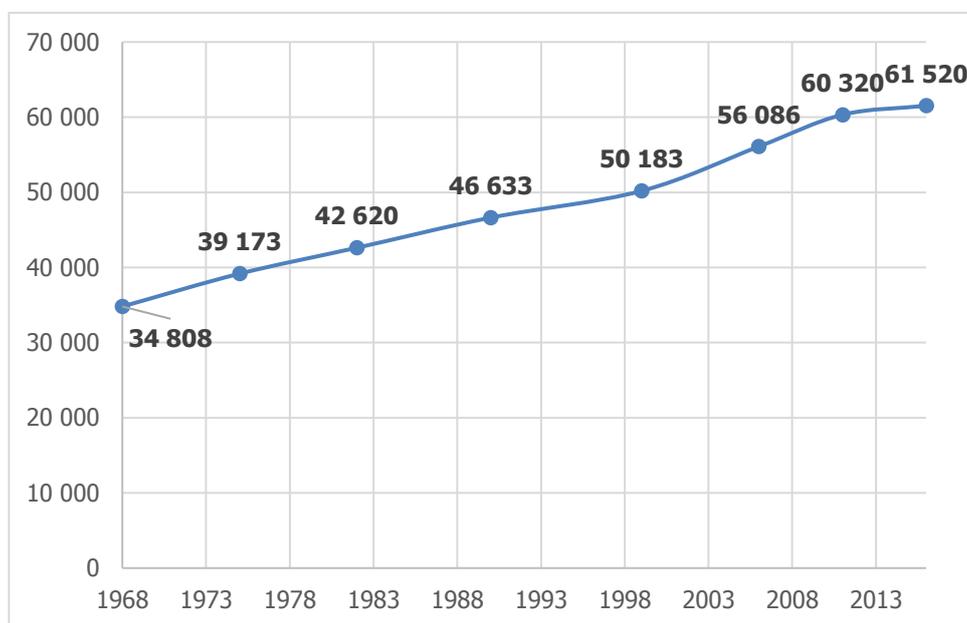


Figure 4 : Evolution démographique de la communauté d'agglomération entre 1968 et 2016 (source : INSEE)

La population totale (intégrant la population comptée à part¹²) de DLVA en 2016 s'élève à 63 138 habitants soit une densité de population de 75 hab./km². Le territoire est plus densément peuplé que le niveau départemental (24 hab./km²) mais beaucoup moins que le niveau régional (163 hab./km²).

2.4 EMPLOIS

Le territoire compte près de 27 000 actifs pour environ 22 000 emplois soit un peu plus de 0,8 emplois par actif. Le principal secteur d'emploi est le tertiaire avec 80% des emplois dont la moitié pour le secteur privé (Commerce, Transports, Services) et un tiers pour le secteur public (Administration publique, Enseignement, Santé, Action sociale). Les secteurs de l'industrie et de la construction représentent respectivement 10% et 8% des emplois. L'agriculture est le secteur le moins représenté avec 3% des emplois.

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.

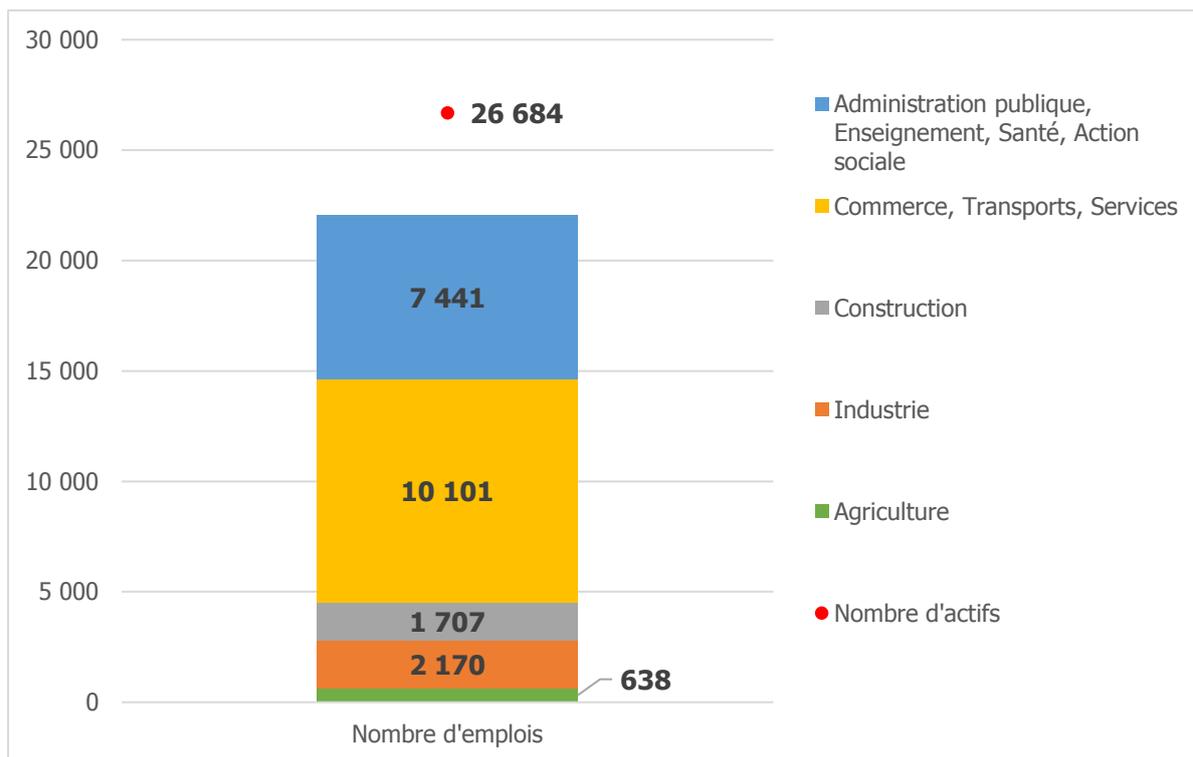


Figure 5 : Répartition des emplois sur le territoire en 2016 (source : INSEE)

3. ETAT DES LIEUX CLIMAT-AIR-ENERGIE

3.1 CONSOMMATIONS D'ENERGIE

3.1.1 METHODE

Les données utilisées sont fournies par l'inventaire de l'observatoire régionale de l'énergie, du Climat et de l'Air¹³ qui recense les données air, énergie, climat en région Provence Alpes Côte d'Azur. Ces données sont disponibles à la maille régionale, départementale, intercommunale et communale.

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

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)¹⁴.

3.1.2 VUE D'ENSEMBLE

Les consommations d'énergie du territoire s'élèvent à 1.336 GWh en 2017¹⁵.

Consommation d'énergie par habitant

Cela représente 21,2 MWh/habitant, ce qui est inférieur au niveau départemental (Alpes-de-Haute-Provence = 26,1 MWh/habitant) et régional (PACA = 27,7 MWh/habitant). Ce ratio a légèrement baissé ces dernières années, il était de 24,5 MWh/habitant en 2007 et 24 MWh/hab. en 2012.

Evolution des consommations d'énergie

Les consommations énergétiques du territoire ont légèrement baissé ces dernières années. Après une augmentation entre 2007 et 2010 (où elles ont atteint un maximum), elles sont restées stable durant la période 2010/2013. Une nette diminution est observable entre 2013 et 2017 suivie d'une stabilisation jusqu'en 2017.

Secret statistique et reconstitution de données

Pour raisons de secret statistiques¹⁶, les données de consommation du secteur industriel (hors électricité) ne sont pas communiquées pour la commune de Manosque. Elles ont cependant pu être reconstituées. Il subsiste tout de même une inconnue sur la consommation provenant des sources non renouvelables autres que le gaz naturel et les produits pétroliers.

Les consommations totales du territoire sont donc **sous-estimées.**

¹³ <https://cigale.atmosud.org/>

¹⁴ 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>

¹⁵ 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

¹⁶ 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/>)

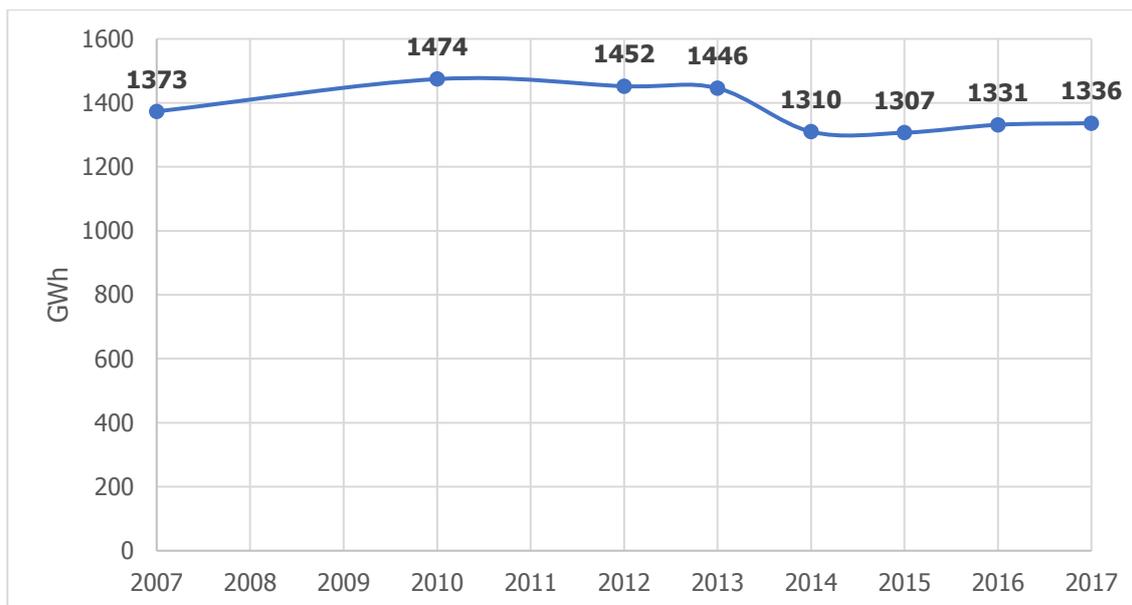


Figure 6 : Evolution des consommations énergétiques du territoire en GWh entre 2007 et 2017 (source : CIGALE)

3.1.3 ANALYSE SECTORIELLE

En 2017 (voir figure suivante) :

- Les transports routiers avec 630 GWh représentent soit 47 % du total des consommations du territoire.
- Le résidentiel avec 364 GWh représente 27% du total.
- Le tertiaire avec 192 GWh représente 14% du total,
- L'industrie et les déchets (qui est sous-estimée) avec 112 GWh représente 8% du total,
- L'agriculture avec 32 GWh représente 2% du total,
- Les transports non routiers avec 7 GWh représente 1 % du total. Cette consommation provient de l'aéroport de Vinon LFNF.

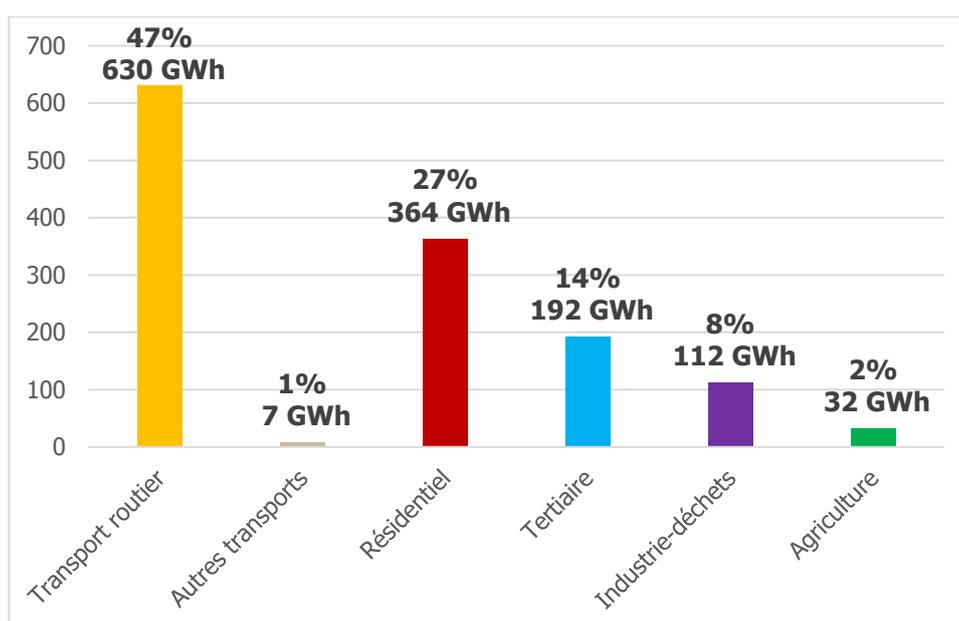


Figure 7 : Répartition sectorielle des consommations énergétiques en GWh en 2017 (source : CIGALE)

Globalement les consommations du territoire sont restées stables durant la période 2007/2017 avec une légère baisse de 3%. Cette évolution est cependant contrastée selon les secteurs :

- Les transports routiers sont restés stables
- Le résidentiel et l'industrie-déchets ont connu une baisse d'un peu plus de 10% (respectivement -13% et -11%)
- Le tertiaire et l'agriculture ont vu leurs consommations augmenter respectivement de 10% et 14%
- La consommation des transports autres que routiers (principalement ferroviaires), qui n'est pas représentée dans le graphique ci-dessous, a été multipliée par 7 entre 2007 et 2017.

Le détail de ces évolutions est développé dans les focus par secteur.

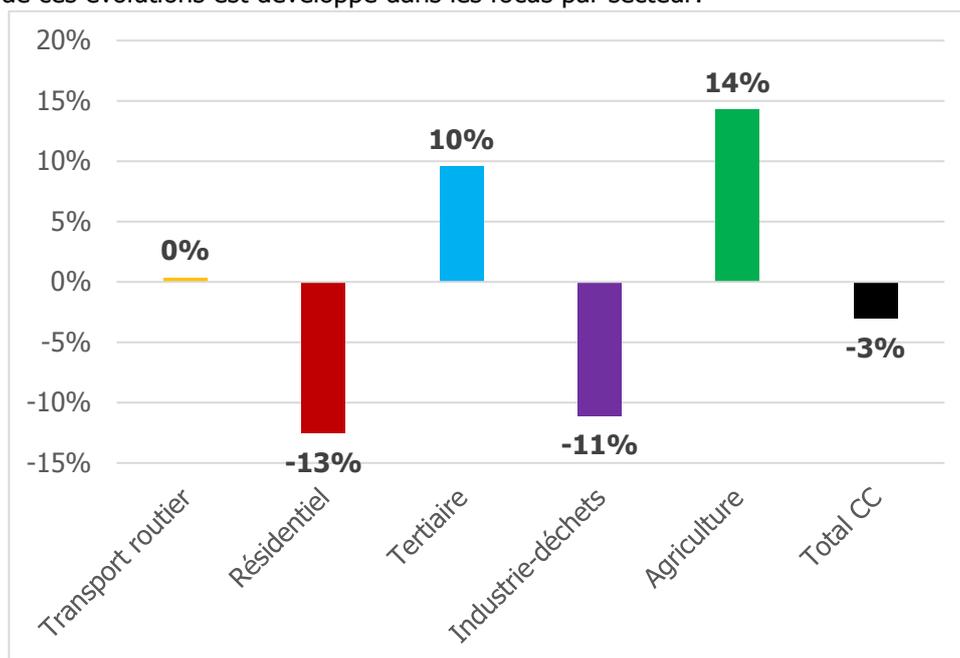


Figure 8 : Evolution 2007/2017 des consommations énergétiques par secteur d'activités (source : CIGALE)

3.1.4 ENERGIES UTILISEES

La base de données CIGALE recense les consommations énergétiques provenant de huit sources distinctes :

- Gaz naturel
- Produits pétroliers
- Combustibles minéraux solides
- Bois énergie
- Chaleur et froid issus de réseau
- Electricité
- Autres énergies renouvelables¹⁷
- Autres non renouvelables¹⁸

Types d'énergies

¹⁷ 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.

¹⁸ Ordures ménagères (non organiques), déchets industriels solides, pneumatiques, plastiques, solvants usagés, gaz de cokerie, gaz de haut fourneau, mélange de gaz sidérurgiques, gaz industriel, gaz d'usine à gaz, gaz d'aciérie, hydrogène.

En 2017 (voir figure suivante) :

- Les produits pétroliers, avec 749 GWh, représentent 56% du total de l'énergie consommée par le territoire,
- L'électricité, avec 410 GWh, représente 31% du total,
- Le gaz, avec 73 GWh, représente 5% du total. Cette part est liée à la faible couverture du réseau de distribution (voir chapitre réseaux gaz),
- Les énergies renouvelables et de récupération, avec 102 GWh, représentent 7% du total dont 4% de bois-énergie et 3% d'autres énergies renouvelables,
- La part des réseaux de chaleur est minime avec une consommation de 3 GWh. Elle est de plus fautive car l'observatoire mentionne une consommation résiduelle sur Riez de 45 MWh alors que cette commune ne possède pas de réseau de chaleur.

A Manosque la consommation via réseau de chaleur semble sous-évaluée, la consommation réelle n'est cependant pas reconstituée car la manipulation des données serait trop complexe. Sa consommation reste faible par rapport à la consommation globale du territoire. Le paragraphe 7.3 du rapport présente en détail le fonctionnement du réseau de chaleur de Manosque.

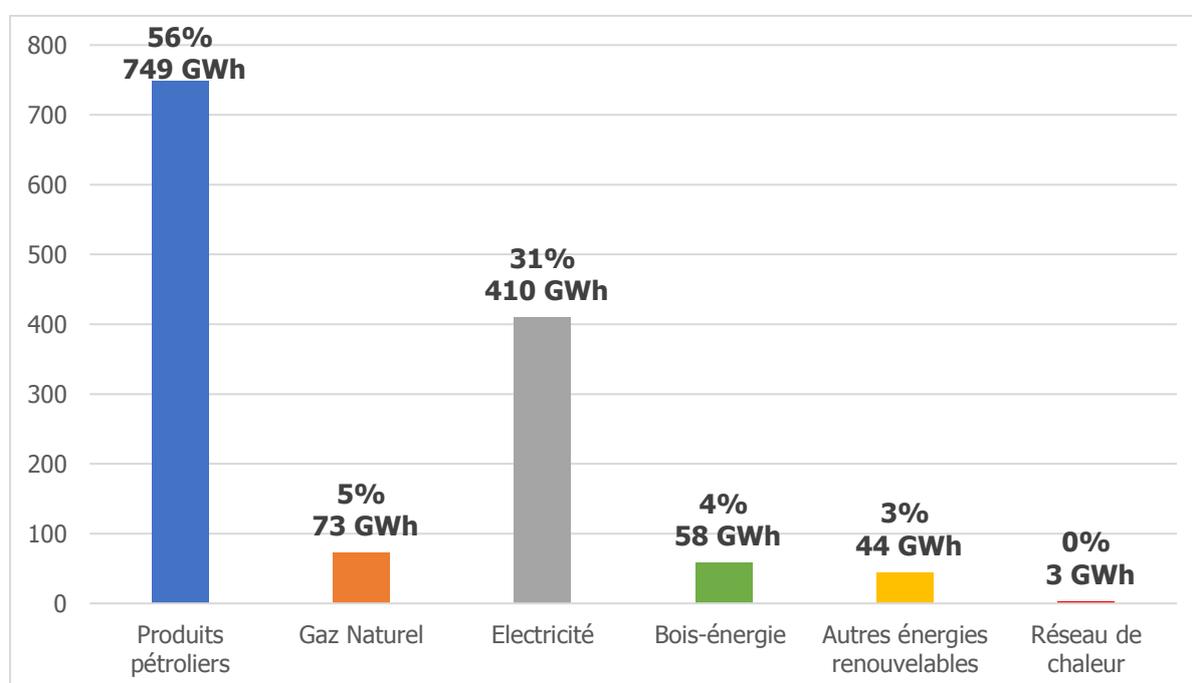


Figure 9 : Répartition des consommations d'énergie du territoire par type d'énergies en GWh pour l'année 2017 (source : CIGALE)

Répartition par secteur d'activités

- Les produits pétroliers sont présents dans les six grands secteurs d'activité. Sous forme de carburants (en très grande majorité) pour les voitures, camions, avions et les 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. Il est présent en faible proportion dans les transports routiers sous forme de Gaz Naturel Véhicule (GNV¹⁹).

¹⁹ Gaz Naturel pour Véhicules constitué d'environ 97 % de méthane, il s'agit du même gaz que celui distribué en France sur le réseau de GrDF et qui est utilisé par les particuliers pour la cuisine ou le chauffage

- L'électricité sert également à la fourniture de chaleur mais aussi à l'alimentation des appareils électrique, électronique et à certains process industriels.
- Le bois énergie est utilisé quasiment exclusivement pour le chauffage des ménages et de manière anecdotique dans le tertiaire et l'industrie.
- La quasi-totalité des autres énergies renouvelables est utilisée dans le secteur transport (biocarburant) et agricole (utilisation des déchets agricoles).
- Enfin le réseau de chaleur sert à produire du chauffage pour les bâtiments du secteur résidentiel et agricole.

	Transport routier	Autres transports	Résidentiel	Tertiaire	Industrie-déchets	Agriculture
Produits pétroliers	586,3	7,4	60,5	17,9	59,5	17,5
Gaz Naturel	0,5	0,0	24,4	40,5	5,5	1,8
Electricité	0,2	0,0	220,5	130,8	46,9	11,2
Bois-énergie	0,0	0,0	57,3	0,3	0,1	0,0
Autres énergies renouvelables	43,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
Réseau de chaleur	0,0	0,0	0,9	2,1	0,0	0,0

Figure 10 : Consommations énergétiques par secteur d'activités et par type d'énergie en GWh en 2017 (source : CIGALE)

L'utilisation des produits pétroliers a diminué d'environ 10% sur la période 2007/2017, l'électricité a également connu une légère diminution de 4%. Dans le même temps, le recours aux autres énergies a augmenté.

3.1.5 ANALYSE COMMUNALE

L'analyse communale des consommations énergétiques permet de dresser les constats suivants (voir figure suivante) :

- La consommation du secteur du transport routier est majoritaire dans 17 des 25 communes de DLVA. Il représente plus de la moitié des consommations dans 10 communes et dépasse les 70% dans trois communes :
 - Corbières (74%) et La Brillane (81%) traversées par l'A51,
 - Montfuron (85%) commune très peu peuplée, traversée par des départementales.
- Le secteur résidentiel est le principal consommateur sur huit communes et représente plus de 50% des consommations de quatre communes :
 - Esparron-de-Verdon (52%)
 - Quinson (54%)
 - Saint Laurent-de-Verdon (59%)
 - Roumoules (60%)
- Le secteur tertiaire a une part significative dans les communes les plus peuplées. Elle est particulièrement élevée à Gréoux-les-Bains en raison de la présence des thermes et de la place importante du secteur hôtelier.
- Le secteur industriel est surtout présent à Manosque (15% de la consommation) et à Allemagne-en-Provence (13 % de la consommation).
- Le secteur agricole représente 40% de la consommation énergétique d'Entrevennes. Sa part est également non négligeable à Montagnac-Montpezat (17%), Puimichel (18%), Quinson (15%) et Saint-Laurent-de-Verdon (15%). Ces communes sont rurales et peu peuplées.
- Manosque, en sa qualité de ville centre est, de loin, la plus peuplée représente 40% des consommations énergétiques de DLVA. Ce pourcentage s'élève à 54% pour le tertiaire et 73% pour l'industrie.

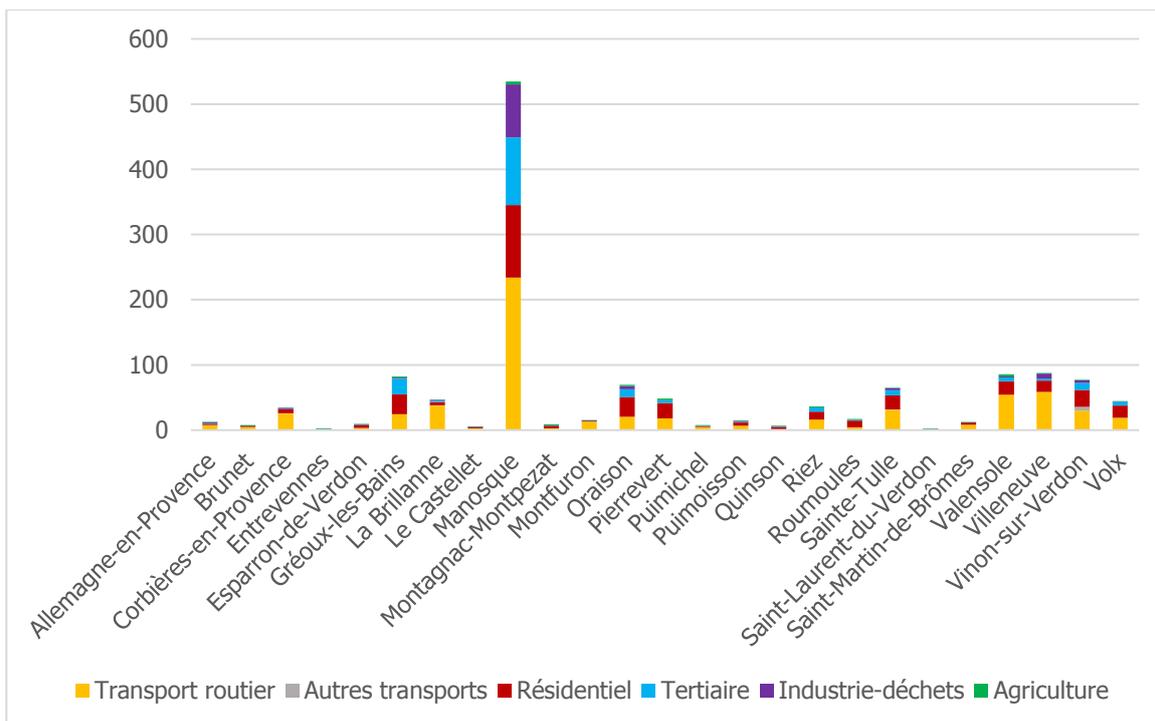


Figure 11 : Consommations énergétiques des communes par secteurs d'activités en GWh en 2017
(source : CIGALE)

Consommation énergétique communale rapportée au nombre d'habitant

La consommation énergétique communale rapportée au nombre d'habitant de la commune met en évidence les communes dont la consommation du secteur des transports routiers est la plus importante (voir figure ci-dessous).

Ainsi, Montfuron est mis en évidence en raison de son faible nombre d'habitant associé à une forte part du secteur transport routier. Les autres communes sont relativement proches de la moyenne intercommunale. La Brillanne et Puimichel ont un taux légèrement plus élevé au contraire d'Oraison, de Pierrevert et de Volx.

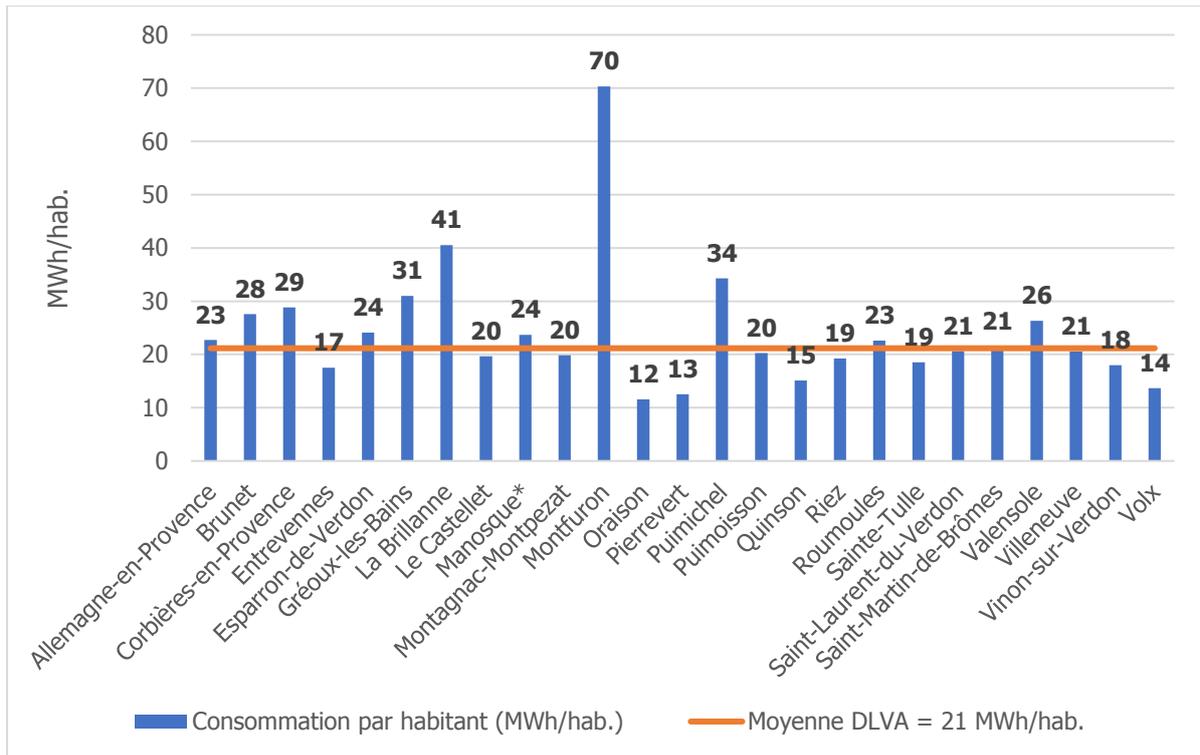


Figure 12 : Consommations énergétiques des communes en MWh par habitant en 2017 (source : CIGALE)

Les cartes suivantes illustrent ces mêmes données.

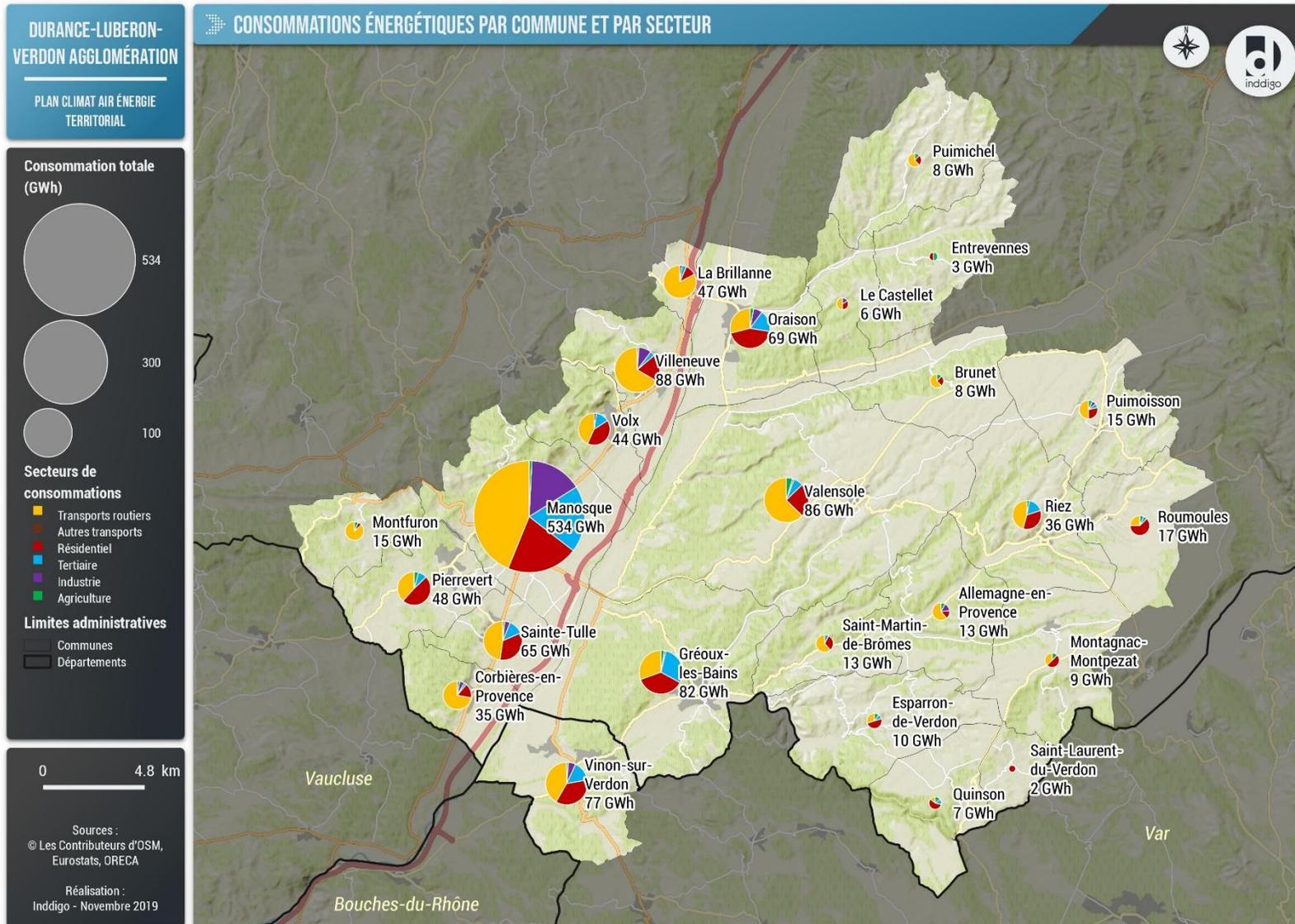


Figure 13 : Consommations énergétiques des communes (en GWh) par secteurs d'activités en 2017 (sources, Inddigo, CIGALE)

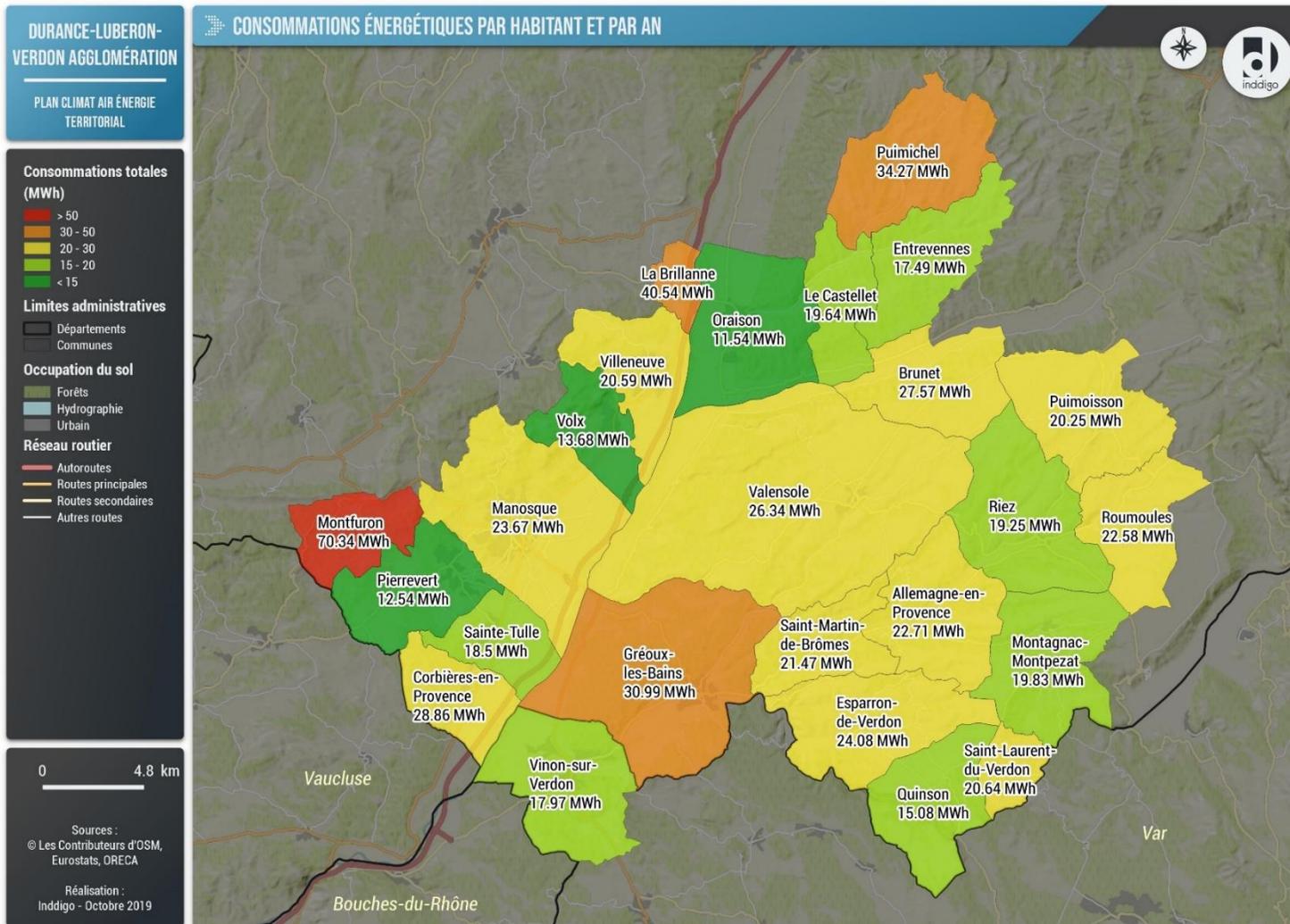


Figure 14 : Consommations énergétiques des communes par habitant en 2017 (sources : Inddigo, CIGALE)

3.2 EMISSIONS DES GAZ A EFFET DE SERRE

3.2.1 METHODE

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) intègrent les émissions directes provenant de la combustion des différentes sources énergétiques, les émissions indirectes de GES liées à la consommation d'électricité (SCOPE 1 et 2) ainsi que les émissions directes provenant de procédé non énergétique (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 CITEPA²⁰.

Le format SECTEN regroupe 7 secteurs principaux et 1 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 puit et une source d'émission de CO₂, CH₄ et N₂O. 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 (eqCO₂). L'équivalent dioxyde de carbone est, pour un gaz à effet de serre, la quantité de CO₂ qui a le même forçage radiatif que ce gaz (capacité à retenir le rayonnement solaire) c'est-à-dire le même pouvoir de réchauffement global (PRG).

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 CO₂. Les PRG pour une période de 100 ans des trois GES inventoriés sont les suivants :

- CO₂ : 1 kg = 1 kg_{eq}CO₂
- CH₄ : 1 kg = 21 kg_{eq}CO₂
- N₂O : 1 kg = 310 kg_{eq}CO₂

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

²⁰ 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

3.2.2 VUE D'ENSEMBLE

Les émissions de GES du territoire s'élèvent à 363 kteqCO₂²¹ en 2017.

Cela représente 5,8 teqCO₂/habitant. A titre de comparaison, le ratio départemental (Alpes-de-Haute-Provence) est de 7,1 teqCO₂/habitant et le ratio régional est de 7,8 teqCO₂/habitant. Ce ratio a légèrement baissé ces dernières années, il était de 6,4 teqCO₂/habitant en 2007 et de 6,1 teqCO₂/hab. en 2012.

Après une augmentation entre 2007 et 2010 (où elles ont atteint un maximum), les émissions de GES du territoire ont diminué de manière continue durant la période 2010/2014 pour atteindre leur niveau initial en 2017.

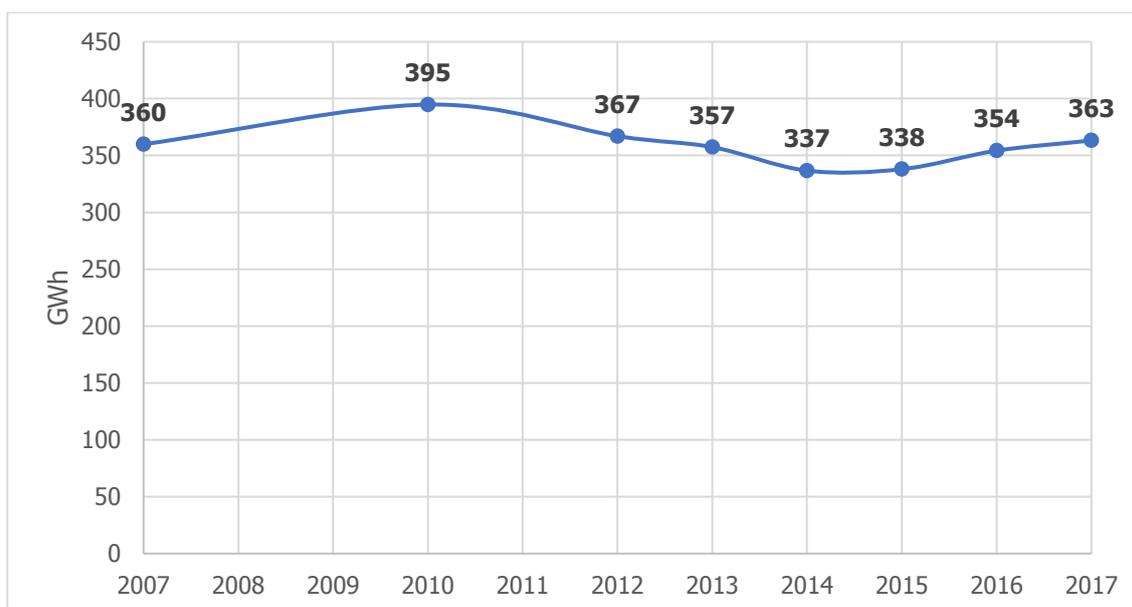


Figure 15 : Evolution des émissions de GES du territoire en kteqCO₂ entre 2007 et 2017 (source : CIGALE)

3.2.3 ANALYSE SECTORIELLE

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

- Les transports routiers, avec 167 kteqCO₂, représentent 46% du total des émissions de GES du territoire,
- L'industrie, la construction et le traitement des déchets avec 86 kt eqCO₂, représente 24% du total. Le traitement des déchets représente 59 kteqCO₂ soit 17% des émissions totales du territoire.
- Le secteur résidentiel, avec 56 kt eqCO₂, représente 15% du total.
- L'agriculture, avec 31 kt eqCO₂, représente 9 % du total : Le secteur agricole a une part plus importante dans les émissions de GES que dans les consommations énergétiques en raison d'émissions non énergétiques provenant du bétail et de la fertilisation des sols.
- Le tertiaire, avec 21 kt eqCO₂, représente 6 % du total : cela est relativement faible en comparaison avec sa consommation d'énergie et résulte de son usage important de l'électricité dont le facteur d'émissions de GES est très faible en France,
- Les transports non routiers (aériens), avec 21 kt eqCO₂, représentent 1% du total.

²¹ Kilo-tonnes équivalent CO₂ = 1 000 000 kg_{eq}CO₂

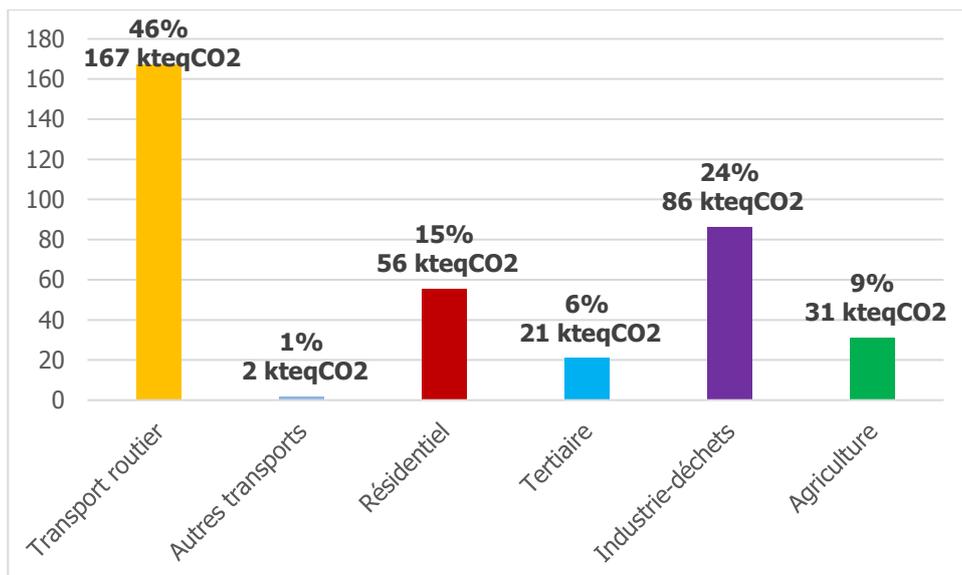


Figure 16 : Répartition sectorielle des émissions de GES en kteqCO₂ sur le territoire en 2017 (source : CIGALE)

Les émissions du territoire sont plutôt stables durant la période 2007/2017 (-2%).

En revanche, l'évolution est contrastée selon les secteurs (voir figure suivante) :

- Les secteurs résidentiel et agricole ont vu leurs émissions de GES baisser tandis qu'elles ont augmenté dans le secteur industriel et tertiaire.
- Les émissions du secteur des transports non routiers (aérien) ont été multipliées par 7.

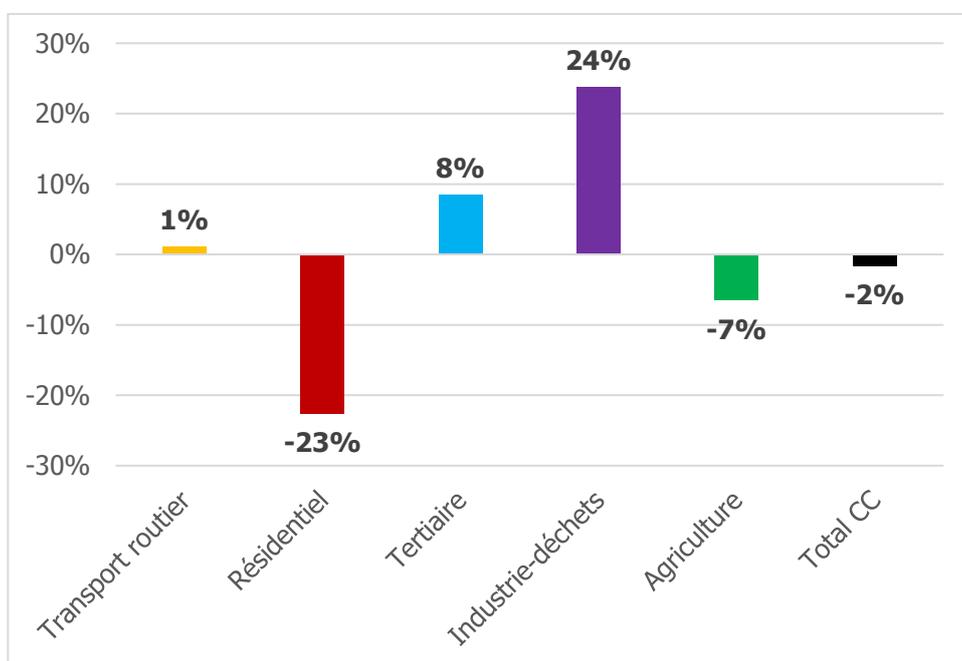


Figure 17 : Evolution 2007/2017 des consommations énergétiques du territoire par secteur d'activité (source : CIGALE)

Focus sur les émetteurs non inclus

Les émetteurs non inclus (dont la définition est donnée plus haut) représentent des émissions de gaz à effet de serre de 2 kteqCO₂ en 2017 soit moins de 1% du total du territoire.

Elles ont fortement diminué ces dernières années, elles étaient de 14 kteqCO₂ en 2007 dont 9 kteqCO₂ à Gréoux-les-Bains et 2 kteqCO₂ à Valensole.

En 2017, elles sont principalement recensées à Esparron-sur-Verdon qui représente deux tiers du total. Il s'agit quasi exclusivement d'émissions de CH₄

3.2.4 ENERGIES UTILISEES

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

- Les produits pétroliers avec 187 kteqCO₂ représentent 51 % des émissions totales de GES sur le territoire,
- Les émissions non-énergétiques (émissions directes ne provenant pas de la consommation d'énergie) avec 105 kteqCO₂ représentent 29% du total. Elles proviennent quasiment exclusivement des secteurs industriel et agricole.
- L'électricité avec 25 kteqCO₂ représente 7 % du total : la part de l'électricité est bien plus faible que pour la consommation d'énergie. Cela est dû à la faible empreinte carbone de l'électricité en France qui est principalement produite par le nucléaire dont le coefficient d'émission est très faible. Cela explique également la part moins importante des secteurs tertiaire et résidentiel dans les émissions de GES du territoire, ces secteurs utilisant principalement de l'électricité comme source d'énergie.

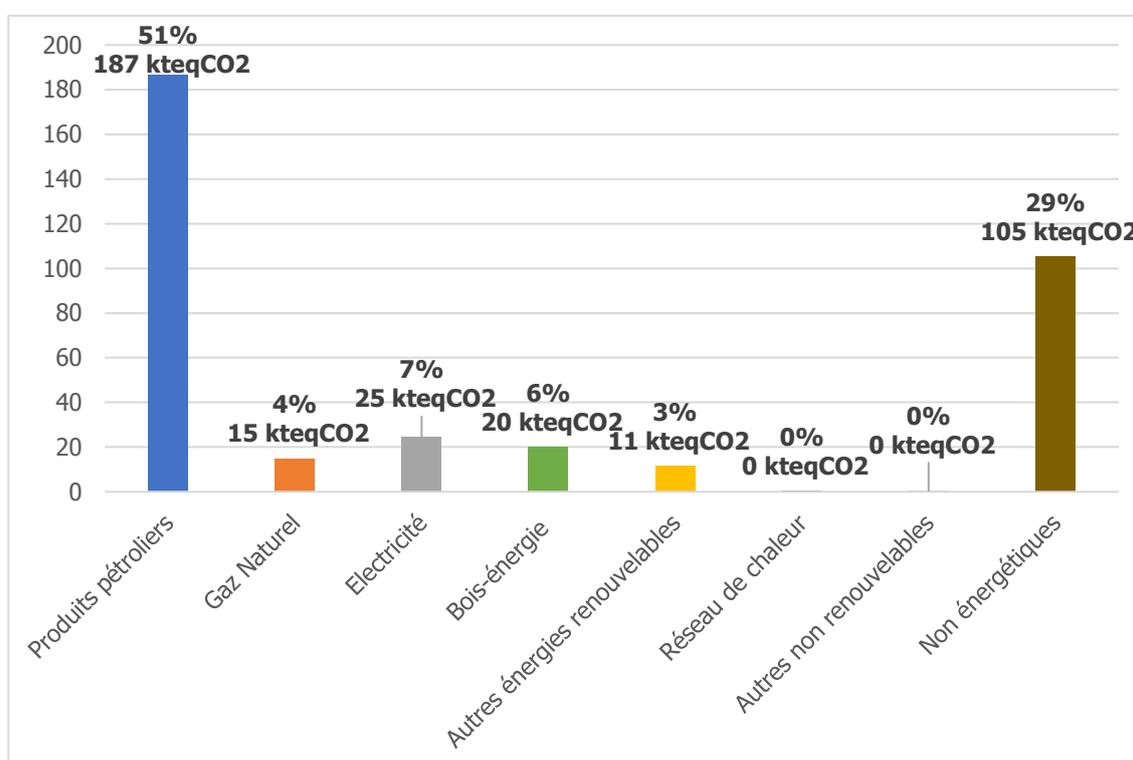


Figure 18 : Emissions de GES par type d'énergie en kteqCO₂ en 2017 (source : CIGALE)

3.2.5 PART DES DIFFERENT GAZ

Les différents gaz à effet de serre sont répartis de la manière suivante (voir figure ci-après) :

- Le dioxyde carbone (CO₂) représente 82 % des émissions totales de GES,
- Le méthane (CH₄) représente 12% des émissions totales de GES. Il est émis par les secteur agricole (élevage) et industriel (stockage des déchets, qui est inclus dans le secteur industriel)
- Le protoxyde d'azote (N₂O) représente 6 % des émissions totales de GES. Il provient quasiment exclusivement du secteur agricole via les engrais utilisés pour la fertilisation des sols. Les autres sources sont la combustion des énergies fossiles et les émissions directes de certains process industriels.

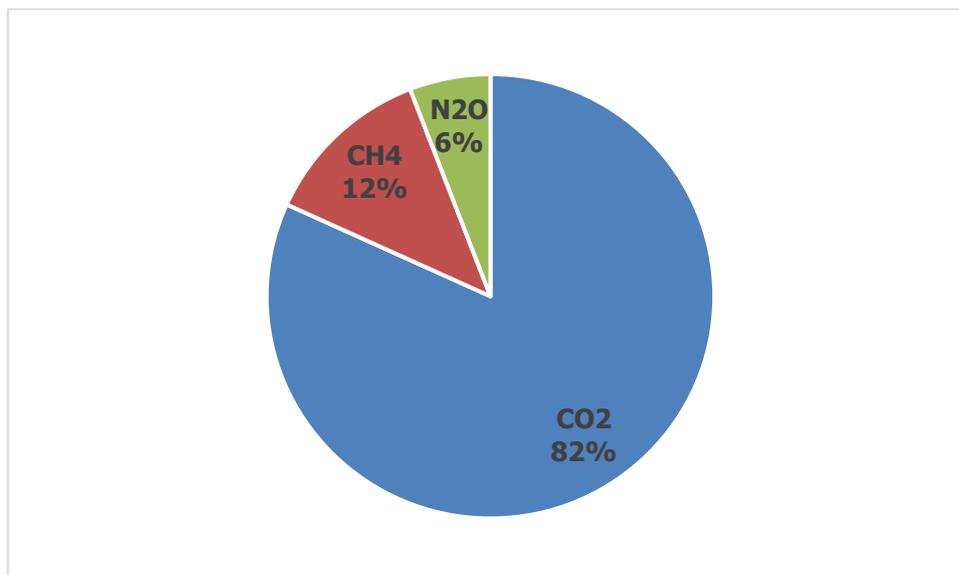


Figure 19 : Part des différents gaz à effet de serre dans les émissions globales de gaz à effet de serre en 2017
(source : CIGALE)

La Direction Générale de la Prévention des Risques du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, et de l'Énergie recense les principaux rejets et transferts de polluants dans l'eau, l'air, les déchets déclarés par certains établissements à savoir :

- Les principales installations industrielles
- Les stations d'épuration urbaines de plus de 100 000 équivalents habitants
- Certains élevages

Sur le territoire, deux établissements sont recensés comme émetteurs de méthane (CH₄) :

- Le site de stockage souterrain de gaz naturel GEOMETHANE dont les émissions déclarées en 2017 sont de 114 tonnes/an,
- L'ISDND CSDU04²² dont les émissions déclarées en 2017 sont de 790 tonnes/an.

3.2.6 ANALYSE COMMUNALE

L'analyse au niveau communal des émissions des GES indique les éléments suivants (voir figure ci-après) :

- Le secteur des transports routiers est le plus émetteur dans 15 communes. Il représente plus de la moitié des émissions dans 11 communes et plus de 70 % dans 5 communes : Saint-Martin-de-Brômes (70%), Villeneuve (75%), Corbières (79%), Montfuron (85%) et La Brillanne (88%)
- Le secteur industriel (comprenant le secteur des déchets) est très présent sur trois communes avec des émissions non énergétiques importantes :
 - o **Manosque** : 25 kteqCO₂ dont 15 kilotonnes de CO₂, 7 kilotonnes de méthane et 2 kilotonnes de protoxyde d'azote. Cela est dû d'une part à la forte activité industrielle de la commune et d'autre part à la présence d'un site de stockage souterrain de gaz naturel, d'un centre de tri des déchets et d'un dépôt de fumiers, engrais et supports de culture.

²² Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux – Centre de Stockage Déchets Ultime

- **Vinon-sur-Verdon** : 9,4 kilotonnes de CO₂ principalement en raison de la présence d'une Installation de Stockage des Déchets Inertes appartenant à la société Carrières et Ballastières des Alpes
 - **Valensole** : 45 kteqCO₂ dont 28 kilotonnes de méthane et 17 kilotonnes de CO₂. La présence de l'ISDND CSDU04 est le principal facteur explicatif.
- Le secteur résidentiel est le principal émetteur à Saint-Laurent-de-Verdon et Roumoules
 - La part du secteur tertiaire n'est significative que dans les communes les plus peuplées. Elle atteint 19% des émissions à Gréoux-les-Bains.
 - L'agriculture est le principal secteur émetteur dans six communes : Entrevennes, Esparron-de-Verdon, Montagnac-Montpezat, Puimichel, Puimoisson et Quinson.
 - Manosque pèse pour un tiers des émissions de GES du territoire. Ce taux allant jusqu'à 50% pour le secteur tertiaire.
 - Valensole a également une place importante avec 19% des émissions de DLVA. Ceci principalement en raison du secteur des déchets comme explicité plus haut. Elle représente à elle seule plus de la moitié des émissions de GES du secteur industrie/déchets du territoire.

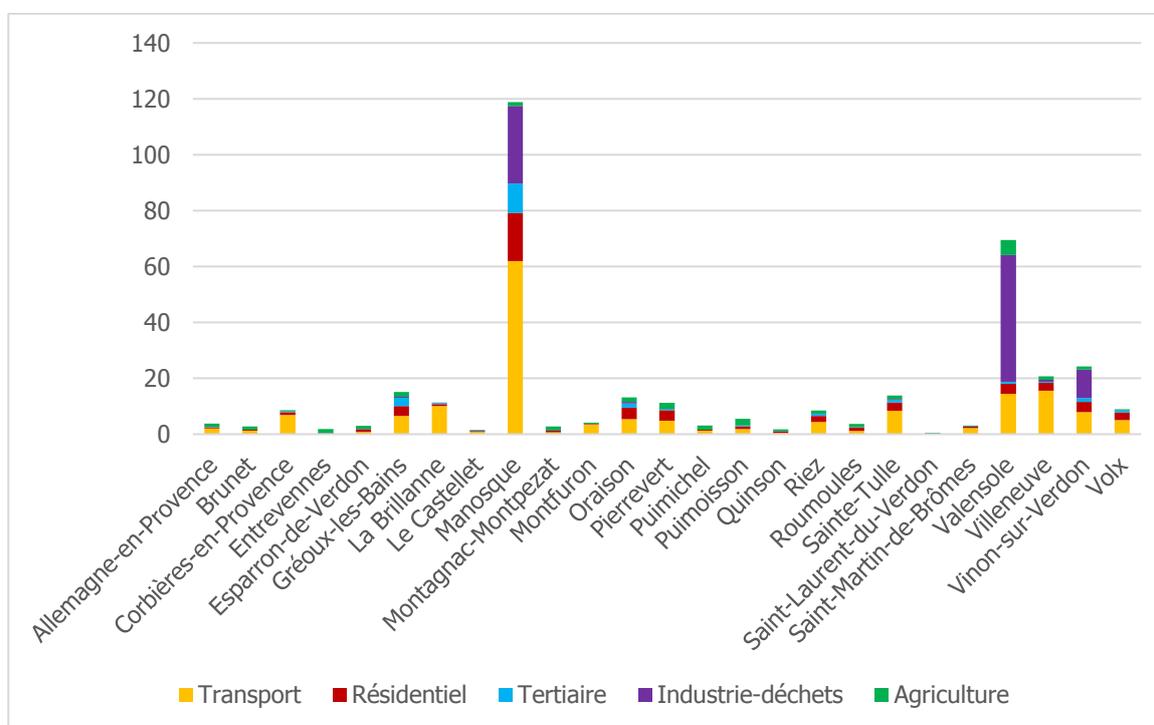


Figure 20 : Emissions GES des communes par secteur d'activité en kteqCO₂ en 2017 (source : CIGALE)

Les émissions de GES communales rapportées au nombre d'habitant de la commune (voir figure ci-dessous) font ressortir Valensole (pour les raisons expliqués précédemment) mais aussi des communes peu peuplées telles que Montfuron (transports routiers) et Puimichel (agriculture).

A l'inverse Oraison, Pierrevert et Volx ont des émissions inférieures à la moyenne.

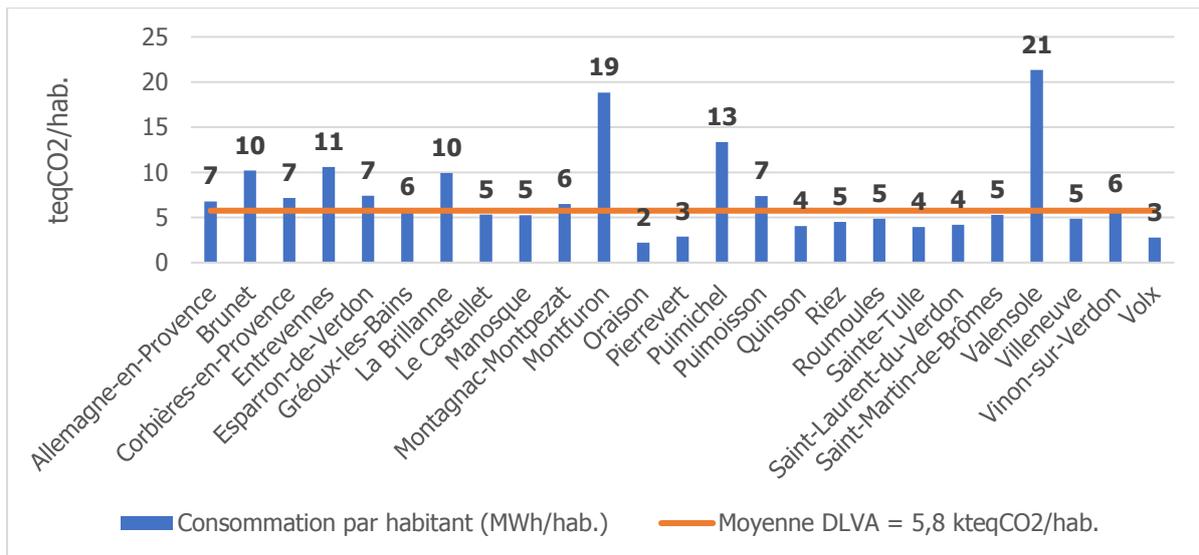


Figure 21 : Emissions de GES par communes en teqCO₂ par habitant en 2017 (source : CIGALE)

Les cartes en pages suivantes illustrent ces mêmes données.

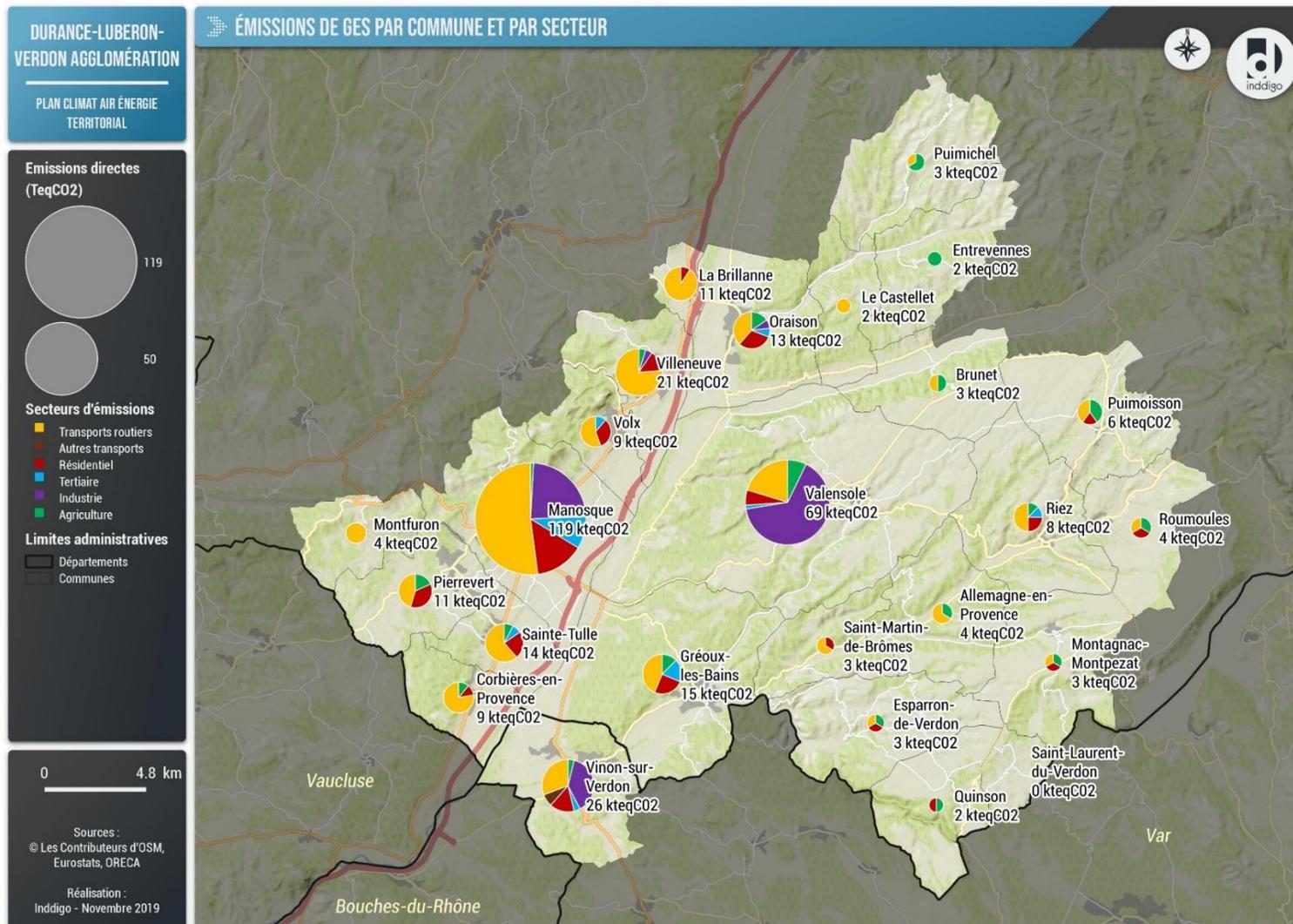


Figure 22 : Carte des émissions de GES (en kteqCO₂) par commune par secteur d'activités en 2017 (sources : Inddigo, CIGALE)

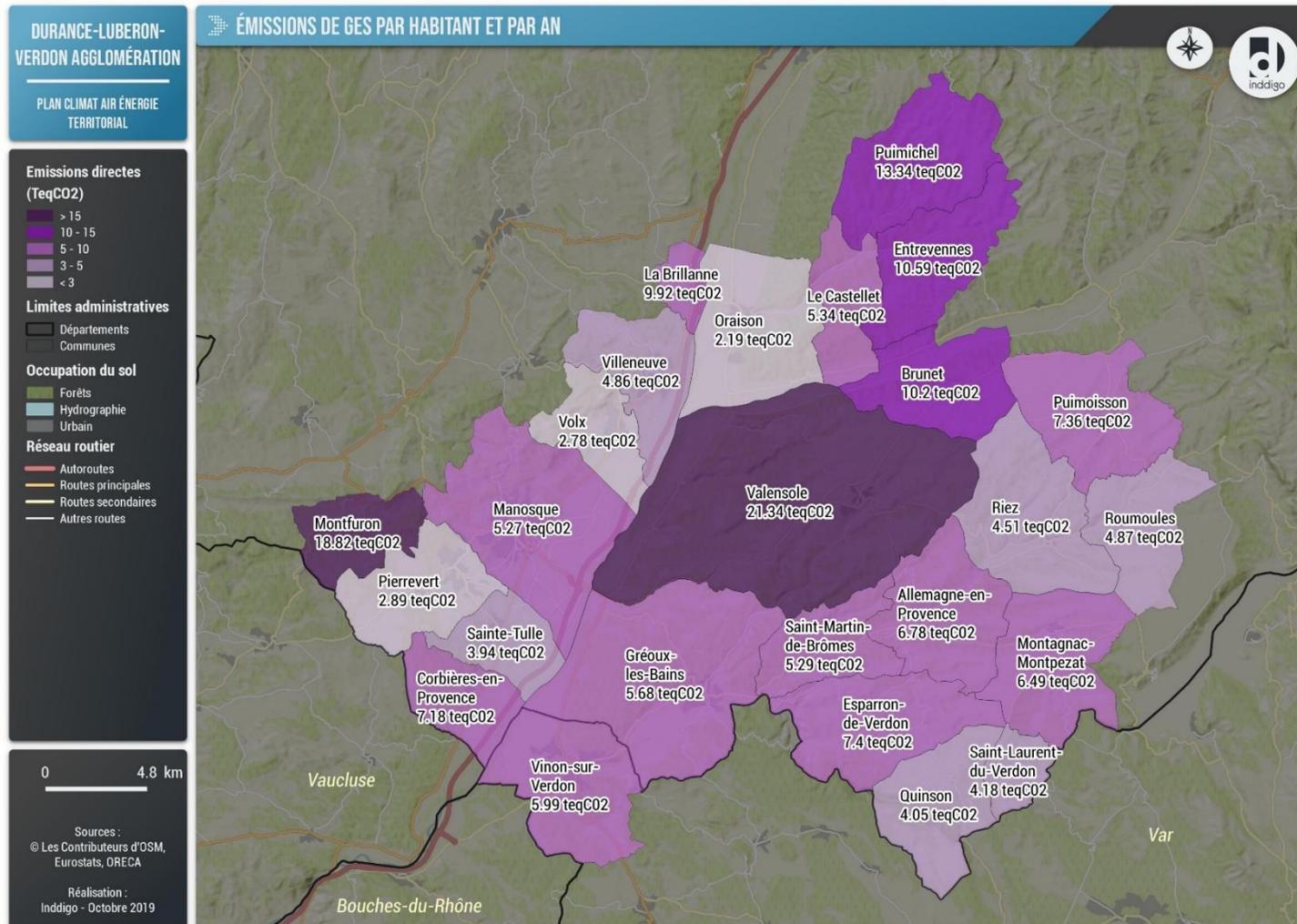


Figure 23 : Carte des émissions de GES (en kt_{eq}CO₂) par commune par habitant en 2017 (sources : Inddigo, CIGALE)

3.3 EMISSIONS DES POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

3.3.1 METHODE

L'analyse des émissions de polluants atmosphériques est basée sur l'inventaire CIGALE d'AtmoSud. Les émissions des polluants atmosphériques (hors GES) sont comptabilisées les émissions sur le lieu de rejet. Les secteurs sont les mêmes que pour les émissions de gaz à effet de serre.

Les polluants recensés sont les suivants :

- PM10 : Particules fines en suspension de diamètre inférieur à 10 μm ²³
- PM2.5 : Particules fines en suspension de diamètre inférieur à 2,5 μm
- NOx : Oxydes d'azote
- COVNM : Composés Organiques Volatiles Non Méthaniques
- NH₃ : Ammoniac
- SO₂ : Dioxyde de soufre

3.3.2 VUE D'ENSEMBLE

Sur le territoire, 5 628 tonnes de polluants ont été émis en 2017. Ce total s'élève à 2 254 tonnes en retirant les émetteurs non inclus (voir 3.3.1)

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

- Les émissions d'oxydes d'azote sont les plus importantes avec près de 700 tonnes émises en 2017, ce qui représente 32% des émissions départementales.
- Le territoire représente 29% des émissions totales du département des Alpes-de-Haute-Provence. Ce taux est équivalent pour chaque polluant avec un minimum de 24% pour les COVNM et un maximum de 4 pour le dioxyde de soufre.
- Les émissions du territoire représentent 4% du total de la région PACA. Cette part est de 1 à 2% pour la plupart des polluants exceptée pour l'ammoniac où elle atteint 5%.

Polluants (hors émetteurs non inclus)		PM10	PM2.5	NOx	COVNM	NH ₃	SO ₂
Emissions en tonnes	DLVA	271	171	699	539	483	90
	Département (04)	856	620	2 159	2 210	1 581	224
	Région PACA	14 589	10 809	78 711	45 293	9 702	17 630
Poids de la DLVA	Département (04)	32%	28%	32%	24%	31%	40%
	Région	2%	2%	1%	1%	5%	1%

Figure 24 : Emissions (en tonnes) des principaux polluants atmosphériques émis en 2017 et comparaison aux émissions départementales et régionales (source : CIGALE)

²³ 1 μm = 1 micromètre = 10⁻⁶ mètres

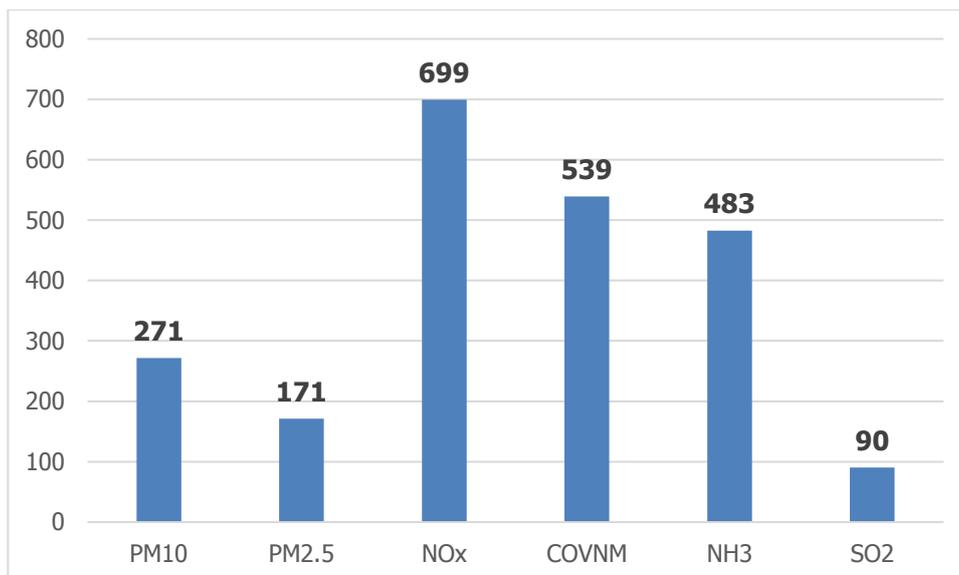


Figure 25 : Emissions (en tonnes) en 2017 des principaux polluants atmosphériques réglementés
(Source : CIGALE).

3.3.3 EVOLUTION

La totalité des émissions de polluants sont en baisse durant la période 2007/2017 ce qui est similaire à la dynamique départementale et régionale. Toutefois (voir figure suivante) :

- Les émissions de particules fines sont stables pour les PM10 et en légère augmentation pour les PM2.5 au niveau départemental.
- Les émissions d'ammoniac sont en augmentation sur le territoire, +8% entre 2007 et 2017. Au niveau départemental et régional elles sont en baisse.
- Les émissions de dioxyde de soufre diminuent sur le territoire (-55 %), sur le département (-70%) et sur la région (-77%).

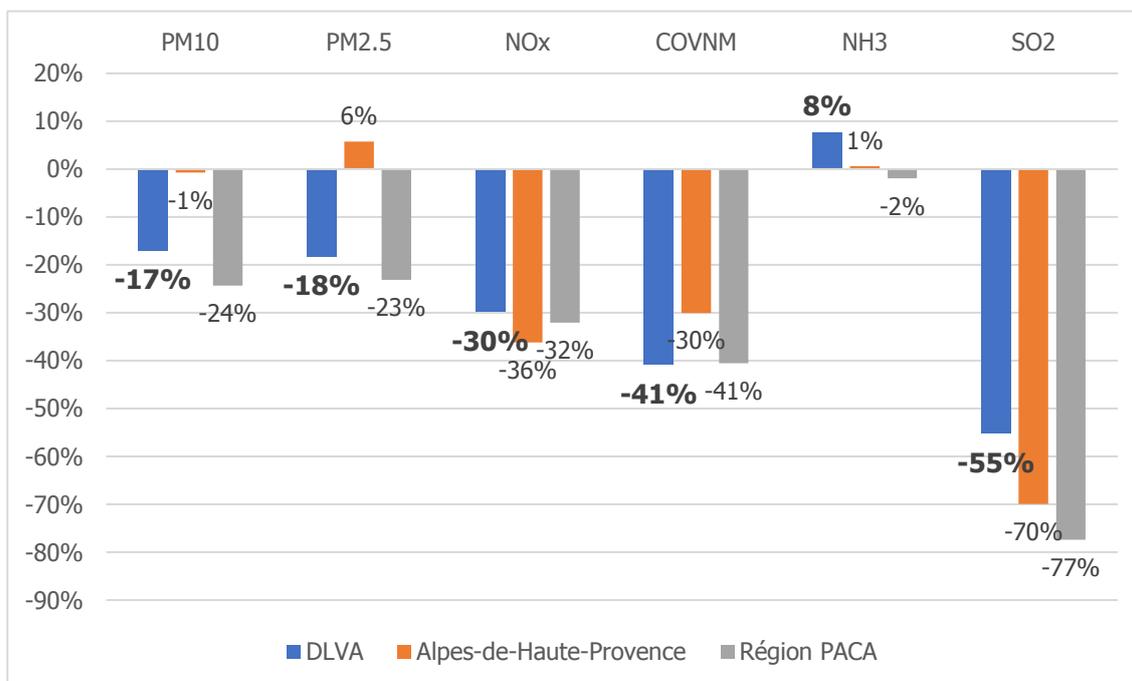


Figure 26 : Evolution des émissions de polluants entre 2007 et 2017 sur le territoire
(source : CIGALE)

3.3.4 ANALYSE SECTORIELLE

La figure ci-dessous présente la part des émissions de polluants atmosphériques par secteur d'activité en 2017. Cette analyse est faite hors émetteurs non inclus qui sont traités à part.

- **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. Mais aussi dans l'industrie avec l'exploitation des mines à ciel ouvert et le secteur transports routiers via les gaz d'échappements.
- **Les oxydes d'azote (NOx)** sont émis à 80% par les transports routiers. Les autres secteurs émetteurs sont l'agriculture (engins et brûlages agricoles), le résidentiel (combustion de bois domestique et de fioul) et certains procédés industriels.
- **Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)** proviennent en majeure partie du secteur résidentiel (utilisation de solvants et combustion de bois) et dans le secteur industriel (solvant, dégraissant, dissolvant, agent de nettoyage, disperseur, conservateur, agent de synthèse, etc.)
- **L'ammoniac (NH₃)** provient de l'agriculture, il est émis par es 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.
- **Le dioxyde de soufre (SO₂)** est émis à plus de 80% par l'industrie dans les procédés non énergétiques (ex : industrie métallurgique, procédés de fabrication d'acide sulfurique, conversion de pulpe de bois en papier, incinération des ordures et production de soufre élémentaire). Ces émissions se concentrent sur Manosque et Vinon-sur-Verdon. Le résidentiel est le second secteur émetteur principalement à cause du chauffage via combustibles fossiles comme le fioul.

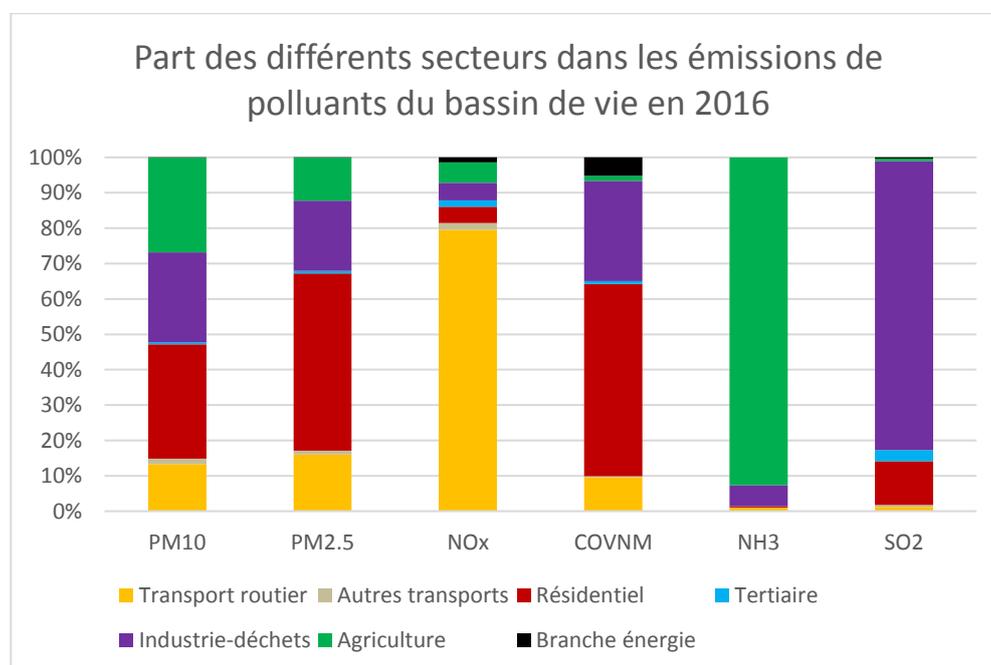


Figure 27 : Part des différents secteurs (hors émetteurs non inclus) dans les émissions de polluants en 2017
(source : CIGALE)

3.3.5 EMETTEURS NON INCLUS

Les émetteurs non inclus dans l'inventaire CIGALE sont définis comme suit :

« 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 émissions représentent 3 374 tonnes en 2017 dont 93% de COVNM et sont exclusivement d'origine non énergétiques. Elles sont globalement stables depuis 2007 ce qui est similaire aux tendances départementales et régionales.

L'analyse par type de polluants indique les éléments suivants :

- Les COVNM qui représentent la majorité des émissions suivent la tendance globale. Ces émissions sont à mettre en regard des émissions anthropiques décrites plus haut. Elles ont près de six fois plus élevées.
- Les NOx qui sont le second polluant provenant des émetteurs non inclus avec 178 tonnes en 2017 (699 tonnes pour les autres secteurs) suivent également la tendance globale.
- Les émissions de particules fines, 31 tonnes pour les PM10 et 17 tonnes pour les PM2.5 (contre 271 tonnes et 171 tonnes pour les autres secteurs) sont en diminution. Elles ont été divisées par quatre pour les PM10 et par six pour les PM2.5 entre 2007 et 2017. Cette tendance est inverse au niveau départemental (+43% et +50%) et régional (+62% et +83%)
- Les émissions d'ammoniac et de dioxyde de soufre sont anecdotiques.

3.4 QUALITE DE L'AIR

3.4.1 POLLUANTS REGLEMENTES

3.4.1.1 Exposition chronique globale

Extraits du bilan 2017 « Qualité de l'air et tendance des Alpes de Haute-Provence²⁴ » par AtmoSud :

« En 2017, les territoires alpins (Alpes de Hautes-Provence et Hautes-Alpes) restent peu concernés par le dépassement des valeurs limites pour les polluants réglementés (dioxyde d'azote et particules fines).

Cependant, les Alpes de Haute-Provence restent impactées par la pollution chronique²⁵.

La partie sud-ouest du département et la vallée de la Durance rassemblent des zones urbaines, activités agricoles et industrielles, axes routiers et autoroutiers, sources de pollution atmosphériques. Durant la période estivale, l'ensemble du territoire est exposé à une pollution chronique à l'ozone, en lien avec l'ensemble des rejets de ce territoire et avec les conditions météorologiques estivales. Les masses d'air polluées à l'ozone créées dans les Bouches-du-Rhône se déplacent vers les Alpes de Haute-Provence via la vallée de la Durance.

La problématique des nuisances est relativement présente dans ce territoire en lien notamment avec le brûlage des déchets verts. »

La qualité de l'air du territoire est en moyenne bonne avec un indice annuel combiné de qualité de l'air²⁶ allant de 30/100 dans les territoires les plus ruraux à 50/100.

Deux types de zones ont des indices de qualité de l'air moins bons :

- **Les zones fortement urbanisées** principalement à Manosque. Les concentrations de NOx y sont plus élevées, en raison d'un trafic plus important, ainsi que celles de particules fines en raison de la plus forte concentration de logements.
- **Les abords des axes routiers à fort trafics** notamment l'autoroute A51.

²⁴ <https://www.atmosud.org/article/qualite-de-lair-et-tendance-des-alpes-de-haute-provence?bilan=4179>

²⁵ correspond à des niveaux de polluants dans l'air durant des périodes de temps relativement longues. Elle s'exprime généralement par des moyennes de concentrations sur une année. Il s'agit de niveaux de pollution auxquels la population est exposée le plus longtemps et auxquels il est attribué l'impact sanitaire le plus important.

²⁶ <https://www.atmosud.org/article/comprendre-les-indices-pour-quantifier-lair>

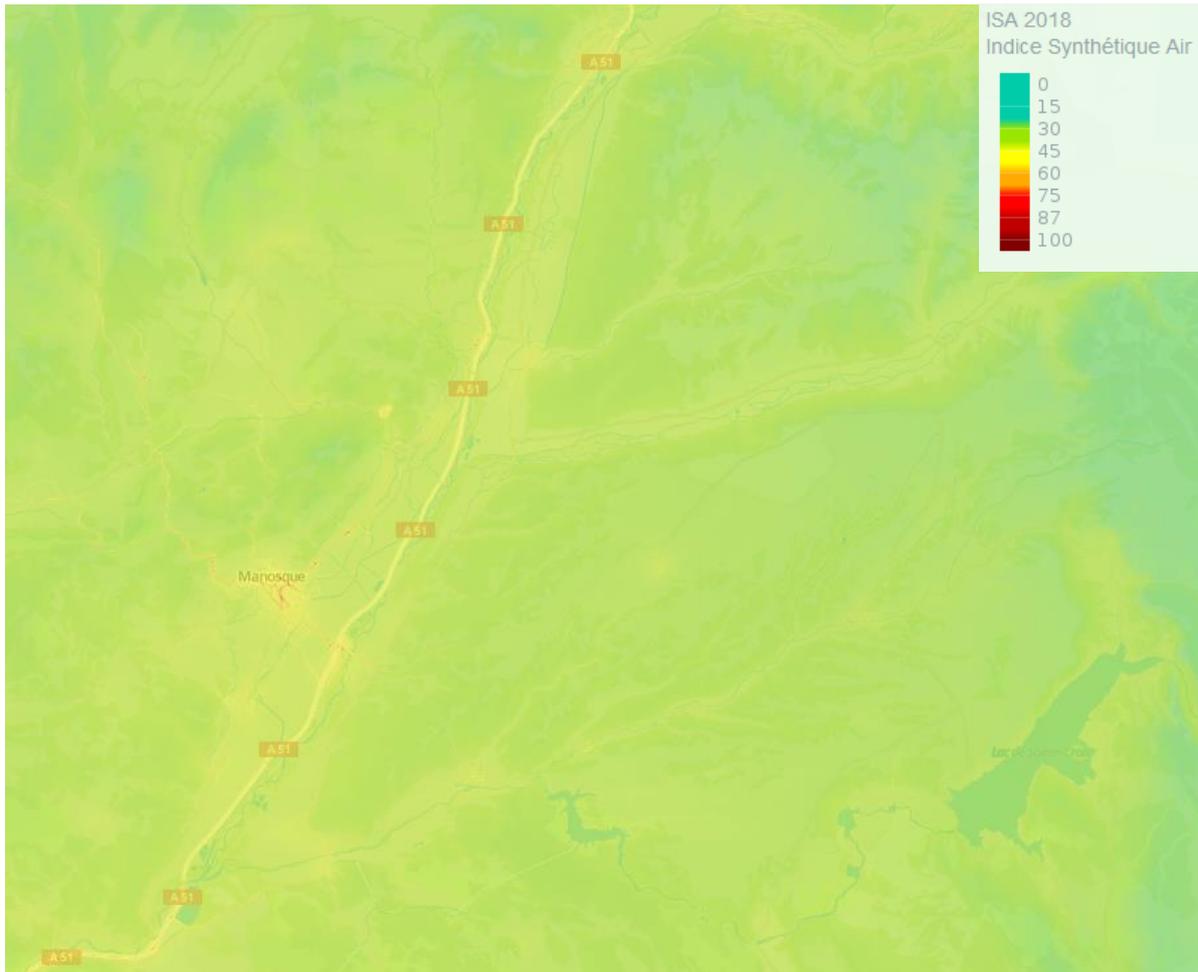
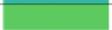


Figure 28 : Indice synthétique annuel de la qualité de l'air en 2017 combinant les concentrations de trois polluants (NO_2 , PM_{10} , O_3) (source : AtmoSud)

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

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

Une station de surveillance de la qualité de l'air est présente sur le territoire. Il s'agit de la station de Manosque qui est classifiée comme station de fond urbaine (elle analyse la qualité de l'air globale, à distance des axes routiers et en milieu urbain). Une autre station de surveillance de fond rurale est présente à proximité du territoire à Saint-Michel-l'Observatoire.

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 NO₂ augmentent en règle générale dans les villes aux heures de pointe. Les émissions anthropiques de NO₂ 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. Depuis 2010, les concentrations annuelles en dioxyde d'azote sont plutôt stables sur les départements alpins : autour de 10 µg/m³ en zone urbaine à Manosque et peuvent aller jusqu'à 30 µg/m³ en proximité du trafic routier. Elles restent en deçà de la valeur limite réglementaire fixée à 40 µg/m³/an.

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 des composés cancérigènes absorbés sur leur surface jusque dans les poumons.

Dans les départements alpins, aucun habitant n'est exposé au dépassement de la valeur limite pour les particules fines PM10 en 2017. Cependant, les niveaux relevés sont, par endroit, supérieurs aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). En 2017, on estime que près de 3 000 personnes, principalement à Gap et Manosque, vivent dans une zone en dépassement du seuil de l'OMS (près de 1 % en 2017 contre plus de 40 % en 2010 sur le territoire alpin).

Focus sur le brûlage des déchets verts et le brûlage agricole

La pratique du brûlage à l'air libre des déchets verts est interdite en France, cadrée par une réglementation restrictive²⁷. 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 (CO₂), le monoxyde de carbone (CO), les composés organiques volatils et semi-volatils, les particules et oxydes d'azote (NOx) sont recensées dans la composition des fumées de biomasse. Du fait de l'importance de leur émission 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 majeur²⁸ :

- 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.

²⁷ 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

²⁸ 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>

▪ **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 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 émises²⁹.

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, ...)³⁰.

Dans les Alpes-de-Haute-Provence un arrêté préfectoral encadre ces pratiques³¹.

3.4.1.4 Ozone

L'ozone (O₃) est un polluant secondaire, il n'est pas émis directement et résulte d'une transformation chimique 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 (NO_x, 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.

Pour ce polluant, issu de réactions photochimiques entre les polluants sous l'effet du rayonnement solaire, on estime que près de 200 000 personnes des départements alpins vivent dans une zone en dépassement de cette valeur cible (plus de 65 % en 2017 pour plus de 60 % en 2010 - pas de tendance spécifique pour ce polluant, les variations dépendent de la météorologie estivale). Toute la population du département des Alpes de Haute-Provence est concernée.

²⁹ 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

³⁰ Juillet 2016, ADEME, « *Qualité de l'air et solutions alternatives au brûlage 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

³¹ 21 janvier 2020, Préfet des Alpes-de-Haute-Provence, « *Arrêté préfectoral portant réglementation de l'emploi du feu dans le département des Alpes-de-Haute-Provence* », 12 p.

http://www.alpes-de-haute-provence.gouv.fr/content/download/21508/124985/file/Arr%C3%AAt%C3%A9%20pr%C3%A9fectoral_21%20janvier%202020_%20EMPLOI%20DU%20FEU%20Dept%2004.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) favorise 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).

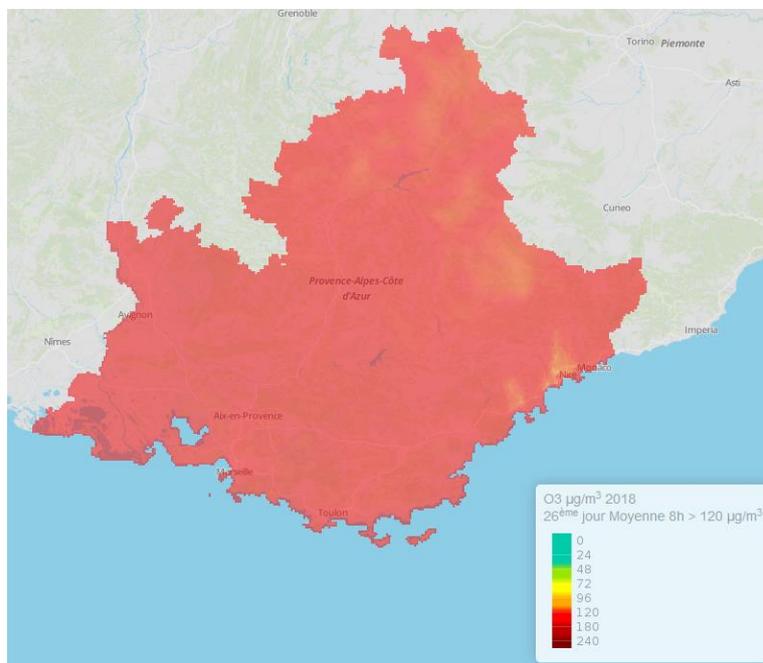


Figure 29 : Dépassement de la valeur cible fixée par la réglementation pour l’ozone en 2018 (En moyenne sur 8 heures : 120 µg/m³, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an (moyenne calculée sur 3 ans) pour la région SUD (Source AtmoSUD).

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. Ainsi, 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’ANSES³², a permis d’établir des recommandations pour la surveillance de ces polluants.

³² 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/ERP-Ra-2010AirPesticide.pdf>

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 identifiée³³, après la reconnaissance de cette maladie contractée par un agriculteur de Moncontour (Côtes d'Armor). Certaines catégories professionnelles (agriculteur) 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'INSERM³³, (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale) et l'InVS³⁴ (Institut de Veille 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 DLVA. Même s'il est difficile de les extrapoler à un autre territoire 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)³⁵.

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.

³³ 2013, INSERM, Expertise collective, « *Pesticides : Effets sur la santé* », 161 p.

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

³⁴ 2016, INVS, « *Estimation de l'exposition environnementale aux produits phytosanitaires d'usage agricole -Utilisation des données géographiques nationales disponibles* ».

³⁵ 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

Herbicides :

- Le maximum du cumul d'herbicides est enregistré systématiquement à Cavaillon, site rural, avec 4 ng/m³ en 2015, 12 ng/m³ en 2016 et 15 ng/m³ 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 chlorpyrifos-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/m³ à Nice en 2017.
- Le site rural de Cavaillon (Les Vignères) a longtemps enregistré les plus forts cumuls de chlorpyrifos-éthyl (de 2012 à 2015). Les concentrations cumulées du chlorpyrifos-éthyl ont considérablement chuté en 2016 et 2017. Enregistré à hauteur de 711 ng/m³ en 2012 sur le site de Cavaillon, le chlorpyrifos-éthyle a été mesuré à 5 ng/m³ en 2016 et 6 ng/m³ en 2017. Ceci correspond à une diminution de -99 % entre 2012 et 2017
- Le lindane, la cyperméthrine, le fenoxycarboéthyle 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/m³ en 2015 à 1,2 ng/m³ en 2016 et 2,2 ng/m³ en 2017. 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/m³ 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/m³ à Avignon. Les concentrations cumulées de cette substance à Cavaillon varient de 107 ng/m³ en 2012 à 19 ng/m³ 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 réalisée 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 vulnérables³⁶.

³⁶ 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** »

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.

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

3.5 PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES

3.5.1 METHODE

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 de valorisation de la production (électrique ou thermique). Le réseau de chaleur n'est pas intégré, il sera développé au chapitre correspondant (7.3)

3.5.2 VUE D'ENSEMBLE

En 2017, la production d'énergies renouvelables (EnR) du territoire s'élève à 1 313 GWh. Cela représente 98% de sa consommation énergétique, si l'on retire la production d'énergie liée à la grande hydro-électricité, la production est de 252 GWh soit 19% de la consommation du territoire.

Cette énergie est principalement électrique (94%), les 6% restants sont thermiques.

Cinq filières sont présentes sur le territoire (voir figure suivante) :

- **L'hydro-électricité** avec 1 082 GWh représente 82% de la production d'EnR du territoire. Elle est distinguée en :
 - **Grande hydraulique** : centrales supérieures à 10 MW correspondant aux grands aménagement hydro électrique Durance-Verdon. Sa production en 2017 est de 1 061 GWh soit 81% du total de la production EnR totale du territoire.
 - **Petite hydraulique** (centrales inférieures à 10MW) dont la production est de 21 GWh en 2017 soit 2% du total de DLVA.
- **Le solaire photovoltaïque** (PV) avec 167 GWh représente 13% du total, sa part est de 50% en retirant la production liée à la grande hydraulique.
- **La biomasse (bois-énergie)** avec 59 GWh représente 4% de la production d'ENR (31% hors grande hydraulique)
- **Le biogaz** avec 3 GWh représente moins d'1% de la production d'ENR et 2% hors grande hydraulique.
- **Le solaire thermique** avec 2 GWh représente moins de 1% de la production d'ENR, 1% de la production hors grande hydraulique et 4% des EnR thermiques.

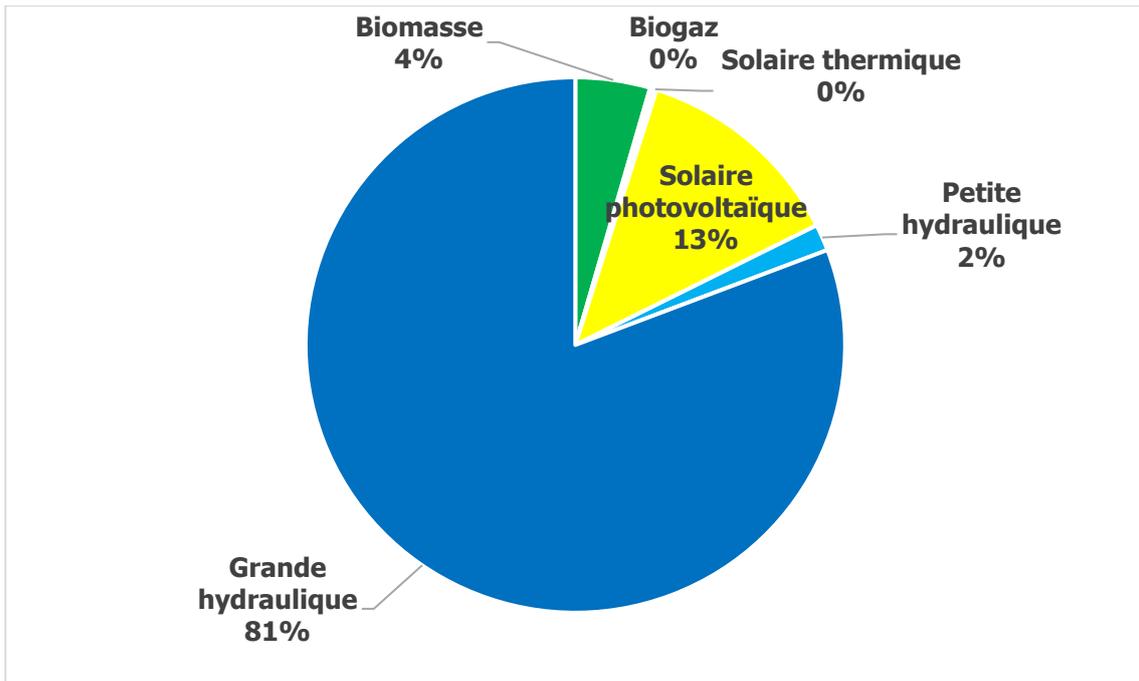


Figure 30 : Production d'énergies renouvelables par filière en GWh en 2017 sur le territoire (source : CIGALE)

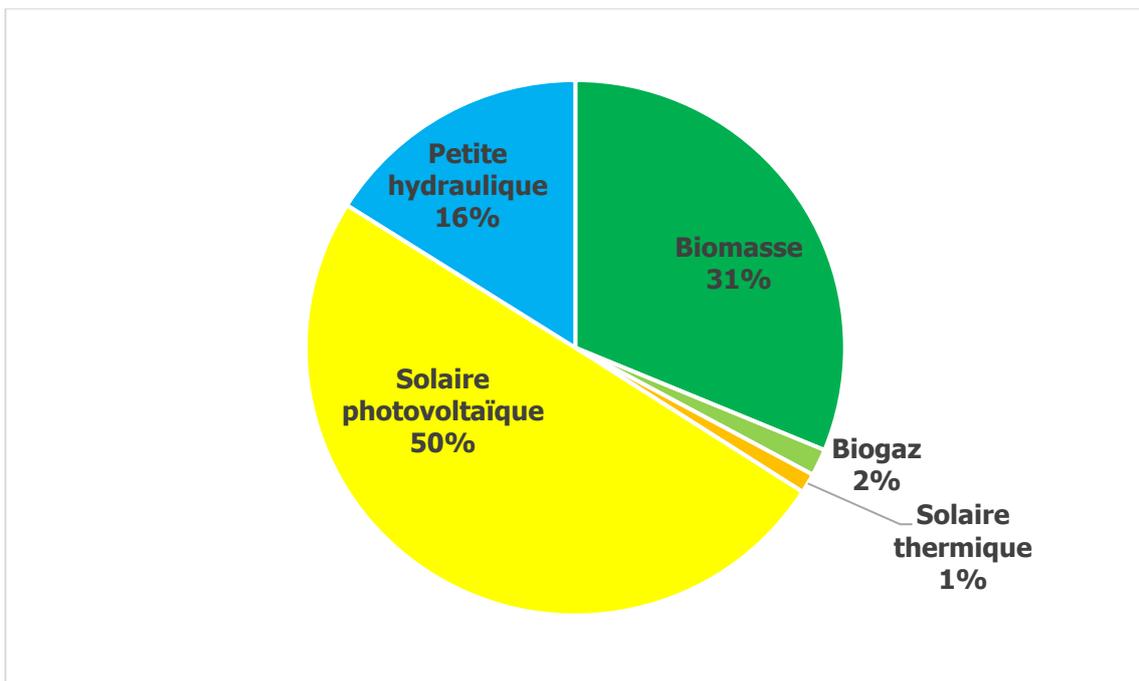


Figure 31 : Production d'énergies renouvelables par filière (hors grande hydraulique) en GWh en 2017 sur le territoire (source : CIGALE)

Les variations annuelles de production d'ENR (voir figure suivante) suivent les différences de production annuelles des centrales hydrauliques qui varient selon les besoins électriques nationaux.

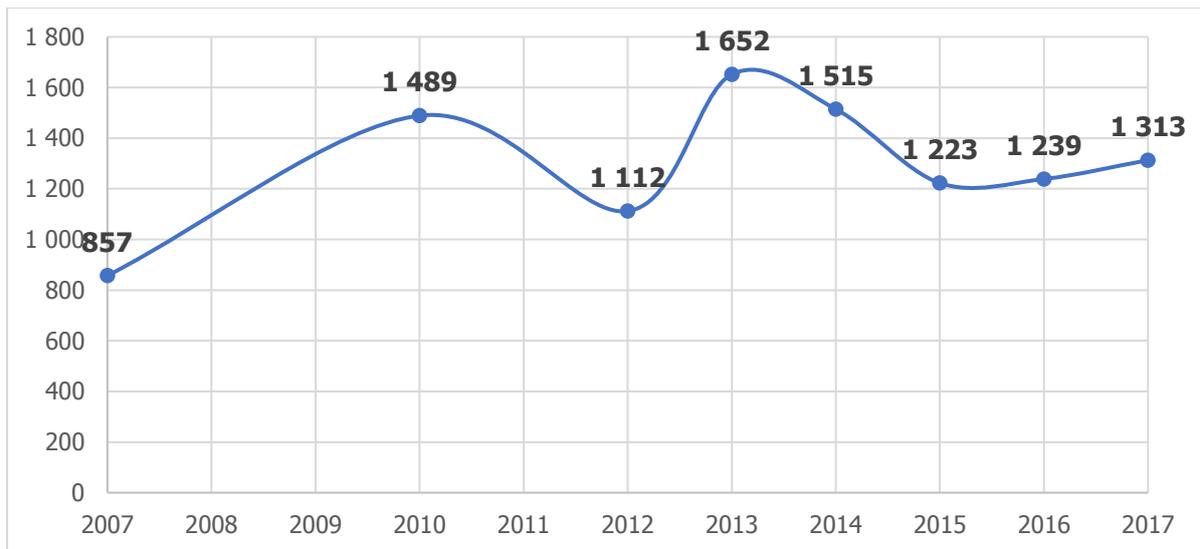


Figure 32 : Evolution de la production d'énergies renouvelables en GWh entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)

En s'affranchissant de la production hydroélectrique on observe une forte augmentation de la production ENR sur le territoire qui a quintuplée entre 2007 et 2017 passant de 54 GWh à 252 GWh.

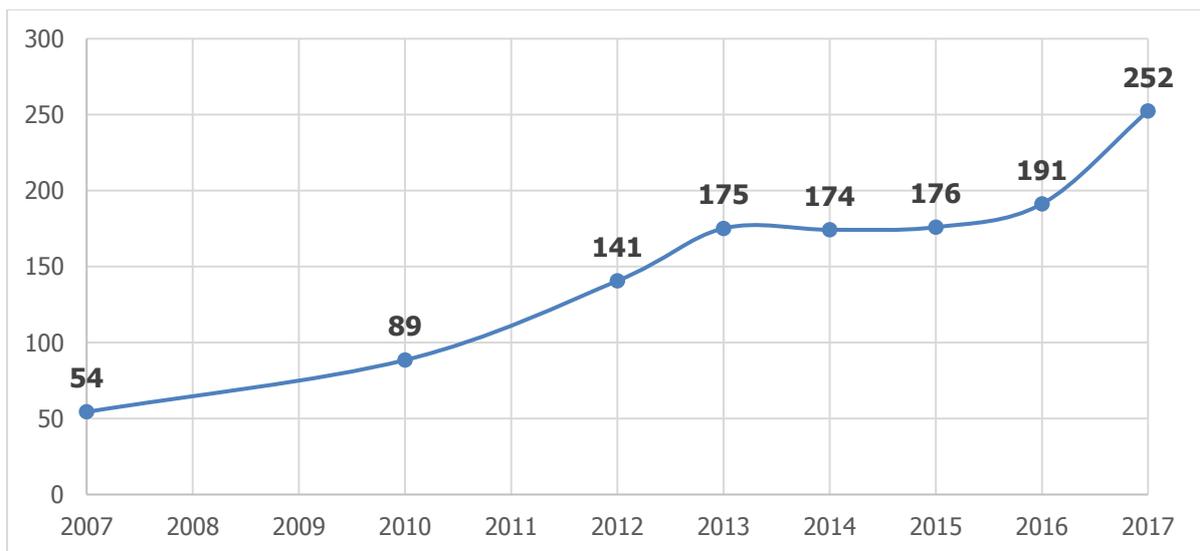


Figure 33 : Evolution de la production d'énergies renouvelables (hors grande hydro) en GWh entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)

3.5.3 BIOMASSE

3.5.3.1 Données CIGALE

La base de données CIGALE recense en 2017 une production de biomasse³⁷ de 59 GWh sous forme de bois énergie. Cette consommation est en augmentation depuis 2007 (+58%).

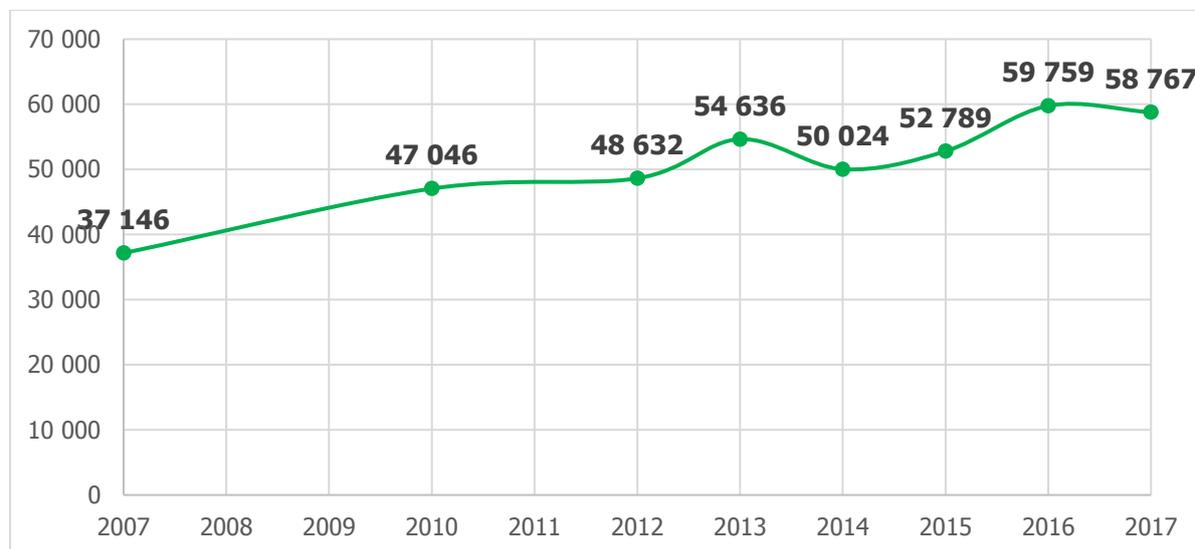


Figure 34 : Evolution de la production de biomasse en MWh entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)

La commune Manosque est celle qui consomme le plus de bois énergie en raison de sa forte population et du fait du développement du bois énergie collectif (réseau de la ZAC de Chanteprunier). En rapportant cette consommation au nombre d'habitant, les communes ayant un recours plus important au bois énergie sont: Esparron-de-Verdon, Entrevennes, Le Castellet et Quinson.

La consommation moyenne du territoire est de 0,9 MWh/habitant.

³⁷ 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	Consommation de biomasse (MWh)	Consommation de biomasse par habitant (MWh)
Allemagne-en-Provence	937	1,7
Brunet	460	1,7
Corbières-en-Provence	1 615	1,3
Entrevennes	464	2,7
Esparron-de-Verdon	1 411	3,4
Gréoux-les-Bains	2 454	0,9
La Brillanne	1 023	0,9
Le Castellet	756	2,6
Manosque	16 122	0,7
Montagnac-Montpezat	894	2,1
Montfuron	260	1,2
Oraison	3 815	0,6
Pierrevert	5 313	1,4
Puimichel	535	2,3
Puimoisson	1 508	2,0
Quinson	1 113	2,6
Riez	1 789	1,0
Roumoules	1 093	1,4
Sainte-Tulle	3 053	0,9
Saint-Laurent-du-Verdon	52	0,5
Saint-Martin-de-Brômes	1 144	2,0
Valensole	3 685	1,1
Villeneuve	3 983	0,9
Vinon-sur-Verdon	4 330	1,0
Volx	1 952	0,6
DLVA	59 759	0,9

Figure 35 : Consommation de biomasse pour les communes en 2017 (source : CIGALE, INSEE)

3.5.3.2 Approche SOLAGRO

Le diagnostic réalisé par SOLAGRO est cohérent avec les données de la base de données CIGALE.

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

Consommation de bois énergie pour le chauffage collectif et les entreprises

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

L'observatoire régional Bois énergie de PACA³⁸ recense 12 chaufferies (voir figure suivante) pour une puissance totale de 6525 kW et une consommation annuelle de 3500 tonnes de bois.

Cela représente une consommation annuelle d'environ 12 GWh.

Commune	Puissance (kW)	Consommation (T)	Prod (GWh/an)	Année	Bâtiment
Manosque	750	204	0,7	2004	Collège Jean Giono
Manosque	45	21	0,1	2007	Maison de la biodiversité (3 bâtiments)
Manosque	100	71	0,2	2015	SDIS
Manosque	4500	2650	9,3	2010	ZAC de Chanteprunier
La Brillanne	200	46	0,2	2014	Réseau de chaleur communal
Oraison	150	115	0,4	2006	Maison de retraite "Les Tilleuls"
Pierrevet	55	32	0,1	2002	Maison Pour Tous
Pierrevet	100	58	0,2	2013	Pierrevet Projet "Eco-citoyen"
Quinson	55	18	0,1	2007	Salle Polyvalente
Riez	200	84	0,3	2014	Collège
Valensole	150	46	0,2	2012	Ecole Primaire et maternelle
Volx	220	136	0,5	2007	Collège Aillaud
Total	6525	3481	12,2		

Figure 36 : Chaufferies bois sur le territoire (source : Mission Régionale bois-forêt)

Consommation de bois énergie à usage domestique

Il n'existe pas de données locales de consommation de bois domestique (bois bûche, granulés) mais nous disposons des résultats d'une enquête nationale de l'ADEME (voir Figure ci-après) qui permet de préciser les usages du bois domestique à l'échelle de la région SUD. La déclinaison de cette étude en fonction des types de communes du territoire de DLVA permet de rendre compte des usages locaux de cette énergie :

³⁸ <http://bois-energie.ofme.org/chaufferies-en-fonctionnement.php>

- 24 % des ménages, soient 6800 ménages environ utiliseraient du bois pour le chauffage de leur logement, en très grande majorité du bois bûche (95 %),
- La consommation annuelle moyenne en Provence-Alpes-Côte d'Azur est de 4,7 stères dans les communes rurales, et de 2,9 stères dans les communes urbaines, ce qui est assez faible du fait du climat et des nombreux utilisateurs qui utilisent le bois en appoint ou pour 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 de bois énergie représente au total 44 GWh, dont 41,9 sous forme de bois bûches et 2,1 GWh sous forme de granulés.

Nous réévaluons cette donnée à 48 GWh pour correspondre aux données CIGALE, l'écart étant non significatif compte tenu des incertitudes sur les données.

Au niveau national, il est constaté une baisse globale de la consommation de bois, malgré une augmentation ou une stagnation du nombre des utilisateurs en 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 anciennes cuisinières à bois.

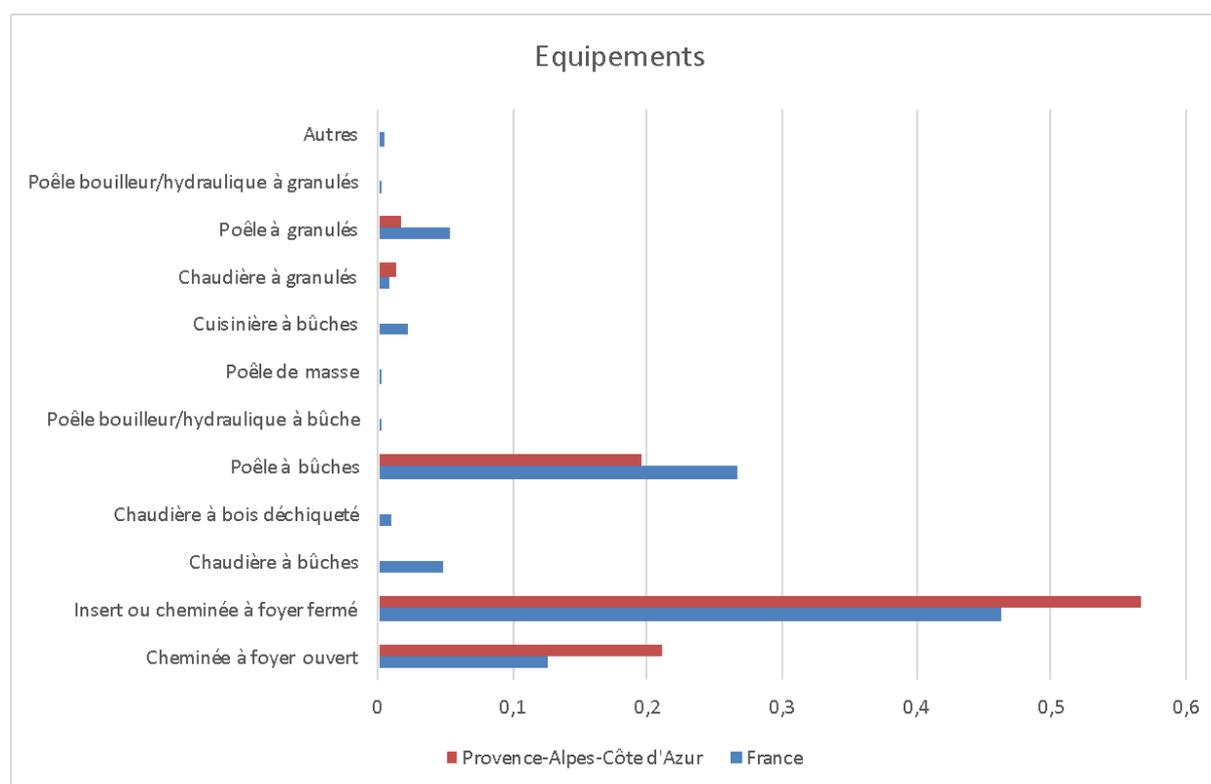


Figure 37 : Equipements bois-énergie au niveau national (source : Etude ADEME/SOLAGRO/Biomasse Normandie/BVA - 2018³⁹)

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

³⁹ 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

est beaucoup plus lente en en région SUD Provence-Alpes-Côte-d'Azur où les foyers ouverts et 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	46
Domestique granulés	2,1
Collective	12,2
Consommation Totale Bois énergie	60

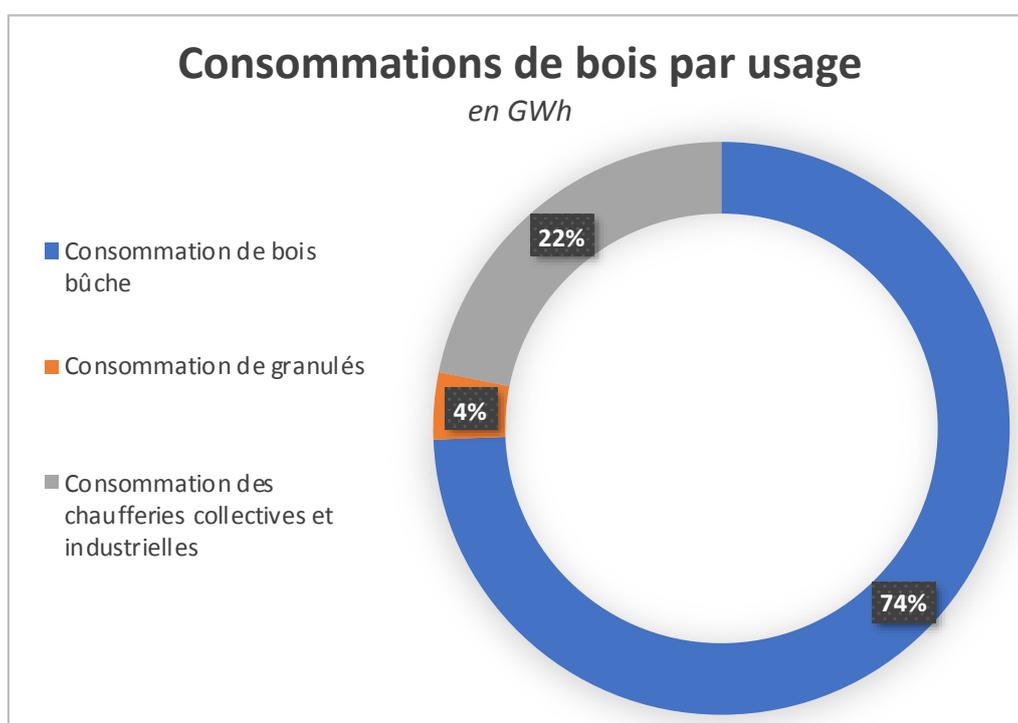


Figure 38 : Consommation de bois énergie par usage

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 (EAB).

Le taux de boisement du territoire est important (54 % de sa surface) même s'il s'agit en grande partie de bois jeunes, issus de l'enrichissement.

Il s'agit donc le plus souvent de forêts mixtes, plutôt dominées par les feuillus, à l'exception des contreforts du Luberon où les pins dominent.

La forêt publique est présente mais dispersée, à l'exception de boisements domaniaux sur la partie ouest et autour d'Oraison, sur le plateau de Valensole.

Les données régionales affinées permettent de donner une image de la production locale des exploitants forestiers :

Type de bois récolté	M ³
Bois d'œuvre	1 500
Bois d'industrie	4 100
Bois-énergie	10 400
Total récolté	16 000

Ce volume récolté représente aujourd'hui environ 18 % de l'accroissement naturel des forêts, ce qui est plutôt faible du fait du faible potentiel productif des forêts, avec de fait des prélèvements plus conséquents sur le bois d'industrie et le bois énergie que sur le bois d'œuvre qui reste marginal.

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 évaluerons⁴⁰ cette production à 8700 m³ (dont une bonne partie issue de l'arboriculture).

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

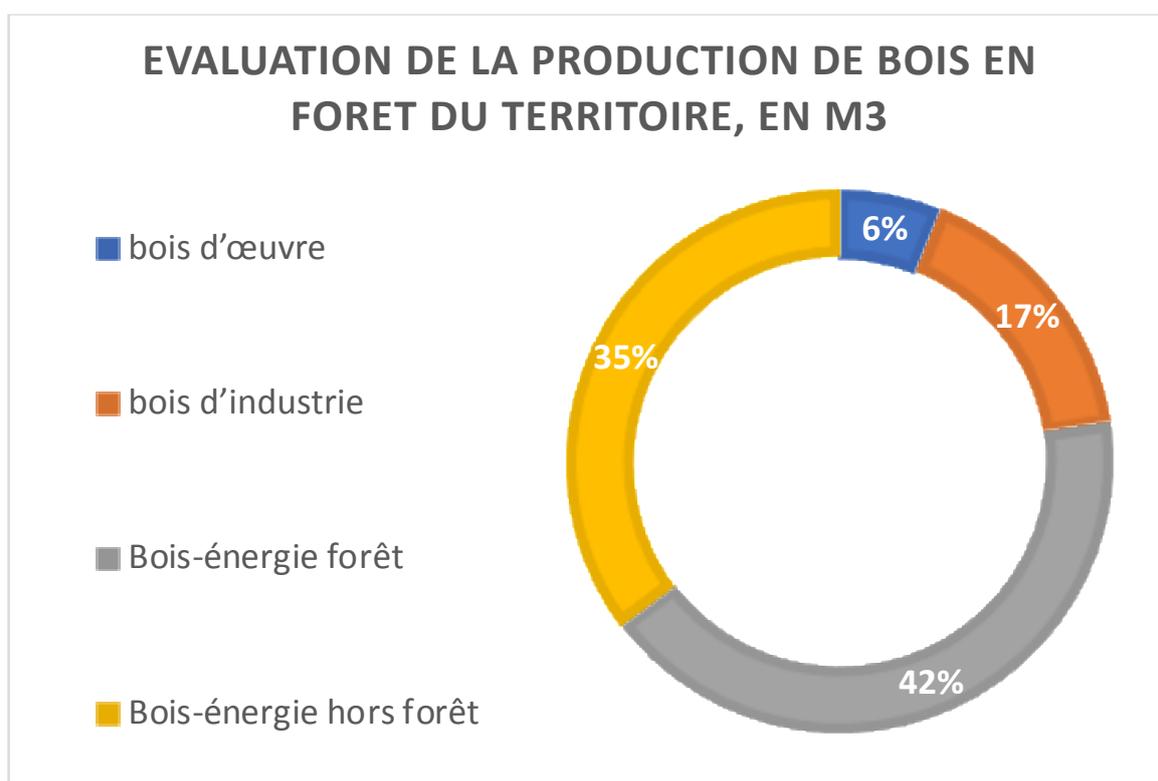


Figure 39 : Production de bois par filières sur le territoire de DLVA

Les sous-produits de l'industrie du bois

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.

Mais localement, comme il n'y a pas de production significative de bois d'œuvre, il n'y a pas de production de sous-produits.

⁴⁰ D'après « *Biomasse forestière populicole et bocagère* », Solagro, ADEME, 2009

Bilan des productions de bois énergie

La filière bois locale peut donc être modélisée ainsi :

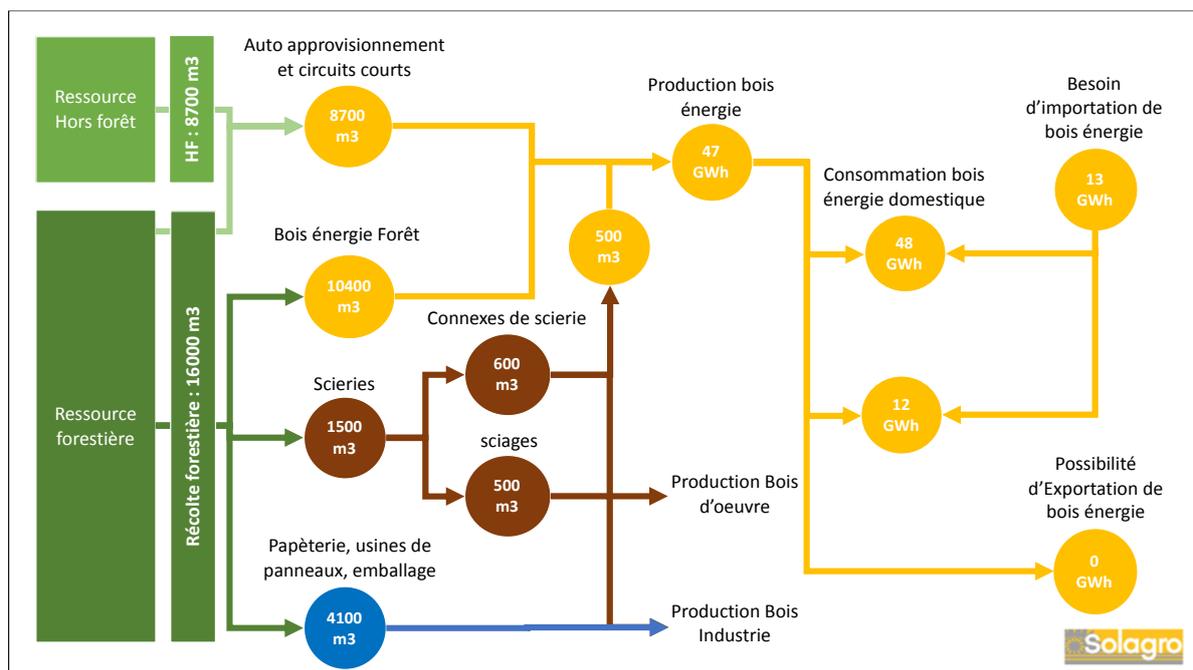


Figure 40 : Modélisation des usages de la ressource bois-énergie (source : SOLAGRO)

Grâce à ses boisements relativement importants, et à la valorisation d'une partie des bois de vergers (renouvellement d'arbres notamment) le territoire de DLVA est en mesure aujourd'hui de satisfaire la majeure partie des besoins locaux de consommation de bois, déjà bien développée chez les particuliers mais aussi dans des chaufferies collectives.

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

3.5.4 BIOGAZ

3.5.4.1 Données CIGALE

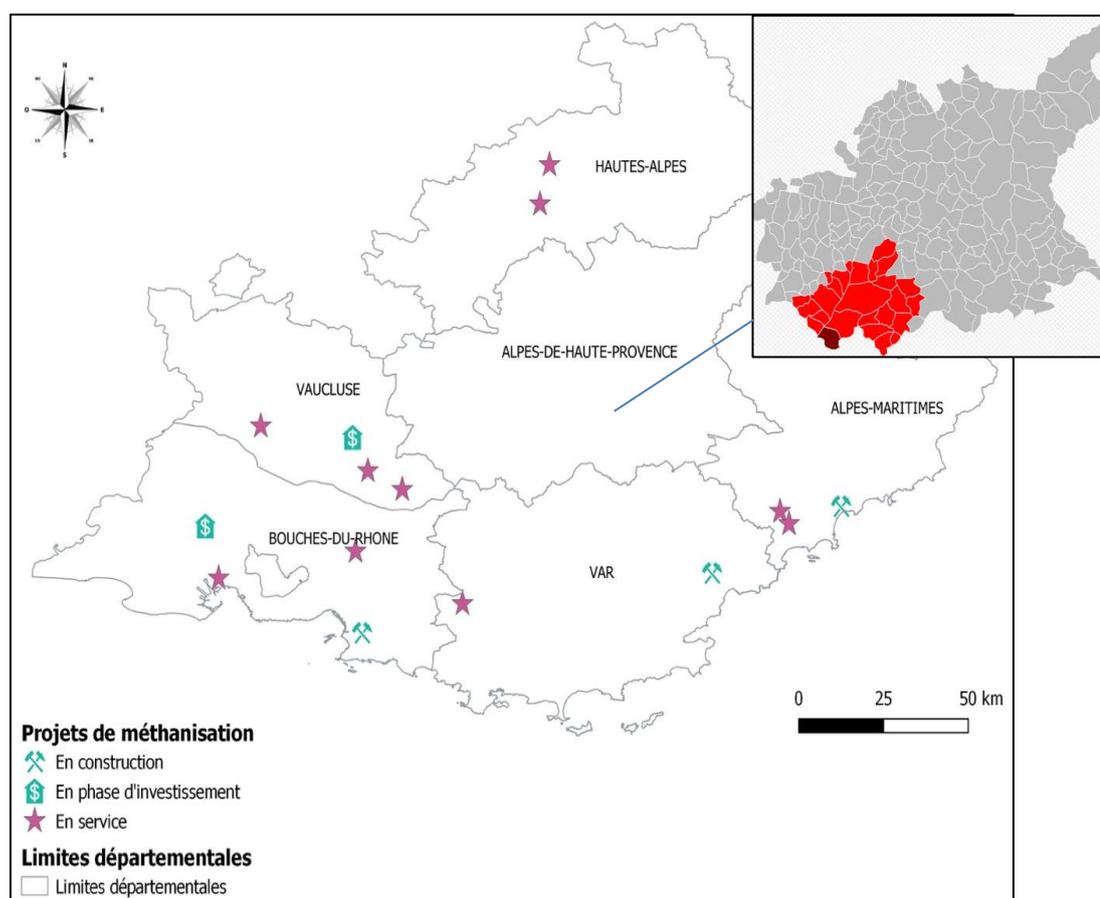
La base de données CIGALE recense en 2017 une production de biogaz de 3 GWh exclusivement valorisée en électricité sur la commune de Valensole⁴¹.

Il s'agit d'une cogénération (chaleur et électricité) utilisant le biogaz produit à partir des déchets de l'ISDND CSU04. L'installation possède 3 micro-turbines d'une puissance totale de 600 kW.

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 en site dédié, par exemple dans une exploitation agricole. Il peut être valorisé de trois manières :

- ✓ **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.



⁴¹ <https://www.csdu04.com/valorisation.html>

A l'échelle régionale, fin 2018, il y avait 13 installations de méthanisation en service en Provence-Alpes-Côte d'Azur dont deux dans une ferme, cinq sont liées à des industries agro-alimentaires ou des caves coopératives et quatre liés à des stations d'épuration et une à des biodéchets alimentaires⁴². Sur le département des Alpes-de-Haute-Provence, il n'existe pas à ce jour d'unité de méthanisation en fonctionnement.

Néanmoins, la Communauté d'agglomération porte depuis 2018 un projet de méthanisation sur la commune de Manosque qui a fait l'objet d'une concertation publique en Juin 2019. Ce projet est détaillé dans le chapitre consacré aux potentiels des énergies renouvelables.

Une station GNV pourra être adossée à ce projet. Aux côtés de DLVA, Suez et Engie sont parties prenantes du projet qui traitera 15.000 t de déchets, essentiellement des biodéchets et des déchets d'industries.

Malgré le fait que le rayon d'approvisionnement s'étende sur 70km, la volonté est que 30% de la ration soient produits sur le territoire DLVA puis 50% à terme.

Il s'agit d'un projet de 120Nm³/h soit 12GWh/an.

Ainsi, sur le potentiel actuel (voir chapitre potentiel), 6 GWh pourraient être mobilisés par ce projet.

⁴² 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/>

3.5.5 SOLAIRE THERMIQUE

La base de données CIGALE recense en 2017 une production solaire thermique de 2,3 GWh. Cette production est en constante augmentation depuis 2007, elle a été multipliée par trois entre 2007 et 2017.

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

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 piscines,
- Dans le secteur industriel : Principalement les industries agro-alimentaires.

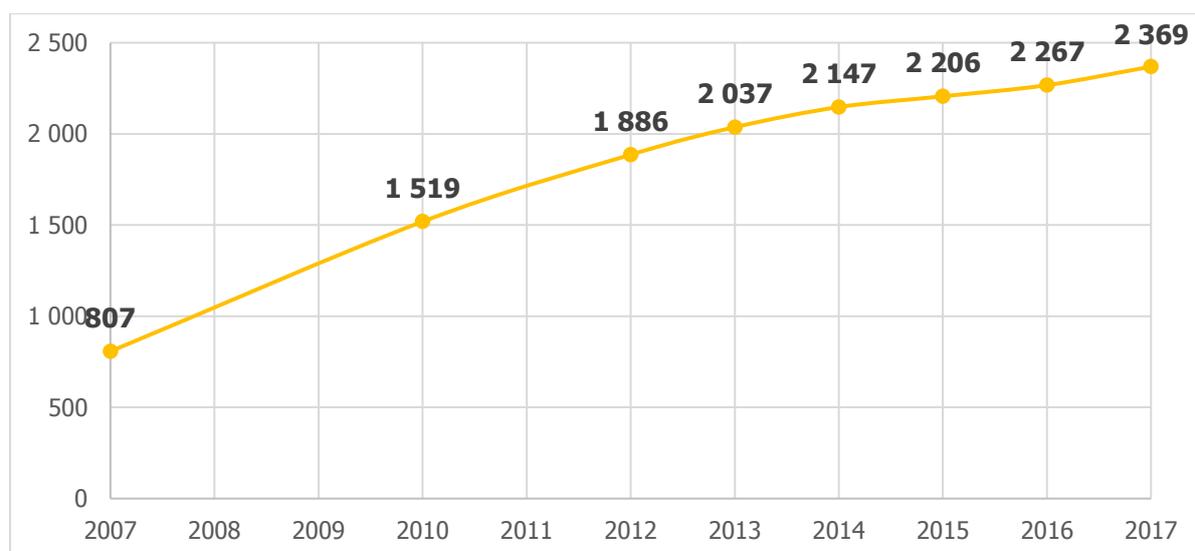


Figure 42 : Evolution de la production solaire thermique en MWh entre 2007 et 2016 sur le territoire
(Source : CIGALE)

Le taux moyen d'équipement solaire thermique moyen sur le territoire est de 81 kWh par résidence principale.

3.5.6 SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

La base de données CIGALE recense en 2017 une production solaire photovoltaïque (PV) de 167 GWh. Cette production est en constante augmentation. Quasiment inexistante en 2007 elle s'est fortement développée sur le territoire à partir de 2010.

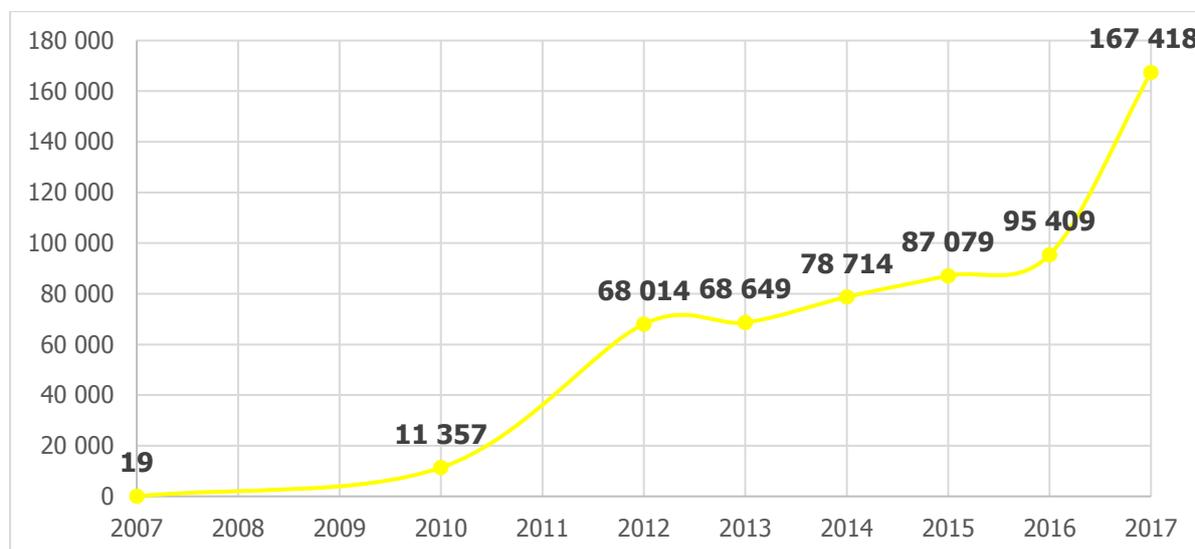


Figure 43 : Evolution de la production solaire photovoltaïque en MWh entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)

L'énergie solaire photovoltaïque peut être produite 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.

Commune	Production solaire PV (MWh)	Production solaire PV par résidences principales
Allemagne-en-Provence	76	0,3
Brunet	14	0,1
Corbières-en-Provence	2 192	4,3
Entrevennes	82	1,1
Esparron-de-Verdon	26 690	124,6
Gréoux-les-Bains	69 210	55,5
La Brillanne	385	0,8
Le Castellet	182	1,4
Manosque	12 326	1,2
Montagnac-Montpezat	26	0,1
Montfuron	113	1,4
Oraison	892	0,3
Pierrevert	452	0,3
Puimichel	13 769	118,2
Puimoisson	283	0,9
Quinson	30	0,1
Riez	225	0,3
Roumoules	95	0,3
Sainte-Tulle	8 815	5,9
Saint-Laurent-du-Verdon	0	0,0
Saint-Martin-de-Brômes	353	1,3
Valensole	21 677	14,8
Villeneuve	741	0,4
Vinon-sur-Verdon	8 036	4,4
Volx	755	0,5
<i>DLVA</i>	<i>167 419</i>	<i>6,0</i>

Figure 44 : Production solaire PV par communes et ramenée au nombre de résidences principales en 2017 (source : CIGALE, INSEE)

En rapportant la production solaire PV au nombre de résidences principales, il est possible de mettre en évidence les communes possédant probablement une ou plusieurs centrales photovoltaïques de puissances importantes.

Ainsi ressortent :

- **Gréoux-les-Bains** : En 2017 a été installé le plus grand parc solaire de la région PACA. Sur une surface de 180 hectares, 300 000 panneaux ont été installés pour une puissance de 82 MWC et une production attendue de 128 GWh.⁴³
- **Esparron-de-Verdon** : 2 sites de 10 MWC et 6 MWC sont installés sur la commune et ont été mis en service en 2011. Le premier situé à proximité du hameau de Saint-Marcel produit annuellement 11,5 GWh. Le second au nord de la commune produit 7 GWh annuel.
- **Valensole** : La centrale photovoltaïque de Valensole, située au lieu-dit Catalany, a été mise en service en 2011. D'une puissance de 10,9 MWC elle produit annuellement environ 16 GWh.

⁴³<https://www.actu-environnement.com/ae/news/engie-solaire-centrale-sol-greoux-bains-29740.php4>

- **Puimichel** : Une centrale faisant partie de la ferme solaire des Mées (6 parcs pour 200 hectares de panneaux et 100 MWC installée) se trouve sur la commune de Puimichel. Mise en service en 2011, sa puissance est de 8 MWc pour une production annuelle de 12 GWh.
- **Sainte-Tulle** : La « centrale PV SFP EDF » de Sainte-Tulle est installée au bord du canal EDF. Mise en service en 2009 elle a une capacité de 4,8 MWc pour une production annuelle de 7 GWh
- **Vinon-sur-Verdon** : Deux centrales sont présentes. La première d'une puissance 4,4 MWc a été installée à proximité du poste électrique THT de la ligne Boutre-Carros, du canal hydroélectrique d'EDF dans la région et en lisère de Cadarache et du futur projet Iter. Elle produit annuellement, 6 GWh. La seconde se trouve à l'Est de la commune en bordure de la D69. D'une puissance de 3 MWc elle produit annuellement 4 GWh.
- **Corbières-en-Provence** : La société Agro-Service 2000 a couvert ses 13 bâtiments de panneaux solaires photovoltaïques. Chaque toiture possède 82 kWc installé soit environ 1 MWc. La production annuelle est de 1,7 GWh.

Les données renseignées ci-dessus proviennent (excepté pour la centrale de Gréoux) du « *Registre national des installations de production d'électricité et de stockage (au 31 décembre 2018)* »⁴⁴ disponible en opendata.

Ce fichier fait ressortir d'autres installations solaires qui n'étaient pas forcément visible via le ratio de production PV CIGALE ramené au nombre de résidences principales.

Ainsi, la centrale solaire photovoltaïque implantées sur l'ancienne décharge dite « La Fito » d'une puissance de 3,6 MWc produit annuellement 5,5 GWh.

De nombreux bâtiments tertiaire et industriels sont également équipés de panneaux solaire PV en toiture. Le registre des installations de production d'électricité et de stockage permet de recenser les plus important. Il s'agit des installations d'une capacité supérieure à 36 kWc. Le tableau suivant recense les installations du territoire.

⁴⁴ Registre national des installations de production d'électricité et de stockage (au 31 décembre 2018) – RTE/Enedis – <https://opendata.reseaux-energies.fr/>

Nom de l'établissement	Commune	Date de mise en service	Puissance installée (kWc)	Production annuelle (MWh)
SOLEIL DE BELLIOUX	Esparron-de-Verdon	26/12/2013	96	132
Confidentiel	Esparron-de-Verdon	17/07/2014	82	136
SCI LA TUILERIE	Gréoux-les-Bains	28/02/2012	208	254
SARL EYSSEBIERES	Gréoux-les-Bains	25/07/2013	75	106
LES TUILES BLEUES - PHILIPPE GIRARD	La Brillanne	03/10/2011	96	114
SAS PAVILLON SOLAIRE	Le Castellet	27/09/2011	72	90
STE COOP. COTEAUX DE MANOSQUE	Manosque	21/06/2012	771	905
PUDIQUELEC	Manosque	18/05/2011	540	616
AU09 AUCHAN MANOSQUE	Manosque	14/09/2017	477	607
L'OCCITANE PFE	Manosque	30/09/2011	249	270
ABRAM PRODUCTION	Manosque	23/07/2010	154	202
AUCHAN MANOSQUE AU03	Manosque	16/10/2012	140	180
SOLEIL DE HAUTE PROVENCE 2	Manosque	28/07/2011	135	197
SARL AGRI TRAVAUX	Manosque	30/09/2011	108	156
SOLEIL DE HAUTE PROVENCE	Manosque	28/07/2011	102	143
CAPITAL SOLEIL 2	Manosque	29/03/2012	94	100
AISMT SOLAIRE	Manosque	28/02/2014	83	89
EARL DU PAROIR - MANOSQUE	Manosque	21/06/2017	83	121
OLGAMS	Manosque	23/03/2011	73	83
H2P - LES ROSES DE PROVENCE	Manosque	23/10/2017	52	63
ECOLE INTERNATIONALE DE MANOSQUE	Manosque	29/11/2011	48	53
ECOLE LA LUQUECE	Manosque	30/04/2009	40	43
SOFALIP	Oraison	14/03/2018	249	214
CHAUSSON MATERIAUX ORAISON	Oraison	04/05/2011	123	144
JUFANI	Oraison	25/01/2012	51	63
ECOLE PRIMAIRE PUBLIQUE	Pierrevert	21/06/2013	86	104
L'ALIFANT	Puimichel	29/12/2011	192	310
PEE SOLAR	Puimoisson	20/10/2011	155	202
EDF - UP MEDITERRANEE - STE TULLE (PV)	Sainte-Tulle	10/05/2017	62	85
CENTRALE ROBERT 2	Saint-Martin-de-Brômes	23/09/2015	90	130
CENTRALE ROBERT 1	Saint-Martin-de-Brômes	23/09/2015	90	105
DESALVE	Valensole	31/07/2015	90	125
SAS BONAVENTURE	Valensole	13/10/2017	90	150
CS MANEGE VALENSOLE	Valensole	24/06/2014	89	143
CS BOX VALENSOLE	Valensole	24/06/2014	89	137
LM ENERGIE	Valensole	09/12/2011	69	84
Confidentiel	Valensole	20/06/2014	90	138
SARL LES PLAINES SOLAIRES	Villeneuve	06/03/2010	105	147
SUN04	Villeneuve	17/02/2016	90	132
CENTRALE HYDRAULIQUE DU LARGUE	Villeneuve	17/08/2010	56	57
Confidentiel	Villeneuve	18/05/2011	60	85
COLLEGE YVES MONTAND	Vinon-sur-Verdon	31/05/2017	238	327
GYMNASE VINON	Vinon-sur-Verdon	08/07/2015	60	37
Confidentiel	Vinon-sur-Verdon	21/04/2011	75	87
GAEC LA POMMERAIE	Volx	26/02/2010	109	124
CAPVIE	Volx	01/10/2012	81	123
GYMNASE VOLX	Volx	03/01/2011	60	69

Figure 45 : Installations solaires PV en toiture de plus de 36 kWc sur le territoire (source : ODRé)

D'autre part, une Société Coopérative d'Intérêt Collectif (SCIC) a été créée en 2012 dans le but « d'impliquer les citoyens dans la transition énergétique de leur territoire ». La société Energ'éthique 04 a déjà permis de mettre en œuvre deux centrales photovoltaïques en toiture⁴⁵ (Ecole de Gaubert à Digne-les-Bains et ferme caprine à Moustiers) et deux autres sont en cours de développement sur le département des Alpes-de-Haute-Provence (à Volonne et à Estoublon).

Le tableau suivant indique, au 1^{er} décembre 2019, les installations photovoltaïques au sol ou en ombrières dont le permis de construire a été accordé ou en cours d'instruction sur le territoire de DLVA :

⁴⁵ <http://www.ener04.com/energies-renouvelables/developpement-de-projets-photovoltaïques/centrales-photovoltaïques-en-projet.php>

Permis de construire de projets photovoltaïques au sol et en ombrières accordés ou en cours d'instruction sur le territoire DLVA au 1er décembre 2019 (Source : DTT 04 et DDTM 83)					
Commune	Société porteuse	Lieu-dit	Superficie (ha)	Puissance (MwC)	Date accord permis de construire
Corbières-en-Provence	Compagnie nationale du Rhône	Les Barbansons	8	4	
Esparron-de-Verdon	Solaire Direct	Tourdoure et gorges des noyers	12,2	6	18/12/09
Esparron-de-Verdon	Solaire Direct	Lagas	17,42	8	18/12/09
Gréoux-les-Bains	Solaire Direct	Coteau de Rousset	91,84	48	12/11/15
Gréoux-les-Bains	Solaire Direct	Vallongue	89,2	34,55	12/11/15
Gréoux-les-Bains	Akuo Solar	Grand Devançon	20	8,66	
Gréoux-les-Bains	ENERPARC	Bagatelle	15		
Gréoux-les-Bains	Groupe Enoe (EcoGreen)	Grand Bois de Rousset			
Manosque	EDF énergies nouvelles	ancienne décharge Fito (ZI Saint-Maurice)	12,14	3,6	5/12/08
Manosque	Groupe VALECO	Les Iscles (ombrières)	0,4		
Manosque	Groupe VALECO	Prés Comboux (ombrières)	0,8		
Manosque	Groupe VALECO	Les Vannades (ombrières)	1,5		
Puimichel	EON énergies	Brigadel	15,86	8	5/12/08
Puimichel	SONNEDIX	Plateau de Puimichel	100	130	
Quinson	Solaire Direct	Male Sauque	46	33	
Riez		Barbaro	4,6		
Riez	Engie Green	Bois de l'hôpital	8,7	8,5	
Saint-Laurent-du-Verdon	Groupe Enoe (EcoGreen)	Angles (Lien avec Hygreen)			
Sainte-Tulle	EDF énergies nouvelles	Grenouillères	18,7	4,78	8/12/08
Sainte-Tulle	EDF énergies nouvelles	Le Moulin	4,3	2	
Valensole	EDF énergies nouvelles	Catalany	34	10	15/3/10
Vok	GAITASUN (Energreen)	Le Plan	11,6	7,5	
Vinon-sur-Verdon	Solaire Direct	Boutre	10,5	4,2	06/06/2008

3.5.7 HYDROELECTRICITE

La base de données CIGALE recense une production hydro électrique de 1 082 GWh sur le territoire en 2017 dont 1 061 GWh de grande hydraulique (centrale de puissance supérieure à 12 MW) et 21 GWh de petite hydraulique.

Cette production est liée aux aménagements hydro-électriques Durance-Verdon dont les travaux ont débuté dans les années 50. Ils sont exploités par EDF et permettent d’ajuster la production électrique nationale à la demande en contrôlant les débits d’eau turbinés. Ils sont un marqueur fort du territoire.

Neuf installations sont présentes pour une puissance totale de 436 MW. Les données du registre des installations de production d’électricité et de stockage permettent de donner des précisions sur les caractéristiques des centrales du territoire. La production 2017 indiquée correspond à celle fournie par l’observatoire CIGALE.

Nom de la centrale	Commune	Année de mise en service	Type de technologie	Puissance (MW)	Production 2017 (GWh)
Usine EDF du barrage de Gréoux	Esparron-de-Verdon	2012	Non indiquée	0,85	7
Centrale hydraulique de Manosque	Manosque	1969	Lac	49,5	164
Centrale hydraulique d'Oraison	Oraison	1963	Lac	187,0	538
Centrale hydraulique de Quinson	Quinson	1976	Eclusée	40,7	38
Centrale hydraulique de Sainte-Tulle	Sainte-Tulle	1952	Lac	35,5	230
Centrale hydraulique de Sainte-Tulle 2	Sainte-Tulle	1969	Lac	52,3	
Centrale hydraulique de La Brillanne	Villeneuve	1952	Lac	29,0	41
Centrale hydraulique du Largue	Villeneuve	1954	Lac	10,2	14
Centrale hydraulique de Vinon	Vinon-sur-Verdon	1967	Eclusée	31,3	50

Figure 46 : Caractéristiques des centrales hydrauliques du territoire (source : ODRé⁴⁶, CIGALE)

⁴⁶ Registre des installations de production d’électricité et de stockage (au 31 décembre 2018), disponible sur la plateforme ODRé (<https://opendata.reseaux-energies.fr>)

3.6 FOCUS SUR LES SECTEURS D'ACTIVITE

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

3.6.1 RESIDENTIEL

3.6.1.1 Consommations énergétiques et émissions de GES

Poids du secteur :

Le secteur résidentiel représente :

- 27% des consommations totales d'énergie du territoire avec 364 GWh,
- 15% des émissions totales de GES avec 56 kteqCO₂.

Evolution durant la période 2007/2017 :

Les consommations et les émissions du secteur évoluent de la même façon durant la période 2007/2017 (voir figure suivante). Après une augmentation (+15%) entre 2007 et 2010, elles sont tendanciellement en baisse (-24% entre 2010 et 2017).

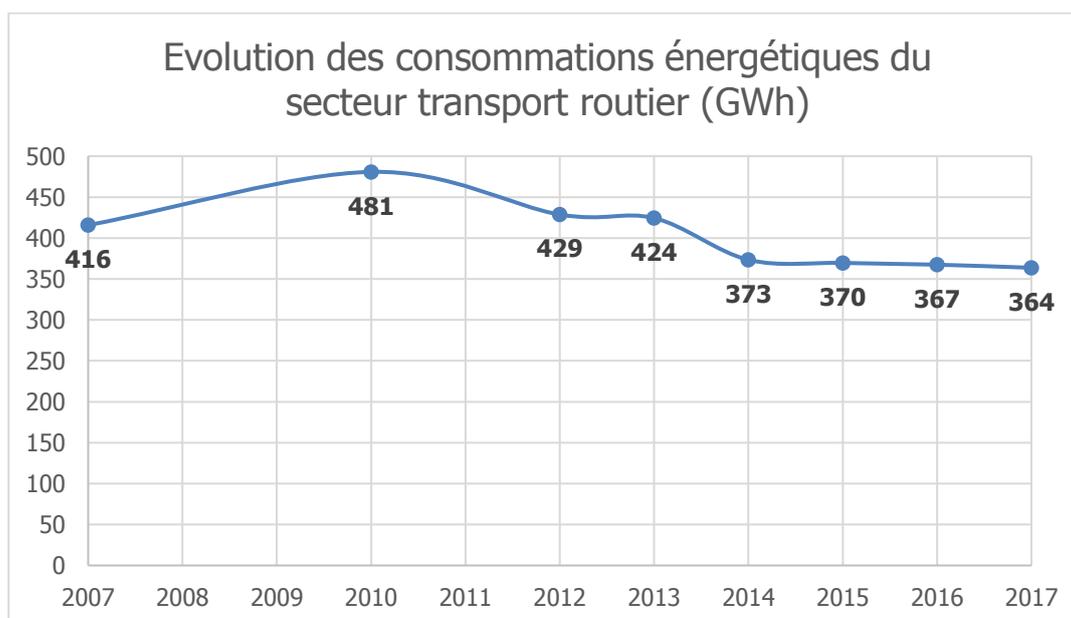


Figure 47 : Evolution des consommations énergétiques en GWh dans le secteur résidentiel entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)

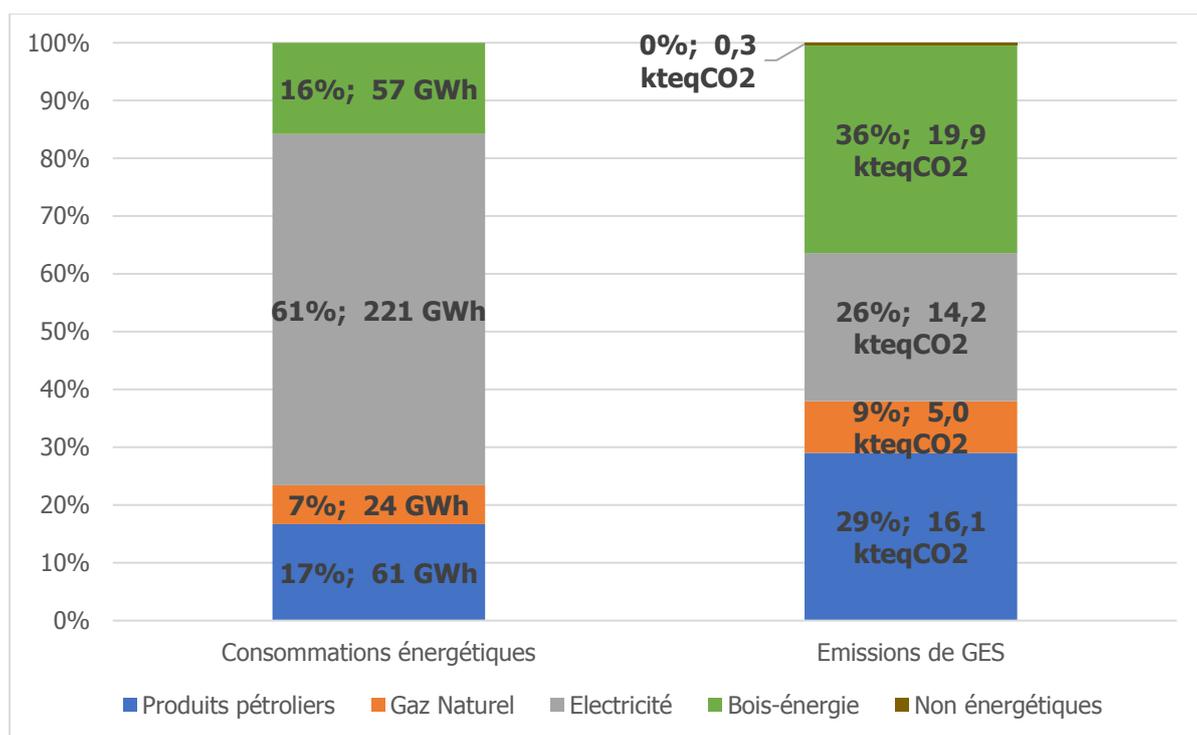
Vecteurs énergétiques utilisés (voir figure suivante) :

- **L'électricité** est l'énergie la plus utilisée dans le secteur résidentiel avec 60% des consommations. Elle sert à la production de chaleur (chauffage et ECS) mais aussi à l'alimentation des appareils électroménagers et à l'éclairage.
- **Les produits pétroliers** représentent 17% des consommations. On retrouve principalement le fioul domestique et le propane pour la production de chaleur.
- **Le bois-énergie** représente 16 % des consommations. Il est utilisé essentiellement pour la production de chaleur.
- **Le gaz naturel** représente 7 % des consommations en raison d'une faible couverture du réseau gaz sur les communes du territoire (voir chapitre réseaux gaz).
- **Le réseau de chaleur** est exclu de l'analyse étant donné le manque de fiabilité des données.

Emissions de gaz à effet de serre

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

- Le bois énergie représente 36% des émissions totales du secteur résidentiel (pour 15% de la consommation d'énergie du secteur),
- Les produits pétroliers représentent 29 % du total,
- L'électricité représente 26 % du total,
- Le gaz naturel représente 9 % du total.



- Figure 48 : Consommations énergétiques et émissions de GES dans le secteur résidentiel en GWh par source d'énergie en 2017 sur le territoire (source : CIGALE)

Point méthodologique

La base CIGALE comptabilise les émissions de gaz à effet de serre liées à la combustion du bois énergie à environ 0,35 kgeqCO₂/kWh ce qui est plus élevé que le ratio affecté aux produits pétroliers (0,2 à 0,3 kgeqCO₂/kWh) ou le gaz (0,2 kgeqCO₂/kWh).

Notons que d'autres observatoires régionaux comme celui de la Région Auvergne-Rhône-Alpes 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 CO₂ pendant sa croissance. Les émissions résiduelles de GES comptabilisées correspondent aux émissions lors de l'exploitation du bois (transformation, transport, etc. ...)

C'est également l'approche qui est retenue par l'ADEME qui définit dans sa base carbone :

« Le CO₂ "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 XIX^{ème} 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 ».*⁴⁷

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

- *« Des gaz autres que le CO₂ émis lors de la combustion (par exemple du CH₄),*
- *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 CH₄ 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 gCH₄/ 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. »*⁴⁸

3.6.1.2 Parc résidentiel

L'INSEE recense, en 2016, un peu plus de 38 000 logements dont 65% de maisons (environ 24 500) et 35% d'appartements (environ 13 500).

Type de résidences

Les résidences principales représentent 74% du parc. Le taux de résidences secondaires est relativement important avec 17% ainsi que celui de logements vacants (9%).

Le taux moyen d'occupation des résidences principales, correspondant à la population des ménages, est de 2,1 personnes par logement.

Type d'occupants

Un peu plus de la moitié des résidences principales du territoire sont occupées par leur propriétaire. Les locataires représentent 46% des occupants en grande majorité à titre privé (36%). Le taux de locataires en HLM moyen du territoire est de 7%. 5 communes ont un parc de logements sociaux représentant plus de 10% des résidences principales : Gréoux-les-Bains (10%), La Brillanne (12%), Manosque (10%), Quinson (10%) et Sainte-Tulle (11%).

⁴⁷ 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](http://bilans-
ges.ademe.fr/docutheque/docs/%5BBase%20Carbone%5D%20Documentation%20g%C3%A9n%C3%A9rale%20v11.5.pdf)

⁴⁸ Documentation des facteurs d'émissions de la Base Carbone[®] - ADEME - Mars 2016 – p.49

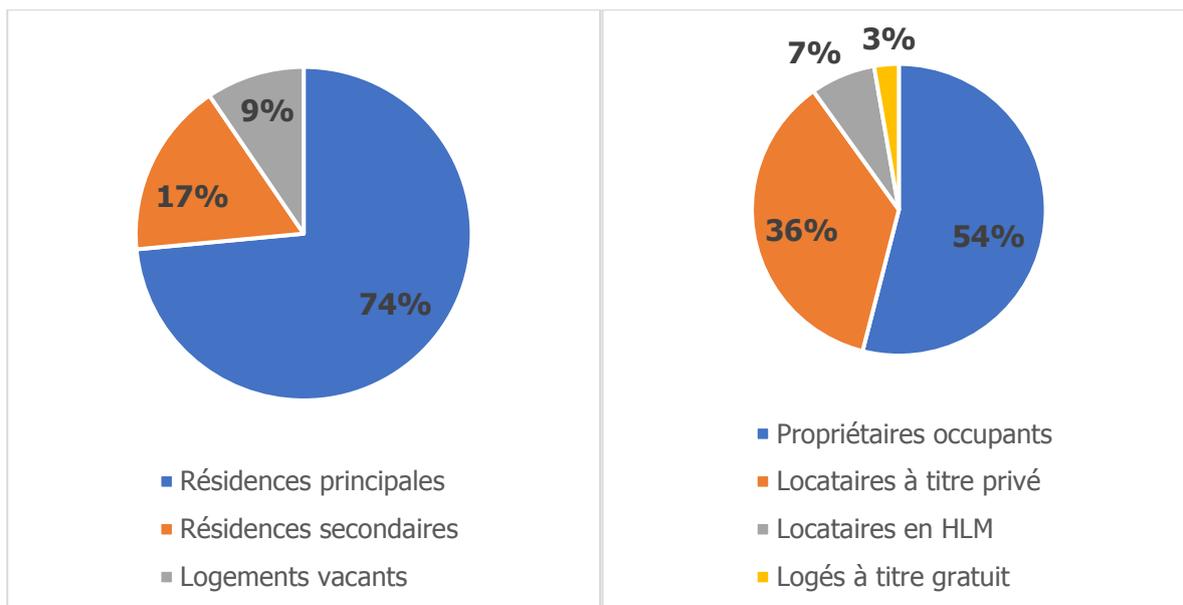


Figure 50 : Type d'occupation des logements en 2016 sur le territoire (source : INSEE)

Figure 49 : Occupants des résidences principales en 2016 sur le territoire (source : INSEE)

Date de construction des logements

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 38% du parc. Ces logements ont été construits avant l'apparition des réglementations thermiques⁴⁹ et sont moins performants énergétiquement, ils sont donc des cibles prioritaires pour la rénovation énergétique.

Les logements construits après 2005⁵⁰ représentent 12% des résidences principales du territoire, ces logements sont généralement les plus performants énergétiquement.

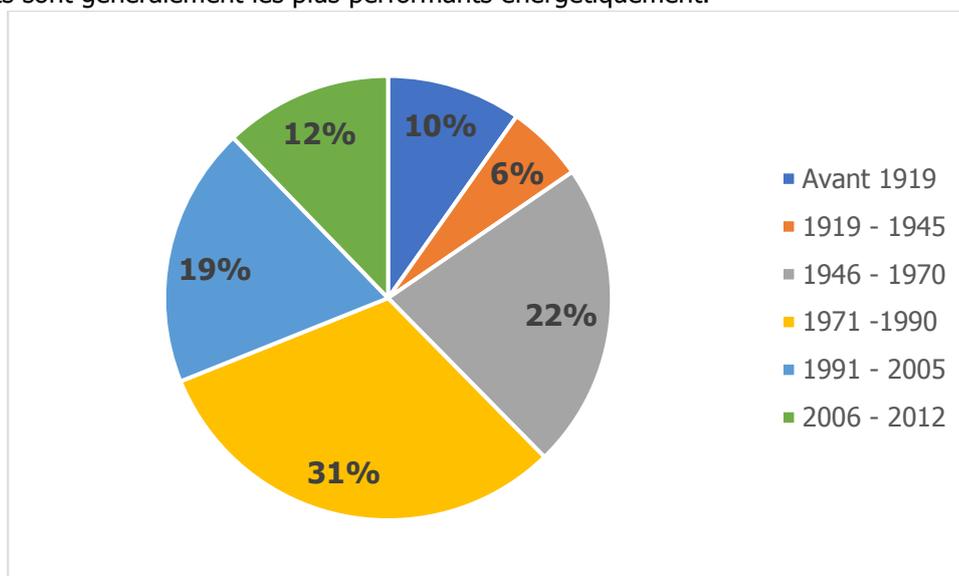


Figure 51 : Date de construction des logements en 2016 (source : INSEE)

⁴⁹ La première Réglementation Thermique (RT) date de 1974, elle vise à encadrer la construction en définissant des niveaux de performances en termes d'efficacité énergétique des bâtiments.

⁵⁰ La RT 2005 marque un tournant dans la construction neuve en réhaussant fortement les objectifs d'efficacité énergétique.

Type de chauffage

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

- Le type de chauffage est identifié sur 83% des résidences principales,
- Le taux de chauffage collectif est faible (9%),
- Le chauffage individuel électrique est le plus répandu avec 47% des résidences principales du territoire, ce qui explique la forte consommation électrique du secteur résidentiel.

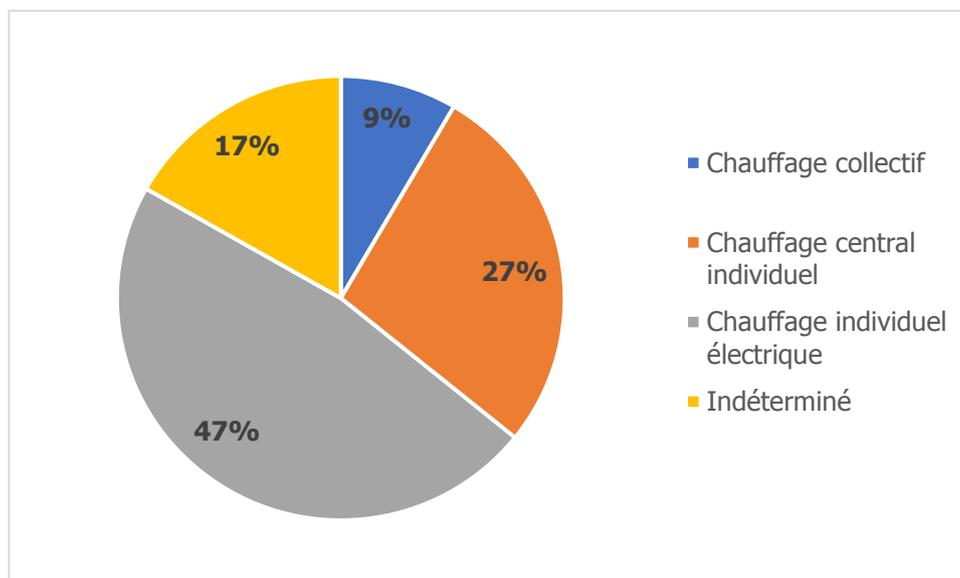


Figure 52 : Type de chauffage des résidences principales en 2016 sur le territoire (source : INSEE)

Taille des logements

Les maisons du territoire possèdent en moyenne 4,4 pièces et les appartements 3,1 (voir figure suivante) :

- Ce taux est similaire à la moyenne départementale, régionale et nationale pour les maisons. En revanche les appartements semblent plus grands sur le territoire (et sur le département) en comparaison des moyennes régionale et nationale.
- Les résidences principales semblent être plus grandes à Montfuron où le nombre moyen de pièces par maison est plus élevé que la moyenne.

Communes	Pièces par maison	Pièces par appart
Allemagne-en-Provence	3,9	3,2
Brunet	4,5	4,0
Corbières-en-Provence	4,5	3,0
Entrevennes	4,2	2,7
Esparron-de-Verdon	4,5	2,9
Gréoux-les-Bains	4,3	2,6
La Brillanne	4,2	3,2
Le Castellet	4,1	2,9
Manosque	4,5	3,1
Montagnac-Montpezat	4,2	2,8
Montfuron	5,3	3,2
Oraison	4,3	2,8
Pierrevert	4,9	3,1
Puimichel	4,5	3,4
Puimoisson	4,0	3,2
Quinson	4,1	2,6
Riez	4,3	3,0
Roumoules	4,4	3,1
Sainte-Tulle	4,4	3,2
Saint-Laurent-du-Verdon	4,5	2,6
Saint-Martin-de-Brômes	4,1	2,7
Valensole	4,3	3,0
Villeneuve	4,4	3,3
Vinon-sur-Verdon	4,3	2,9
Volx	4,5	3,2
DLVA	4,4	3,1
<i>Niveau départemental</i>	<i>4,4</i>	<i>3,0</i>
<i>Niveau régional</i>	<i>4,4</i>	<i>2,9</i>
<i>Niveau national</i>	<i>4,5</i>	<i>2,5</i>

Figure 53 : Nombre moyen de pièce par maison et par appartement sur le territoire 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 DLVA.

Toutefois, il existe une enquête « ménages » sur la rénovation énergétique dans les territoires de la région SUD⁵¹. Cette étude vise à établir un « point zéro » de la rénovation énergétique en vue de la mise en place des Plateformes Territoriales de la Rénovation Energétique (PTRE) afin d'établir un suivi de leur efficacité.

⁵¹ Février 2018, CERC Provence-Alpes-Côte d'Azur, « *Enquête ménage sur la rénovation énergétique dans les territoires de PACA – Fiche territoire- Département des Alpes-de-Haute-Provence* », 4 p.

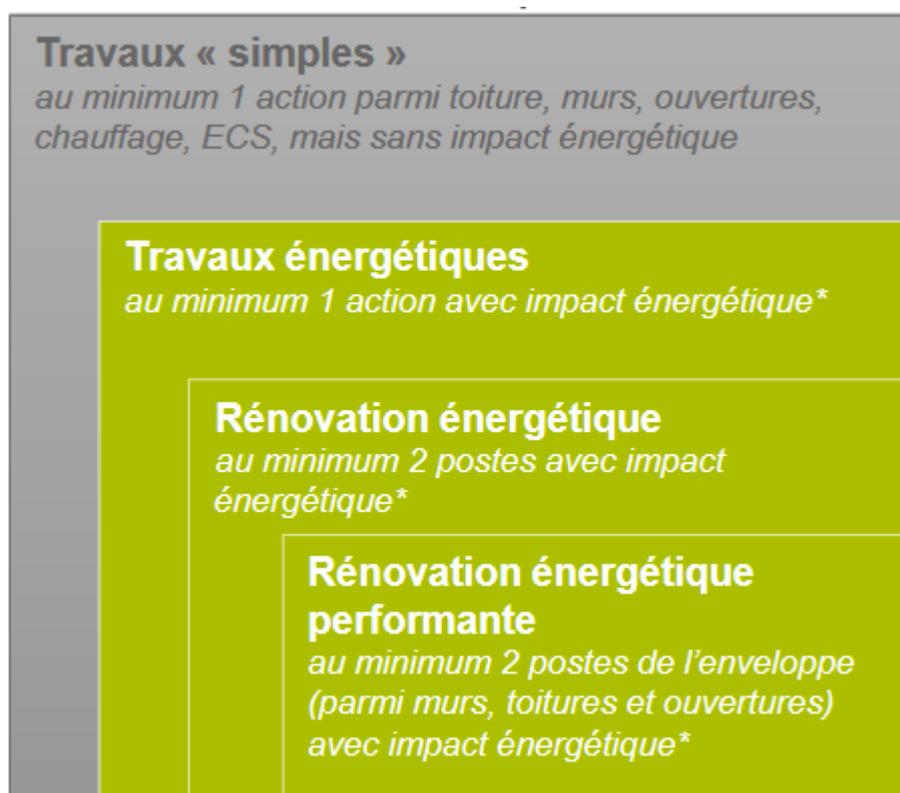
<http://www.cerc->

[paca.fr/images/stories/construction%20durable/Enquete_menages/Fiche_territoire_Dep04_V2.pdf](http://www.cerc-paca.fr/images/stories/construction%20durable/Enquete_menages/Fiche_territoire_Dep04_V2.pdf)

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 DLVA 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, ECS⁵²).

Quatre niveaux de travaux sont distingués (voir figure suivante) :



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

Les résultats de l'enquête au niveau départemental (Alpes-de-Haute-Provence) font ressortir qu'en 2016 :

- 8 190 ménages ont réalisé des travaux sur l'un des cinq postes étudiés, soit 19% des propriétaires occupants du territoire⁵³
- 4 380 ménages ont réalisé des travaux énergétiques

⁵² Eau Chaude Sanitaire

⁵³ INSEE Recensement de la Population 2013 : 43 970 propriétaires occupants dans le département.

- Cela représente 53% des travaux réalisés
- 10% des propriétaires occupants du territoire contre 8% au niveau régional.
- Les postes privilégiés sont l'isolation de la toiture (27%) et le changement des ouvertures (24%).
- Les systèmes énergétiques représentent 32% des travaux (21% pour le chauffage et 11% pour l'ECS).
- L'isolation des murs extérieurs (poste de rénovation le plus lourd et le plus onéreux) représente tout de même que 18% des travaux énergétique.
- 1 380 ménages ont réalisé une rénovation énergétique performante :
 - 17% des travaux réalisés
 - 3,1% 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 25 100 €/logement contre 20 950 €/logement au niveau régional.

3.6.1.4 Actions locales

Programme Local de l'Habitat⁵⁴

Durance Luberon Verdon Agglomération a adopté un Plan Local de l'Habitat (PLH) en Septembre 2014 pour la période 2014/2020. En lien avec le SCoT, le PLH est un outil de programmation qui permet aux élus d'engager pour une durée de 6 ans une politique de l'habitat destinée à répondre aux besoins en logements et à favoriser la mixité sociale.

Le PLH ne se limite pas uniquement au développement d'une offre nouvelle, il doit prendre également en compte l'amélioration de l'offre existante (parc ancien, copropriétés...).

Le PLH a une vocation opérationnelle. Ainsi, il définit et met en œuvre la politique locale de l'habitat. Il détermine de ce fait un dispositif d'actions publiques visant à réduire les déséquilibres constatés au niveau local et à créer de nouvelles dynamiques.

Ce document se décline en deux parties :

- Un diagnostic faisant l'état des lieux de l'offre de logement et des dynamique démographiques et économiques.
- Les orientations et le programme d'actions mettant en place une stratégie déclinée en 4 axes ainsi que des actions opérationnelles permettant de répondre à la demande de logement présente et future du territoire.

Les quatre axes stratégique définis dans le PLH sont les suivants :

- Agir sur l'ensemble de la chaîne de logement
- Intervenir sur l'habitat existant
- Promouvoir un développement urbain durable
- Mobiliser les acteurs de l'habitat

20 actions opérationnelles découlent de ces axes. Elles sont détaillées ci-dessous.

⁵⁴ Septembre 2014, DLVA, « **Programme Local de l'Habitat 2014 – 2020** », 172 p.

<https://www.dlva.fr/wp-content/uploads/2019/02/PLH-DLVA-pdf-s%C3%A9curis%C3%A9-compress%C3%A9.pdf>

Axe 1 : Agir sur l'ensemble de la chaîne du logement

ACTION 1 : Produire 500 logements neufs par an

ACTION 2 : Développer une offre locative sociale diversifiée à l'échelle des 26 communes de la DLVA

ACTION 3 : Répondre aux objectifs fixés par l'article 55 de la loi SRU pour les communes concernées

ACTION 4 : Améliorer l'offre locative privée dans le neuf et dans l'existant

ACTION 5 : Encourager l'accès à coût maîtrisé

ACTION 6 : Innover et laisser place à l'expérimentation (favoriser les formes de production alternative de logements)

ACTION 7 : Améliorer la réponse aux besoins liés aux différents handicaps

ACTION 8 : Prendre en compte les besoins spécifiques des personnes âgées et les personnes à mobilité réduite

ACTION 9 : Répondre aux besoins en matière d'hébergement d'urgence et de logement temporaire

ACTION 10 : Développer des solutions pour les jeunes en formation, en début de parcours professionnel et les étudiants

ACTION 11 : Répondre aux besoins des publics spécifiques

Axe 2 : Intervenir sur l'habitat existant

ACTION 12 : Mettre en place un dispositif pour revitaliser les centres anciens

ACTION 13 : Engager des interventions spécifiques sur les centres anciens de Riez, Manosque et Oraison

ACTION 14 : Créer un dispositif innovant pour la requalification des copropriétés dégradées de Manosque (priorité aux copropriétés d'En Gauch et des Tritons)

ACTION 15 : Poursuivre la requalification de la Cité Minière à Saint Maime

Axe 3 : Promouvoir un développement urbain durable

ACTION 16 : Développer et mettre en œuvre une stratégie foncière

ACTION 17 : Rendre le PLH opérationnel

ACTION 18 : Promouvoir un urbanisme durable moins consommateur d'espaces

Axe 4 : Mobiliser les acteurs de l'habitat

ACTION 19 : Pérenniser la gouvernance de suivi et d'animation du PLH

ACTION 20 : Evaluer le PLH

Figure 55 : Programme d'action du PLH (source : PLH DLVA)

L'objectif défini dans le PLH est la création de 500 logements par an principalement sur l'Ouest du territoire en bordure de la Durance comme le montre la carte ci-dessous.

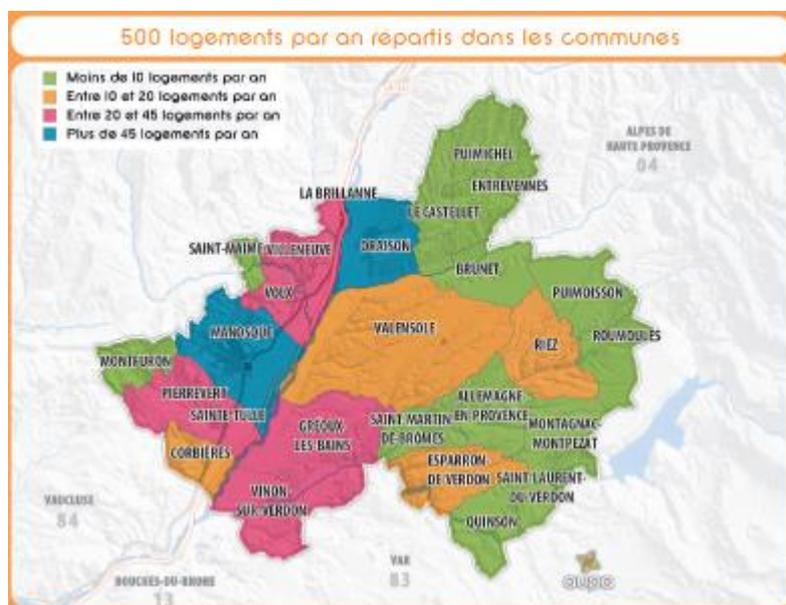


Figure 56 : Répartition de la création de logements envisagée dans le PLH (source : PLH DLVA)

Un bilan à mi-parcours⁵⁵ a été produit en Octobre 2018 permettant de mesurer l'avancement des actions et l'atteinte des objectifs définis. Parmi les 20 actions :

⁵⁵ Octobre 2018, DLVA, « **Bilan mi-parcours du Programme Local de l'Habitat** », 74 p.

https://www.dlva.fr/wp-content/uploads/2019/04/Bilan-PLH-DLVA_octobre-2018-dv.pdf

- Deux ont atteints l'objectif,
- Deux ont été abandonnées ou non-engagées,
- Deux sont à lancer.

Les tableaux ci-dessous résument l'état d'avancement de chaque action par axes stratégiques.

Axe 1 : Agir sur l'ensemble de la chaîne du logement

	A	B
1 Produire 500 logements neufs par an	Vert	Vert
2 Développer une offre locative sociale diversifiée à l'échelle des 26 communes de DLVA	Vert	Jaune
3 Répondre aux objectifs fixés par l'article 55 de la loi SRU pour les communes concernées	Jaune	Jaune
4 Améliorer l'offre locative privée dans le neuf et dans l'existant	Jaune	Jaune
5 Encourager l'accession à coût maîtrisé	Jaune	Jaune
6 Innover et laisser place à l'expérimentation (favoriser les formes de production alternative de logements)	Rouge	Rouge
7 Améliorer la réponse aux besoins liés aux différents handicaps	Jaune	Jaune
8 Prendre en compte les besoins spécifiques des personnes âgées et les personnes à mobilité réduite	Jaune	Jaune
9 Répondre aux besoins en matière d'hébergement d'urgence et de logement temporaire	Jaune	Rouge
10 Offrir des solutions pour les jeunes en formation, en début de parcours professionnel et les étudiants	Vert	Jaune
11 Répondre aux besoins des publics spécifiques	Vert	Jaune

Axe 2 : Intervenir sur l'habitat existant

12 Mettre en place un dispositif pour revitaliser les centres anciens	Vert	Jaune
13 Engager des interventions spécifiques sur les centres anciens de Riez, Manosque et Oraison	Vert	Jaune
14 Créer un dispositif innovant pour la requalification des copropriétés dégradées de Manosque	Vert	Jaune
15 Poursuivre la requalification de la Cité Minière à Saint Maime	Vert	Jaune

St Maime sortie de DLVA

Axe 3 : Promouvoir un développement urbain durable

16 Développer et mettre en œuvre une stratégie foncière	Vert	Jaune
17 Rendre le PLH opérationnel	Vert	Jaune
18 Promouvoir un urbanisme durable moins consommateur d'espaces	Vert	Jaune

Axe 4 : Mobiliser les acteurs de l'habitat

19 Pérenniser la gouvernance de suivi et d'animation du PLH	Vert	Jaune
20 Evaluer le PLH	Vert	Vert

A : engagement action		B : atteinte objectifs	
	Action en cours ou réalisée	Résultats encourageants	
	Action en cours ou au début du processus	Efforts à poursuivre	
	Action non engagée ou abandonnée	A lancer dans la deuxième partie du PLH	

Figure 57 : Etat d'avancement des actions du PLH à mi-parcours (source : PLH DLVA)

Plan Départemental d'Actions pour le Logement et l'Hébergement des Personnes Défavorisées (PDALHPD)⁵⁶

Le département des Alpes-de-Haute-Provence met en œuvre pour la période 2017-2022 un Plan Départemental d'Actions pour le Logement et l'Hébergement des Personnes Défavorisées (PDALHPD), contenant des actions luttant contre la précarité énergétique selon cinq objectifs fixés et un dispositif transversal :

- Objectif n°1 : Produire des logements adaptés
- Objectif n°2 : Permettre l'accès à ces logements
- Objectif n°3 : Le fonds de solidarité logement
- Objectif n°4 : Accompagner à l'accès et au maintien dans le logement et prévenir les expulsions
- Objectif n°5 : Développer l'hébergement et le logement adapté
- Dispositif transversal : le service immobilier à caractère social

OPAH-RU de la Ville de Manosque⁵⁷

La commune de Manosque, l'État, l'Anah, la Région et le Département des Alpes-de-Haute-Provence réalisent une opération programmée d'amélioration de l'habitat à volet Renouvellement Urbain (OPAH-RU) dans le centre ancien de Manosque, pour une durée de 5 ans. Les champs d'intervention de l'OPAH-RU sont les suivants :

- L'amélioration du parc via des aides à la réhabilitation des logements en matière d'habitabilité, de décence, de réduction des dépenses énergétiques et d'amélioration thermique, ainsi que d'adaptation du parc au vieillissement et au handicap et la lutte contre l'habitat indigne.
- La réduction de la vacance, en particulier dans le parc de logements dégradés.
- L'incitation à la rénovation privée des immeubles et logements (propriétaires-bailleurs, propriétaires de logements vacants, propriétaires occupants et copropriétaires).
- La production d'une offre locative répondant à la demande notamment avec des loyers accessibles aux habitants en place.
- L'amélioration voire le redressement des copropriétés fragiles et dégradées.

Les objectifs globaux sont évalués à 145 logements minimum (hors volet ravalement façade).

⁵⁶ Préfet des Alpes-de-Haute-Provence, « **Plan Départemental d'Actions pour le Logement et l'Hébergement des personnes Défavorisées - 2017-2022** », 42 p.

http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/04_pdalhpd_2017-2022.pdf

⁵⁷ 13 septembre 2019, Ville de Manosque, « **Convention OPAH-RU dans le cadre de l'action Cœur de Ville, dossier de presse** », 8 p.

https://cache.ville-manosque.fr/wp-content/uploads/2019/09/dp-opah-ru-v3_compressed.pdf

Service public d'accompagnement de la rénovation énergétique

Le territoire de DLVA relève pour l'accompagnement des particuliers dans leur projet de rénovation énergétique de leur habitat du service mis en place par le parc Naturel Régional du Luberon (voir figure ci-dessous).

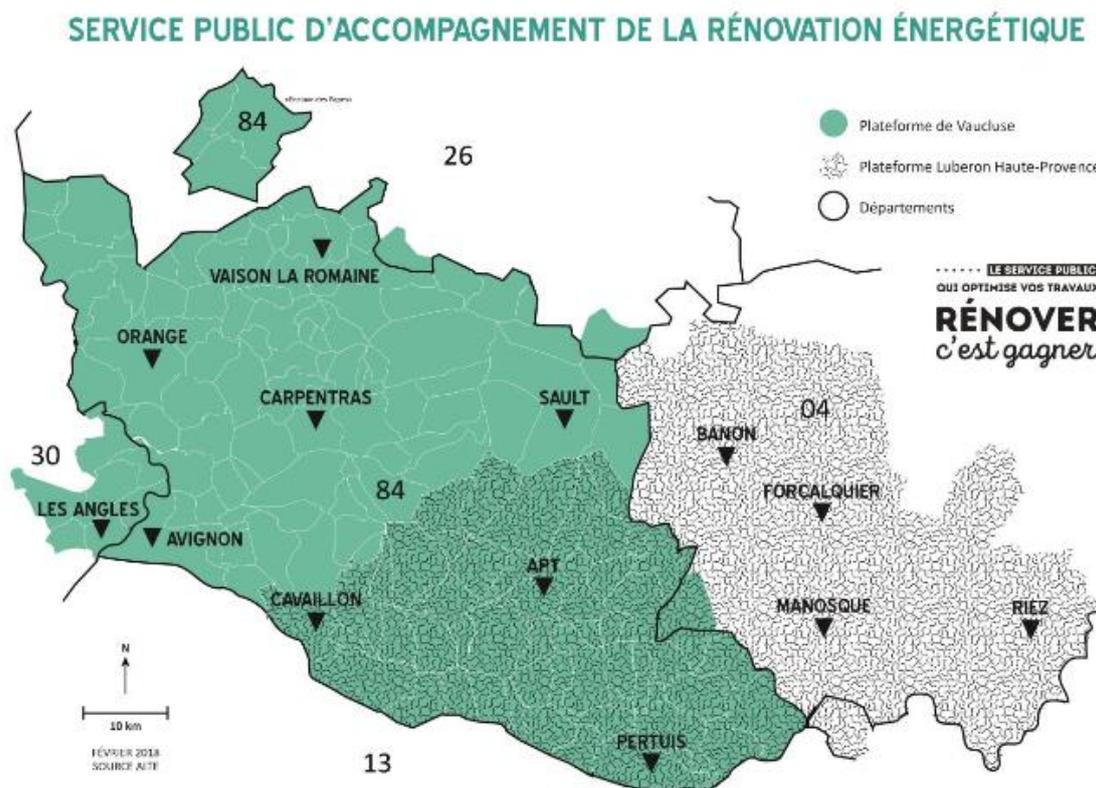


Figure 58 : Périmètre d'intervention de la Plateforme de rénovation énergétique de l'Habitat Luberon Haute Provence

(Source : PNRL du Luberon⁵⁸)

3.6.1.5 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 DLVA mais des données départementales peuvent être analysées.

A la date du 29/10/2019, 19 633 diagnostics de performance énergétique (DPE) ont été réalisés dans le département des Alpes-de-Haute-Provence. 78% des bâtiments diagnostiqués sont peu performants (étiquettes énergétiques D à G). Pour les émissions de GES, ce taux est plus bas (39%) en raison de la part importante du chauffage électrique.

⁵⁸ 5 Février 2019, Parc Naturel régional du Luberon, « *Quoi de neuf en 2019 ? – Dossier de presse* », 23 p.

https://www.dlva.fr/wp-content/uploads/2019/01/2019_DP_actions_PNRL_ahp.pdf

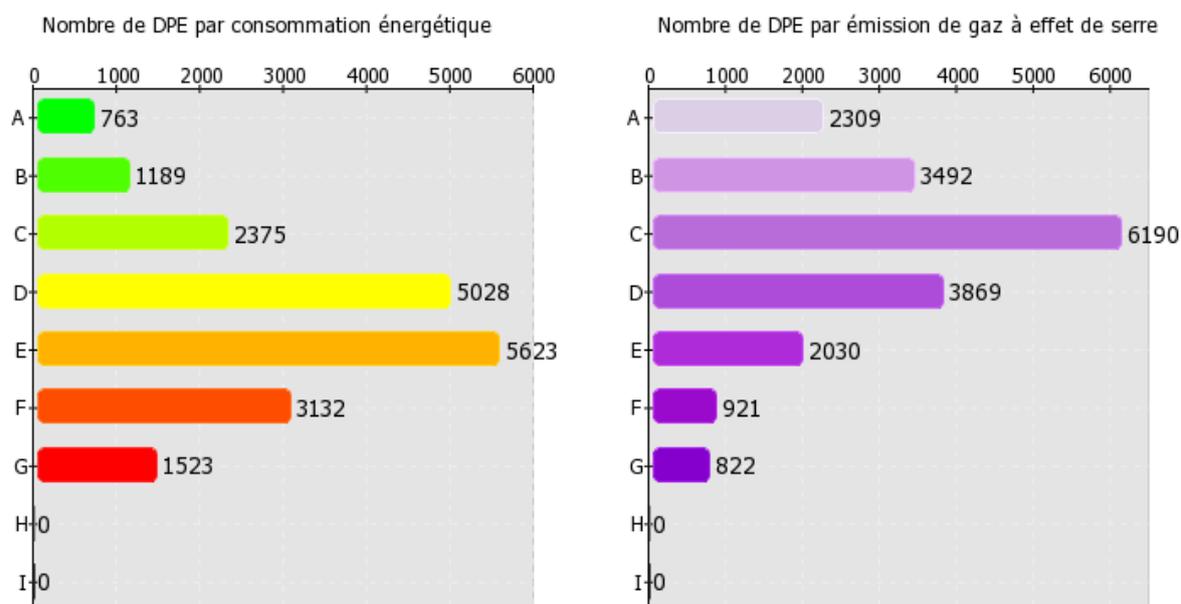


Figure 59 : Etiquettes énergétique et climat des DPE effectués dans les Alpes-de-Haute-Provence (source : Base DPE ADEME⁵⁹)

3.6.1.6 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 énergétique⁶⁰. »

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.

• Méthode

Quatre indicateurs sont définis par l'ONPE (Observatoire National de la Précarité Energétique⁶¹) 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 :

⁵⁹ La base DPE de l'ADEME est disponible sur le site de l'observatoire DPE (<https://www.observatoire-dpe.fr/>)

⁶⁰ 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>

⁶¹ <https://onpe.org/>

- 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 population⁶².

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

- **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 2017, 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 :

Cette évaluation indique les éléments suivants :

- L'électricité représente près de 80 % de la facture énergétique pour 60 % de la consommation énergétique avec un prix unitaire deux à trois fois supérieur aux autres énergies,
- Les produits pétroliers représentent 10% de la facture énergétique pour 17 % de la consommation,
- Les énergies renouvelables (principalement le bois énergie) représentent 7 % de la facture énergétique pour 16 % de consommation,
- Le gaz, présent sur 7 communes, représente 4 % 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 PEGASE⁶³ (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 de 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.

⁶² 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>

⁶³ <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 60 : 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 du territoire s'élève à 1 660 € par ménage,
- Elle varie selon les communes, allant de 949 € à Allemagne-en-Provence jusqu'à 4 718 € à Roumoules (ce qui semble particulièrement élevé).

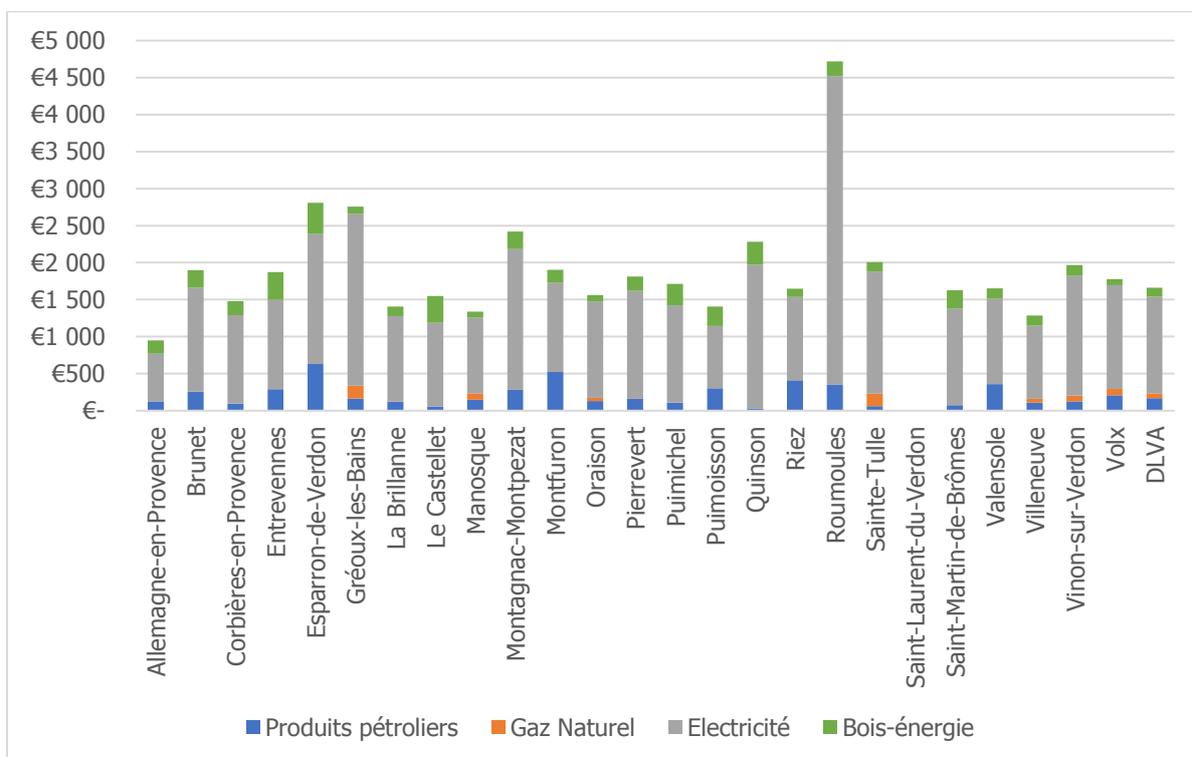


Figure 61 : Facture énergétique domestique au niveau communal, intercommunal et du bassin de vie en 2017 (source : Filosofi INSEE 2016, PEGASE SOeS, CIGALE)

- **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 que pour les communes composées de plus de 1000 ménages. Ainsi une analyse communale n'est possible que pour 9 des 25 communes : Gréoux-les-Bains, Manosque, Oraison, Pierrevert, Sainte-Tulle, Valensole, Villeneuve, Vinon-sur-Verdon et Volx.

Les ménages du premier décile sont les plus exposés à la précarité énergétique. Cela est mis en évidence particulièrement dans certaines communes comme Gréoux-les-Bains où les ménages du premier décile consacrent en moyenne 23% des leurs revenus déclarés pour les factures énergétiques.

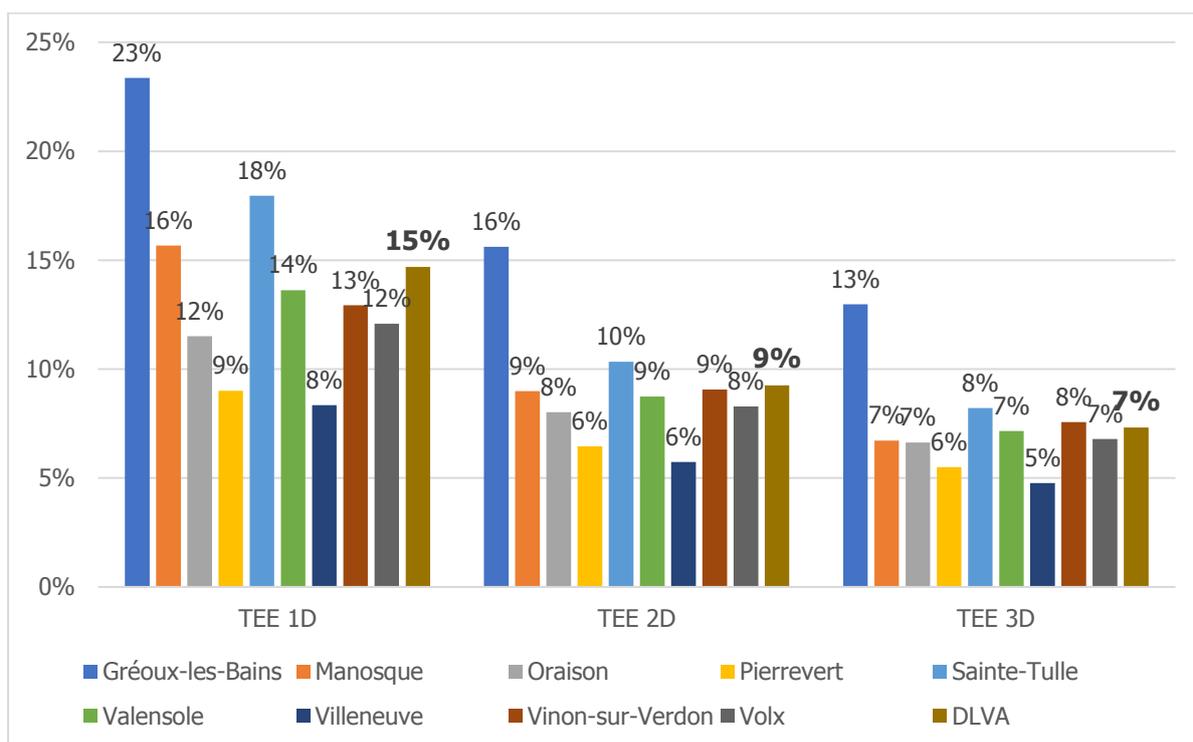


Figure 62 : Taux d'effort énergétique pour les trois premiers déciles de revenu déclaré pour les 9 communes et DLVA (source : Filosofi INSEE 2016, PEGASE SOeS, CIGALE)

Le tableau suivant indique le taux d'effort énergétique par rapport à la médiane de revenu déclaré.

Il apparaît ainsi que la moitié des ménages du territoire consacre en moyenne 5,3% de leurs revenus déclarés à la consommation énergétique dans leur logement. Les résultats sont contrastés selon les communes :

- Roumoules : ce taux monte à plus de 16,4% en raison d'une facture énergétique très élevée,
- Esparron-de-Verdon et Gréoux-les-Bains : ce taux approche les 10% à aussi, d'une facture énergétique particulièrement élevée.
- Allemagne-en-Provence, Riez et Quinson : ont une médiane de revenu bien en dessous de la moyenne intercommunale. Les deux premières citées sont moins exposées à la précarité énergétique (en particulier Allemagne-en-Provence) en raison d'une facture énergétique moins importante. En revanche Quinson présente un TEE par rapport à la médiane de plus de 9%.
- Les communes de Corbières-en-Provence, Pierrevert et Villeneuve ont un taux faible en raison de leur plus haut niveau de revenu.

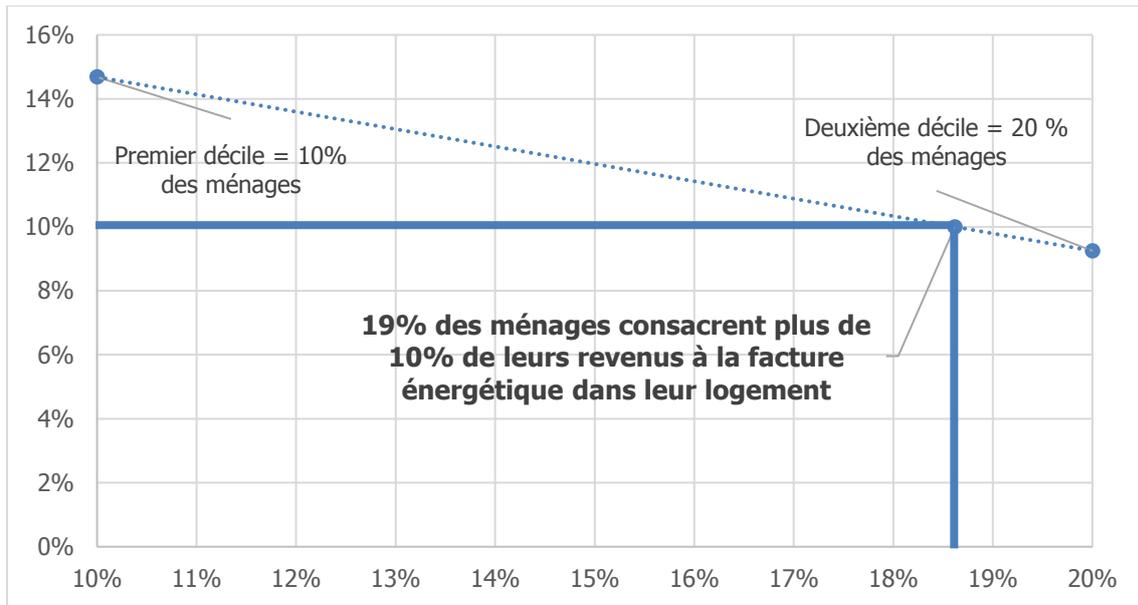
Commune	Facture énergétique totale (€/ménage)	Médiane de revenu déclaré	TEE par rapport à la médiane
Allemagne-en-Provence	949 €	26 160 €	3,6%
Brunet	1 900 €	31 080 €	6,1%
Corbières-en-Provence	1 480 €	36 542 €	4,1%
Entrevennes	1 872 €	30 265 €	6,2%
Esparron-de-Verdon	2 809 €	29 280 €	9,6%
Gréoux-les-Bains	2 757 €	29 072 €	9,5%
La Brillanne	1 408 €	28 953 €	4,9%
Le Castellet	1 551 €	28 687 €	5,4%
Manosque	1 339 €	28 985 €	4,6%
Montagnac-Montpezat	2 421 €	29 151 €	8,3%
Montfuron	1 905 €	33 750 €	5,6%
Oraison	1 560 €	31 852 €	4,9%
Pierrevert	1 811 €	43 047 €	4,2%
Puimichel	1 712 €	29 136 €	5,9%
Puimoisson	1 406 €	27 117 €	5,2%
Quinson	2 283 €	24 604 €	9,3%
Riez	1 649 €	25 081 €	6,6%
Roumoules	4 718 €	28 713 €	16,4%
Sainte-Tulle	2 007 €	32 416 €	6,2%
Saint-Laurent-du-Verdon			
Saint-Martin-de-Brômes	1 625 €	27 202 €	6,0%
Valensole	1 654 €	29 955 €	5,5%
Villeneuve	1 287 €	35 381 €	3,6%
Vinon-sur-Verdon	1 968 €	34 353 €	5,7%
Volx	1 778 €	33 389 €	5,3%
DLVA	1 660 €	31 181 €	5,3%

Figure 63 : 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 DLVA**

19 % des ménages de DLVA sont en situation de précarité énergétique dans leurs logements c'est-à-dire qui consacrent 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).



3.6.2 TRANSPORT

3.6.2.1 Consommations énergétiques et émissions de GES

Poids du secteur :

Le secteur des transports routier représente :

- 47 % des consommations totales d'énergie du territoire avec 637 GWh,
- 46 % des émissions totales de GES avec 169 kteqCO₂.

Les transports non routiers avec 7 GWh représentent 1% des consommations et avec 2 kt eqCO₂ moins de 1% des émissions totales de GES.

Evolution durant la période 2007/2017 (voir figure suivante) :

Les consommations et les émissions du secteur du transport routier ont augmenté entre 2007 et 2013 (+6%) pour ensuite diminuer de 10% entre 2013 et 2014. Elles augmentent ensuite pour atteindre le niveau actuel.

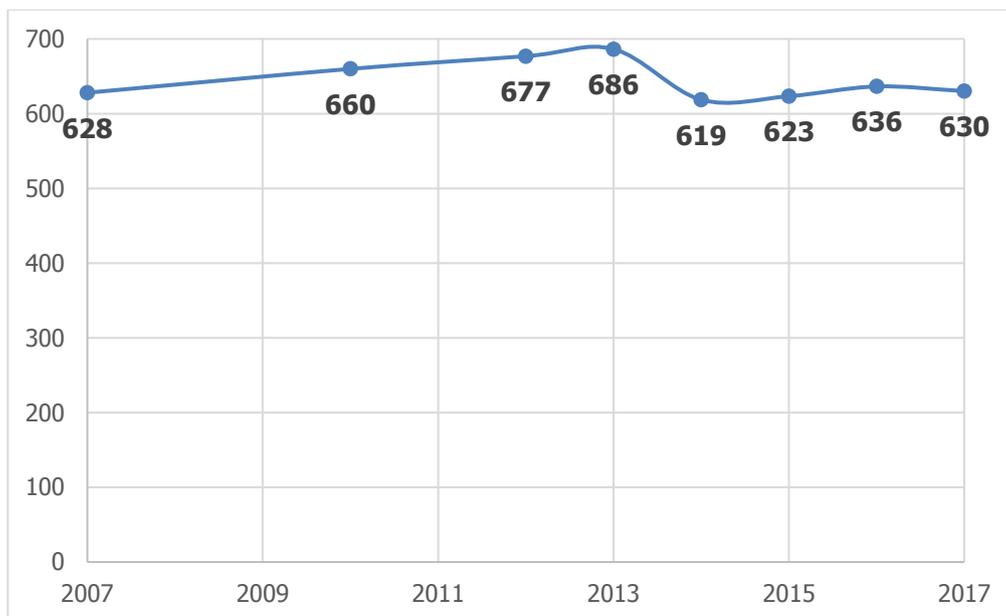


Figure 64 : Evolution des consommations énergétiques dans le secteur des transports routiers en GWh 2007/2017 (source : CIGALE)

Les consommations et émissions des transports non routiers (voir figure suivante) sont liées à l'aéroport de Vinon-sur-Verdon. L'évolution des consommations et donc dépendantes de son activité. On remarque ainsi une forte augmentation de la consommation entre 2010 et 2012.

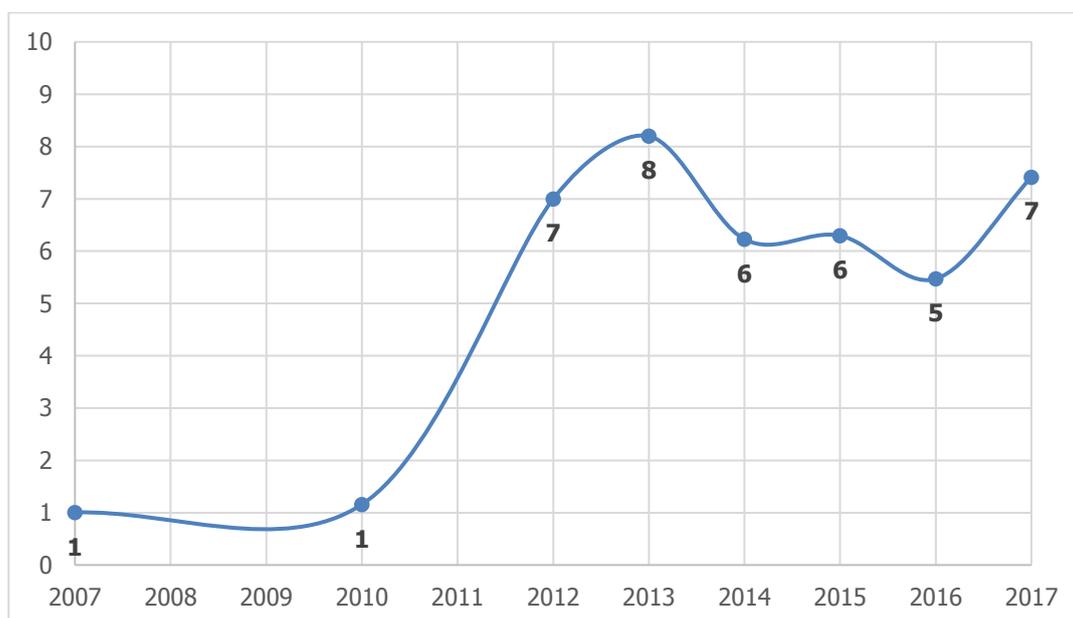


Figure 65 : Evolution des consommations énergétiques dans le secteur des modes de transports non routiers en GWh 2007/2017 (source : CIGALE)

Vecteurs énergétiques

Les produits pétroliers représentent 93 % de la consommation du secteur des transports routiers d'après la base de données CIGALE qui estime la part des autres énergies renouvelables (bioGNV⁶⁴) à 43 GWh soit 7%. Pour les autres modes de transports seuls les produits pétroliers sont utilisés.

⁶⁴ 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 Part de l'autoroute

- **Estimations de la base de données CIGALE**

La consommation d'énergie liée à l'autoroute est de 163,4 GWh en 2017 ce qui représente 26 % des consommations du transport routier (630 GWh) et 25,6 % de l'énergie consommée par le secteur des transports (637 GWh).

Les émissions de gaz à effet de serre liées à l'autoroute sont de 43,5 k teqCO₂ ce qui représente 26 % des émissions du transport routier (167 k teqCO₂) et 26,3 % des émissions du secteur des transports (165 k teqCO₂).

- **Autre estimation**

L'autoroute A51 traverse le territoire du Nord au Sud. Les données de « Trafic moyen journalier annuel sur le réseau routier national » disponibles sur le site data.gouv.fr et mise à disposition par Ministère de la Transition écologique et solidaire permettent d'estimer la part de l'autoroute dans la consommation globale des transports routier.

Pour cela, les données de Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) sur les portions traversant le territoire sont couplées à la consommation moyenne d'un véhicule par km (0,69 kWh/km) déterminée par le scénario négawatt.

Deux portions de l'autoroute sont présentes sur le territoire dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Portion	Longueur (m)	TMJA
De Corbières à Manosque (sortie 18)	9 350	21 326
De Manosque (sortie 18) à La Brillanne (sortie 19)	14 545	18 553
Moyenne sur le territoire de DLVA	23 895	19 638

Figure 66 : Trafic moyen journalier annuel sur la portion d'autoroute A51 sur le territoire (source : datagouv.fr)

Ainsi, la portion d'autoroute d'environ 24 km traversant le territoire voit passer un peu moins de 20 000 véhicules par jour en moyenne annuelle. Avec les hypothèses précédemment explicitées, la consommation dû au trafic sur la portion d'autoroute est estimée à **118 GWh**.

Nous retiendrons par cohérence méthodologique l'estimation de la base CIGALE.

3.6.2.3 Taux de motorisation

La figure suivante présente les taux de motorisation des ménages en 2016 des communes du territoire :

- Le taux de motorisation des ménages du territoire est particulièrement élevé avec près de 9 ménages sur 10 possédants au moins une voiture et près de 4 en possède au moins deux.
- Le taux de motorisation du territoire est de 87%. Ce qui est équivalent au niveau départemental mais supérieur au niveau régional et national.

Les communes rurales et peu peuplées sont celles ayant les taux de motorisation les plus élevés. Exception faite de Pierrevert et Villeneuve dont le taux de motorisation est supérieur à 95% malgré la proximité de Manosque et une population de plus de 1 500 habitants.

Deux communes ont un taux de motorisation inférieur à la moyenne :

- Manosque (83%) qui est une commune urbaine desservie par des transports en commun et possédant des infrastructures accessibles sans voiture.
- Riez (82%), cette différence est plus difficilement explicable.

Communes	Taux de motorisation
Allemagne-en-Provence	91%
Brunet	97%
Corbières-en-Provence	92%
Entrevennes	96%
Esparron-de-Verdon	96%
Gréoux-les-Bains	87%
La Brillanne	90%
Le Castellet	91%
Manosque	83%
Montagnac-Montpezat	95%
Montfuron	90%
Oraison	88%
Pierrevert	97%
Puimichel	91%
Puimoisson	92%
Quinson	90%
Riez	82%
Roumoules	95%
Sainte-Tulle	90%
Saint-Laurent-du-Verdon	100%
Saint-Martin-de-Brômes	93%
Valensole	92%
Villeneuve	96%
Vinon-sur-Verdon	90%
Volx	91%
DLVA	88%
<i>Niveau départemental</i>	<i>88%</i>
<i>Niveau régional</i>	<i>81%</i>
<i>Niveau national</i>	<i>73%</i>

Figure 67 : Taux de motorisation des ménages en 2016 (source : INSEE)

3.6.2.4 Organisation des déplacements domicile – travail

Les trajets domicile-travail sont des trajets considérés comme contraints. Leur étude (nombre, lieux d'origine 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 représentait, en 2016, environ 35 000 déplacements (et donc 70 000 mouvements journaliers) réparti de la manière suivante (voir figure ci-dessous) :

- 5 200 déplacements d'échanges entrants (15%)
- 6 200 déplacements d'échanges sortants (18%)
- 10 000 déplacements intra-communaux (28%)
- 13 600 déplacements internes à l'intercommunalité (39%)

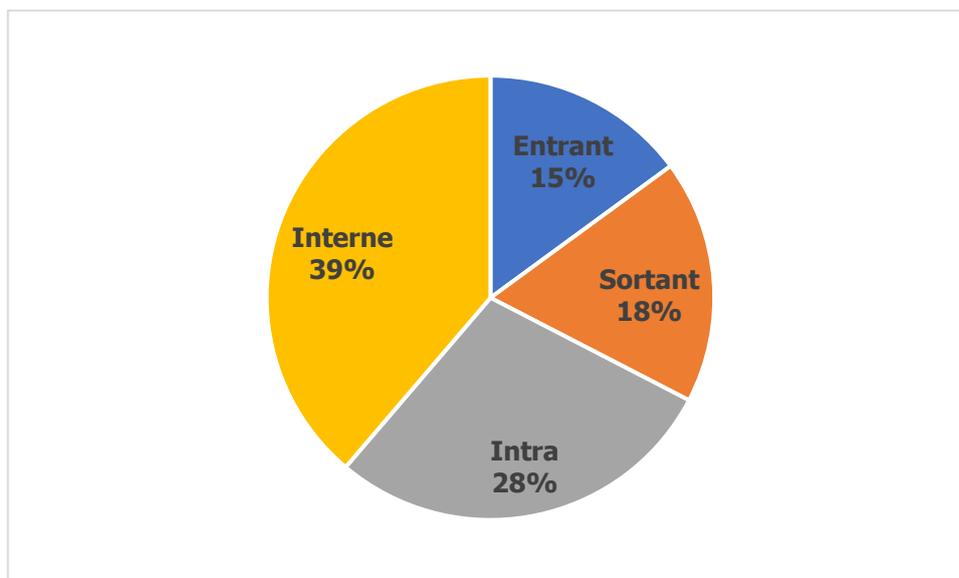


Figure 68 : Flux de déplacements domiciles travail journaliers sur le territoire en 2016 (source : INSEE)

Déplacements au sein de l'intercommunalité

- La majeure partie des déplacements domicile – travail se font sur le territoire de DLVA. Ils représentent environ deux tiers des déplacements domicile travail (67%).
- Les déplacements intra-communaux représentent 28% des déplacements domicile-travail du territoire. Environ la moitié se font sur la commune de Manosque.
- Les déplacements entre communes du territoire sont au de départ des communes les plus peuplées et donc résidentielles : Villeneuve (13%), Pierrevet (13%), Manosque (10%), Volx (9%), Oraison (9%), Sainte-Tulle (8%), Valensole (8%) et Vinon-sur-Verdon (7%).
- La principale destination est Manosque avec 64% des déplacements,
- Les déplacements d'échanges, entrants ou sortants du territoire, sont minoritaires (33%). Cela signifie que la plupart des personnes habitant sur le territoire y travaille également.

Déplacements sortants de l'intercommunalité

- Les déplacements sortants représentent 18% des déplacements domicile-travail du territoire, les départs se font à 34% de Manosque, à 14% de Vinon-sur-Verdon et à 11% d'Oraison,
- La principale destination est Saint-Paul-les-Durance (33%) avec la présence du CEA Cadarache, plus de 2000 déplacements sont fait chaque jour vers cette commune,
- Aix-en-Provence est la seconde destination (9%) suivie de Digne-les-Bains (6%), Marseille (5%) et Forcalquier (5%).

Déplacements entrants dans l'intercommunalité

- 15% des déplacements journaliers sont entrants et proviennent principalement des Mées (limitrophe au territoire) mais aussi d'Aix-en-Provence, Forcalquier, Saint-Michel-L'observatoire, Reillanne ou encore Pertuis,
- Manosque reste le pôle le plus attractif avec 63% des déplacements entrants suivie par Oraison (8%).

Les cartes ci-après illustrent ces données. Elles confirment Manosque comme le principal pôle de déplacements internes. On remarque également que la majeure partie des déplacements internes se font en bordure de la Durance.

La liaison vers Saint-Paul-lez-Durance ressort clairement sur la carte ainsi que l'attractivité de Manosque pour les communes extérieures à DLVA.

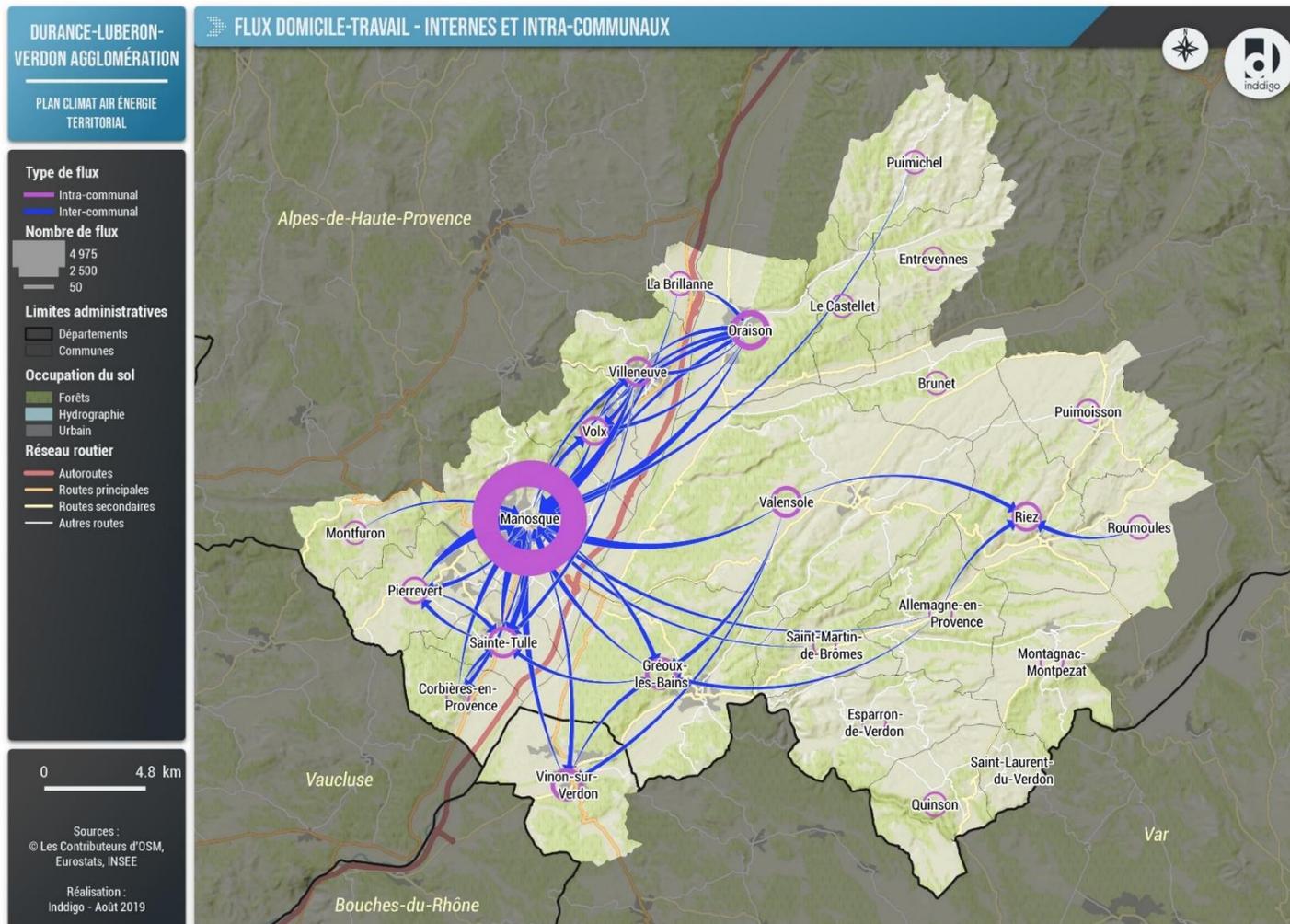


Figure 69 : Flux domicile - travail internes et intra communaux au sein du territoire (sources : INDDIGO, INSEE)

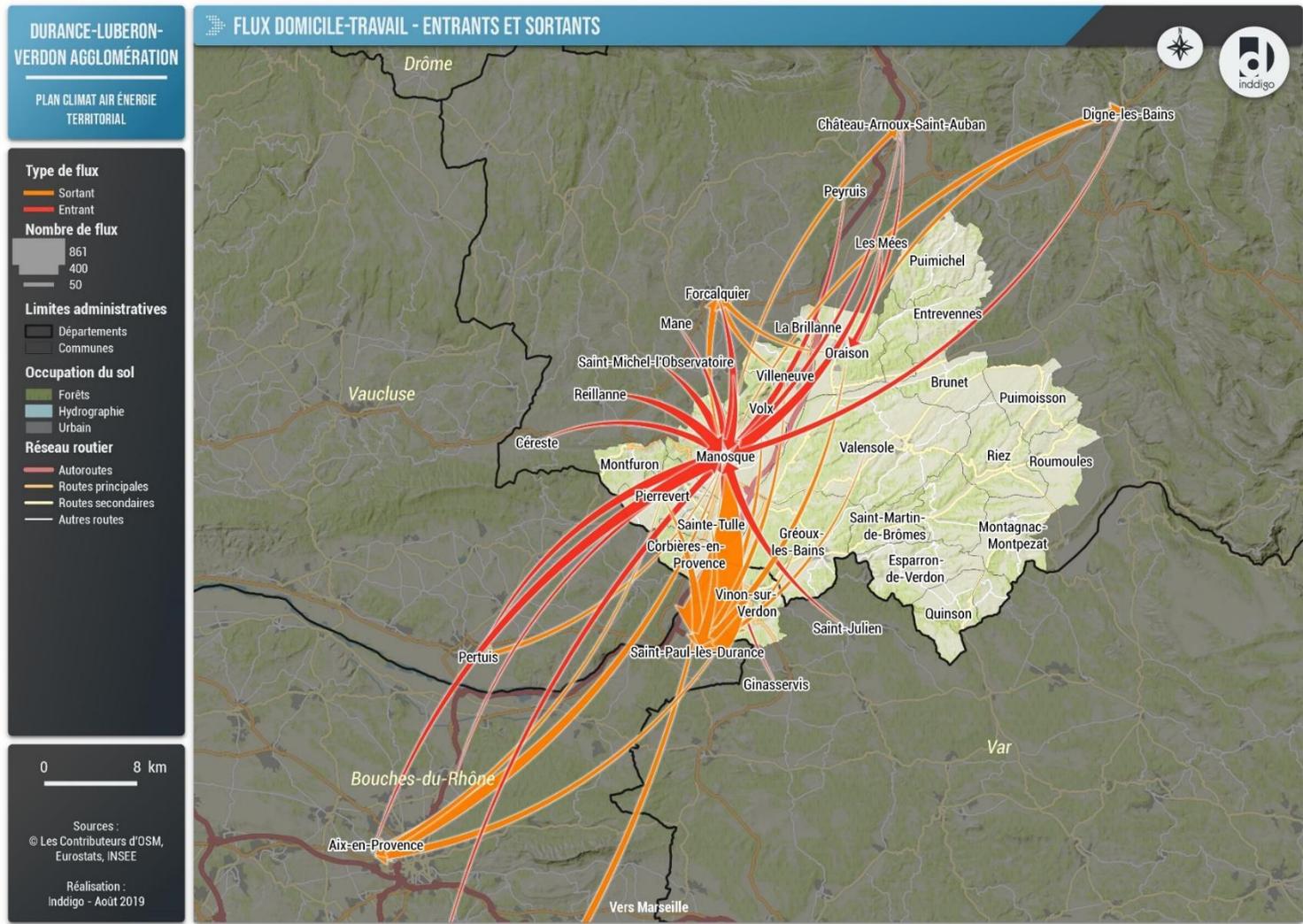


Figure 70 : Flux domicile - travail entrants et sortants à partir du territoire (sources : INDDIGO, INSEE)

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 86% de ces déplacements alors que 14% correspondent à des modes de transports alternatifs ou à l'absence de transport.

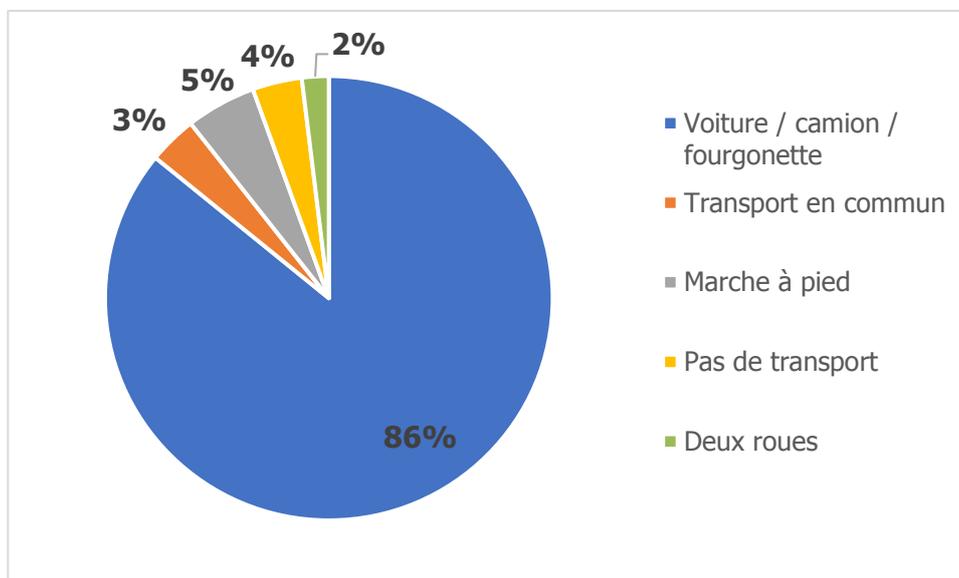


Figure 71 : Parts modales des flux domicile-travail sortants et internes sur le territoire (Source : INSEE)

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 représente 70% de ces déplacements pourtant inférieurs à quelques kilomètres,
- La marche représente 14%,
- Le vélo qui est compris dans les deux roues⁶⁵ représente moins de 3% de ces déplacements,
- Les transports en commun représentent 3% de ces déplacements,
- La catégorie « pas de transport » signifie qu'il n'y a pas de déplacements, le travail à domicile représenterait donc 10%.

⁶⁵ Les statistiques de l'INSEE intègrent dans la catégorie « deux roues », les deux roues non motorisées et motorisées.

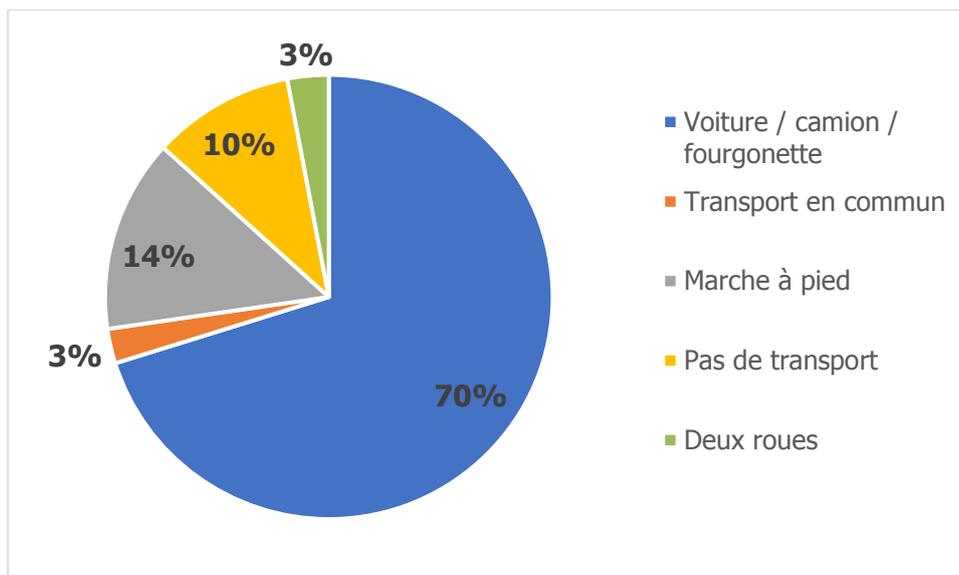


Figure 72 : Parts modales des déplacements domicile – travail intra communaux (source : INSEE)

3.6.2.5 Panorama de l'offre

Cette partie se base sur les données collectées dans la partie mobilité du diagnostic du SCoT approuvé le 9 Juillet 2018 ainsi que sur celles disponible sur le site de DLVA et de Trans'Agglo.

- **Transport en commun**

Les transports régionaux et départementaux (Extrait du SCoT DLVA)

11 lignes express régionales (LER) desservent le territoire, à destination d'Aix, Aix TGV, aéroport Marseille Provence, Marseille, Digne, Avignon, Castellane, Forcalquier.

On dénombre aussi de nombreuses lignes départementales internes au territoire. Deux lignes fonctionnent plutôt bien (source AUPA⁶⁶) :

- Riez/Manosque avec plus de 14 000 voyages hors scolaires quotidiens du 1er septembre 2010 au 31 août 2011,
- Valensole/Manosque, avec près de 4 500 voyages.

Cependant les lignes Oraison/Manosque et Corbières/Manosque n'ont pas atteint les objectifs fixés, avec respectivement 1 043 et 5 820 voyages, alors qu'elles correspondent au mieux aux déplacements domicile-travail en traversant les communes les plus importantes du territoire.

⁶⁶ Agence d'Urbanisme du Pays d'Aix

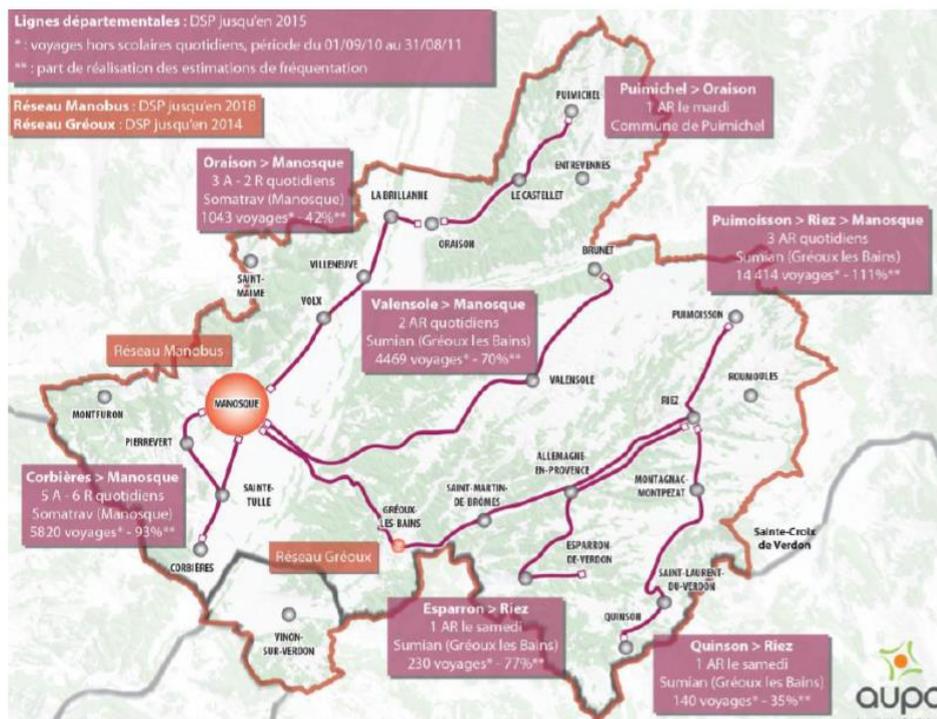


Figure 73 : Fréquences et fréquentation des lignes départementales de transport en commun sur le territoire de DLVA (source : Diagnostic du SCoT, AUPA)

Le réseau intercommunal « Trans'Agglo » (Extrait du site internet DLVA et du site réseau Trans'Agglo)

Depuis le 7 juillet 2019, le réseau de transport de DLVA relie les réseaux urbains de Gréoux-les-Bains et Manosque et les lignes péri-urbaines ce qui permet aux usagers une simplification de leur transport puisque toutes les lignes sont réunies sous un seul nom, le Trans'Agglo. Il dessert les 25 communes de DLVA.

Les communes les plus isolées sont desservies par le transport à la demande du Trans'Agglo, pour rallier une ligne de car allant à Manosque où se rendre dans le bourg le plus proche. Ce service n'est accessible que sur réservation auprès des transporteurs.

Un site internet <https://mobilite.dlva.fr/reseau-transagglo-pratique-pour-tous/> permet aux usagers de repérer toutes les lignes de bus et de commander les titres de transport en ligne.

Une tarification très simple et très avantageuse au réseau de bus :

- Pass annuel Réservé aux habitants de la DLVA Validité 1 an Libre circulation sur le réseau au prix de 30€ (un tarif réduit aux habitants bénéficiaires de la CMU à 15€)
- Pass annuel jeune de moins de 26 ans à 15 € pour les habitants de DLVA et à 20 € pour ceux résidant hors du territoire DLVA)
- Pour les élèves de la maternelle à la terminale dont le(s) représentant(s) légal(aux) est(sont) domicilié(s) sur le territoire DLVA, le pass annuel scolaire s'élève à 15€
- Pour les utilisateurs occasionnels le ticket unitaire est à 1€ et le pass de 12 voyages à 9€

Les plans ci-dessous décrivent l'offre de transport en commun de Trans'Agglo au niveau de l'agglomération ainsi que des zooms sur les communes de Manosque et Gréoux-les-Bains.

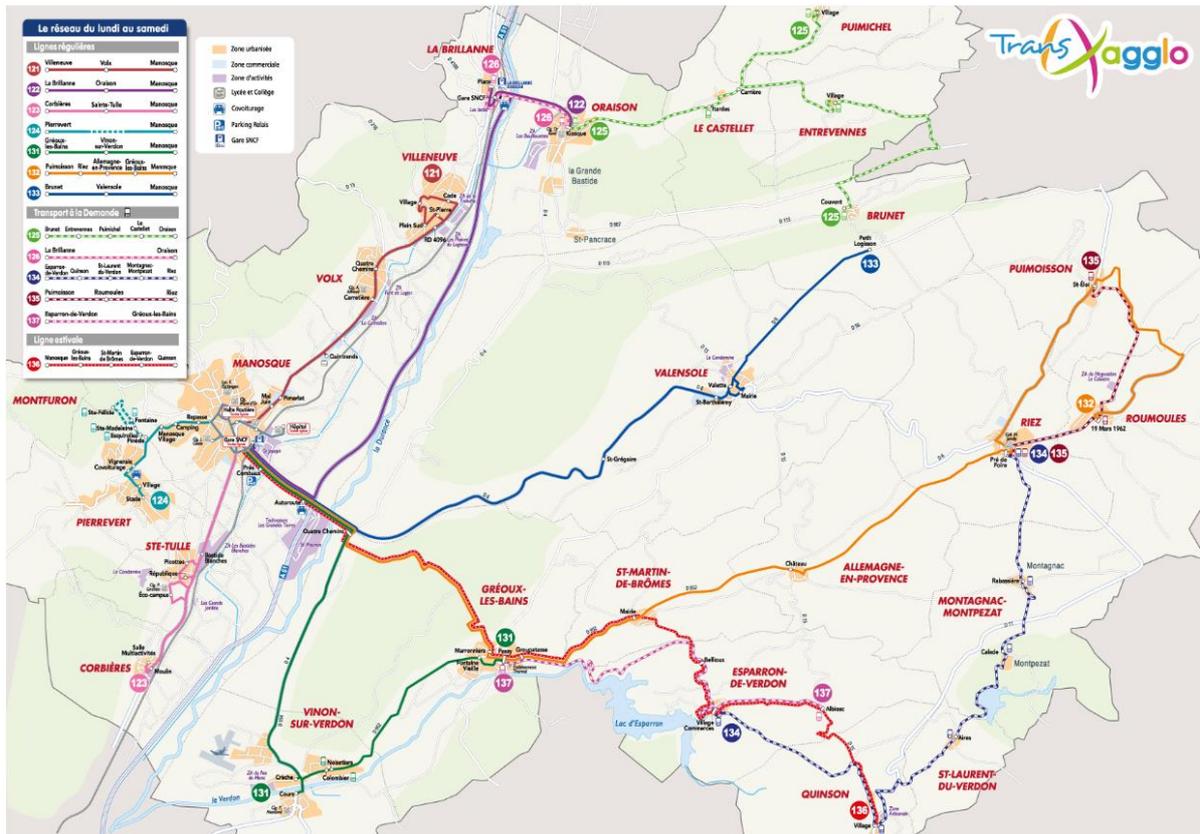


Figure 74 : Plan du réseau inter urbains Trans'Agglo (source : <https://www.dlva.fr/mon-agglo-au-quotidien/transport-et-mobilite/>)

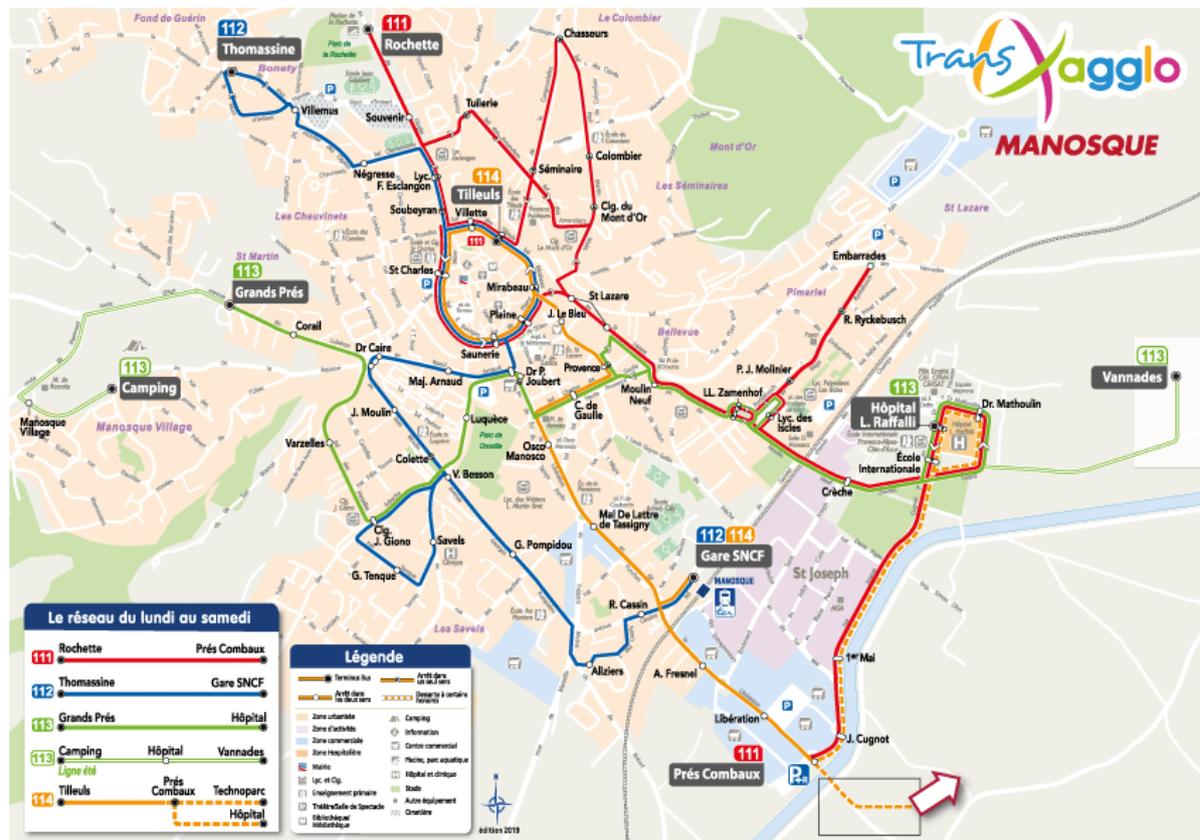


Figure 75 : Plan du réseau de transports en commun Trans'Agglo à Manosque (source : <https://www.dlva.fr/mon-agglo-au-quotidien/transport-et-mobilite/>)



Figure 76 : Plan du réseau de transports en commun Trans'Agglo à Gréoux-les-Bains (source : <https://www.dlva.fr/mon-agglo-au-quotidien/transport-et-mobilite/>)

Le réseau est ainsi composé de :

- 7 lignes urbaines régulières :
 - 3 sur la commune de Gréoux-les Bains
 - 4 sur la commune de Manosque
 - 8 lignes interurbaines
- Transport à la demande (réservable au plus tard 18h la veille du jour de besoin) sur 5 lignes :
 - Ligne 125 desservant Brunet – Entrevennes – Puimichel – Le Castellet – Oraison
 - Ligne 126 desservant La Brillanne – Oraison
 - Ligne 134 desservant Esparron-de-Verdon – Quinson – St Laurent de Verdon – Montpezat – Montagnac – Riez
 - Ligne 135 desservant Puimoisson – Roumoules – Riez
 - Ligne 137 desservant Esparron-de-Verdon – Gréoux-les-Bains
- 17 lignes de Transport scolaire

Les communes les plus isolées sont desservies par le transport à la demande du Trans'Agglo, pour rallier une ligne de car allant à Manosque où se rendre dans le bourg le plus proche. Il permet aux habitants des villages alentours de se rendre au marché. Le service ne se déclenche que sur réservation auprès des transporteurs.

Le réseau ferré (extrait du SCoT DLVA)

La vallée de la Durance est traversée du nord au sud par la ligne à voie unique Marseille-Briançon et dispose de deux gares : Manosque-Gréoux-les-Bains et La Brillanne-Oraison.

Les TER Marseille-Aix-Gap-Briançon (ligne n°13) desservent le territoire, majoritairement en mode ferroviaire mais parfois en autocar. Le train rend accessible le territoire au réseau national par des correspondances à Marseille ou – plus anecdotique – à Veynes pour Grenoble ou Valence.

Des services supplémentaires circulent le lundi matin en direction de Marseille et le vendredi soir en direction de Briançon pour les usagers du week-end (étudiants...).

La ligne bénéficie d'une modernisation depuis 2008 par la rénovation des voies et des gares. La gare de Manosque a été complètement réaménagée en 2014. La transformation des deux gares en pôle d'échange multimodal (PEM) est envisagée à court terme.

Des travaux sont encore prévus pour augmenter la capacité de la ligne. À terme, une desserte toutes les 30 minutes en heure de pointe d'Aix à Manosque et une desserte toutes les 60 minutes entre Aix et Gap pourra être atteinte. À long terme, la réouverture des arrêts à Sainte-Tulle et Volx se pose.

- ***Covoiturage et autopartage***

Afin d'organiser les déplacements en voiture, des aires de covoiturage ainsi qu'un Parking relais sont mis à disposition des usagers à des points stratégiques du territoire⁶⁷.

En 2015, trois aires de covoiturage sont aménagées par DLVA⁶⁸ :

- Le Parc relais de Pré Combaux, à l'entrée sud de Manosque, permet aux « covoitureurs » et autres automobilistes une connexion avec le réseau urbain Manobus. Il offre 300 places de stationnement.
- Le parking de covoiturage de l'autoroute de Manosque, situé au péage de l'autoroute A51, dispose de 70 places. Il est aussi desservi par le Manobus en début et fin de matinée et fin d'après-midi.
- Le parking de covoiturage de Pierrevert, situé au rond-point Saint-Joseph, comporte 20 places et est desservi par la ligne Pierrevert-Manosque du réseau Transagallo.

Des stationnements non organisés sont aussi observés au niveau de l'échangeur de la Brillanne.

Le département propose aussi un service de covoiturage en ligne : covoiturage04.fr »

⁶⁷ Extrait du site de DLVA

⁶⁸ Extrait du SCOT DLVA



Figure 77 : Aires de covoiturage sur le territoire (source : Covoiturage04.fr)

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

De nombreuses IRVE sont présentes sur le territoire. 29 sont recensées sur le site [chargemap.com](https://fr.chargemap.com/map) (<https://fr.chargemap.com/map>). Le détail des caractéristiques techniques (puissance, nombre de points de recharge, ...) et d'accessibilité (coût, horaires, ...) est également disponible sur ce site. Au 10 décembre 2019, 6 bornes étaient hors d'usage.

La cartographie ci-dessous recense les IRVE du territoire.

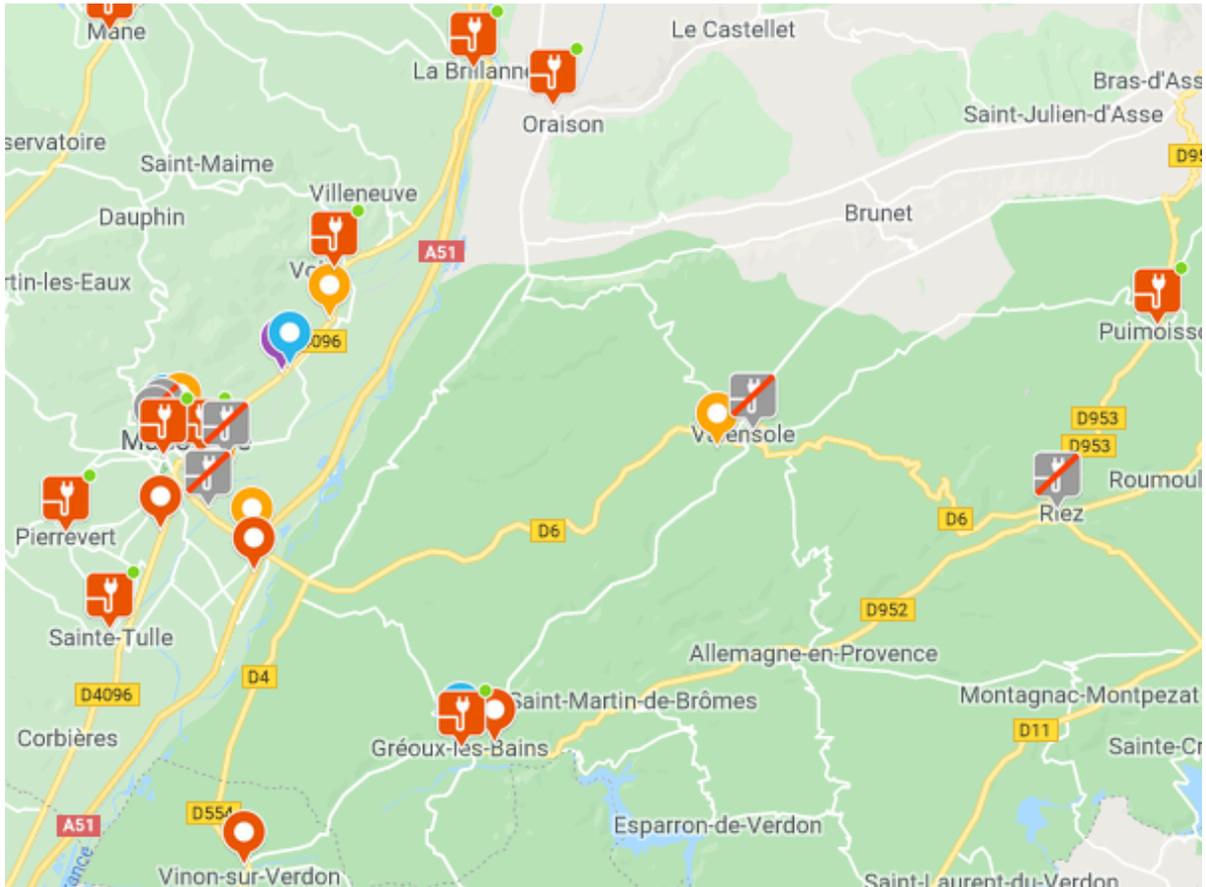


Figure 78 : Infrastructures de Recharges des Véhicules Electriques sur le territoire
(Source : <https://fr.chargeamap.com/map>)

- **Modes doux**

Il y a peu d'aménagement de type piste et/ou bande cyclable⁶⁹.

Le schéma directeur cyclable adopté par le conseil général des Alpes de Haute-Provence et portant des actions sur la période 2012-2022 recense deux projets d'itinéraires balisés et sécurisés en attente d'aménagement :

- La Transalpine de Marseille jusqu'au Lac Léman et l'Eurovéloroute n°8 (appelé aussi la Méditerranéenne) qui doit relier Tarifa, à l'extrême sud de la province de Cadix en Espagne, à Limassol, sur la côte sud de l'île de Chypre sur 5 388 km. La priorité d'aménagement est annoncée par le schéma cyclable pour cette dernière.
- En outre, le Pays de Haute-Provence mène des études de création d'un axe vert majeur le long du canal EDF, qui devrait être un maillon de la Transalpine.

Le schéma routier départemental définit depuis 2008 les conditions d'accueil des cyclistes sur le réseau routier. Ainsi, lors d'opération de régénération de la chaussée, des bandes multifonctionnelles sont aménagées sur tout le linéaire, généralement différencié de la partie courante par un enrobé à chaud coloré (jaune-orangé par exemple) ».

Un loueur de vélos et vélos électrique est installé à Manosque et à Gréoux les Bains. Il propose aussi de la réparation de vélos.

⁶⁹ Extrait du SCoT DLVA

3.6.3 TERTIAIRE

3.6.3.1 Consommations énergétiques et émissions de GES

Poids du secteur

Le secteur tertiaire représente :

- 14 % des consommations totales d'énergie du territoire avec 192 GWh,
- 6 % des émissions totales de GES avec 21 kteqCO₂.

Manosque concentre l'activité tertiaire, avec 103 GWh soit plus de la moitié des consommations du secteur sur le territoire.

Gréoux-les-Bains, en raison de son activité d'hébergement importante a également une consommation non négligeable de 24 GWh.

Oraison et Vinon-sur-Verdon qui sont la seconde et la troisième commune la plus peuplée ont des consommations pour le secteur tertiaire supérieur à 10 GWh (respectivement 12 GWh et 11 GWh).

Evolution 2007/2017

La consommation du secteur tertiaire, durant la période 2007/2012, augmente de 13% puis diminue de 15% entre 2012 et 2015 et augmente à nouveau de 14 % entre 2015 et 2017. Les mêmes tendances sont observées pour les émissions de GES.

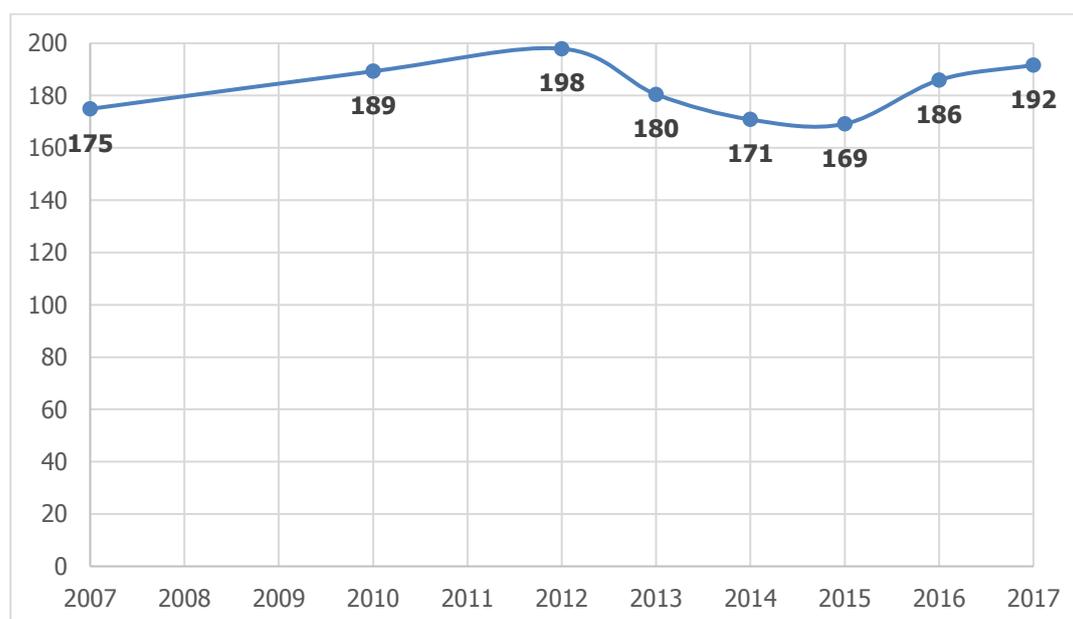


Figure 79 : Evolution des consommations énergétiques dans le secteur tertiaire en GWh entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)

Vecteurs énergétiques utilisés

Trois énergies principales sont utilisées dans le secteur tertiaire (voir figure suivante) :

- L'électricité représente 68 % des consommations énergétiques du secteur,
- Le gaz représente 21 %,
- Les produits pétroliers représentent 9 %,
- Le réseau de chaleur de Manosque selon la base CIGALE représente 1 %.

La consommation du réseau de chaleur est estimée par CIGALE à 2 GWh. Or, le rapport de chauffage de l'année 2017 du réseau de chaleur de Manosque fait état d'une vente de chaleur de

8,2 GWh dont 80% pour le tertiaire soit 6,6 GWh. Ce qui porterait sa part à 3% de la consommation du secteur.

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) :

- Le gaz émet 39 % des GES du secteur,
- L'électricité émet 37 % des GES du secteur,
- Les produits pétroliers émettent 22 % des GES du secteur,
- Les énergies renouvelables émettent très peu de GES pour ce secteur,
- Les émissions de GES non énergétiques sont négligeables.

L'utilisation du bois énergie (hors réseau de chaleur) et des autres énergies renouvelables et confidentiel (moins de 1% des consommations et émissions du secteur).

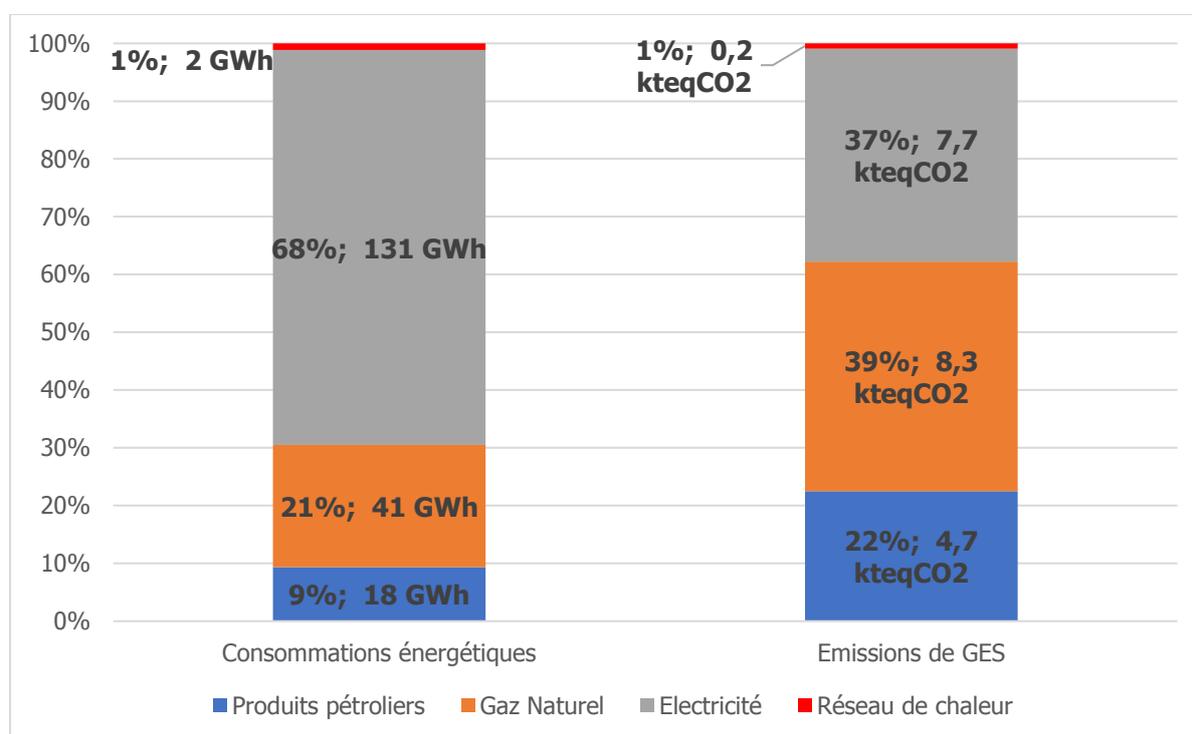


Figure 80 : Consommations énergétiques et émissions de GES pour le secteur tertiaire en sur le territoire (source : CIGALE)

3.6.3.2 Activités tertiaires

Les activités tertiaires, issues du fichier INSEE CLAP⁷⁰ 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 4 800. Il emploie près de 8 000 salariés.
- **Le tertiaire « public »** comprenant les administrations publiques, l'enseignement, la santé et l'action sociale. Avec seulement 18% des établissements tertiaire soit un peu plus de 1 000 établissements, il emploie environ 5 700 personnes.

⁷⁰ 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 de loin l'activité tertiaire employant le plus sur le territoire avec près d'un quart des emplois.
- L'enseignement, la santé et l'administration sont les autres activités principales dans le secteur tertiaires.
- Manosque centralise près de la moitié des établissements tertiaires et environ 2/3 des employés du secteur.
- Les pôles secondaires sont les autres villes urbanisées de plus de 2000 habitants (Oraison, Gréoux-les-Bains, ...).

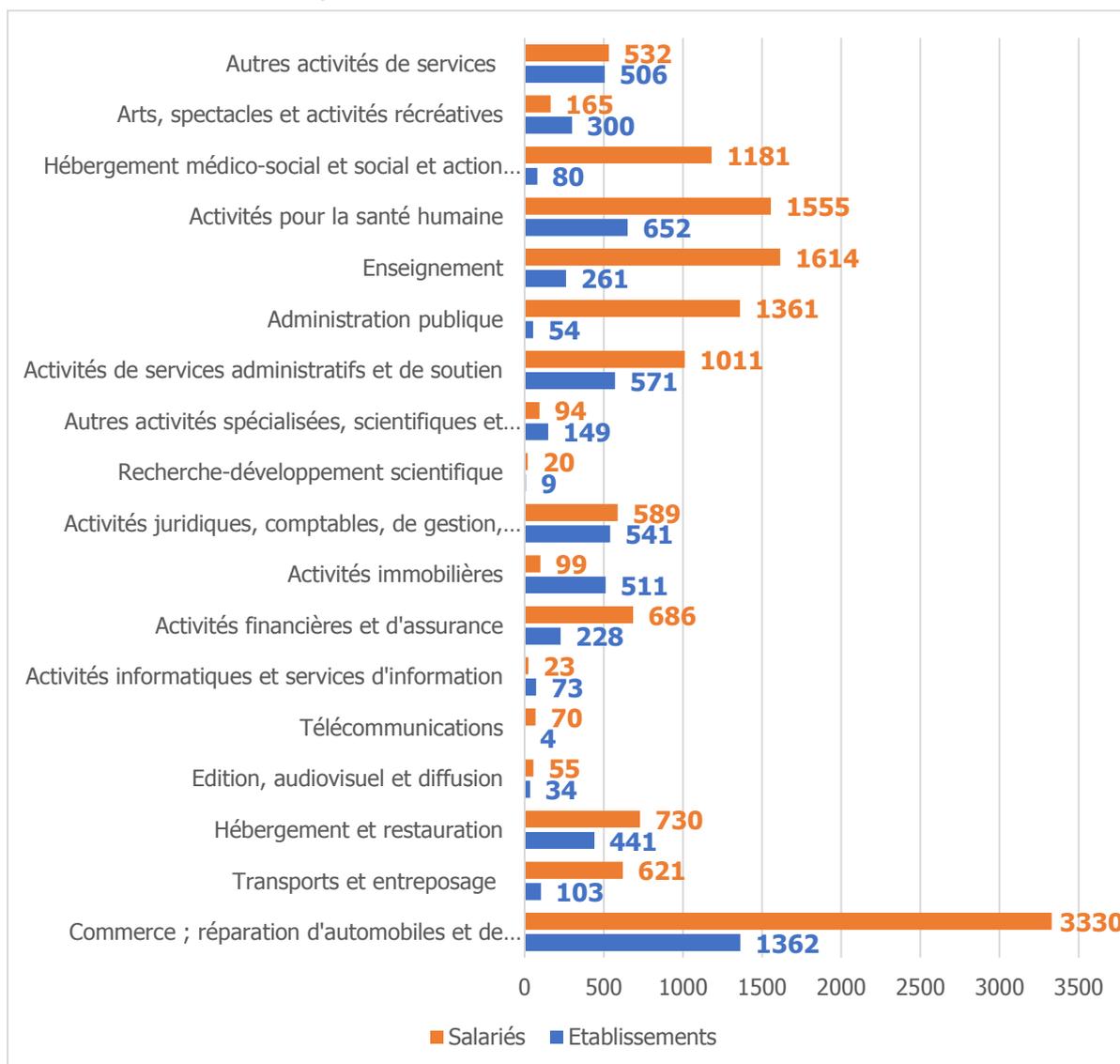


Figure 81 : Nombre de salariés et d'établissements dans les différentes activités tertiaires du territoire (source : INSEE)

Le territoire compte 13 établissements de plus de 100 salariés dont 10 à Manosque, un à Gréoux-les-Bains, un à Oraison et un à Riez. 6 possèdent plus de 200 employés, tous à Manosque.

Etablissements publics :

- Centre hospitalier Louis Raffalli à Manosque : plus de 500 employés
- Commune de Manosque : 200 à 500 salariés
- Durance Luberon Verdon Agglomération à Manosque : 200 à 500 salariés

- Pôle Emploi à Manosque : 100 à 200 salariés sur 2 sites
- EHPAD Les Tilleuls à Oraison : 100 à 200 salariés
- Hôpital Lumière de Riez : 100 à 200 salariés

Etablissements privés :

- Caisse régionale Crédit Agricole Provence – Côtes d’Azur à Manosque : 200 à 500 salariés
- E. Leclerc à Manosque : 200 à 500 salariés
- Auchan Manosque : 200 à 500 salariés
- Matériaux SIMC à Manosque : 100 à 200 salariés
- Hyper U Manosque : 100 à 200 salariés
- La Poste Manosque : 100 à 200 salariés
- Thermes de Gréoux-les-Bains : 100 à 200 salariés

3.6.3.3 Grands projets

La Cellule Economique Régionale de la Construction de la Région SUD a mis en place un comité de suivi de la commande publique analysant les marchés de travaux et les tendances et perspectives des dépenses publique dans le BTP⁷¹.

92 marchés de travaux bâtiment ont été recensés sur le département du Vaucluse pour la période 2018/2019 pour un montant global de travaux de 76 M d’€.

Pour 2018-2019 un « grand » projet bâtiment, il s’agit de l’extension et la réhabilitation du lycée Louis-Martin Bret pour un montant supérieur à 15 M d’€. Ce projet est porté par l’AREEA PACA. Des travaux sur l’éclairage public sont également lancé par DLVA pour plus de 3 M d’€.

Pour les grands projets à venir, sont recensés :

- La construction d’un centre aquatique porté par DLVA dont le marché sera lancé en 2020 pour un montant de 15M d’€
- La réhabilitation du collège Mont d’Or à Manosque par le conseil départemental dont le marché sera lancé en 2021 pour 8 M d’€
- La rénovation énergétique du lycée Esclangon à Manosque par la région. Le marché sera lancé en 2024 pour un montant de 15 M d’€

3.6.4 INDUSTRIE

3.6.4.1 Consommations énergétiques et émissions de GES

Poids du secteur

Le secteur industriel représente :

- 8 % des consommations totales d’énergie du territoire avec 112 GWh,
- 24 % des émissions totales de GES avec 86 kteqCO₂.

Il est important de noter que les consommations du secteur industriel sont légèrement **sous-estimées**. En effet en raison du secret statistique, les consommations provenant « d’autres sources non renouvelables⁷² » à Manosque ne sont pas communiquées. Ces consommations correspondent à environ 200 teqCO₂ en 2017.

⁷¹<http://www.cerc-paca.fr/>

⁷² Ordures ménagères (non organiques), déchets industriels solides, pneumatiques, plastiques, solvants usagés, gaz de cokerie, gaz de haut fourneau, mélange de gaz sidérurgiques, gaz industriel, gaz d’usine à gaz, gaz d’aciérie, hydrogène

CIGALE fournit la définition suivante du secret statistique : « Une donnée est considérée comme confidentielle lorsque moins de trois établissements sont à l'origine de cette donnée ou qu'un seul établissement contribue à 85 % ou plus de cette donnée »

En retirant la part de la gestion des déchets, le secteur industriel représente :

- 4 % des consommations totales d'énergie du territoire avec 56 GWh,
- 7 % des émissions totales de GES avec 27 kteqCO₂.

Evolution 2010/2017 (voir figure suivante)

Les consommations du secteur énergétique ont diminué d'environ 10% entre 2007 et 2010 puis varient jusqu'en 2017 entre 107 et 119 GWh.

Les émissions de GES ont augmenté de 14% entre 2007 et 2010 puis ont diminué de 35% entre 2010 et 2013 et augmentent de +65% durant la période 2013/2017.

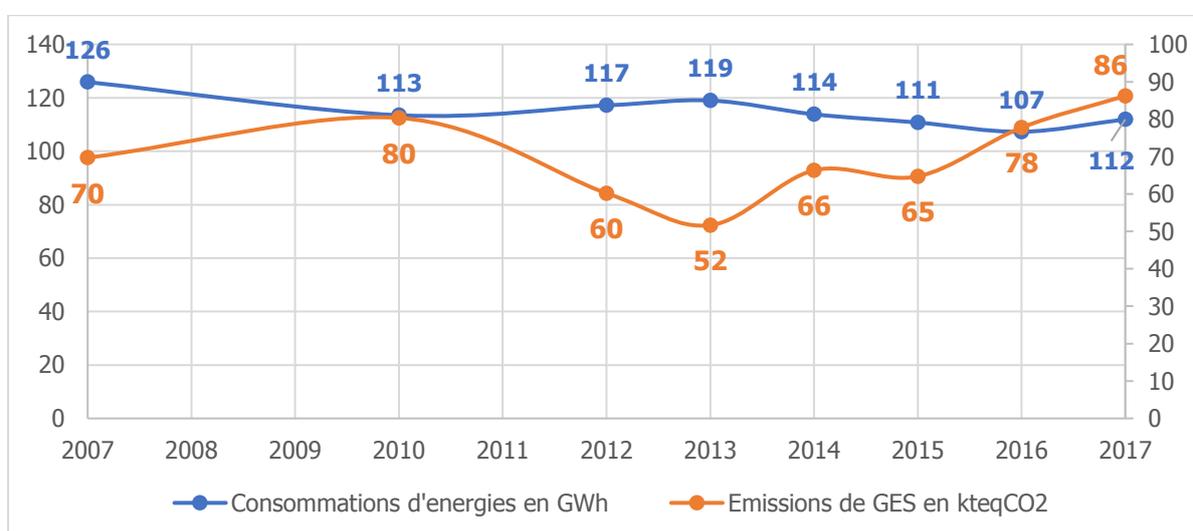


Figure 82 : Evolution des consommations énergétiques et émissions de GES dans le secteur industriel en GWh entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)

Vecteurs énergétiques utilisés

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

- Les produits pétroliers représentent 53% du total des consommations énergétiques du secteur,
- L'électricité représente 42% du total,
- Le gaz représente 5 % du total,
- L'utilisation du bois-énergie est marginale et celle des autres énergies non renouvelables n'és pas communiqué en raison du secret statistique.

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) :

Elles sont à plus de 90 % d'origine non énergétiques et proviennent majoritairement :

- Des installations de stockage des déchets à Manosque, Vinon-sur-Verdon et Valensole.

- De l'industrie chimique avec le site des Laboratoires M&L (groupe l'Occitane) à Manosque
- Du site de stockage souterrain de gaz Géométhane à Manosque

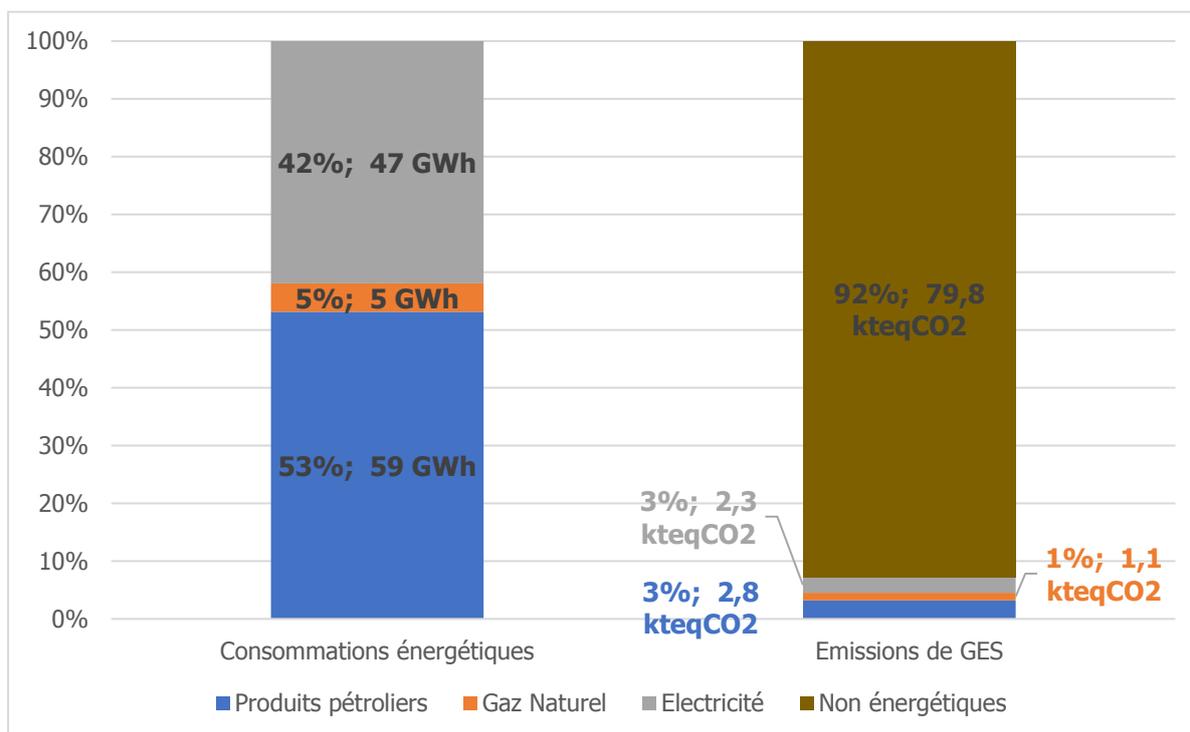


Figure 83 : Consommations énergétiques et émissions de GES du secteur industriel par type d'énergie en 2017 sur le territoire (source : CIGALE)

3.6.4.2 Activités industrielles

Les données étudiées sont issues du fichier INSEE CLAP⁷³ 2015.

Le secteur industriel comptabilise environ 450 établissements pour 2 300 salariés.

- La principale activité est l'industrie chimique (localisée à Manosque et Villeneuve) qui représente plus de 40% des salariés du secteur industriel.
- L'activité agro-alimentaire, de production d'énergie et de gestion des déchets est également non négligeable.
- Manosque est le principal pôle industriel avec plus d'un quart des établissements et 60% des salariés. Les pôles secondaires sont Sainte-Tulle, Oraison et Villeneuve.
- Le secteur de la construction compte 900 établissements avec près de 1 100 salariés.

⁷³ Connaissance Locale de l'Appareil Productif

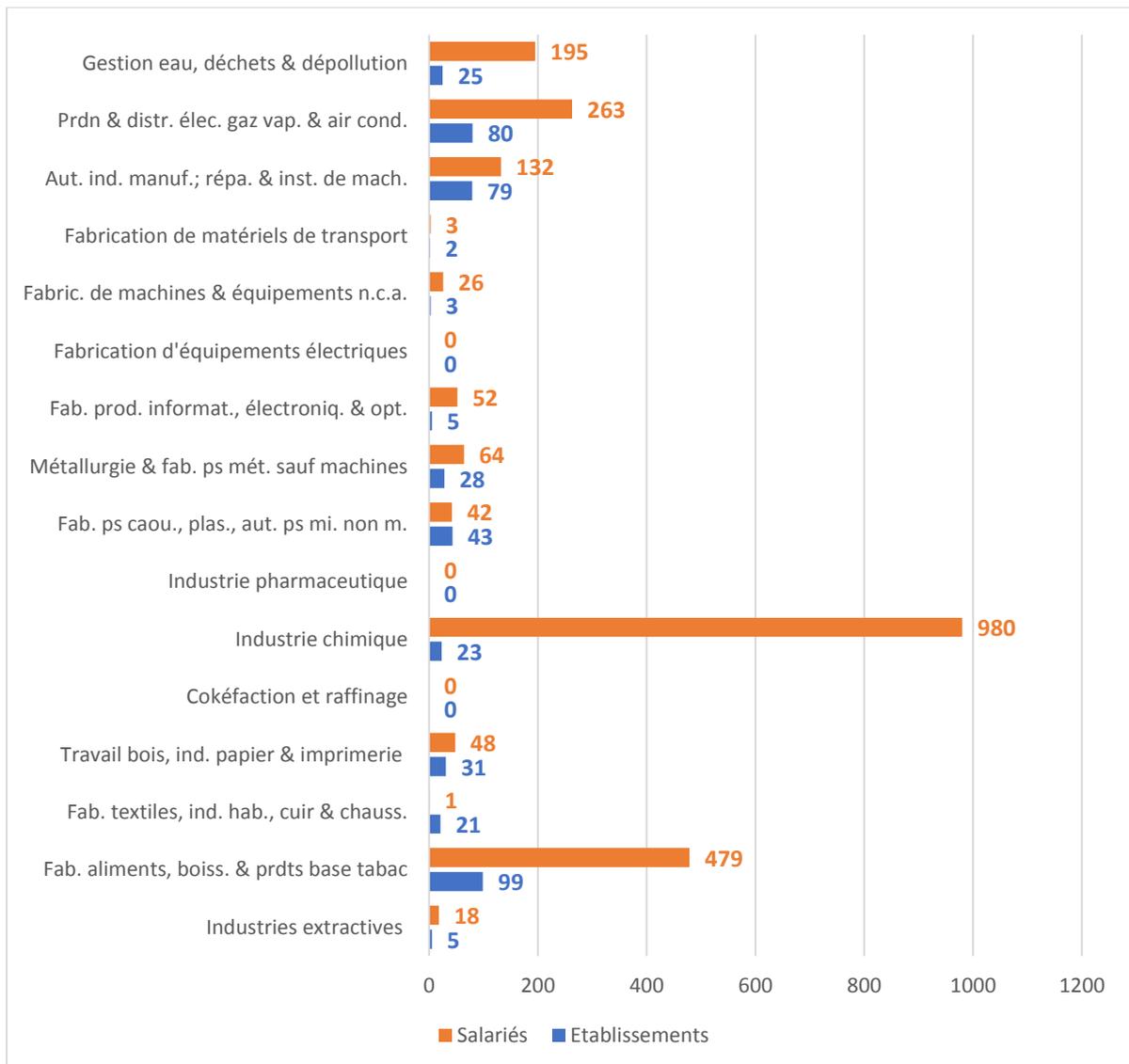


Figure 84 : Nombre de salariés et d'établissements dans les différentes activités industrielles du territoire (source : INSEE CLAP 2016)

L'établissement industriel le plus important sur le territoire est le site des Laboratoires M&L (groupe l'Occitane) à Manosque employant plus de 500 salariés.

3.6.5 DECHETS

Poids du secteur

Le secteur de la gestion des déchets représente :

- 16% des émissions de GES du territoire avec 59 kteqCO₂,
- 4% de la consommation énergétique du territoire avec 56 GWh⁷⁴.

Les gaz à effet de serre de ce secteur sont émis principalement sur deux communes :

- Manosque avec le centre de Veolia Recyclage et Valorisation des Déchets, pour environ 13 kteqCO₂ en 2017.
- Valensole avec l'Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux CSDU04, pour environ 45 kteqCO₂ en 2017.

Ces émissions sont d'origines non énergétiques et dues à la production notamment de méthane lors de la décomposition anaérobie des déchets organiques.

Le Registre des Emissions Polluantes (IREP) disponible sur le site <http://www.georisques.gouv.fr> renseigne le tonnage de déchets traités annuellement par le CSDU04 de Valensole. Le graphique ci-dessous détaille l'évolution des volumes de déchets traités.

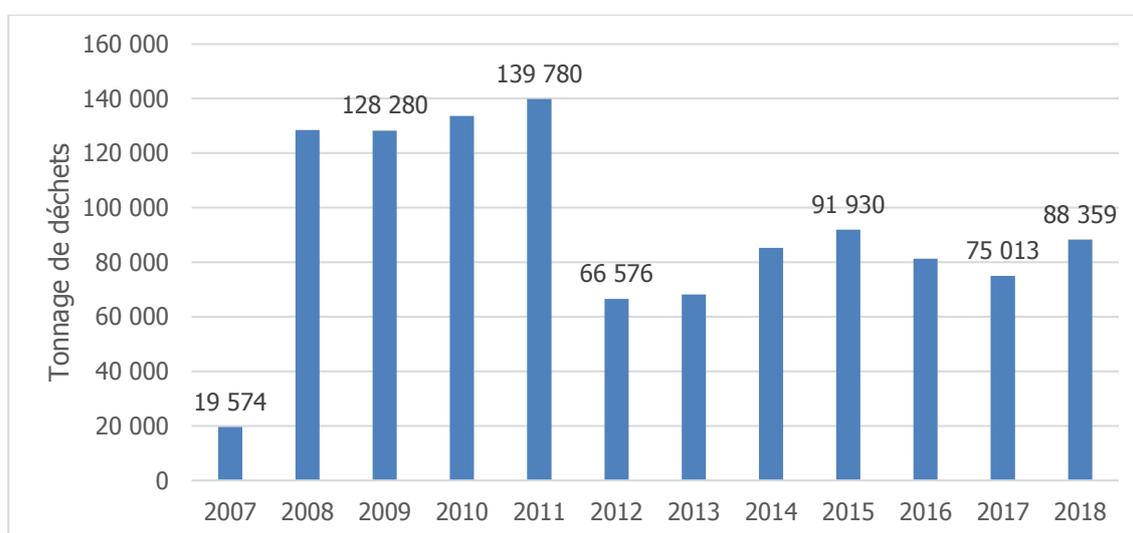


Figure 85 : Evolution du tonnage de déchets traité annuellement par le CSDU04 (source : <http://www.georisques.gouv.fr>)

La méthode cadastrale de recensement des émissions de GES traduit l'activité de ces installations qui stockent des déchets provenant d'un périmètre plus large que celui de DLVA.

Impact des déchets du territoire

Afin d'analyser l'impact de la production de déchets des habitants de DLVA, les données issues du rapport annuel de gestion des déchets 2018 de la collectivité ont été exploitées⁷⁵.

⁷⁴ La consommation énergétique du secteur déchets relève du secret statistique. Elle est ici reconstituée à partir des données globales industrie, construction, déchets et des données spécifiques à l'industrie.

⁷⁵ 2018, DLVA, « **Rapport annuel sur le prix et la qualité du service public d'élimination des déchets** », 35 p.

En 2018, 26 976 tonnes de déchets ont été collectés sur le territoire soit 435 kg par habitant ce qui est inférieur à la moyenne nationale de 568 kg/habitant⁷⁶.

Afin de déterminer l'impact énergétique et GES du secteur des déchets sur le territoire, des ratios issus des travaux de l'ADEME (Base Carbone) et consolidés par l'expertise d'Inddigo sont utilisés. Cette évaluation prend en compte :

- La collecte,
- Le transport vers les sites de traitement et de valorisation,
- Les process de valorisation et traitement,
- Les émissions évitées par le recyclage et le compostage,
- Les émissions non énergétiques liées au stockage.

Ainsi, il est estimé que les émissions de GES des déchets des habitants du territoire s'élèvent à **8 kt eqCO₂ en 2018**. Soit environ **2,2% des émissions totales du territoire**.

Ces émissions sont principalement dues au stockage des ordures ménagères qui représentent plus de la moitié des déchets collectés sur le territoire. Leur stockage représente environ 9,4 kteqCO₂ tandis que le recyclage des déchets permet d'éviter environ 2,6 kteqCO₂. La part liée à la collecte et au transport est marginale.

3.6.6 AGRICULTURE

3.6.6.1 Consommations énergétiques et émissions de GES

Poids du secteur

Le secteur agricole représente :

- 2 % de la consommation d'énergie du territoire avec 32 GWh,
- 9 % des émissions de GES du territoire avec 31 kteqCO₂.

Les consommations et émissions liées aux industries de transformation, par exemple les distilleries des plantes aromatiques et médicinales, sont comptabilisées dans le secteur industriel.

Evolution 2007/2017 (voir figure suivante)

Les consommations énergétiques et les émissions de GES sont relativement stables sur la période 2007/2017.

⁷⁶ Mars 2019, ADEME « *Déchets chiffres-clés : L'essentiel 2018* », 31 p.

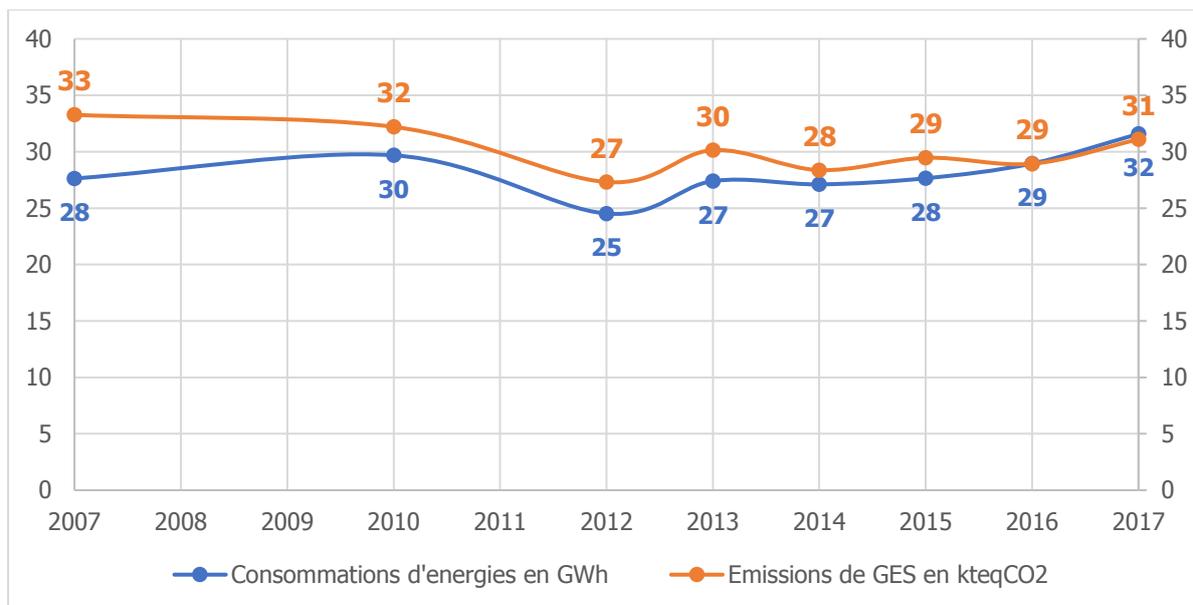


Figure 86 : Evolution des consommations énergétiques et des émissions de GES dans le secteur agricole entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)

Vecteurs énergétiques utilisés

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

- Les produits pétroliers représentent 55 % du total des consommations d'énergie du secteur,
- L'électricité représente 35 % du total,
- Le gaz naturel représente 6 % du total,
- Les énergies renouvelables (principalement les agro-carburants) représentent 1 % du total.

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) :

- 80 % des émissions de GES sont d'origine non-énergétiques. Elles proviennent principalement des déjections animales et de la fertilisation des cultures,
- 17 % résultent de la consommation des produits pétroliers,
- 1 % résulte de la consommation de gaz naturel,
- 1 % résulte de la consommation d'électricité,
- 1 % résulte de la consommation d'énergies renouvelables.

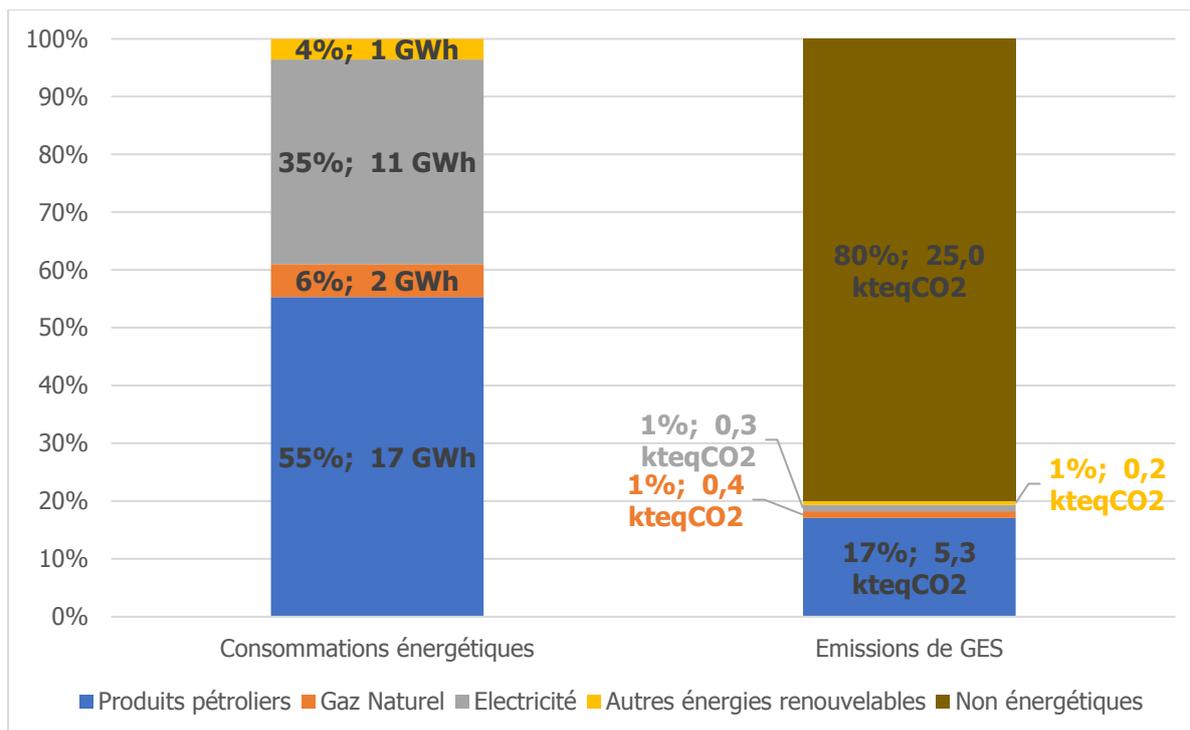


Figure 87 : Consommations énergétiques et émissions de GES dans le secteur agricole par type d'énergie en 2017 sur le territoire (source : CIGALE)

La dépendance aux produits pétroliers de l'agriculture induit une vulnérabilité importante des exploitations à l'augmentation du coût des carburants. Celle-ci est d'autant plus importante lorsqu'on intègre les intrants de synthèse, souvent dérivés du pétrole.

	Charges totales en énergie moyenne par exploitation		Part de chaque énergie dans la charge totale énergie entre 2012 et 2015			
	2015	Evolution 2015 / 2012	Carburant	Electricité	Gaz naturel	Combustibles
			%			
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
Polyculture - 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

Figure 88 : Part des différentes sources d'énergies dans les besoins des différentes exploitations agricoles (source : RICA - Microdonnées 2015, ADEME, Rapport agriculture et efficacité énergétique, 2019, Solagro⁷⁷)

3.6.6.2 Profil agricole

⁷⁷ 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>

Méthode

Le profil agricole présenté dans ce chapitre est basé sur le Recensement agricole (RA) datant de 2010 réalisé par AGRESTE⁷⁸ (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 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 (RPG⁷⁹) qui sont des données géolocalisées actualisées annuellement dont la dernière année de mise à jour est 2017.

Une analyse plus récente du profil agricole du territoire est faite dans le chapitre 4.5.1 à partir du diagnostic réalisé par la chambre d'agriculture en 2015.

Analyse du RGA 2010

Les données présentées dans cette partie proviennent du Recensement Agricole 2010 réalisé par AGRESTE⁸⁰ (RA2010).

Un peu plus de 550 exploitations agricoles sont recensées sur le territoire pour près de 700 unités de travail annuel⁸¹. Cela représente 26% des exploitations des Alpes de Haute Provence et 2% de celles de la région.

La superficie agricole utilisée (SAU) est de 30 861 hectares (21% de la SAU des Alpes de Haute Provence et 5% de celle de la région). Un peu plus de 4 000 unités de gros bétail⁸² sont recensées soit 9% du département et 2% de la région.

Le nombre d'exploitation agricole et d'unité de travail annuel ont été divisé par deux entre 1988 et 2010. Le cheptel a diminué de plus de 30% sur cette même période. En fin la surface agricole utilisée a augmenté de 9% entre 1988 et 2000 pour ensuite rediminué de 10% entre 2000 et 2010.

⁷⁸ Agreste est le service statistique du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation

⁷⁹ <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/registre-parcellaire-graphique-rpg-contours-des-parcelles-et-ilots-cultureaux-et-leur-groupe-de-cultures-majoritaire/>

⁸⁰ Agreste est le service statistique du Ministère de l'agriculture et de l'alimentation

⁸¹ 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.

⁸² 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).

	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	1 185	1 320	31 400	6 010
2000	852	1 060	34 163	5 524
2010	558	694	30 861	4 142
2000/2010	-35%	-35%	-10%	-25%
1988/2010	-53%	-47%	-2%	-31%
% Alpes de Haute Provence	26%	24%	21%	9%
% PACA	2%	2%	5%	2%

Figure 89 : Evolution de l'activité agricole et part départementale et régionale selon les différents indicateurs (source : RA2010 – Agreste)

Manosque et Valensole sont les communes possédant le plus d'exploitations agricoles (respectivement 83 et 76), soit, à elle 2, 28% du total du territoire.

Valensole possède également la superficie agricole utilisée la plus importante avec près de 5 500 hectares ce qui représente environ un sixième de la surface agricole du territoire.

Enfin les cheptels les plus importants se trouvent à Gréoux-les-Bains et Villeneuve avec respectivement 778 et 576 UGB.

Le territoire n'est pas marqué par une activité agricole spécialisée.

Communes	Exploitations agricoles	Travail dans les exploitations agricoles	Superficie agricole utilisée	Cheptel	Orientation technico-économique de la commune
Allemagne-en-Provence	16	15	1 176	295	Polyculture et polyélevage
Brunet	11	18	1 715	0	Cultures générales (autres grandes cultures)
Corbières-en-Provence	6	6	415	0	Viticulture (appellation et autre)
Entrevennes	15	21	1 454	129	Cultures générales (autres grandes cultures)
Esparron-de-Verdon	18	18	1 031	136	Polyculture et polyélevage
Gréoux-les-Bains	26	54	1 438	778	Polyculture et polyélevage
La Brillanne	9	17	190	9	Polyculture et polyélevage
Le Castellet	4	4	456	0	Cultures générales (autres grandes cultures)
Manosque	83	98	1 108	11	Polyculture et polyélevage
Montagnac-Montpezat	13	11	1 451	204	Cultures générales (autres grandes cultures)
Montfuron	5	9	368	53	Polyculture et polyélevage
Oraison	55	38	1 521	402	Polyculture et polyélevage
Pierrevert	35	73	2 085	365	Fruits et autres cultures permanentes
Puimichel	19	21	1 369	212	Polyculture et polyélevage
Puimoisson	28	29	2 122	139	Cultures générales (autres grandes cultures)
Quinson	17	21	696	133	Fruits et autres cultures permanentes
Riez	25	23	1 695	47	Cultures générales (autres grandes cultures)
Roumoules	19	24	1 267	60	Cultures générales (autres grandes cultures)
Sainte-Tulle	24	18	666	141	Polyculture et polyélevage
Saint-Laurent-du-Verdon	3	2	260	0	Céréales et oléoprotéagineux (COP)
Saint-Martin-de-Brômes	7	5	303	12	Polyculture et polyélevage
Valensole	76	92	5 487	381	Cultures générales (autres grandes cultures)
Villeneuve	15	39	1 109	576	Polyculture et polyélevage
Vinon-sur-Verdon	20	24	1 024	28	Cultures générales (autres grandes cultures)
Volx	9	14	455	31	Polyculture et polyélevage
Total CCPAL	558	694	30 861	4 142	

Figure 90 : Activités agricoles dans les communes du territoire en 2010 (source : RA2010 AGRESTE)

On distingue trois types de surface agricole :

- **Superficie en terres labourables** : superficie en céréales, cultures industrielles, légumes secs et protéagineux, fourrages (hors superficie toujours en herbe), tubercules, légumes de

plein champ, jachères. Les terres labourables représentent la principale utilisation sur le territoire avec plus de 22 300 hectares soit plus de trois quarts de la surface agricole du territoire.

- **Superficie toujours en herbe** : prairies naturelles ou semées depuis six ans ou plus. C'est la seconde utilisation de la surface agricole sur le territoire avec plus de 5 200 hectares soit 18% de la SAU totale.
- **Superficie en cultures permanentes** : . Elle représente un peu moins de 1 900 hectares soit 6% de la SAU du territoire. Il s'agit de superficie en vignes, vergers, pépinières ornementales, fruitières et forestières, arbre truffier. Une partie est également consacrée au plantes aromatiques à parfum et médicinales.

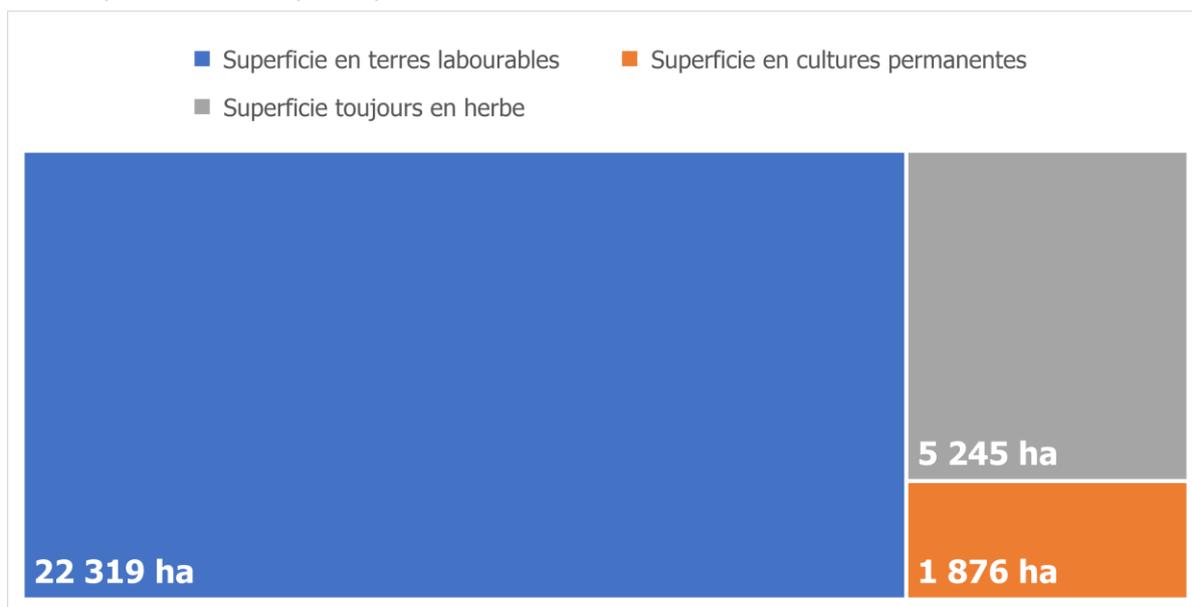


Figure 91 : Part des différents types de surfaces agricoles sur le territoire (RA2010 - AGRESTE)

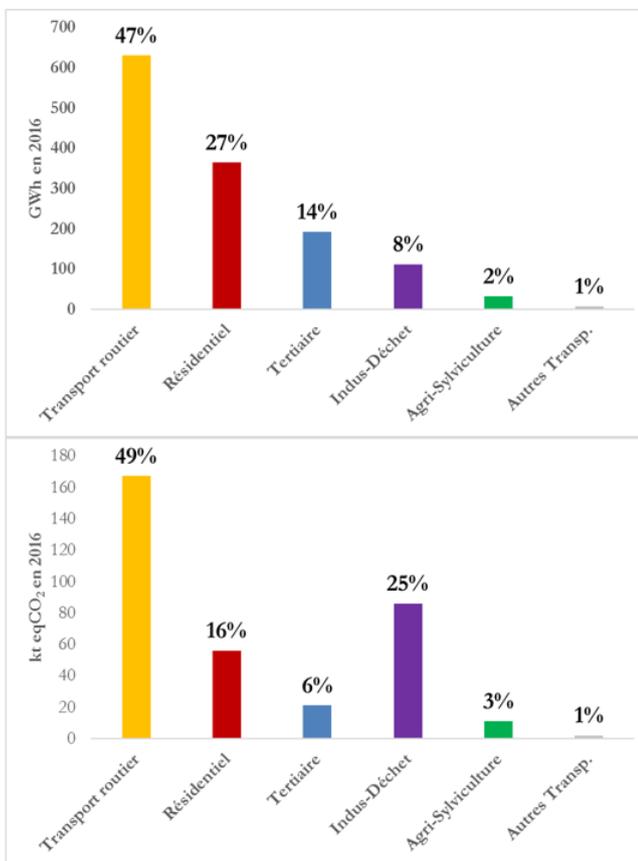
3.7 SYNTHÈSE

VUE D'ENSEMBLE DES SECTEURS D'ACTIVITES EN 2016

Consommations
d'énergie finale
en 2017 :
1 336 GWh
Soit 0,9 % de la
consommation
régionale

Emissions de
gaz à effet de
serre en 2017 :
363 kteqCO₂
Soit 0,9 % des
émissions
régionales

Source : base de données CIGALE



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'ADEME⁸³ » résumée dans la figure suivante.

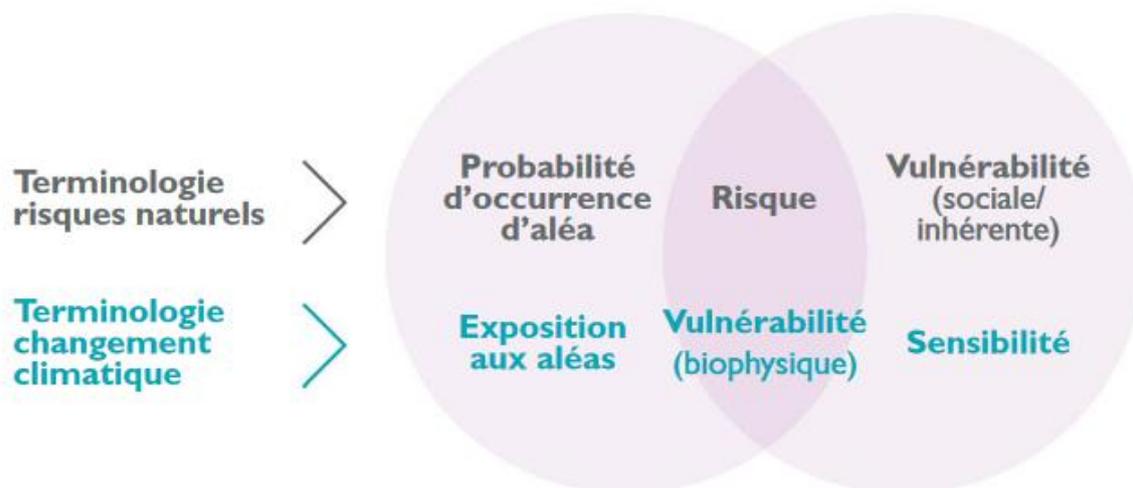


Figure 92 : Comparaison de la terminologie changement climatique et risques naturels
(Source : ADEME)

4.1.1 VULNERABILITE

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.

⁸³ 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 ALEA

L'aléa au sens large 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 vie humaines ou une dégradation de l'environnement⁸⁴.

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, décennie, ou siècle) ou traduite en termes de fréquence moyenne (événement annuel, décennal, centennal). Ainsi, une crue dont la probabilité d'occurrence est de 1/100 par an sera appelée crue centennale⁸⁵
- **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 des dommages dans le milieu concerné (par exemple la pollution ou la hausse du niveau de la mer)⁸⁶

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 significatives⁸⁷ 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

⁸⁴ UNISDR - ONU/Secrétariat Inter-Institutions de la Stratégie Internationale de Prévention des Catastrophes, Genève, 2004

⁸⁵ 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 événement. Il est tout à fait possible que l'évènement se répète deux années de suite, ou ne se produise.

⁸⁶ Concepts de base en sécurité civile, Ministère de la Sécurité Publique du Québec, 2008

⁸⁷ Troisième rapport d'évaluation du GIEC

aléas) tels que des inondations, des ondes de tempête, ainsi que l'évolution des moyennes climatiques⁸⁸. 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) et non structurelles (actions de prévention : réglementation de l'utilisation des sols, information et éducation des populations).

4.1.4 SENSIBILITE

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)⁸⁹.

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.).

4.1.5 CAPACITE 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.

⁸⁸ PNUD - Gestion des risques climatiques, Oct 2010

⁸⁹ OCDE, Adaptation au changement climatique et coopération pour le développement, 201.

4.2 Aléas climatiques

Le profil climatique du territoire comprend :

- **L'observation de l'évolution des paramètres climatiques** (températures, précipitations...), sur les dernières décennies, fournie par météo France.
- **Les projections des évolutions possibles** de ces paramètres à trois horizons, proche (2050), moyen (2070) et lointain (2100). Elles sont tirées de la base de données « DRIAS-les futurs du climat de météo France » et sont établies selon plusieurs scénarios dont les deux extrêmes sont ici détaillés :
 - ✓ **Le scénario RCP 2,6, « optimiste »**, qui intègre les effets d'une politique volontariste de réduction des émissions de GES, entraînant 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, entraînant un réchauffement pouvant dépasser 4°C à l'horizon 2100.

Ces indicateurs sont issus du dernier rapport du GIEC, RCP signifiant Representative Concentration Pathways, soit « Profils représentatifs d'évolution de concentration ».

Météo France a établi cinq zones climatiques pour la région SUD afin de décrire l'évolution du climat passé et future sur le territoire. Elles sont représentées sur la carte ci-dessous.



Figure 93 : Cinq zones climatiques définies par Météo France en région Provence-Alpes-Côte d'Azur
(source : Météo France⁹⁰)

Le territoire se trouve dans la zone « Provence intérieure ». Les stations de références sont Apt et Saint-Auban-sur-Durance.

⁹⁰ Introduction - L'évolution du climat en Provence-Alpes-Côte d'Azur au XXIème siècle, Météo France, <http://oreca.maregionsud.fr/climat-air/climat-local-passe-et-futur.html#.XWjkekfgq73>

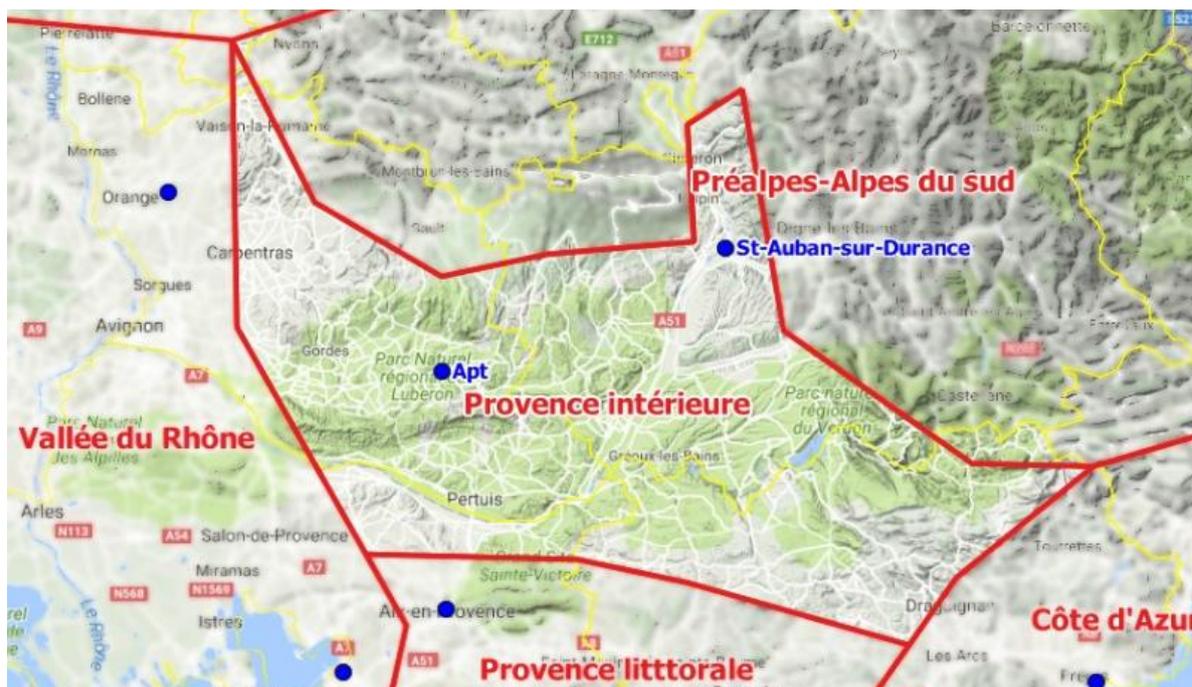


Figure 94 : Stations de référence de la zone climatique "Provence intérieure" (source : Météo France⁹¹)

L'ORECA et Météo France ont réalisé deux fiches explicatives sur les évolutions passées et futurs du climat sur la zone « Provence intérieure » :

- L'évolution du climat sur la zone « Provence intérieure »
- L'évolution du climat au XXI^e siècle sur la zone « Provence intérieure »

Ces fiches résument les évolutions passées et futurs des différents indicateurs climatiques (températures et précipitations) provenant des stations d'Apt et de Saint-Auban-sur-Durance. Elles sont utilisées pour dresser le profil climatique du territoire.

Pour compléter l'analyse, les projections de deux autres indicateurs intéressants non étudiés par la fiche Météo France sont analysés.

4.2.1 TEMPERATURES

4.2.1.1 Observations

La période 1959-2009 est marquée par une augmentation des températures moyennes annuelles de 0,3°C par décennie. Cette augmentation est plus marquée sur la période estivale (entre 0,4°C et 0,5°C) que sur la période hivernale (0,2°C).

Les anomalies de températures à Apt et Saint-Auban pour l'années et les différentes saisons sont présentées dans le tableau ci-dessous. On remarque que les années les plus chaudes se trouvent quasiment exclusivement au XXI^e siècle. Tandis que les années les plus froides se sont produites entre les années 60 et 80.

⁹¹ L'évolution du climat sur la zone « Provence intérieure », Météo France, http://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/Meteo_France/Fiche_Provence_Interieure_passe.pdf

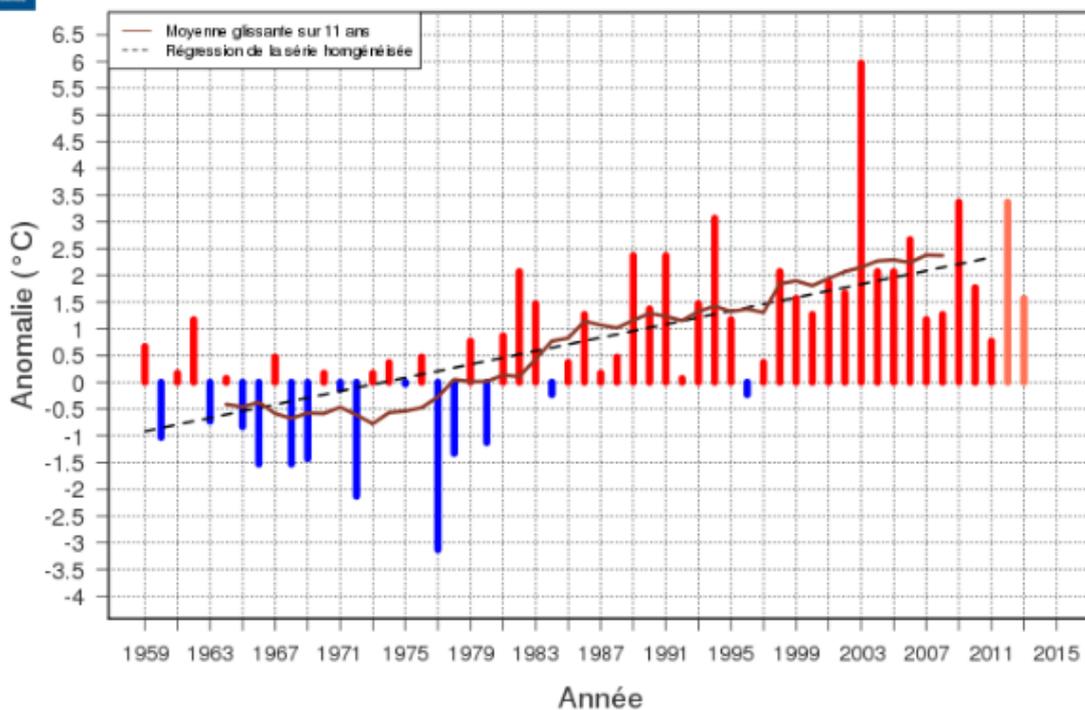
Période	Poste	An(s) le(s) plus froid(s)	Anomalie à la normale (en °C)	An(s) le(s) plus chaud(s)	Anomalie à la normale (en °C)
Année	Apt	1969	-0,86	2011	+1,89
	St-Auban-sur-Durance	1984	-0,76	2015	+1,89
Hiver	Apt	1963	-3,77	1990	+2,83
	St-Auban-sur-Durance	1963	-3,44	1990, 2007	+1,81
Printemps	Apt	1984	-1,64	2011	+2,91
	St-Auban-sur-Durance	1984	-1,63	2011	+2,67
Été	Apt	1972	-2,06	2003	+4,59
	St-Auban-sur-Durance	1977	-2,08	2003	+4,37
Automne	Apt	1974	-2,29	2006	+3,12
	St-Auban-sur-Durance	1974	-2,22	2014	+2,38

Figure 95 : Anomalies de températures pour les stations d'Apt et Saint-Auban
(Sources : ORECA, Météo France⁹²)

L'évolution des températures maximale estivale et minimales hivernales sont présentées dans les graphes ci-dessous :

⁹² L'évolution du climat sur la zone « Provence intérieure », Météo France, http://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/Meteo_France/Fiche_Provence_Interieure_passe.pdf

ANOMALIE DE TEMPERATURE MAXIMALE ESTIVALE - APT



ANOMALIE DE TEMPERATURE MINIMALE HIVERNALE - SAINT-AUBAN

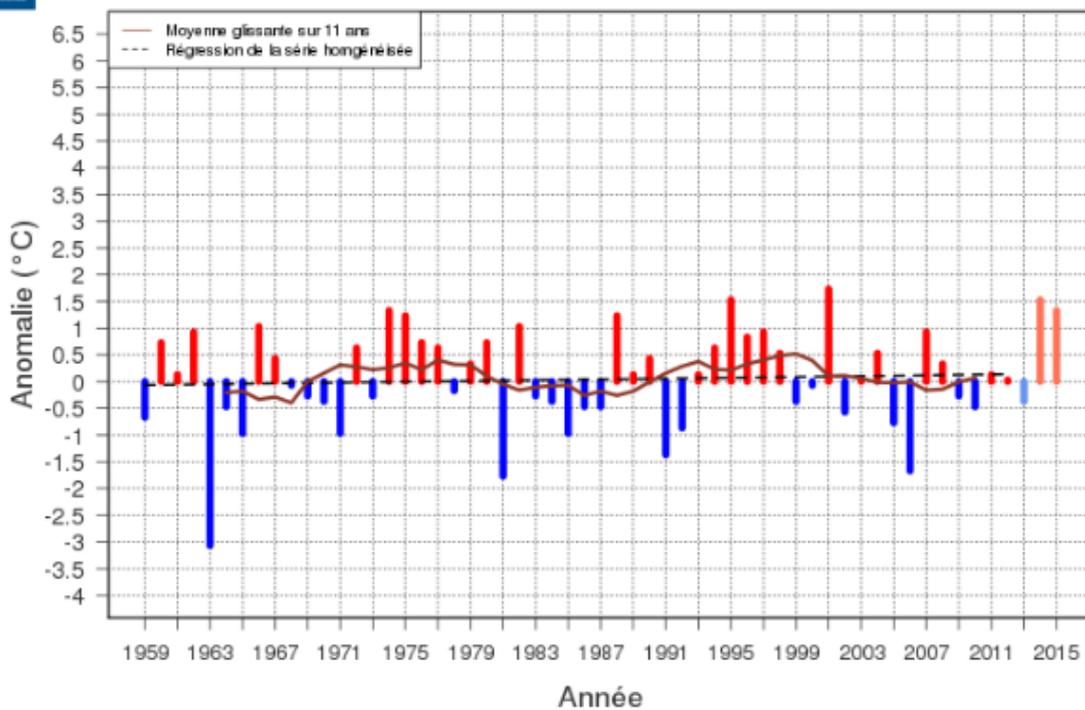


Figure 96 : Anomalies de température maximale estivale et hivernale sur les stations d'Apt et de Saint-Auban (Source : ORECA, Météo France⁹³)

4.2.1.2 Projections

Pour la période 2020/2100 :

- Le scénario médian (RCP 4.5) prévoit une augmentation de température de 0,2°C par décennie,
- Le scénario le plus défavorable (RCP 8.5) de 0,5°C par décennie,
- La différence entre les deux scénarii est de plus en plus marquée au cours des années,
- La période estivale connaît une augmentation des températures plus importantes que la période hivernale.

Les projections prévoient donc pour la fin du 21^è siècle, une augmentation des températures moyennes par rapport à la référence 1976-2005 sur le territoire de :

- 2°C pour le scénario médian (RCP 4.5) pouvant aller de 3 à 4°C en été,
- 4 à 5,5°C pour le scénario le plus défavorable (RCP 8.5) pouvant aller de 7 à 7,5°C en été.

Le tableau suivant résume les augmentations de température moyennes annuelles et saisonnière à l'horizon 2050 sur les stations de référence :

Anomalies de températures (en degrés) par rapport à la période de référence 1976-2005					
Paramètre / Période	Point	RCP 4.5 autour de 2050	RCP 8.5 autour de 2050	RCP 4.5 autour de 2100	RCP 8.5 autour de 2100
T. moyenne / Année	Apt	0,5 / 1,5 / 2,3	0,8 / 1,8 / 2,9	1,0 / 1,8 / 2,8	2,7 / 3,8 / 5,1
	Saint-Auban	0,5 / 1,5 / 2,4	1,0 / 2,0 / 3,0	1,1 / 1,9 / 2,9	2,9 / 4,0 / 5,2
T. Minimale / Hiver	Apt	0,2 / 1,5 / 2,7	1,0 / 2,5 / 4,2	0,6 / 1,9 / 3,2	3,4 / 4,1 / 6,9
	Saint-Auban	-0,1 / 1,2 / 2,6	0,8 / 2,3 / 4,1	0,1 / 1,9 / 3,3	3,1 / 4,9 / 6,7
T. maximale / Été	Apt	-0,1 / 2,1 / 3,8	0,5 / 2,4 / 4,8	0,7 / 2,2 / 4,4	3,1 / 5,5 / 7,5
	Saint-Auban	0,2 / 2,0 / 3,8	0,6 / 2,5 / 4,7	0,6 / 2,3 / 4,3	3,1 / 5,7 / 7,5

Figure 97 : Anomalies de températures par rapport à la période de références 1976-2005 sur la zone climatique "Provence intérieure" (sources : ORECA, Météo France⁹⁴)

Les graphiques de la page suivante visualisent l'évolution des projections climatiques pour la température maximale estivale à Apt et de la température minimale hivernale à Saint-Auban-sur-Durance.

⁹³ L'évolution du climat sur la zone « Provence intérieure », Météo France, http://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/Meteo_France/Fiche_Provence_Interieur_e_passe.pdf

⁹⁴ L'évolution du climat au XXI^e siècle sur la zone « Provence intérieure », Météo France, http://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/Meteo_France/Fiche_Provence_interieur_e_futur_V4.pdf

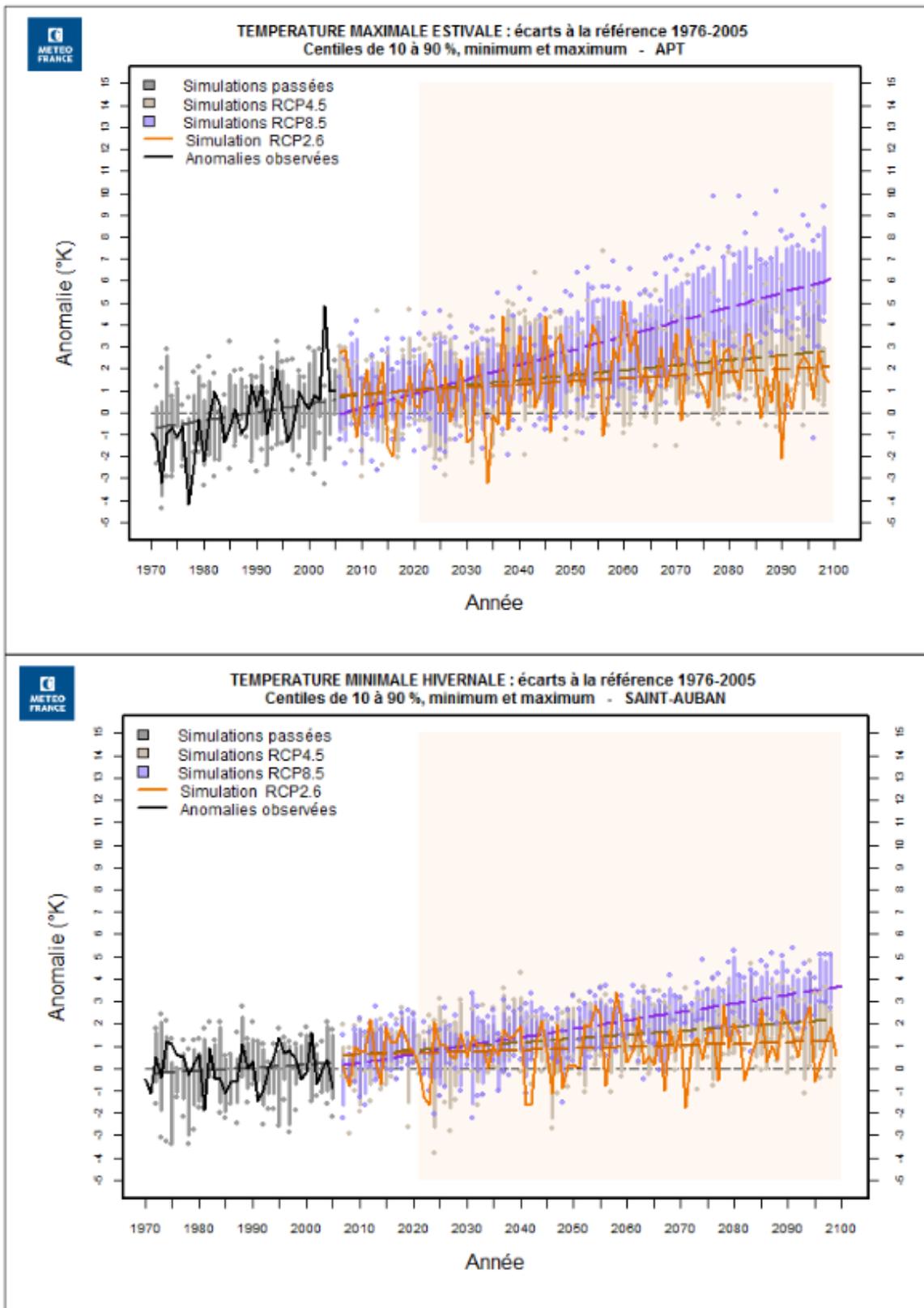


Figure 98 : Evolution des projections climatiques pour les températures maximales estivales à Apt et les températures maximale hivernales à Saint-Auban (source : ORECA, Météo France⁹⁵)

⁹⁵ L'évolution du climat au XXI^e siècle sur la zone « Provence intérieure », Météo France, http://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/Meteo_France/Fiche_Provence_interieure_futur_V4.pdf

4.2.2 JOURNEES CHAUDES

4.2.2.1 Observations

Le nombre de journées chaudes (jour avec une température maximale supérieure à 30°C) qui est corrélé avec l'augmentation des températures moyennes, est en constante augmentation depuis 1959.

Il est passé d'une quarantaine de jours dans les années 70 à environ 70 jours actuellement à Apt. A Saint-Auban (plus en altitude) il est passé d'environ 20 à 50 jours entre les années 60 et 2015.

Le nombre de jours anormalement chauds (jour faisant partie d'une période de 5 jours avec une température maximale supérieure de plus de 5°C à la normale) augmente lui aussi. A Apt il était nul dans les années 70, en 2015, 20 journées anormalement chaudes ont été enregistrées. A Saint-Auban il est passé de 2 jours dans les années 60 à 15 jours en 2015.

Le nombre de jours de gel (jour avec une température minimale inférieure ou égale à 0°C) est en légère diminution. Passant de 75 à 70 jours entre les années 70 et 2015 à Apt et de 60 à 55 jours entre les années 60 et 2015 à Saint-Auban.

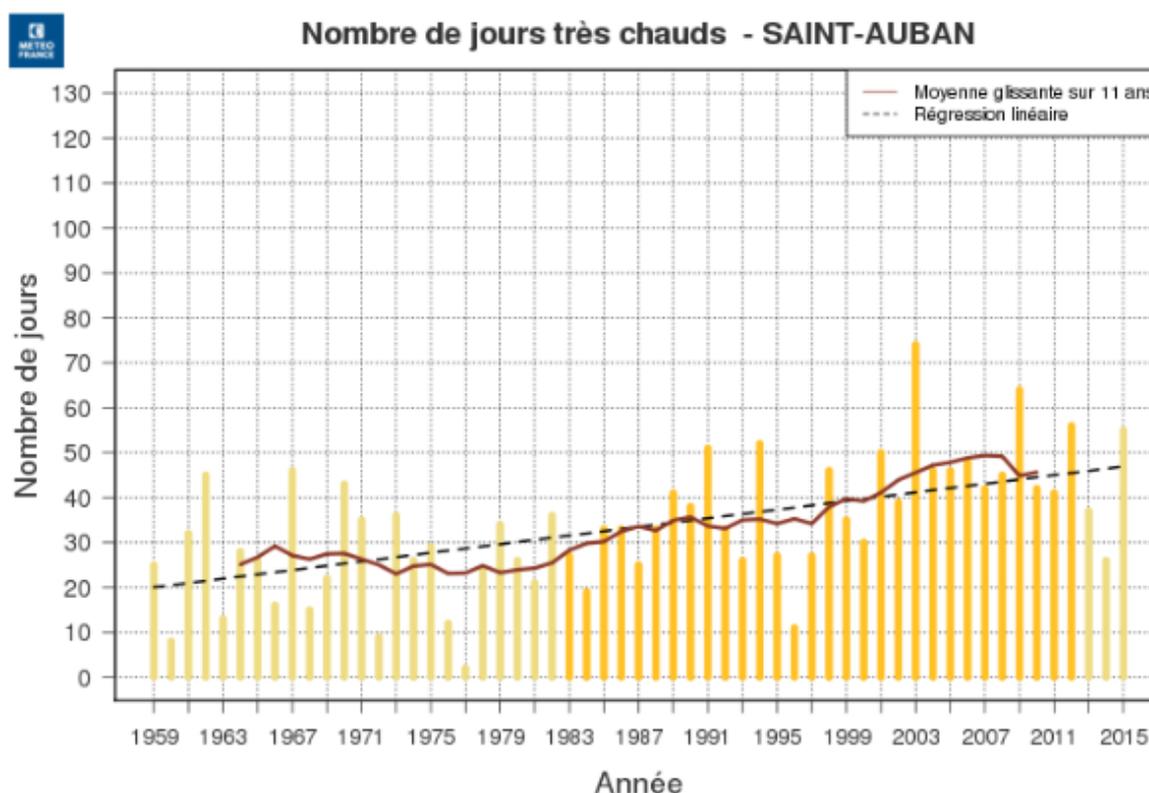


Figure 99 : Nombre de journées chaudes à Saint-Auban entre 1959 et 2015 (source : ORECA, Météo France⁹⁶)

⁹⁶ L'évolution du climat sur la zone « Provence intérieure », Météo France, http://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/Meteo_France/Fiche_Provence_Interieure_passe.pdf

Nombre de jours anormalement chauds - SAINT-AUBAN

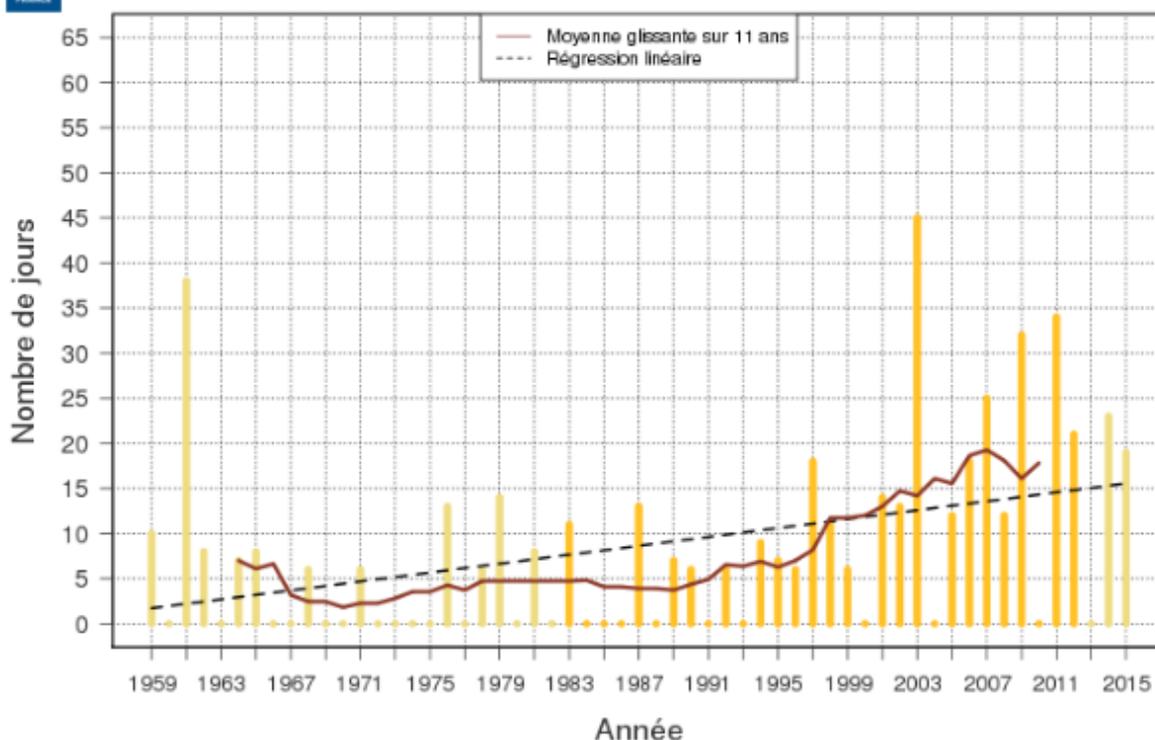


Figure 100 : Nombre de journées anormalement chaudes à Saint-Auban entre 1959 et 2015 (source : ORECA, Météo France⁹⁷)

4.2.2.2 Projections

Cette tendance devrait se poursuivre au cours du XXI^e siècle selon les deux scénarii de projection avec une très nette augmentation des journées anormalement chaudes à partir de 2030, comme le montre le graphique ci-dessous.

Les projections pour Saint-Auban prévoient pour la fin du siècle :

- 50 journées chaudes selon le scénario médian (RCP 4.5) et plus de 80 pour le scénario pessimiste (RCP 8.5). On observe une vingtaine de journées chaudes par an aujourd'hui.
- 50 journées « anormalement chaudes » pour le scénario médian et 120 pour le scénario pessimistes (RCP 8.5)

⁹⁷ L'évolution du climat sur la zone « Provence intérieure », Météo France, http://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/Meteo_France/Fiche_Provence_Interieure_passe.pdf

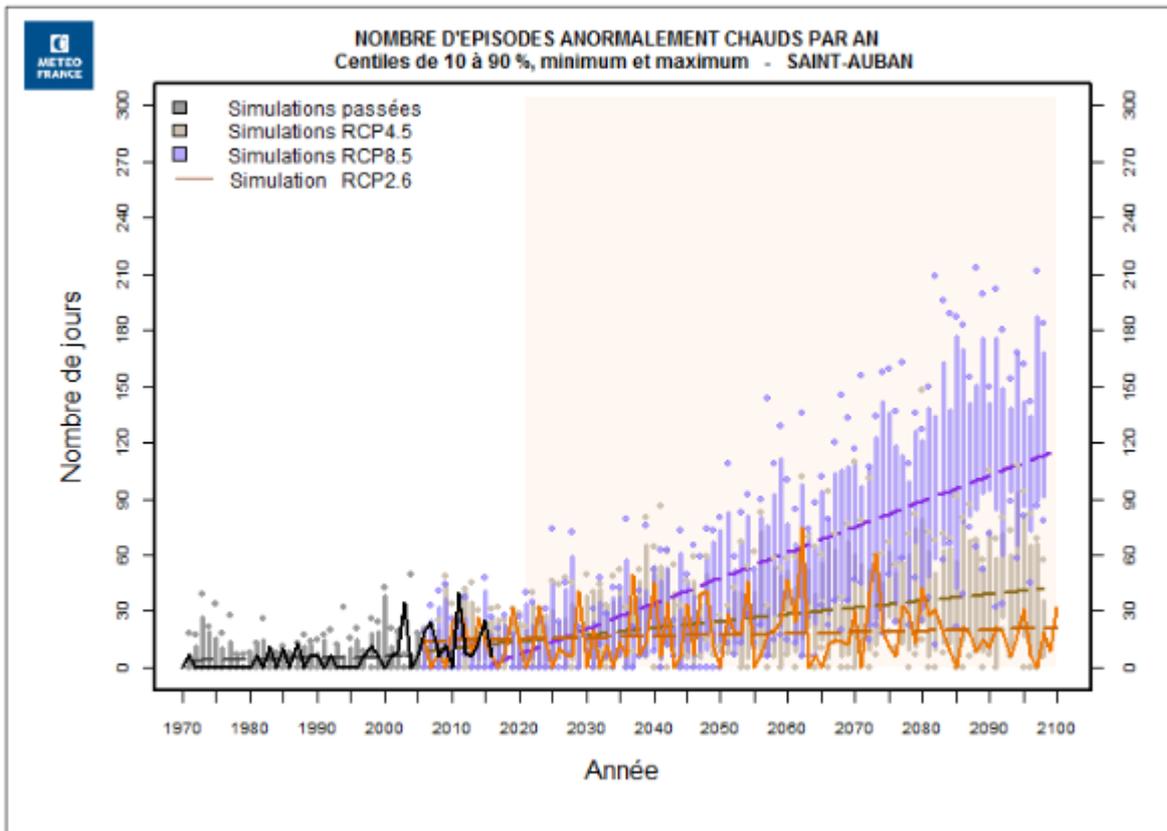


Figure 101 : Evolution du nombre jours anormalement chauds au cours du XXI^e siècle à Saint-Auban selon les scénarii de projections (source : ORECA, Météo France⁹⁸)

Deux autres indicateurs peuvent être utilisés :

- Jour avec nuit tropicale = jour avec une température minimale supérieure à 20°C
- Jour de gel = jour avec une température minimale inférieure ou égale à 0°C

Le tableau suivant résume leurs évolutions à Apt et Saint-Auban selon les deux scénarii de projections. A Apt, le nombre de de nuits tropicales serait multipliée par 5 selon le scénario médian (RCP 4.5) et par 13 selon le scénario pessimiste (RCP 8.5) à l'horizon 2085. Le nombre de jour de gel diminuerait de 15 à 30 jours selon le scénario.

⁹⁸ L'évolution du climat au XXI^e siècle sur la zone « Provence intérieure », Météo France, http://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/Meteo_France/Fiche_Provence_interieur_e_futur_V4.pdf

Nombre annuel	Poste	Aujourd'hui	RCP 4.5 autour de 2085	RCP 8.5 autour de 2085
Nuits tropicales (minimales >20 °C)	Apt	5	25	65
	Saint-Auban	7	30	70
Jours de gel (minimales <0 °C)	Apt	50	35	20
	Saint-Auban	40	17	0

Figure 102 : Evolution du nombre de nuits tropicales et de jours de gel selon les 2 scénarii à Apt et Saint-Auban entre 2015 et 2085 (source : ORECA, Météo France⁹⁹)

4.2.3 PRECIPITATIONS

4.2.3.1 Observations

La figure suivante indique l'évolution du cumul des précipitations annuelles entre 1959 et 2017.

- Cette évolution varie d'une année sur l'autre,
- On observe une légère tendance à la baisse durant la période 1959/2015 à Apt.

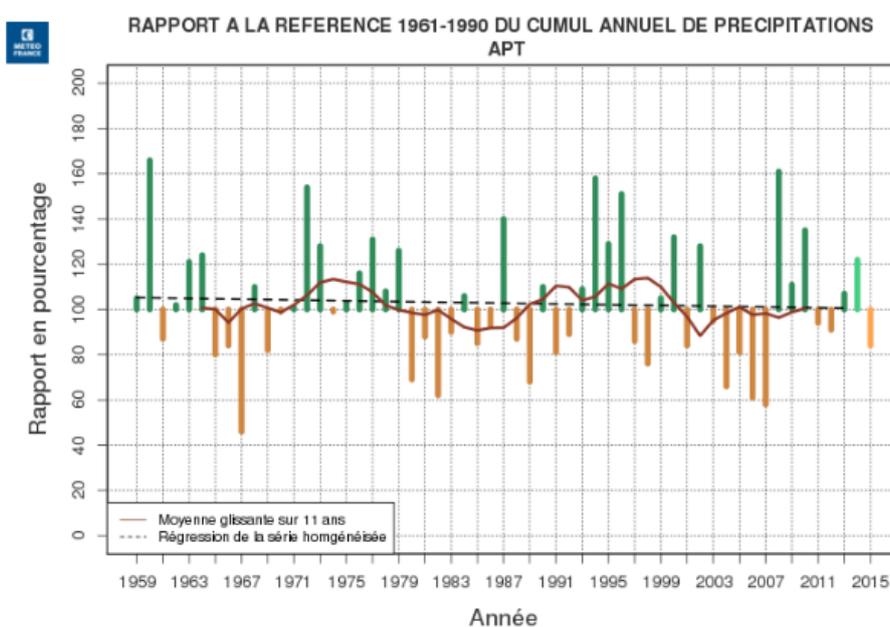


Figure 103 : Evolution du cumul annuel de précipitations à Apt entre 1959 et 2015 (source : ORECA, Météo France¹⁰⁰)

4.2.3.2 Projections

Les projections climatiques pour le XXI^e 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.

⁹⁹ L'évolution du climat au XXI^e siècle sur la zone « Provence intérieure », Météo France, http://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/Meteo_France/Fiche_Provence_interieur_e_futur_V4.pdf

¹⁰⁰ L'évolution du climat sur la zone « Provence intérieure », Météo France, http://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/Meteo_France/Fiche_Provence_Interieur_e_passe.pdf

- Une augmentation des phénomènes extrêmes (fortes précipitations et longues périodes de sécheresse) est cependant prévue.

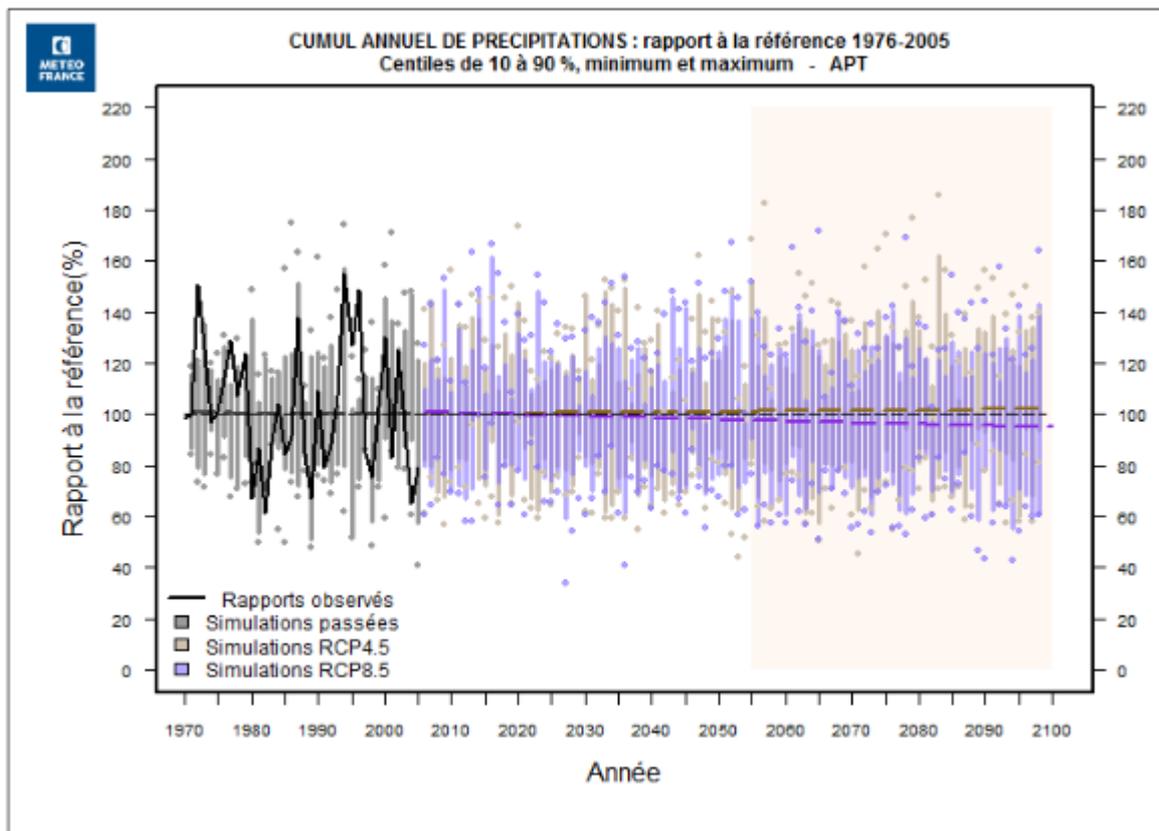


Figure 104 : Evolution du cumul annuel de précipitations selon les différents scénarii de projection à Apt (source : ORECA, Météo France¹⁰¹)

4.2.4 SECHERESSE

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 :

¹⁰¹ L'évolution du climat au XXIe siècle sur la zone « Provence intérieure », Météo France, http://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Donnees/Meteo_France/Fiche_Provence_interieure_futur_V4.pdf

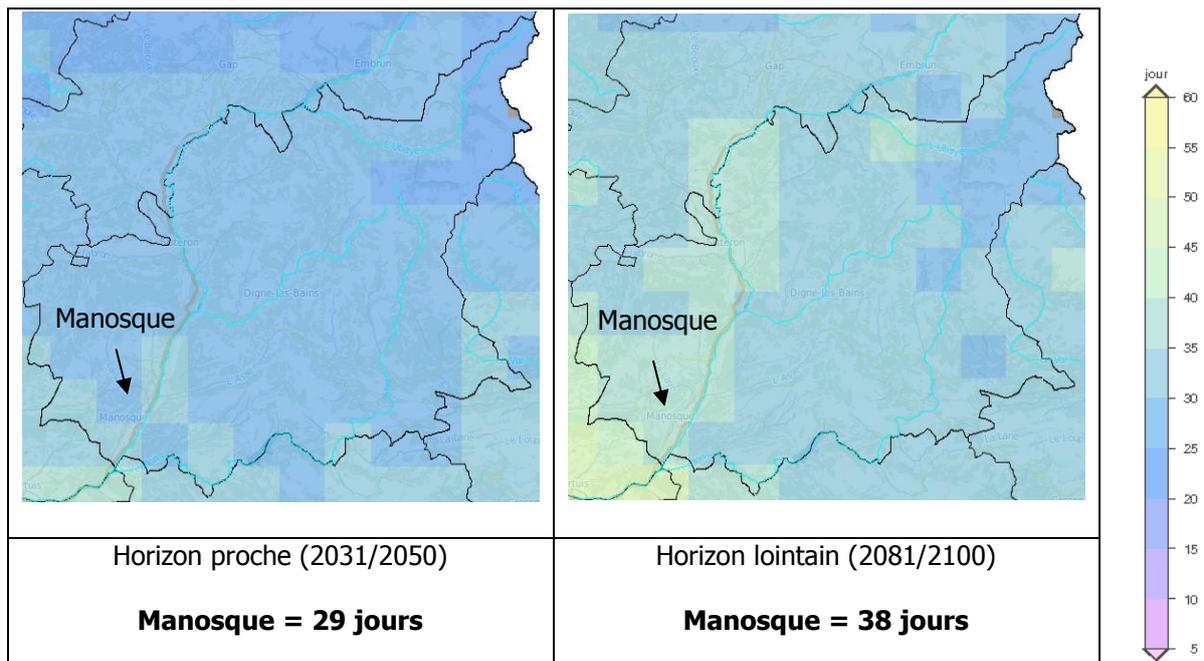


Figure 105 : Projections du nombre de jours de sécheresse à 2050 et 2100 selon le scénario le plus défavorable (RCP 8.5) (source : DRIAS¹⁰²)

Ces projections indiquent les éléments suivants :

- La valeur moyenne pour la période de référence 1976-2005 est de 30 à 32 jours de sécheresse consécutive,
- Cette valeur est en légère diminution (29 à 30 jours) à l'horizon proche selon le scénario pessimiste,
- A long terme (horizon 2100), l'augmentation du nombre de jours de sécheresse atteint 37 à 40 jours aux abords de la Durance et l'Est du territoire, au niveau du plateau de Valensole est plus préservé avec 32 à 33 jours de sécheresse.

4.2.5 FEUX DE FORET

L'indice Feu Météo (IFM) permet de caractériser les conditions favorables aux feux de forêt. Cet indice 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 selon le scénario pessimiste à différents horizons temporels :

- Sur la période de référence 1988 -2008) l'IFM varie entre 11,3 et 13,8.
- A court terme une légère diminution sera observée sur le plateau de Valensole, avec un IFM de 10,6 prévu aux alentours de Montagnac-Montpezat. A contrario l'indice augmentera sur les abords de la Durance allant jusqu'à 14,8 au niveau de Sainte-Tulle.
- A l'horizon lointain, l'augmentation se ferait sur la totalité du territoire avec un IFM de 15 sur l'extrême Est du territoire et allant jusqu'à 21,3 au maximum sur le Sud-Ouest.

¹⁰² <http://www.drias-climat.fr/>

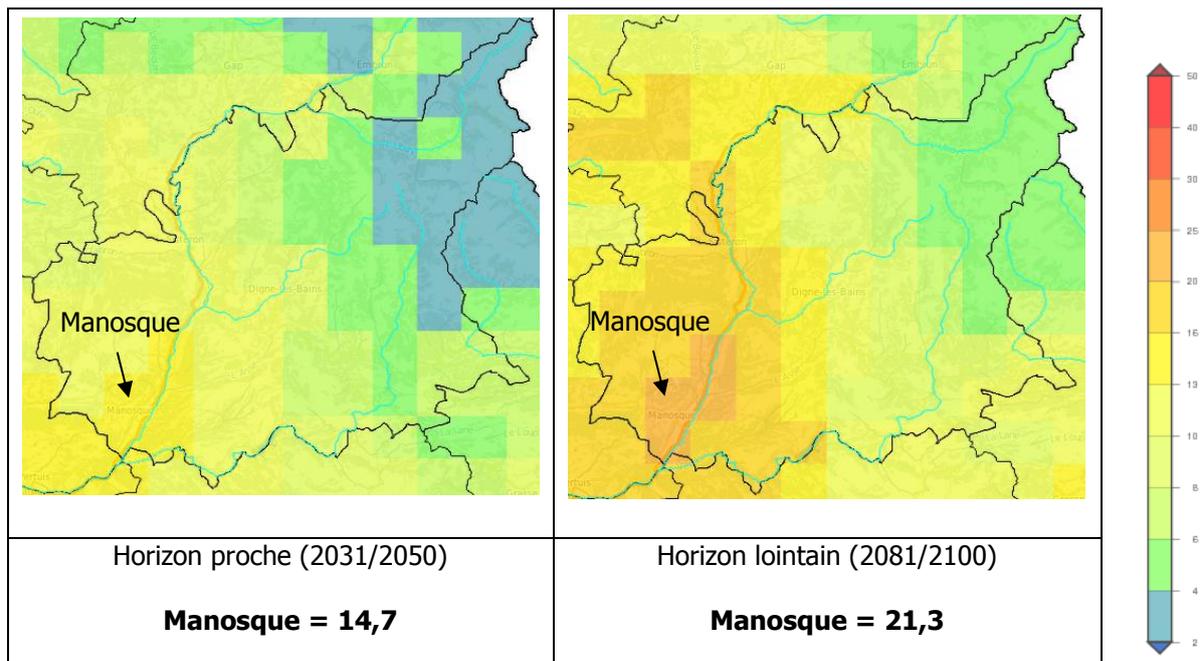


Figure 106 : Projections du nombre de jours de sécheresse à 2050 et 2100 selon le scénario le plus défavorable (RCP 8.5) (source : DRIAS)

4.2.6 HUMIDITE DES SOLS

4.2.6.1 Observations

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol entre les périodes de références climatiques 1961-1990 et 1981-2010 sur la région Provence-Alpes-Côte d'Azur montre un assèchement proche de 4 % sur l'année, sensible en toutes saisons à l'exception de l'automne.

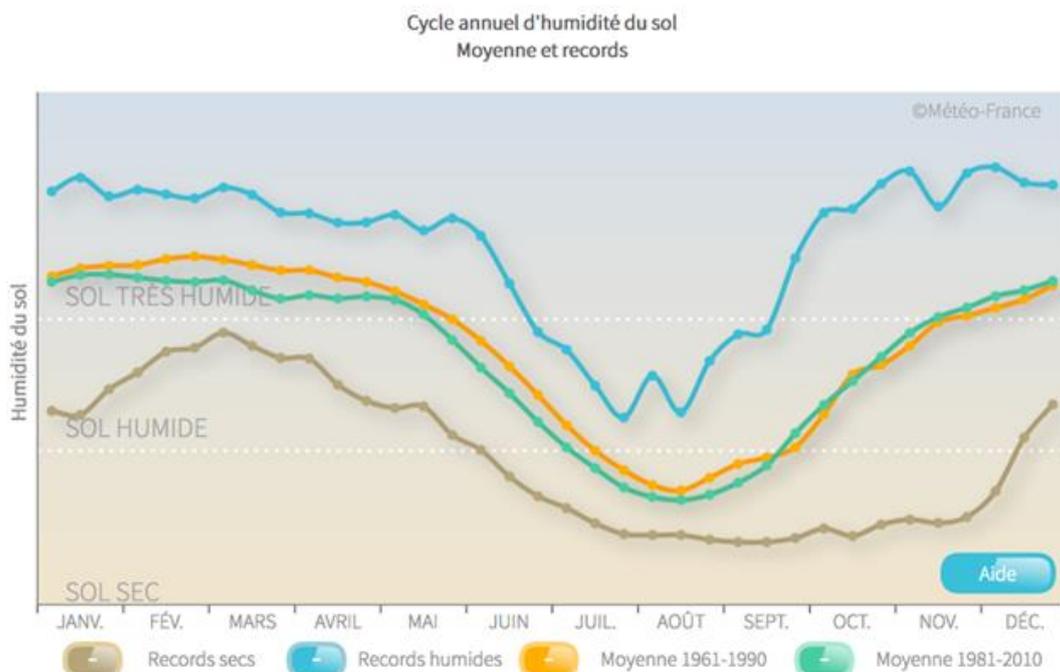


Figure 107 : Cycle annuel d'humidité des sols au niveau régional (source : MétéoFrance)

Le pourcentage annuel de surface touchée par la sécheresse en Provence-Alpes-Côte d'Azur est en augmentation régulière depuis les années 1990.



Figure 108 : Pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse au niveau régional (source : MétéoFrance)

4.2.6.2 Projections

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur la région Provence-Alpes-Côte d'Azur entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison.

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.

Cycle annuel d'humidité du sol
Moyenne 1961-1990, records et simulations climatiques pour deux horizons temporels (scénario d'évolution SRES A2)

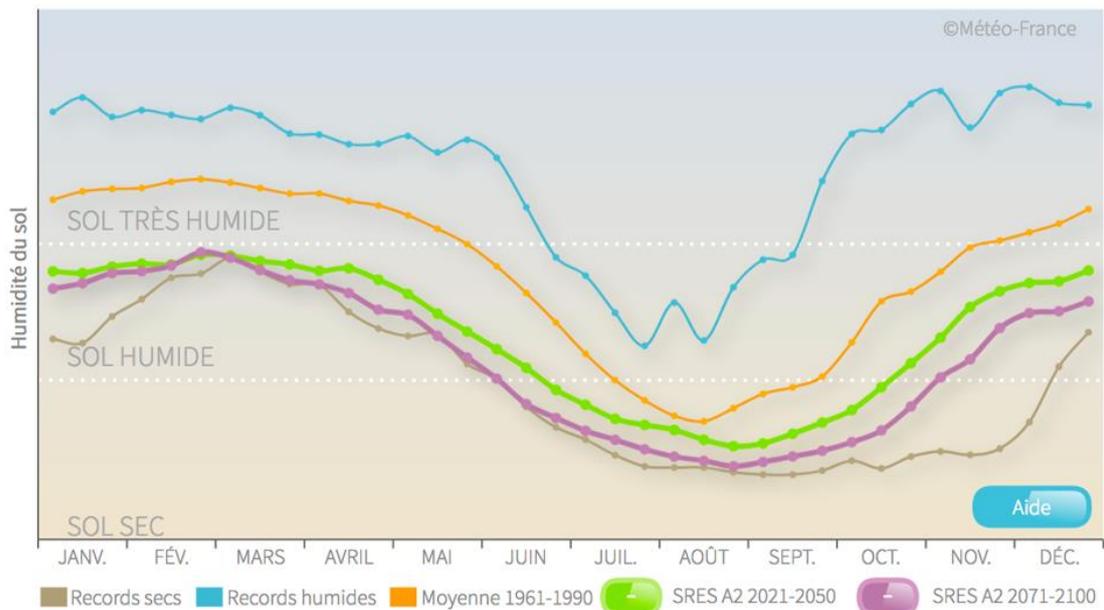


Figure 109 : Projections du cycle annuel d'humidité des sols au niveau régional (source : Météofrance)

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 +1,8°C d'ici 2050, et jusqu'à + 3,8°C d'ici à 2100.
- **Augmentation du nombre de journées chaudes** (température maximale supérieure à 30°C) : il pourrait atteindre 80 j d'ici la fin du siècle, pour environ 20 actuellement **et du nombre de journées anormalement chaudes** (jour faisant partie d'une période de 5 jours avec une température maximale supérieure de plus de 5°C à la normale) : Passant de 15 à 120 jours à la fin du siècle.
- **Diminution significative du nombre de jours de gel** : il diminue significativement d'ici 2085, perdant 30 à 40 jour selon les stations à 2085.
- **Légère tendance à la baisse du cumul de précipitations**. La forte variabilité de ce phénomène empêche cependant la définition d'une tendance claire.
- **Augmentation des périodes de sécheresse** de manière importante à l'horizon lointain sur l'ouest du territoire aux alentours de la Durance. Le plateau de Valensole, à l'est est plus épargné
- **Augmentation de l'Indice de Feux Météo** également plus marquée sur l'ouest du territoire.
- **Fort assèchement des sols.**

4.3 EAU

4.3.1 COURS D'EAU DU TERRITOIRE

Le territoire est marqué par le passage de deux cours d'eau important, la Durance et le Verdon qui confluent au à Saint-Paul-les-Durance en bordure extérieure sud de l'intercommunalité. Ces cours d'eau sont alimentés par de nombreux affluents sur le territoire. Ce réseau hydrographique dense est intégré dans le grand bassin versant de la Durance, et qui relève du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée. Sur le territoire, ce grand bassin est divisé en quatre bassins versants (par ordre de superficie sur le territoire) : Le Verdon, La Moyenne Durance aval, l'Asse, le Largue, les affluents de la moyenne Durance aval : Jabron et Lauzon (seul le Lauzon est présent sur le territoire)

4.3.1.1 La moyenne Durance aval

La Durance traverse le territoire du Nord au Sud. D'une longueur de 300 km elle prend sa source dans les Hautes-Alpes et se jette dans le Rhône au niveau d'Avignon. C'est l'un des cours d'eau les plus aménagés de France, il alimente 25 centrales hydro-électrique. Le débit moyen y est de 180 m³/s.

La gestion de la rivière est assurée par le syndicat mixte d'aménagement de la Vallée de la Durance (SMAVD), qui regroupe 78 communes riveraines. Ce dernier a élaboré, avec la Région PACA, le contrat de rivière du Val de Durance pour la période 2008-2014. Un schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) est recommandé par le SDAGE 2016-2021 mais reste à initier.

4.3.1.2 Le Verdon

Le Verdon prend sa source tout près du col d'Allos, dans le massif des Trois Evêchés (2 819 m). Il se jette dans la Durance, près de Vinon-sur-Verdon après avoir parcouru près de 175 kilomètres. Il traverse le Sud du territoire d'Est en Ouest. Il est fortement aménagé avec 5 barrages, créant ainsi d'importante retenue d'eau dont 2 sur le territoire, la retenue de Quinson et le lac d'Esparron. Les principaux enjeux du bassin sont les suivants¹⁰³ :

- Production hydroélectrique qui, interconnectée avec la Durance, représente plus de 10 % de la production nationale
- Capacité totale de 1 milliard de m³ d'eau qui en fait le château d'eau de la Provence
- Renommée internationale et fort attrait touristique.

Le Verdon est géré par le PNR du Verdon et porte un SAGE approuvé en 2014 ainsi qu'un premier contrat de rivière sur la durée 2008-2014 puis un nouveau pour la période 2017-2022.

4.3.1.3 L'Asse

L'Asse s'écoule sur un bassin versant de 693 km² et parcourt 130 km avant de confluer avec la Durance (rive gauche) juste au Sud d'Oraison. Ce bassin hydrographique couvre tout ou partie du territoire de 29 communes. Le bassin versant de l'Asse est caractérisé par un relief très contrasté (altitude variant de 2282 à 320 m) conduisant à une grande hétérogénéité dans l'occupation des sols. C'est encore une des rares rivières méditerranéennes françaises libres de tout aménagement hydraulique, ce qui lui confère un écoulement quasi naturel.

La gestion est assurée par le Syndicat Mixte de Défense des Berges de l'Asse (SMDBA) qui couvre un total de 15 communes. Il porte un contrat de rivière sur la période 2018-2023.

4.3.1.4 Le Largue

Le Largue et ses affluents, dont la rivière Laye, drainent un bassin hydrographique de 362 km² sur le versant sud de la Montagne de Lure et concernent 21 communes dans les Alpes de Haute-Provence.

¹⁰³ Source : Gest'eau

La gestion partenariale et concertée du bassin versant du Largue est assurée à travers un contrat de gestion qui s'appuie sur une charte d'engagement (2012-2018), signée par 17 des 21 communes, et par 3 communautés de communes sur les 4 du bassin versant. Un Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) a également été défini pour la période 2017-2027.

4.3.1.5 Le Lauzon

Le bassin versant du Lauzon est un sous-bassin versant de la Durance, d'une superficie de 172 km². Le Lauzon prend sa source au sud de la Montagne de Lure, à proximité de Saint-Etienne-les-Orgues, à environ 900 m d'altitude.

4.3.2 QUALITE 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
ravin de bellioux	Verdon	Bon	Bon
ravin d'aigues bonnes	Verdon	Moyen	Bon
ravin de la combe	Moyenne Durance aval	Bon	Bon
Le Lauzon	Affluents moyenne Durance aval: Jabron et Lauzon	Bon	Bon
ravin d'albiosc	Verdon	Bon	Bon
ravin de drouye	Moyenne Durance aval	Moyen	Bon
ravin de pinet	Verdon	Moyen	Bon
ruisseau notre-dame	Verdon	Moyen	Bon
rivière l'auvestre	Verdon	Bon	Bon
ruisseau de mauroue	Verdon	Moyen	Bon
torrent le chaffère	Moyenne Durance aval	Moyen	Bon
ruisseau de ridau	Moyenne Durance aval	Moyen	Bon
torrent l'aillade	Moyenne Durance aval	Moyen	Bon
ruisseau de boutre	Verdon	Bon	Bon
ravin de malaurie	Verdon	Bon	Bon
Le Verdon du retour du tronçon court-circuité à la confluence avec la Durance	Verdon	Moyen	Bon
Le Verdon du Colostre au retour du tronçon court-circuité	Verdon	Moyen	Bon
Le Colostre de sa source à la confluence avec le Verdon	Verdon	Médiocre	Bon
La Durance de l'Asse au Verdon	Moyenne Durance aval	Moyen	Bon
Le Largue de la Laye à la confluence avec la Durance	Largue	Bon	Bon
L'Asse du seuil de Norante à la confluence avec la Durance	Asse	Médiocre	Mauvais
L'Asse du seuil de Norante à la confluence avec la Durance	Asse	Médiocre	Mauvais
La Durance du canal EDF à l'Asse	Moyenne Durance aval	Moyen	Mauvais

Figure 110: Etat des eaux de surface du territoire (source : SDAGE 2016-2021)

Deux cours d'eau sont dans un état écologique médiocre, le Colostre (affluent du Verdon) et l'Asse (qui a été identifié en état de déséquilibre quantitatif). Ce dernier est également en mauvais état chimique tout comme la Durance du canal EDF à l'Asse.

Les deux retenues d'eau que sont celles de Quinson et du lac d'Esparron sont en bon état écologique et chimique.

4.3.2.2 Qualité des eaux souterraines

Les masses d'eau souterraines ont un bon état qualitatif et quantitatif à l'exception de :

- La nappe des conglomérats du plateau de Valensole qui est dans un état chimique médiocre,
- La nappe des alluvions de l'Asse qui est en déficit quantitatif.

Libellé masse d'eau souterraine	Etat chimique	Etat quantitatif
Plateaux calcaires des Plans de Canjuers, de Tavernes-Vinon et Bois de Pelenq	Bon	Bon
Unités calcaires Nord-Ouest varois (Mont Major, Cadarache, Vautubière)	Bon	Bon
Conglomérats du plateau de Valensole	Médiocre	Bon
Alluvions des plaines du Comtat (Sorgues)	Bon	Bon
Alluvions de l'Asse	Bon	Médiocre
Alluvions de la moyenne Durance	Bon	Bon

Figure 111: Etat des eaux souterraines sur le territoire (source : SDAGE 2016-2020)

Une station RCS pour les eaux souterraines est présente sur le territoire, il s'agit du forage de la Julienne à Brunet, elle confirme le bon état chimique de la nappe des alluvions de l'Asse depuis 2015.

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 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.

Le territoire comporte trois plans d'eau de baignade, où la qualité de l'eau y est excellente en 2018 :

- Lac d'Esparron (3 points de prélèvement)
- Plan d'eau des Vannades
- Plan d'eau des Buissonnades

4.3.3 ZONE DE REPARTITION 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 réglementaire 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 m³/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 m³/an réputés domestiques.

Deux ZRE sont présentes sur le territoire :

- Bassin versant du Largue¹⁰⁴ (en violet)
- Bassin-versant du Lauzon ¹⁰⁵ (en bleu)

Ces zones sont soumises à des Plans de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE). Il existe un PGRE pour :

- Le Largue¹⁰⁶,
- Le Lauzon¹⁰⁷

En se basant sur les conclusions et les propositions de l'EVPG, le PGRE fixe :

- Des volumes prélevables (mensuel),
- Par sous-secteurs,
- Et par type de ressource.

Il définit un plan d'action d'économies.

¹⁰⁴ 06 Avril 2010, « **Arrêté préfectoral délimitant la Zone de Répartition des Eaux du Bassin-Versant du LARGUE** », 6 p.

<https://rhone-mediterranee.eaufrance.fr/les-arretes-departementaux-de-classement-en-zre>

¹⁰⁵ 06 Avril 2010, « **Arrêté préfectoral délimitant la Zone de Répartition des Eaux du Bassin-Versant du LAUZON** », 6 p.

<https://rhone-mediterranee.eaufrance.fr/les-arretes-departementaux-de-classement-en-zre>

¹⁰⁶ 27 Avril 2018, Préfet des Alpes-de-Haute-Provence, « **Arrêté préfectoral approuvant le Plan de Gestion de la Ressource en Eau du bassin versant du Largue** », 3 p.

<http://www.alpes-de-haute-provence.gouv.fr/content/download/16185/96614/file/AP%20n%C2%B02018-117-004%20du%2027%20avril%202018.pdf>

¹⁰⁷ Avril 2017, ARTELIA Eau & Environnement, DDT des Alpes-de-Haute-Provence, « **Plan de gestion de la Ressource en eau du Lauzon** », 27 p.

http://www.alpes-de-haute-provence.gouv.fr/content/download/16196/96658/file/20171010_PGRE_Lauzon_VF.pdf

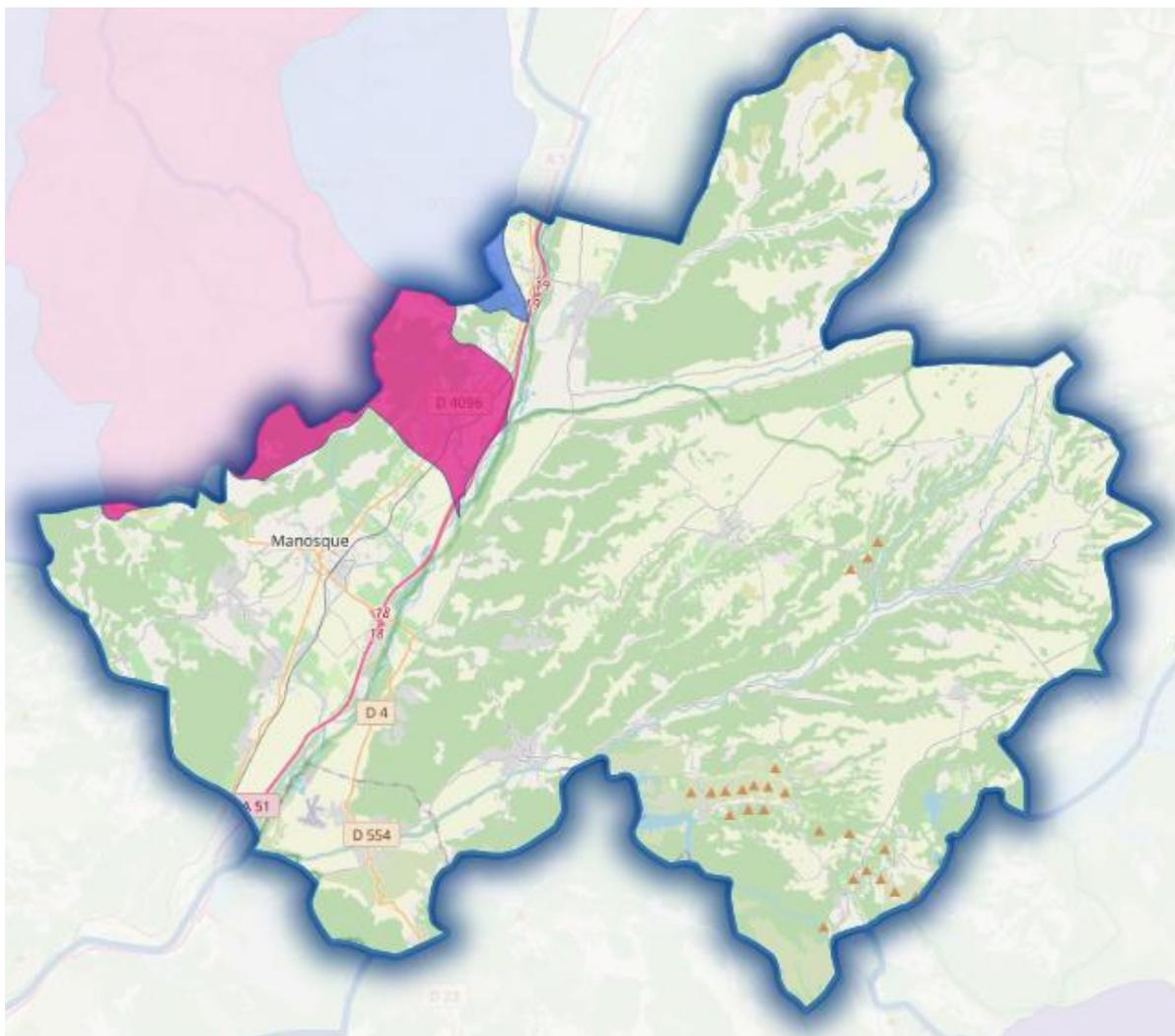


Figure 112 : Cartographie des ZRE sur le territoire (source : SDAGE Rhône Méditerranée)

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 DLVA on retrouve sept captages prioritaires sous maîtrise d'ouvrage de la CA. Le tableau suivant liste les captages prioritaires présents sur le territoire ainsi que leurs masses d'eau, leurs communes d'implantation et leurs sensibilités.

Nom de la masse d'eau	Nom de l'ouvrage	Commune d'implantation	Sensibilité
Conglomérats du plateau de Valensole	BOUSCOLE	GREOUX-LES-BAINS	Nitrates et pesticides
Alluvions de la moyenne Durance	HIPPODROME	ORAISON	Nitrates et pesticides
Conglomérats du plateau de Valensole	LIEBAUD-JANCHIER	ENTREVENNES	Pesticides
Conglomérats du plateau de Valensole	RAVIN DE RECLAUX	ENTREVENNES	Pesticides
Conglomérats du plateau de Valensole	AUVESTRE	RIEZ	Pesticides
Conglomérats du plateau de Valensole	AUVESTRE	PUIMOISSON	Pesticides
Conglomérats du plateau de Valensole	FORAGES RIAILLE - MICHEL	ROUMOULES	Pesticides

Figure 113 : Listes des captages prioritaires sur le territoire de DLVA (source : SDAGE Rhône Méditerranée)

A noter qu'un projet de restauration de la qualité de l'eau des captages prioritaires du plateau de Valensole est en cours. Il s'agit du projet REGAIN visant à développer l'agro écologie sur le plateau de Valensole¹⁰⁸.

Différentes actions ont été mises en place : suivi de la qualité biologique des sols et des pratiques d'irrigation du lavandin, essais d'enherbement entre les rangs de lavandin pour limiter l'érosion et nourrir les terres, ajustement de la fertilisation du blé dur, plantation de haies (près de 4 km actuellement) sur des exploitations volontaires ou encore création du réseau Sol par des lavandiculteurs soucieux d'adopter de meilleures pratiques.

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 six aires d'alimentation de captage qui n'ont cependant pas encore été validées par arrêté préfectoral. La cartographie ci-dessous les localise et le tableau détaille leurs caractéristiques.

¹⁰⁸ https://www.sauvonsleau.fr/jcms/e_17477/le-plateau-de-valensole-opere-sa-tran#.XsOiozngriV

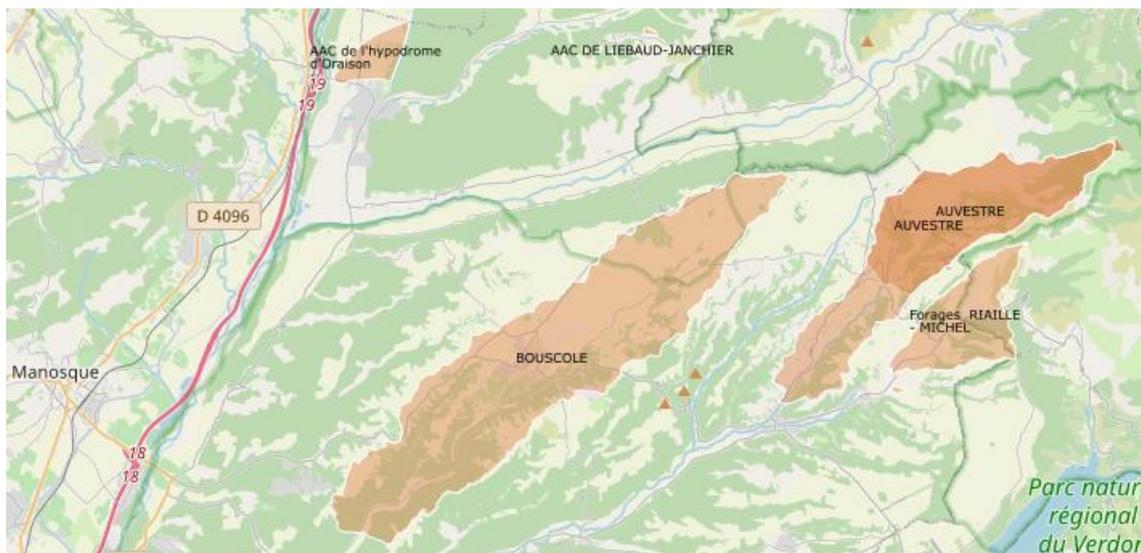


Figure 114 : Aires d'Alimentation de Captage sur le territoire de DLVA (source : <https://aires-captages.fr/>)

Nom de l'AAC	Superficie (hectares)	Orientation agricole	Problématique
AAC de l'hippodrome d'Oraison	293,8	Élevage, Arboriculture, Autre	Nitrates, Pesticides
AAC DE LIEBAUD-JANCHIER	7,7	Grandes Cultures, Autre	Pesticides
AUVESTRE	2012,7	Autre, Grandes cultures	Pesticides
AUVESTRE	2959,8	Autre, Élevage, Grandes Cultures	Pesticides
BOUSCOLE	5778,3	Grandes cultures, Autre	Nitrates
Forages RIAILLE-MICHEL	1038,1	Grandes cultures, Autre, Élevage	Pesticides

Figure 115 : Caractéristique des AAC du territoire (source : <https://aires-captages.fr/>)

4.3.5 ASSAINISSEMENT

Les informations suivantes ont été collectées dans l'EIE du SCoT qui proviennent elles-mêmes du rapport sur le prix et la qualité des services publics de l'eau potable 2016 de DLVA.

En 2014, 64 091 habitants sont desservis par le réseau d'assainissement collectif et 7 288 par le réseau non collectif.

Le linéaire de réseau de collecte s'élève à 505 km. Les 27 stations d'épuration du territoire présentent des résultats de traitement satisfaisant excepté quelques dysfonctionnements sur 6 stations :

- Entrevennes, une nouvelle station doit être construite (2017)
- Puimoisson, elle ne permet pas le traitement des boues
- Les deux stations de Pierrevert fonctionnent mal mais devaient être raccordées à celle de Manosque en 2018
- La Brillanne, présence d'eaux claires parasites
- Valensole, des pointes de charges polluantes sont observés à certains mois de l'année

Le nombre d'installations d'assainissement non collectif sur le territoire est estimé à 2 812 dont 76,5 % sont conformes.

4.3.6 RISQUE INONDATION

Le territoire est fortement exposé au risque d'inondation.

Selon Géorisques, toutes les communes sont soumises au risque inondation excepté Montfuron.

La carte suivante illustre les différentes zones inondables du territoire aux alentours, les alentours de la Durance, fortement urbanisés sont fortement exposées. 14 communes sont recensées dans l'Atlas des Zones Inondables de la Moyenne Durance : Allemagne-en-Provence, Corbières-en-Provence, Gréoux-les-Bains, La Brillanne, Manosque, Oraison, Pierrevet, Riez, Sainte-Tulle, Saint-Martin-de-Brômes, Valensole, Villeneuve, Vinon-sur-Verdon, et Volx.

Un Plan de Prévention des Risques d'Inondations (PPRI est en cours à l'échelle de DLVA). Par ailleurs, 5 communes ne sont pas concernées par un PPRI sur leur territoire : Brunet, Entrevennes, Puimichel, Puimoisson, et Saint-Laurent-de-Verdon. Enfin, les PPRI des communes, de Gréoux-les-Bains, Le Castellet, Roumoules, Saint-Martin-de-Brômes et Vinon-sur-Verdon ne sont pas approuvés.

L'annexe 4 recense les évènements passés classés en risques naturels.

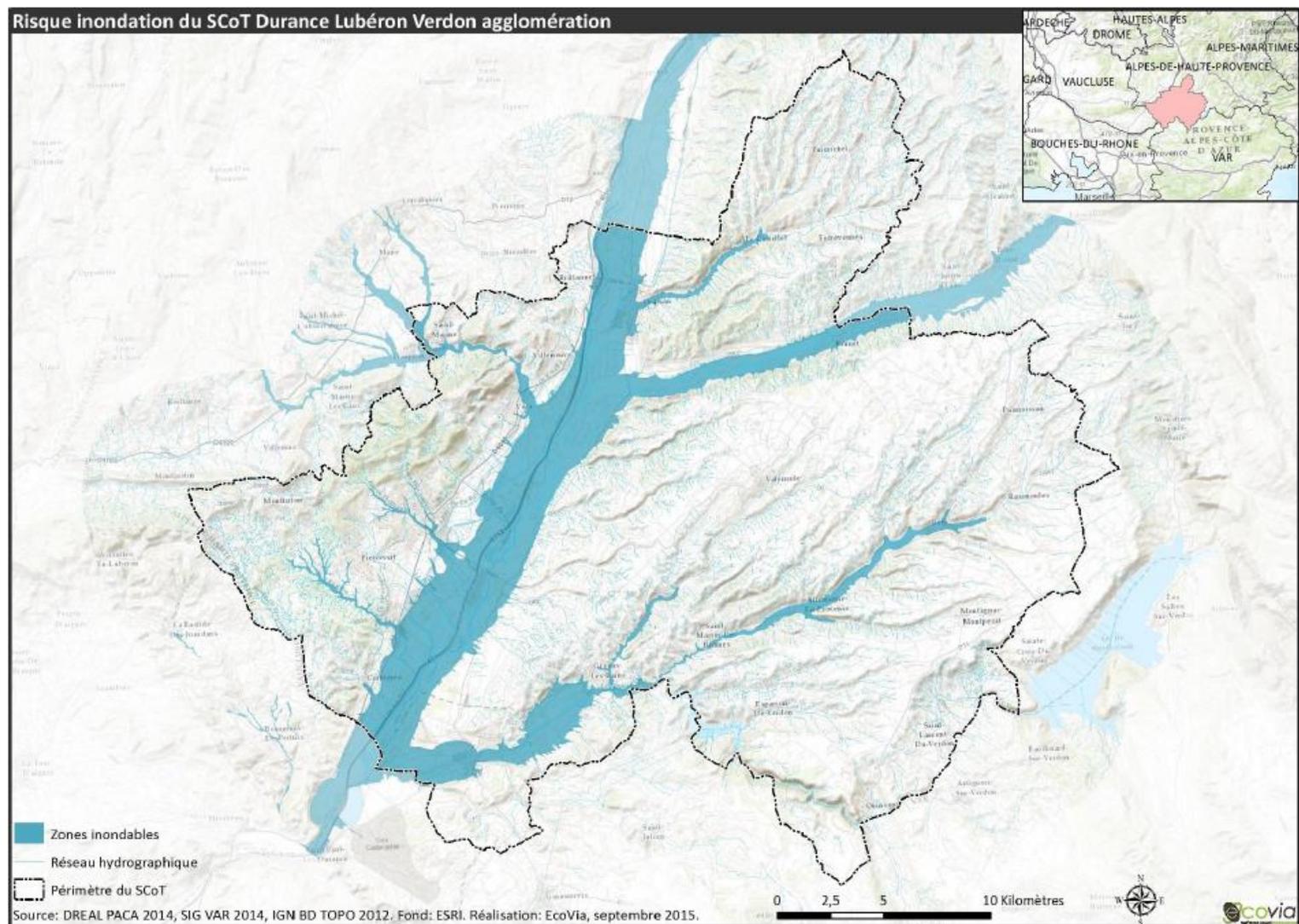


Figure 116 : Cartographie des risques d'inondations (source : EIE du SCoT Durance Lubéron Verdon Agglomération)

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 et baisse des débits	Diminution de la production d'électricité des aménagements hydraulique Durance-Verdon				
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 objectif, mais dégâts des inondations plus élevés avec l'urbanisation				

Légende :

Positif (positive)	Modéré (e)	Moyen (Moyenne)	Fort (e)
--------------------	------------	-----------------	----------

4.3.8 ACTIONS EN COURS

4.3.8.1 SDAGE

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.

Il définit neuf orientations fondamentales :

- S'adapter aux effets du changement climatique
- Privilégier la prévention et l'intervention à la source pour plus d'efficacité
- Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques
- Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement
- Renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau
- Lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé
- Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides
- Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir
- Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatique

4.3.8.2 SAGE

Verdon

LE SAGE du Verdon approuvé en 2014 dont les principaux objectifs sont :

- Dans le cadre de la chaîne hydroélectrique Durance-Verdon, amélioration de la gestion des débits et des matériaux solides, et de la gestion du risque inondation.
- Préservation et valorisation du patrimoine naturel, exceptionnel mais fragile et soumis à de nombreuses contraintes.
- Amélioration de la qualité des eaux, pour l'usage baignade et alimentation en eau potable (prélèvement de la Société du Canal de Provence).

- Conciliation des activités touristiques liées à l'eau et de la préservation des milieux.

4.3.8.3 Contrats de rivière

Trois contrats rivières sont recensés sur le territoire :

- Le contrat de rivière du Verdon qui a pour objectif de :
 - Rechercher un fonctionnement hydraulique et biologique permettant la satisfaction des différents usages, la préservation des milieux naturels et la gestion des risques
 - Préserver et valoriser le patrimoine naturel, exceptionnel mais fragile et soumis à de nombreuses contraintes
 - Aller vers une gestion solidaire de la ressource
 - Assurer une qualité des eaux permettant la satisfaction des différents usages et préservant les potentialités biologiques
 - Concilier les activités touristiques liées à l'eau avec les autres usages et la préservation des milieux
- Le contrat de rivière de l'Asse dont les objectifs sont les suivants :
 - Gestion de la ressource en eau car le bassin versant de l'Asse a été identifié en situation de déséquilibre quantitatif
 - Atteindre les objectifs de bon état écologique et chimique des masses d'eau fixés par la Directive Cadre sur l'Eau et le SDAGE Rhône-Méditerranée
 - Concilier l'occupation du territoire et la préservation des milieux aquatiques
- Le contrat de rivière du Val de Durance avec comme objectifs :
 - Assurer la sécurité du dispositif de protection contre les inondations en cohérence avec l'occupation de la plaine,
 - Accroître la qualité et la diversité des milieux naturels alluviaux et aquatiques,
 - Protéger la ressource en eau de la nappe alluviale,
 - Harmoniser le développement des usages de la rivière dans le respect des contraintes de sécurité vis à vis du fonctionnement des aménagements hydroélectriques,
 - Restaurer et promouvoir le patrimoine lié à l'eau,
 - Assurer une cohérence entre le fonctionnement prévisible de la Durance, les usages de la plaine, les objectifs de gestion de l'espace alluvial et les enjeux de protection,
 - Engager la réflexion sur la gestion de l'eau de la Durance.

4.3.8.4 PGRE

Le Plan de Gestion de la Ressource en eau (PGRE) du bassin versant du Lergue a pour but d'assurer une gestion équilibrée de la ressource en eau et satisfaire l'ensemble des usages (usages humains et bon fonctionnement des milieux aquatiques) en moyenne 8 années sur 10. Les principales actions visent à :

- D'améliorer l'approvisionnement en eau potable
- D'optimiser les ouvrages existants (barrages, réseaux duranciens)
- D'améliorer et valoriser les connaissances sur la ressource en eau et les usages
- D'interconnecter et de diversifier les ressources afin de sécuriser l'approvisionnement futur en eau potable
- De sécuriser l'irrigation

4.3.9 SYNTHÈSE

La pression sur la ressource en eau est très forte et, est appelée à se renforcer avec le changement climatique.

Les nombreux aménagements hydro-électriques (Durance, Verdon) d'enjeu énergétique national accentuent cette pression.

De nombreuses actions sont entreprises via les différents documents de gestion de l'eau (SDAGE, SAGE, Contrats de rivières, PGRE) pour partager et préserver la ressource, restaurer des milieux tampons et les continuités écologiques, de même que pour limiter les affluences de polluants dans les rivières et milieux naturels.

Le risque d'inondation est très présent en bordure de Durance notamment.

4.4 MILIEUX NATURELS ET BIODIVERSITE

4.4.1 ENTITES PAYSAGERES

Le territoire de DLVA présente une géographie variée. Il dispose de deux cours d'eau représentant des entités paysagères fortes (la Durance et le Verdon) qui possèdent de nombreux aménagements hydrauliques datant des années 50 à 70.

- La vallée de la Durance est la plus peuplée et la plus urbanisée.
- Le Verdon marque quant à lui la frontière avec le département du Var.
- Encadré par ces deux cours d'eau, respectivement à l'Ouest et au Sud, on retrouve le plateau de Valensole, beaucoup plus rural, moins peuplés et moins bien desservi par les grands axes.
- A l'Ouest du territoire, on trouve le Luberon oriental constitué de collines qui est moins peuplé que la rive droite de la Durance.

L'Atlas des paysages des Alpes-de-Haute-Provence 2017¹⁰⁹ permet d'identifier six entités paysagères sur le territoire. Celui du Var¹¹⁰ en ajoute un pour la commune de Vinon-sur-Verdon. Elles sont résumées et décrites dans le tableau ci-dessous.

¹⁰⁹ <https://atlas04.batrame-paca.fr/>

¹¹⁰ <http://www.donnees.paca.developpement-durable.gouv.fr/docHTML/atlas83/index.html>

Entité paysagère	Description Atlas Paysages 2017	Enjeux principaux	Unités paysagères sur le territoire	Communes concernées
Paysage des Préalpes	<i>"Les reliefs chahutés, les "robines" (affleurements de marnes), les clues, offrent des paysages géologiques identitaires. Les reliefs oscillant entre 1000 et 2500m cloisonnent un vaste chevelu de vallées où se pratique une agriculture de moyenne montagne tournée vers l'élevage. Prairies de pacage et de fauche, composent avec les céréales et les vergers (pommier, poirier, truffière, noyer), un riche damier agricole, maillé de haies et ripisylves, à maintenir. Les anciennes cultures en terrasse sont aujourd'hui abandonnées et les forêts prédominent sur les versants, mais la filière bois reste à dynamiser. Les villages perchés ou en fond de vallée présentent souvent des extensions pavillonnaires et des installations économiques à requalifier, et une nécessaire reconquête des centres anciens."</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Préserver et valoriser la forte identité paysagère liée à la géomorphologie des Préalpes - Lutter contre les friches et la consommation des terres agricoles par l'urbanisation - Réinvestir et restaurer les centres anciens 	La Basse Vallée de l'Asse	Brunet Entrevennes Le Castellet Oraison Puimoisson Valensole
Territoire du Verdon	<i>"Les paysages de falaise d'une ampleur exceptionnelle font la renommée du canyon du Verdon. Les multiples pratiques sportives (randonnée de pleine nature, escalade, rafting, kayak, baignade, pédalo, kayak ...) et la forte fréquentation estivale sont à encadrer pour éviter saturation et dénaturation des ambiances naturelles. L'identité rurale des villages et les replats agricoles au sec sont à maintenir. A l'aval, le Verdon présente une succession de petites gorges entrecoupées de lacs de retenue, de plateaux et petites vallées agricoles où sont installés des villages, souvent perchés. Les extensions bâties, campings, bases de loisirs sont à maîtriser pour préserver le caractère des paysages ruraux."</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Préserver et valoriser la forte identité paysagère liée au canyon, gorges et lacs de retenue sur le Verdon et maîtriser la fréquentation touristique - Encadrer les pratiques sportives et favoriser la renaturation des sites - Maintenir l'agriculture traditionnelle - Valoriser les centres anciens et le patrimoine bâti de pays 	Les basses gorges du Verdon	Esparron-de-Verdon Gréoux-les-Bains Montagnac-Montpezat Quinson Saint-Laurent-du-Verdon Saint-Martin-de-Brômes
Plateaux de Haute Provence	<i>"Les plateaux d'Albion, Valensole et Puimichel présentent des ondulations de relief amples et souples, entaillées de vallons boisés et intimistes qui s'inscrivent en contraste avec des paysages ouverts des parties tabulaires. Lavandin, céréales, prairies, oliveraies, truffières, châtaigneraies composent une riche mosaïque agricole maillée de haies, de bois et de vieux arbres isolés. Les ambiances et la lumière sont méditerranéennes. Les vues lointaines portent vers des reliefs emblématiques de Provence ; Mont Ventoux, Montagne de Lure, Montdenier, Mourre de Chanier, reliefs alpins et Sainte Victoire. Des fermes isolées sont disséminées sur tout le territoire alors que les villages, peu nombreux, sont soit abrités au creux d'un microrelief, soit perchés. Les extensions urbaines et les nouvelles constructions dans l'espace agricole sont à maîtriser pour préserver le caractère rural ainsi que le développement de projets d'énergie renouvelable (photovoltaïque ou éolien)."</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenir l'identité paysagère rurale liée aux polycultures de lavandin, céréale, prairie, olive, truffière et châtaigneraie - Valoriser les centres anciens et le patrimoine bâti de pays - Maitriser l'implantation des centrales photovoltaïques en concurrence avec les espaces agricoles et naturels 	Plateau de Valensole Plateau de Puimichel	Allemagne-en-Provence Brunet Entrevennes Esparron-de-Verdon Gréoux-les-Bains Le Castellet Montagnac-Montpezat Oraison Puimichel Puimoisson Quinson Riez Roumoules Saint-Laurent-du-Verdon Saint-Martin-de-Brômes Valensole

<p>Vallée de la Durance provençale</p>	<p><i>"La Durance présente entre Sisteron et Corbières une large vallée fertile à fond plat. L'agriculture intensive et diversifiée mêle céréale, verger, fourrage, vigne et maraîchage. Le parcellaire est irrigué, quelques fois bordé de haies. La vallée est parfois épaulée de terrasses hautes plantées d'oliviers ou de vergers de pommiers et poiriers. Elle est encadrée de collines boisées dont l'ampleur s'amenuise à l'aval. La Durance a un large lit en tresse où divague le fil d'eau en fonction des dernières crues. Elle est bordée d'une riche ripisylve. La vallée de la Durance a toujours été une voie de communication majeure (juxtaposition des l'A51, RD 4096, RD4085, RD4, voie ferrée, lignes THT) avec un "effet vitrine" pour le département des Alpes de Haute Provence. Les vues sont étendues, "en couloir", animées par les points d'appel successifs que sont les villages perchés, Ganagobie, les pénitents des Mées, la clue de Sisteron ... Les extensions urbaines à vocation d'habitat ou d'activités, très prégnantes autour des bourgs et le long des routes, sont à maîtriser. Les coupures d'urbanisation entre communes sont à préserver. La banalisation du cadre de vie de ce territoire et l'image du département sont en jeux."</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Intégrer le réseau d'infrastructures denses - Stopper l'étalement urbain et la multiplication de zones d'activités en vitrine des routes - Sauvegarder les coupures d'urbanisation ténues entre communes - Conserver les terres agricoles de la plaine fertile de la Durance - Préserver les paysages naturels de la Durance et raisonner globalement le devenir des gravières 	<p>Moyenne Durance</p>	<p>Corbières-en-Provence Gréoux-les-Bains La Brillanne Manosque Oraison Sainte-Tulle Valensole Villeneuve Volx</p>
<p>Paysage entre Lure et Luberon</p>	<p><i>"Le paysage s'organise en une succession de dépressions épaulées de vallonnements boisés ou de plateaux cernés de reliefs. Il en résulte une alternance de perceptions soit cloisonnées, soit ouvertes, avec d'importantes variations d'échelle suivant les bassins agricoles. Les grandes échappées visuelles mettent en scène en général les pentes de Lure au nord, le Luberon au sud et les Préalpes à l'est. Les reliefs, situés entre 500 et 1000 mètres, sont essentiellement boisés à dominance de chênaie verte et pubescente, ce qui renforce les ambiances méridionales malgré la présence de reboisements en pin noir et pin sylvestre. La filière bois mériterait d'être revalorisée. Les paysages ruraux à maintenir, sont composés d'une mosaïque de lavandin, plantes à parfum, céréales, truffières, oliveraies, prairies de pacage ou de fauche, entrecoupés de ripisylves et de haies. Le patrimoine de pierre sèche (cabanon pointu et murs) est encore très présent mais les anciennes terrasses de cultures et les coteaux sont souvent en friche ou recolonisés par les bois. Les villages sont le plus souvent en balcon ou perchés, offrant de belles silhouettes et de larges dégagements visuels. Le développement d'habitat pavillonnaire et d'activités artisanales entre malheureusement en concurrence avec les centres anciens dont le caractère est à conforter. La dissémination de parcs photovoltaïque est à contraindre."</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sauvegarder l'identité des paysages ruraux entre la montagne de Lure et le Luberon - Préserver les villages perchés, réinvestir les centres anciens et stopper les extensions sous forme de lotissement - Valoriser le patrimoine bâti de pays - Maîtriser la dissémination des centrales photovoltaïques 	<p>Pays de Forcalquier</p>	<p>La Brillanne Villeneuve Volx</p>

<p>Luberon oriental</p>	<p><i>"Le relief du Luberon s'adoucit vers l'est pour finir en collines entrecoupées d'un important chevelu de vallons. Le massif est boisé de chênes verts et pubescents et de pins d'Alep ce qui lui confère des ambiances très méditerranéennes malgré la présence de reboisements en pins noirs et pins sylvestre. Les points hauts offrent de lointains panoramas vers Lure au nord, vers la vallée de la Durance et le plateau de Valensole au sud. Les paysages agricoles sont limités à des enclaves de prairies de fauche ou de pâture en fond de dépression. D'importantes installations industrielles de stockage d'hydrocarbures et de saumure, ainsi que des pipe-lines occupent les vallons entre Manosque et Saint Martin-les-Eaux et mériteraient une meilleure insertion paysagère. Quelques villages perchés ponctuent le massif. Les secteurs d'urbanisation sont essentiellement au contact de la Durance, sur les communes Manosque, Pierrevert, Sainte-Tulle. Les lotissements et l'habitat diffus ont pris d'assaut les collines avec de réelles problématiques de défense contre les incendies (DFCI), coupure d'urbanisation, qualité urbaine, à gérer désormais tout en maîtrisant les évolutions."</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenir les activités agricoles et maîtriser le développement forestier de cet ensemble paysager qui constitue l'extrémité est du Luberon - Valoriser les centres anciens et stopper les extensions en colline - Améliorer l'insertion des installations industrielles de stockage d'hydrocarbure et des pipe-lines 	<p>- Luberon oriental - Collines de Pierrevert</p>	<p>Corbières-en-Provence La Brillanne Manosque Montfuron Pierrevert Sainte-Tulle Villeneuve Volx</p>
<p>Bas Verdon (Atlas des paysages du Var - Octobre 2007)</p>	<p><i>"A la sortie des Gorges, le cours tumultueux du Verdon aux eaux émeraude s'adoucit, dans un paysage de montagnes sèches calcaires méditerranéennes. Les principales structures paysagères sont : Les grande haies de peupliers dans la plaine. Un trame bocagère qui se ressert dans les pentes vers les massifs boisés. Les terrasses de culture Le réseau de fontaines et équipements liés à l'eau dans les villages Les arbres isolés en bord de route (pins)"</i></p>	<p>Les socles des villages s'enrichissent, brouillant la perception de leur silhouette L'urbanisation s'étend dans la plaine, et sur le rebord des collines basses et boisées, où la promesse est de "vivre dans la forêt" se fait au dépens de la prise en compte du risque d'incendie La présence de simple garrigue ou de boisement dégradé était le résultat des incendies, coupes excessives ou pâturages mal maîtrisés. Les formations boisées augmentent tout comme la colonisation par le pain d'alep des terrasses de culture abandonnées</p>	<p>Aucune</p>	<p>Vinon-sur-Verdon</p>

Figure 117 : Caractéristiques des entités paysagères du territoire (source : Atlas des paysages des Alpes-de-Haute-Provence 2017 et du Var 2007)

4.4.2 MILIEUX NATURELS PROTEGES

4.4.2.1 Le Parc Naturel Régional du Luberon

D'une superficie totale de 184 801,5 ha, le parc du Luberon s'étend au-delà des frontières du territoire et englobe au total 77 communes entre Alpes-de-Haute-Provence et Vaucluse. Il a été créé en décembre 1977 et s'organise autour de quatre axes principaux :

- Protéger les paysages, transmettre les patrimoines et gérer durablement les ressources naturelles.
- Développer et ménager le territoire, en contribuant à la définition et à l'orientation des projets d'aménagement.
- Contribuer au développement économique et social, en créant des synergies entre environnement de qualité et activité économique.
- Assurer l'accueil, l'éducation et l'information, en favorisant le contact avec la nature, en sensibilisant les habitants aux problèmes environnementaux (et notamment les scolaires), pour partager le projet de territoire.
- Une cinquième mission vient renforcer ces 4 axes : réaliser des actions expérimentales ou exemplaires et participer à des programmes de recherche et d'innovation.

Sur le territoire, il concerne sept communes : Corbières-en-Provence, Manosque, Montfuron, Pierrevert, Sainte-Tulle, Villeneuve et Volx.

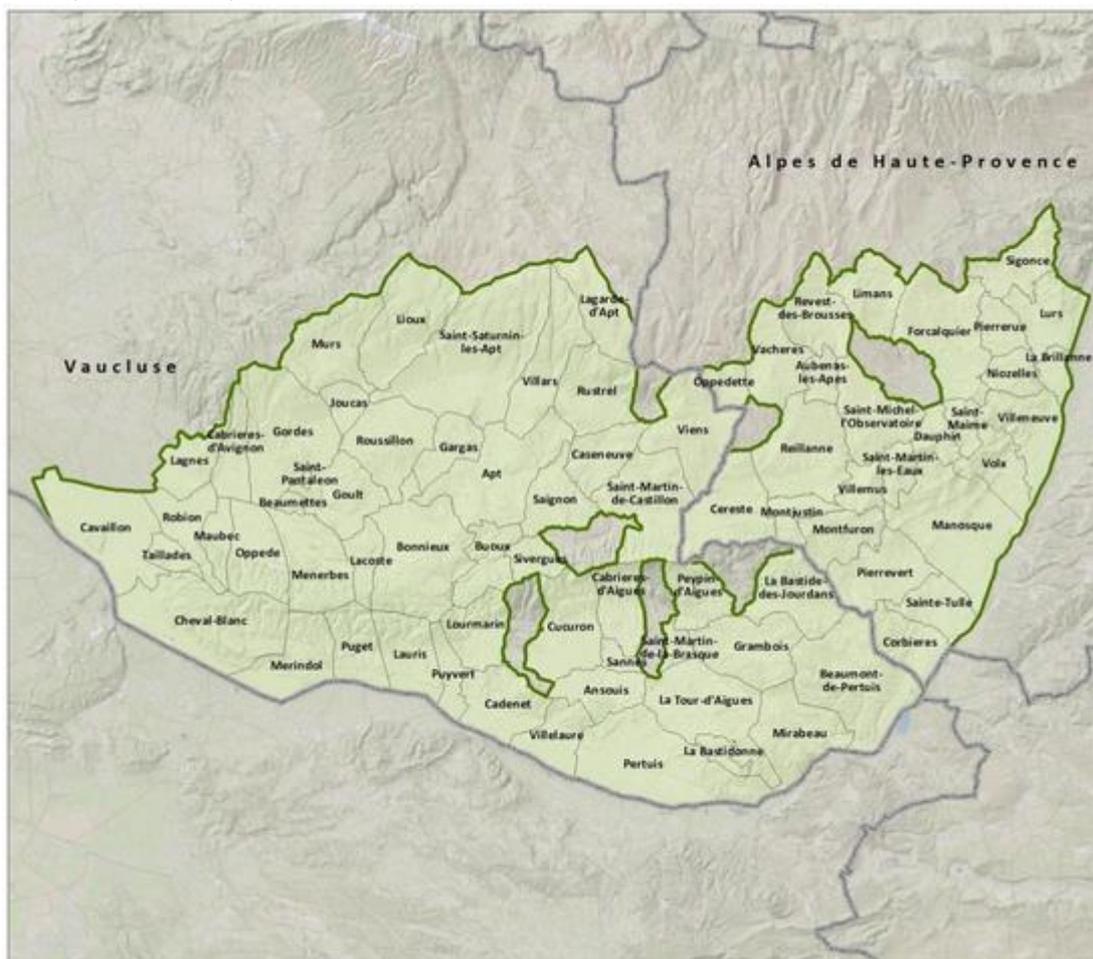


Figure 118 : Carte du PNR du Luberon (source : <https://www.parcduluberon.fr>)

4.4.2.2 Le Parc Naturel Régional du Verdon

D'une superficie totale de 188 000 ha, le parc du Verdon regroupe 46 communes du département des Alpes-de-Haute-Provence et du Var. Il a été classé en 1997.

Sa charte définit les objectifs principaux suivants :

- Améliorer la connaissance, la préservation et la valorisation des patrimoines
- Assurer la gestion et l'utilisation équitable de l'eau
- Impliquer les acteurs socio-économiques et les habitants dans la gestion de leur territoire
- Accompagner l'adaptation des activités économiques au changement climatique et à la transition énergétique
- Préserver la diversité du tissu économique, structure et valoriser les activités emblématiques
- Améliorer l'habitat sans sacrifier la qualité des paysages, les espaces naturels et agricoles

Sur le territoire, il concerne onze communes : Allemagne-en-Provence, Brunet, Gréoux-les-Bains, Montagnac, Montpezat, Puiemoisson, Quinson, Riez, Roumoules, Saint-Laurent-de-Verdon, Saint-Martin-de-Brômes et Valensole.

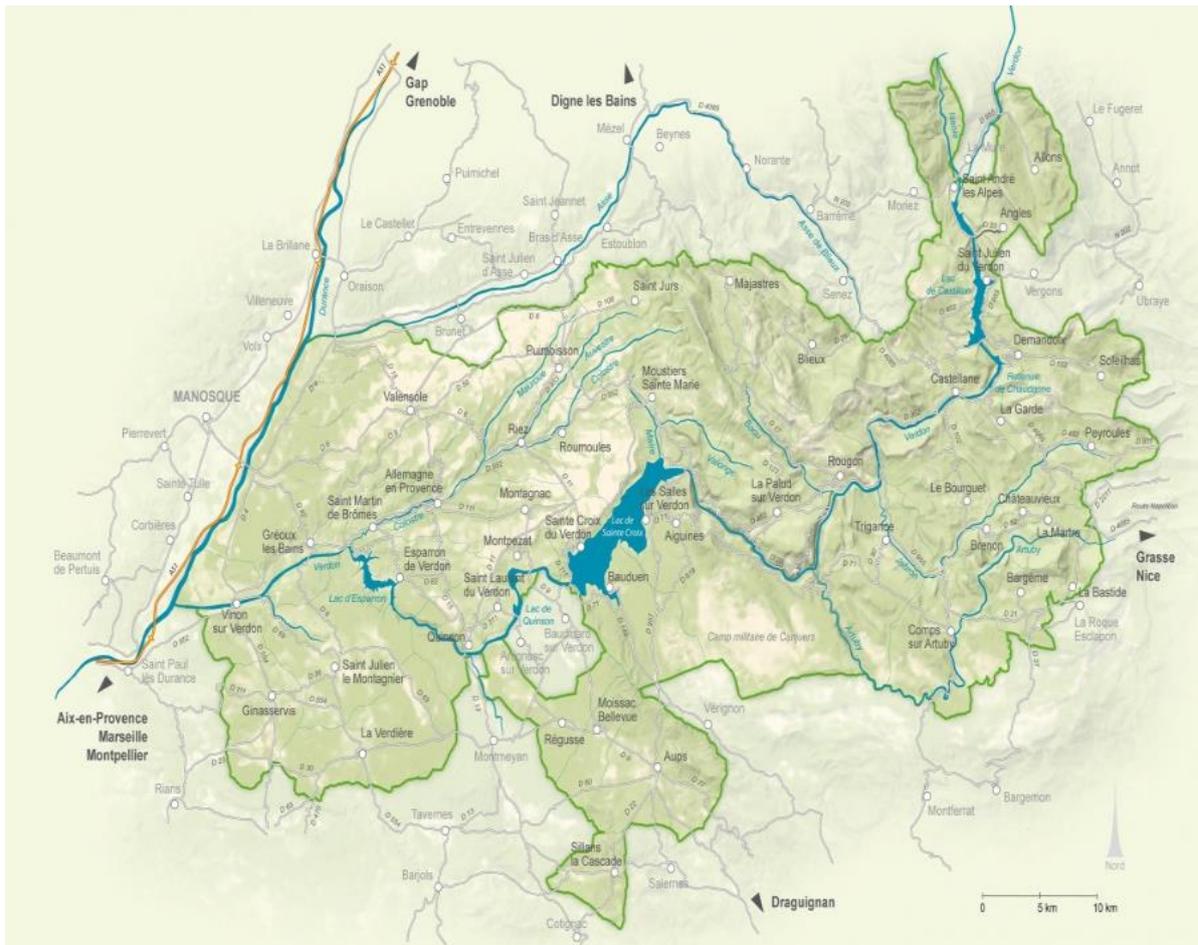


Figure 119 : Carte du PNR du Verdon (source : <https://parcduverdon.fr>)

4.4.2.3 Réserves de Biosphère

Les réserves de biosphère sont un réseau d'aires protégées par l'UNESCO. Les sites reconnus répondent à des critères définis au niveau mondial, approuvé en 1995 par la conférence générale de l'UNESCO. Ces zones sont des lieux qui allient conservation de la biodiversité et développement durable. Ils sont gérés par les états et coopèrent internationalement.

Les réserves de biosphères s'organisent autour d'une ou plusieurs aires centrales, faisant l'objet d'une réglementation stricte à long terme. Autour de ces zones s'étend une zone tampon, destinée à renforcer la protection de la zone centrale, et une zone de transition, englobant un périmètre nettement plus large. Il en existait 686 dans le monde en juillet 2018.

Le territoire est concerné par la réserve de biosphère de Luberon-Lure comprenant le territoire du Parc naturel régional du Luberon ainsi que les communes des cantons de Banon et Saint-Etienne-les-Orgues (versant sud de la Montagne de Lure), représentées par leurs intercommunalités, plus le lit de la Durance en rive gauche, espace géré par le Syndicat mixte d'aménagement de la vallée de la Durance (SMAVD)¹¹¹.

4.4.2.4 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 réglementaire directe, mais uniquement une fonction d'inventaire, mises en place à partir de 1982. On distingue deux types de ZNIEFF :

¹¹¹<https://mab-france.org/fr/les-reserves-de-biosphere/les-reserves-de-biosphere-francaises/#LaR%C3%A9servedebiosph%C3%A8redeluberon-Lure>

- ✓ **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 importante, comportant généralement une ou plusieurs ZNIEFF de type 1, désignant des espaces naturels riches, ayant pour fonction de préservation plus générale.

Le territoire comporte 5 ZNIEFF de type 1 et 18 ZNIEFF de type 2. Le tableau suivant les recense :

Type 1	Code MNHN	Nom	Superficie (hectares)	Communes concernées
Type 1	930020027	Les dounelles - les demoiselles	15	Corbières-en-Provence
	930020062	Collines et côteaux de la grande gardette, la rovère, sainte-marguerite, piganaud et châteauneuf	441	Pierrevert
	930020376	Basses gorges du verdon	567	Esparron-de-Verdon, Quinson
	930020378	Collines de saint-martin, les ubacs, sarzen, la garde, les margaridètes, pissautier et montaigu	751	Manosque, Volx
	930020475	Confluence Durance-Verdon - Retenue de Cadarache - Sept lacs de Beaumont	561	Corbières-en-Provence, Vinon-sur-Verdon
Type2	930012367	Versant nord-est du massif du luberon - forêts domaniales de péliissier et de montfuron - collines de	7 384	Manosque, Montfuron, Pierrevert, Volx
	930012369	Collines à l'ouest de villeneuve - bois d'asson - costebelle - la roche - saint-jean	692	Villeneuve
	930012471	Aérodrome de Vinon-sur-Verdon, le Plan de la Clape	730	Vinon-sur-Verdon
	930012472	Basses gorges du Verdon - bois de Malassoque et de la Roquette - plateau de la Seuve	1 981	Esparron-de-Verdon, Quinson
	930012698	La moyenne durance, de Sisteron à la confluence avec le verdon	4 383	Corbières-en-Provence, Gréoux-les-Bains, Manosque, Oraison, Sainte-Tulle, Valensole, Villeneuve, Vinon-sur-Verdon, Volx
	930020055	L'asse, ses principaux affluents et leurs ripisylves	1 926	Brunet, Le Castellet, Oraison, Valensole
	930020057	Le Verdon et ses versants boisés, entre les basses gorges et le barrage de Sainte-Croix - retenue de Quinson	980	Montagnac-Montpezat, Quinson, Saint-Laurent-du-Verdon
	930020058	Le bas Verdon entre Vinon-sur-Verdon et le lac d'Esparron - bois de Maurras - plaine alluviale du Colostre à l'aval de Saint-Antoine	671	Esparron-de-Verdon, Gréoux-les-Bains, Saint-Martin-de-Brômes
	930020059	Le lauzon et ses ripisylves	167	Villeneuve
	930020060	Le largue et ses ripisylves	840	Villeneuve, Volx

Figure 120 : ZNIEFF de type 1 et 2 sur le territoire (source : DREAL PACA¹¹²)

4.4.2.5 Le réseau Natura 2000

Les 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

¹¹² BATRAME BAsE Territoriale Régionale AMénagement Environnement, <https://www.batrame-paca.fr/>

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 faune ou de flore sensibles ou rare. 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 10 zones Natura 2000 dont 7 ZSC et 3 ZPS:

Type 1	Code MNHN	Nom	Superficie (hectares)	Communes concernées
ZSC	FR9301533	L'ASSE	21 844	Brunet, Le Castellet, Oraison, Valensole
	FR9301542	ADRETS DE MONTJUSTIN - LES CRAUX - ROCHERS ET CRETES DE VOLX	3 578	Manosque, Montfuron, Villeneuve, Volx
	FR9301585	MASSIF DU LUBERON	21 319	Le Castellet
	FR9301587	LE CALAVON ET L'ENCREME	966	Le Castellet
	FR9301589	LA DURANCE	15 920	La Brillanne, Corbières-en-Provence, Gréoux-les-Bains, Manosque, Oraison, Sainte-Tulle, Valensole, Villeneuve, Vinon-sur-Verdon, Volx
	FR9301615	BASSES GORGES DU VERDON	1 276	Esparron-de-Verdon, Quinson
	FR9302007	VALENSOLE	44 712	Allemagne-en-Provence, Brunet, Esparron-de-Verdon, Gréoux-les-Bains, Montagnac-Montpezat, Puimoisson, Quinson, Riez, Roumoules, Saint-Laurent-du-Verdon, Saint-Martin-de-Brômes, Valensole
ZPS	FR9312003	La Durance	19 966	La Brillanne, Corbières-en-Provence, Gréoux-les-Bains, Manosque, Oraison, Sainte-Tulle, Valensole, Villeneuve, Vinon-sur-Verdon, Volx
	FR9312012	Plateau de Valensole	44 712	Allemagne-en-Provence, Brunet, Esparron-de-Verdon, Gréoux-les-Bains, Montagnac-Montpezat, Puimoisson, Quinson, Riez, Roumoules, Saint-Laurent-du-Verdon, Saint-Martin-de-Brômes, Valensole
	FR9312022	Verdon	16 034	Esparron-de-Verdon, Quinson

Figure 121 : Zones Natura 2000 sur le territoire (source : DREAL PACA¹¹³)

4.4.2.6 Autres zones protégées

Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope :

Le territoire comporte 4 zones soumises à un arrêté de protection de biotope :

¹¹³ BATRAME BAsse Territoriale Régionale AMénagement Environnement, <https://www.batrame-paca.fr/>

Code officiel	Nom	Superficie (hectares)	Commentaire	Communes concernées
FR3800168	Rivière Asse	352	Biotope de l'Apron	Brunet, Le Castellet, Oraison, Valensole
FR3800532	Luberon oriental	689	Rapaces rupestres, chauves-souris, dauphinelle fendue et doradille de Pétrarque	Manosque, Villeneuve, Volx
FR3800746	Grottes aux chauves-souris	6	Chiroptères	Esparron-de-Verdon
FR3800881	Catalany	47	Faune des garrigues	Valensole

Figure 122 : Arrêtés de Préfectoraux de Protection de Biotope (source : DREAL PACA)

Plans Nationaux d'Actions :

Les plans nationaux d'actions sont des documents d'orientation non opposables visant à définir les actions nécessaires à la conservation et à la restauration des espèces les plus menacées afin de s'assurer de leur bon état de conservation. Ils répondent ainsi aux exigences des directives européennes dites « Oiseaux » (79/409/CEE du 2 avril 1979) et « Habitat, Faune, Flore » (92/43/CE du 21 mai 1992) qui engagent au maintien et/ou à la restauration des espèces d'intérêt communautaire dans un bon état de conservation.

3 zones « domaines vitaux » du PNA Aigle de Bonelli sont en partie sur le territoire comme le montre la cartographie ci-dessous (zones grisées).

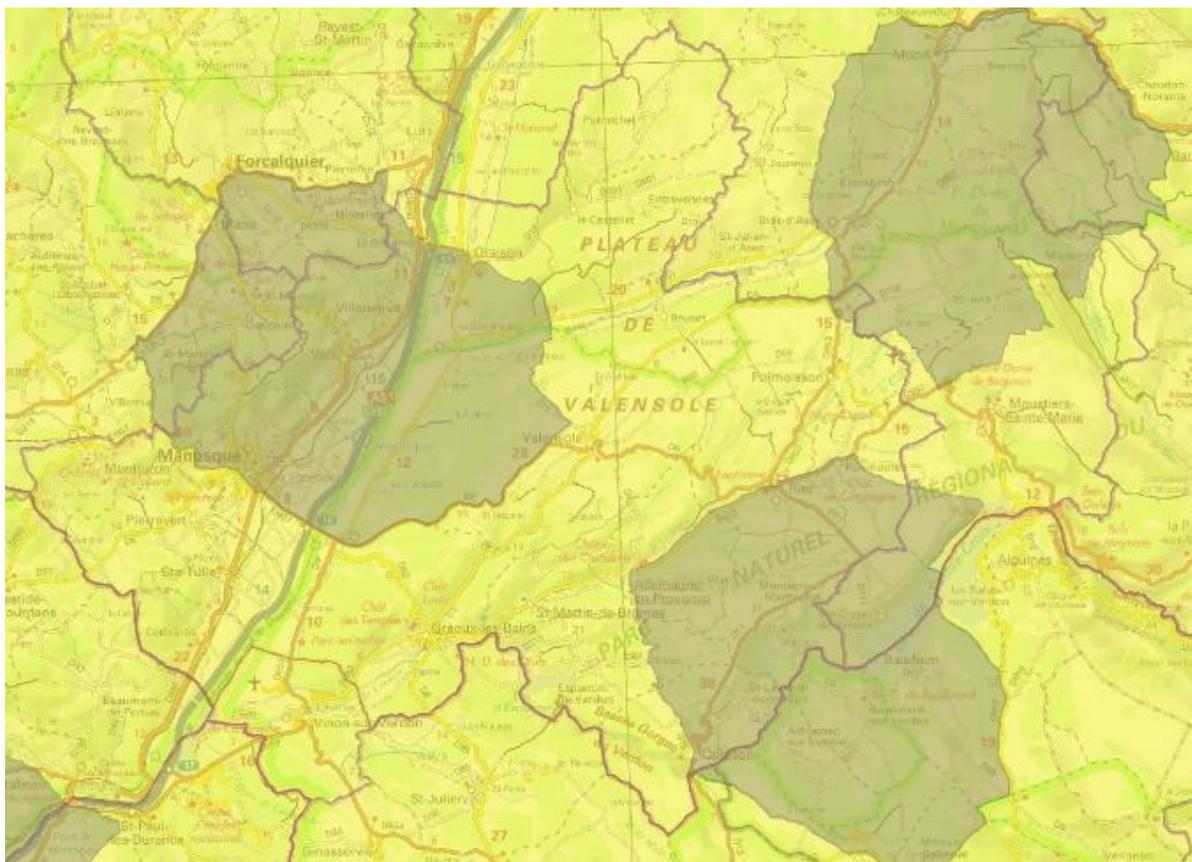


Figure 123 : Cartographie des zones "domaines vitaux" du PNA Aigle de Bonelli (source : DREAL PACA)

4.4.2.7 Trame verte et bleue

La Trame verte et bleue est un réseau formé de continuités écologiques terrestres et aquatiques identifiées par les schémas régionaux de cohérence écologique ainsi que par les documents de planification de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements.

La Trame verte et bleue contribue à l'amélioration de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau. Elle s'applique à l'ensemble du territoire national à l'exception du milieu marin¹¹⁴.

Le code de l'environnement (article L. 371-1 I) assigne à la Trame verte et bleue les objectifs suivants :

- Diminuer la fragmentation et la vulnérabilité des habitats naturels et habitats d'espèces et prendre en compte leur déplacement dans le contexte du changement climatique ;
- Identifier, préserver et relier les espaces importants pour la préservation de la biodiversité par des corridors écologiques ;
- Mettre en œuvre les objectifs visés au IV de l'article L. 212-1 et préserver les zones humides visées aux 2° et 3° du III du présent article ;
- Mettre en œuvre les objectifs de qualité et de quantité des eaux que fixent les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux ;
- Prendre en compte la biologie des espèces sauvages ;
- Faciliter les échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces de la faune et de la flore sauvages ;
- Améliorer la qualité et la diversité des paysages.

La Trame verte et bleue doit également contribuer à l'état de conservation favorable des habitats naturels et des espèces et au bon état écologique des masses d'eau (article R. 371-17 du code de l'environnement) et l'identification et la délimitation des continuités écologiques de la Trame verte et bleue doivent notamment permettre aux espèces animales et végétales dont la préservation ou la remise en bon état constitue un enjeu national ou régional de se déplacer pour assurer leur cycle de vie et favoriser leur capacité d'adaptation (article R. 371-18 du code de l'environnement).¹¹⁵

La Trame Verte et Bleue du territoire est défini dans le SCoT de DLVA. Les zonages du schéma régional de cohérence écologique sont localisés sur la carte suivante.

¹¹⁴ Définition de la Trame Verte et Bleue, <http://www.trameverteetbleue.fr/presentation-tvb/qu-est-ce-que-trame-verte-bleue/definitions-trame-verte-bleue?language%3Den=fr>

¹¹⁵ Objectifs de la Trame Verte et Bleue, <http://www.trameverteetbleue.fr/presentation-tvb/qu-est-ce-que-trame-verte-bleue/objectifs-trame-verte-bleue?language%3Den=fr>

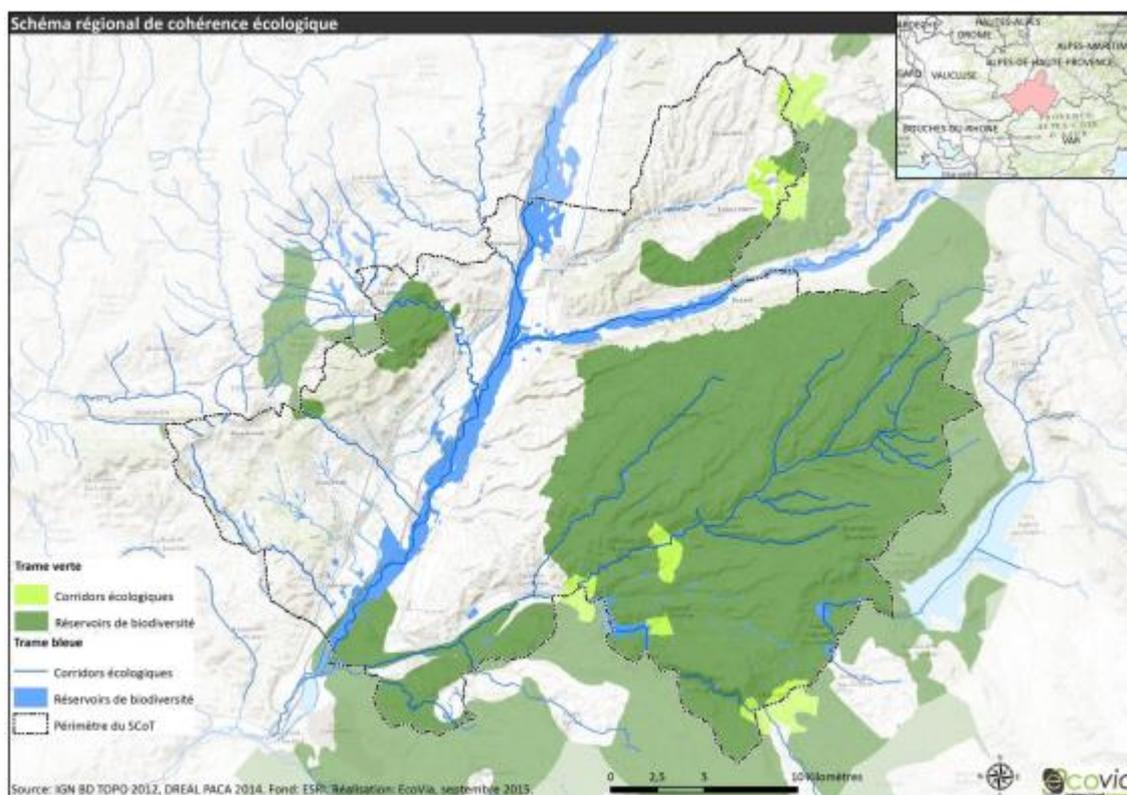


Figure 124 : Zonage du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (source : EIE du SCoT DLVA)

Le tableau ci-dessous définit les Atouts/Faiblesses Opportunités/Menaces du territoire pour sa trame verte et bleue.

+ Situation actuelle		Tendance	
+	Une grande superficie de milieux naturels et agricoles, support de continuité écologique	↻	Une meilleure prise en compte réglementaire de la TVB au travers des documents d'urbanisme.
		↻	Une prise en compte croissante dans les projets d'aménagement et dans les études d'Impact.
+	Les milieux alluviaux de la Durance et de l'Asse constituent des continums humides et aquatiques majeurs	↻	Contraintes liées aux zones humides de plus en plus fortes
-	Des ruptures aux déplacements des espèces (autoroute, nationales, canal de la Durance, obstacles à l'écoulement)	↻	Un cadre régional avec la mise en place du Schéma Régional de Cohérence Ecologique
+	Atout pour le territoire	↻ La situation initiale va se poursuivre	Couleur verte Les perspectives d'évolution sont positives
-	Faiblesse pour le territoire	↻ La situation initiale va ralentir ou s'inverser	Couleur rouge Les perspectives d'évolution sont négatives

Figure 125 : Trame verte et bleue - Grille AFOM (source : EIE du SCoT DLVA)

Les enjeux et objectifs de la TVB définis dans le SCoT sont les suivants :

- Préserver et renforcer les continuités écologiques
- Maintenir la mosaïque des milieux (forêts, prairies, cultures)
- Maintenir, développer et restaurer les corridors écologiques (diversité de la flore et déplacement de la faune)
- Éviter les atteintes aux continuités écologiques par un développement de l'urbanisation.

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 espèces¹¹⁶.

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, leur attribution au changement climatique reste donc toujours très difficile du fait du manque de connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes¹¹⁷.

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'évapotranspiration, 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'évapotranspiration, 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'évapotranspiration, 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 impacts du changement climatique sur les milieux naturels et la biodiversité sont :

- La disparition ou la diminution et l'altération des zones humides, qui jouent un rôle majeur dans le cycle de l'eau,
- Le développement d'Espèces Exotiques Envahissantes (EEE),
- La limitation des ressources en eau.

¹¹⁶ <https://www.iucn.org/news/secretariat/201810/escalating-climate-change-impacts-species-prompt-iucn-review-emerging-field>

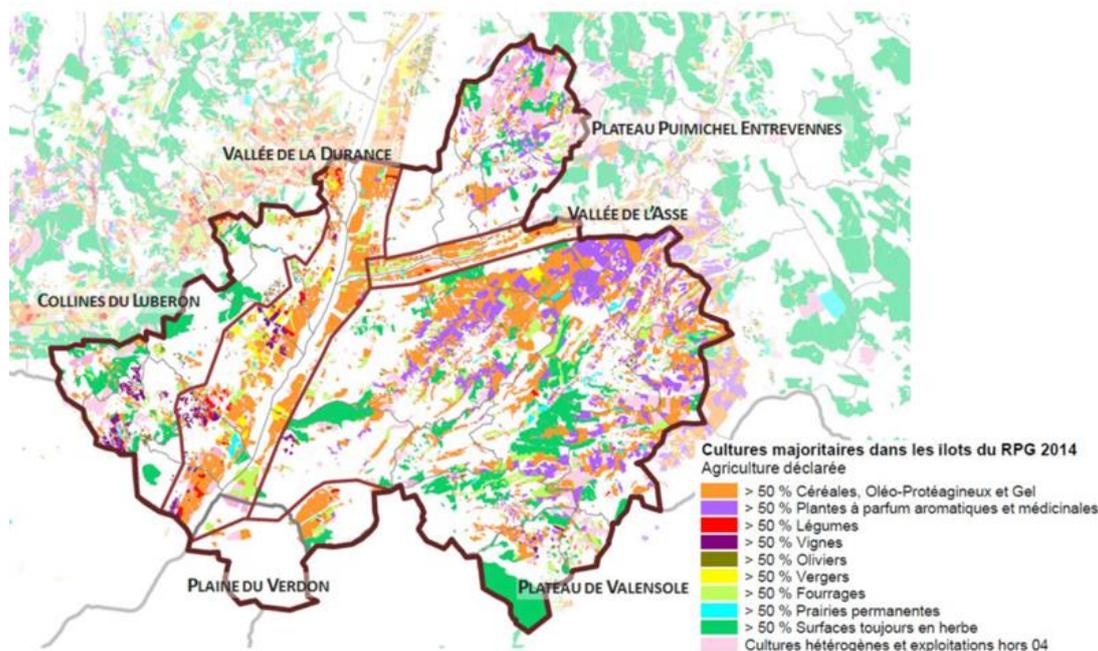
¹¹⁷ Mars 2011, ECOFOR, « **Connaissance des impacts du changements climatiques sur la biodiversité en France métropolitaine** », synthèse de la bibliographie, 184 p. http://docs.gip-ecofor.org/libre/CCBio_SyntheseFinale_112011.pdf

4.5 VULNERABILITE AGRICULTURE ET FORETS

4.5.1 PROFIL AGRICOLE ET FORESTIER

4.5.1.1 Agriculture

La surface agricole utile représente 34 884 hectares ha soit 41,6 % du territoire de DLVA.



Localisation des principales productions agricoles

Source : DDT des Alpes de Haute-Provence – cultures majoritaires dans les ilots du registre parcellaire graphique (2014)

Occupation des territoires de DLVA : 34 884 ha de SAU

Territoires	Collines du Luberon	Vallée de la Durance	Plaine du Verdon	Plateau de Valensole	Plateau de Puimichel Entrevennes	Vallée de l'Asse
Surfaces (ha)	3 093	6 589	1 269	19 634	3 392	907

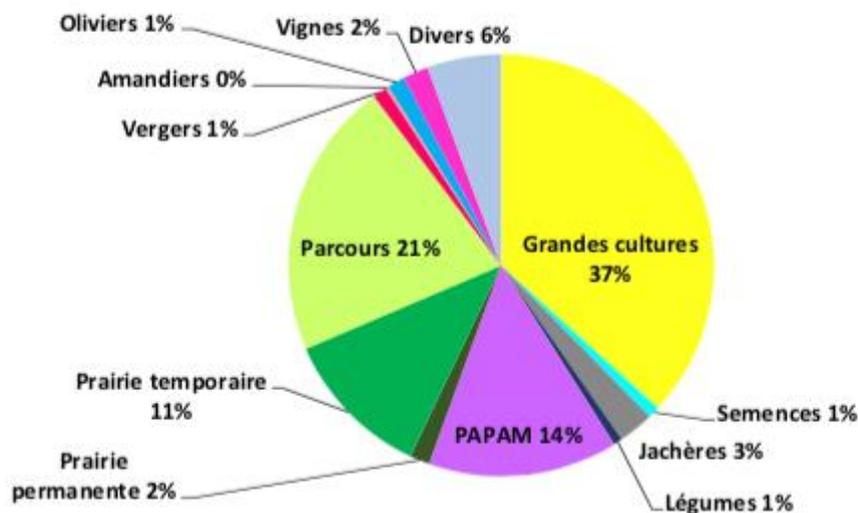


Figure 126 : Occupation du territoire et localisation des principales productions agricoles sur le territoire de DLVA (source : diagnostic agricole, Chambre d'Agriculture des Alpes de Haute Provence, 2015)

Sur le territoire, en surface et en nombre d'exploitation, on observe (voir figure suivante) :

- Une forte présence des grandes cultures (céréales et oléo-protéagineux). Le blé dur est la principale culture des Alpes-de-Haute-Provence, on la trouve principalement dans les basses vallées de la Durance. On note également la présence de semences dans la vallée de la Durance,
- Du fait de l'étendue du territoire utilisé, l'élevage, et plus particulièrement l'élevage ovin représente près de 30% de la SAU.
- Les plantes à parfum, aromatiques et médicinales (PAPAM) sont la troisième culture du territoire en surface, mais la deuxième en valeur et en nombre d'exploitations, suivi de l'arboriculture.

Types d'exploitation	Surfaces en ha	% de la SAU	Chiffre d'affaire en millions d'€
Arboriculture	933	2,7%	6 à 11M €
Élevage (ovin + caprin)	12 081	34,6%	3,6M€ à 4,6M €
Grandes cultures	13 076	37,5%	10,7 à 17,5M €
Maraîchage	234	0,7%	0,7M €
PAPAM spécialisée	5 036	14,4%	5 à 7M €
Viticulture	670	1,9%	3,6 à 5M €
Jachères et divers	2 854	8,4%	-
Total	34 884		

Figure 127 : Types d'exploitation, surfaces cultivées, % de la superficie agricole utile et chiffres d'affaires
(source : Diagnostic agricole, Chambre d'agriculture du 04 et DLVA)

La filière viticole est également présente. On compte en tout dix signes de qualité sur le territoire de DLVA : Coteaux de Pierrevert, Huiles d'olive de Provence et de Haute-Provence, fromage de Banon, et 6 IGP : agneau de Sisteron, miel de Provence, petit épeautre de Haute-Provence, vins de Pays de méditerranée, du Var et des Alpes-de-Haute-Provence.

4.5.1.2 Forêt

Le taux de boisement du territoire est important (54 % de la surface). Il s'agit le plus souvent de forêts mixtes, plutôt dominées par les feuillus, à l'exception des contreforts du Luberon où les pins dominent.

4.5.2 MATRICE DES IMPACTS

Le climat méditerranéen est favorable pour 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, mais ses excès (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. Les agriculteurs ont appris à maîtriser les techniques culturales les plus adaptées aux conditions climatiques régionales et locales, mais le changement climatique implique une adaptation qui passe par une évolution rapide des pratiques¹¹⁸.

¹¹⁸ 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

4.5.2.1 Impacts sur la vigne

Les impacts du changement climatique sur la viticulture 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 (exemple blackrot),
- Degré d'alcool naturellement obtenu en hausse, ne correspondant pas nécessairement avec l'évolution du marché et la réglementation. Une modification du profil aromatique du vin induite par l'excès thermique.
- 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.

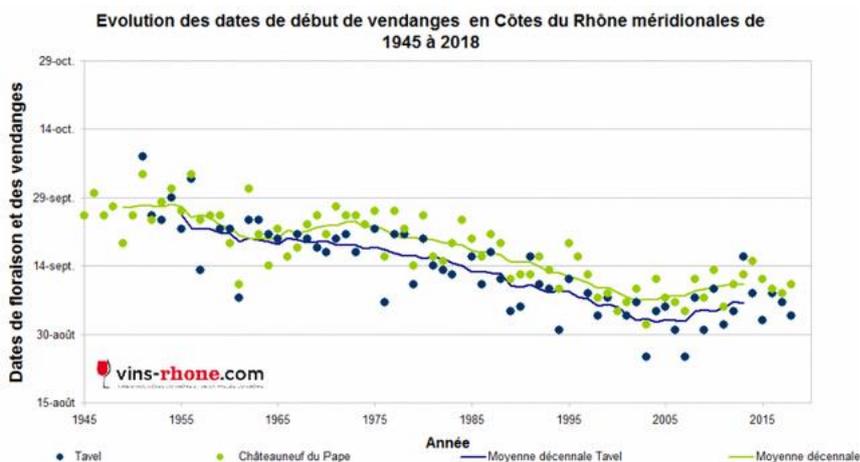


Figure 128 : Evolution des dates de début de vendages en Côtes du Rhône méridionales entre 1945 et 2018 (source : ONERC¹¹⁹)

Différents leviers d'adaptation sont envisagés par les organismes techniques et de recherche¹²⁰ :

- 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 sera 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 adaptées¹²¹.

¹¹⁹ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/impacts-du-changement-climatique-agriculture-et-foret>

¹²⁰ 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>

¹²¹ 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>

Tous les secteurs viticoles n'ont pas accès à l'eau. Dans ces secteurs, à titre d'exemple, 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 méditerranéenne¹²².

4.5.2.2 Impacts sur les grandes cultures

Les impacts du changement climatique sur ces cultures 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 ces céréales à paille d'hiver.
- Apparition et développement de nouvelles maladies sur les cultures, notamment une remontée de la rhynosporiose pour l'orge, le triticales et les graminées).

4.5.2.3 Impacts sur l'arboriculture

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'abricotier¹²³.

- 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.

Des adaptations des itinéraires culturaux pour le pommier sont, d'ores et déjà envisagées, notamment face à la raréfaction des ressources en eau.¹²⁴

4.5.2.4 Impacts sur les plantes à parfum, aromatiques et médicinales

Les impacts du changement climatique sur ces cultures sont notamment les suivants :

- Baisse de rendements des plantes à parfum, aromatiques et médicinales : problèmes de croissance des lavandins au printemps et à l'automne,
- Dépérissements des plants de lavande et lavandin par action sur le cycle de l'insecte vecteur (cicadelle) de la maladie (phytoplasme du stolbur).

¹²² 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

¹²³ 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>

¹²⁴ 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>

Différentes pistes de recherches d'adaptation sont envisagées¹²⁵ :

- Apport d'eau en faible quantité aux étapes clés du développement de la plante,
- Amélioration de la résilience des cultures aux dépérissements,
- Adaptation des variétés (plus précoces).

4.5.2.5 Impacts sur les cultures maraîchères

Les impacts du changement climatique sur ces cultures sont les suivants :

- Besoin accru d'irrigation estivale pour assurer la pérennité des rendements.

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. Il s'agit, à titre d'exemple, de l'optimisation de l'irrigation par goutte à goutte pour la culture de la tomate¹²⁶.

4.5.2.6 Impacts sur l'élevage

Les impacts potentiels du changement climatique sur l'élevage ovin et caprin varient selon les zones géographiques et sont notamment les suivants¹²⁷ :

Impacts sur les cultures fourragères :

- Décalage de la production herbagère, possibles soudures en été, nouveau calendrier de gestion pastorale,
- Diminution des surfaces pâturables,
- Changement de la qualité des fourrages.

Impacts sur les animaux :

- Stress thermique pouvant diminuer la productivité et la fertilité,
- Augmentation de la fréquence de certaines maladies infectieuses.

Impacts sur la qualité de la viande.

Pistes d'adaptation

Différentes pistes d'adaptation sont, d'ores et déjà, envisagées pour faire face au stress thermique :

- Protection physique (ombre), ventilations, espace disponible/individu...
- Sélection d'individus génétiquement plus résistants,
- Adaptation de la ration,
- Adaptation de la gestion de la reproduction.

Soulignons que dans le cadre du programme Alpagnes sentinelles, le Centre d'Etudes et de réalisations Pastorales Alpes-Méditerranée (CERPAM) avec d'autres partenaires a créé un observatoire sur le

¹²⁵ Décembre 2017, « *Plan de la filière des plantes à parfum, aromatiques et médicinales* », 12 p.
https://www.cpparm.org/wp-content/uploads/planfiliere_ppam.pdf

¹²⁶ Janvier 2009, GRAB, « *Tomate sous abri en agriculture biologique : optimisation de l'irrigation* », 8 p.
<http://www.grab.fr/wp-content/uploads/2010/07/L08-PACA-07-irrigation-tomate1.pdf>

¹²⁷ Février 2020, Institut de l'élevage, « *Changement climatique : quels impacts et quelles adaptations des systèmes ovins et caprins ?* », 25 p.
<http://idele.fr/domaines-techniques/elevage-environnement-et-territoires/changement-climatique/publication/idelesolr/recommends/isage-changement-climatique-quels-impacts-et-queelles-adaptations-des-systemes-ovins-et-caprins.html>

changement climatique en alpage et développé une méthode d'analyse de la vulnérabilité d'un alpage au changement climatique¹²⁸.

4.5.2.7 Impacts sur les forêts

Il n'existe pas de données publiées sur l'impact du changement climatique sur les forêts du territoire. On indique malgré tout ci-après les principaux impacts du changement climatique sur les milieux forestiers.

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 hydrique¹²⁹.

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 réduite¹³⁰.

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.

¹²⁸ 2018, réseau alpages sentinelles, « **Le diagnostic vulnérabilité climatique. Une méthode d'analyse de la vulnérabilité d'un alpage au changement climatique** », 6 p.

https://cerpam.com/wp-content/uploads/2019/05/Plaqueette-DP-vuln%C3%A9rabilit%C3%A9-climatique-2018_compressed.pdf

¹²⁹ 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>

¹³⁰ 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

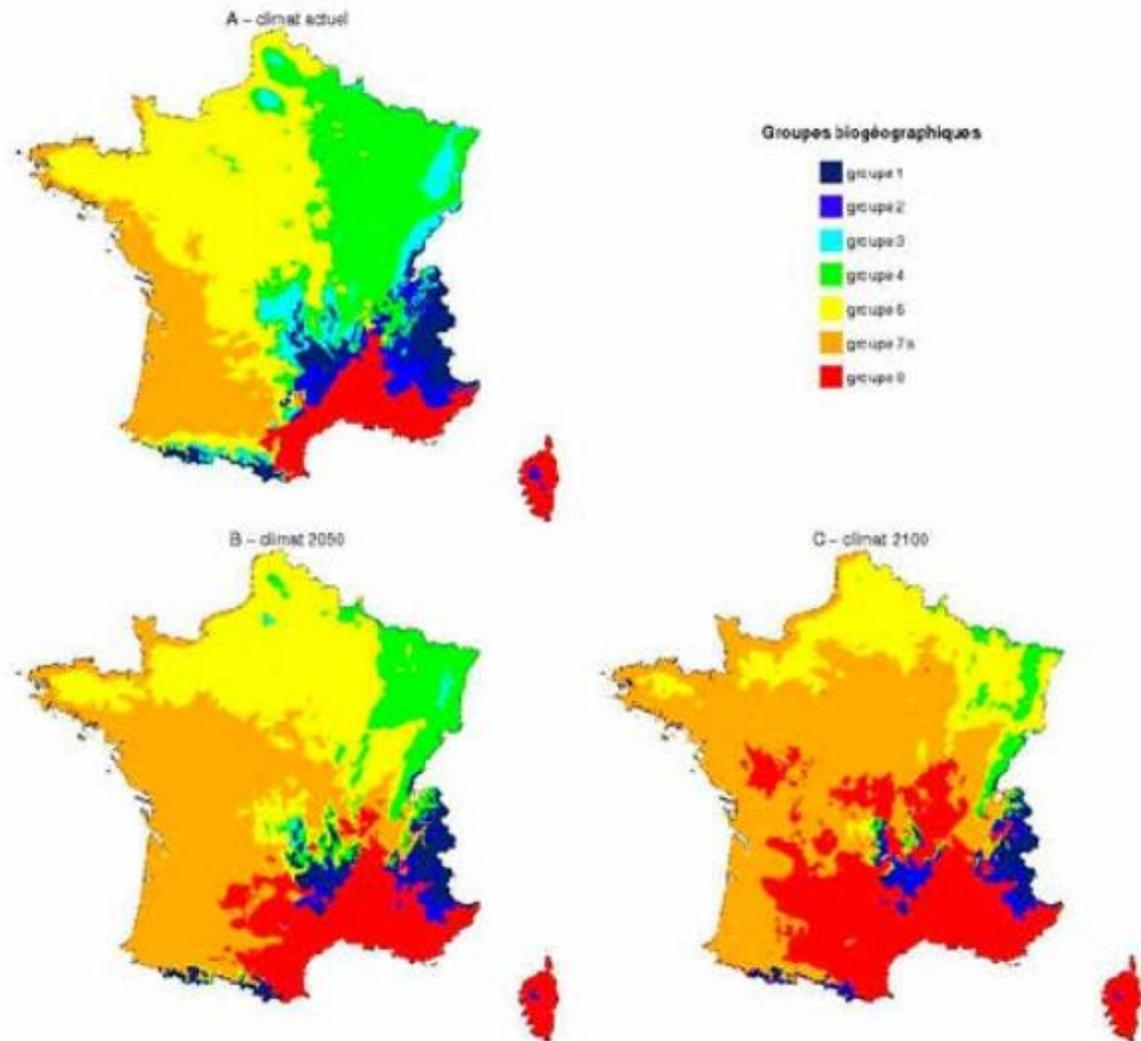
La biodiversité forestière apparaît comme un facteur de résilience aux modifications de l'environnement et les peuplements mixtes résistent généralement mieux que les plantations mono-spécifiques. La forêt est notamment vulnérable à l'augmentation des épisodes de sécheresse :

- 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,
- Augmentation probable des incendies (vulnérabilité déjà observée sur les décennies passées), libérant d'importants volumes de carbone et impliquant une diminution du rôle protecteur des forêts de pente.

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 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 CO₂.

4.6 TOURISME

4.6.1 PROFIL TOURISTIQUE

Le territoire de la Communauté d'Agglomération est particulièrement riche en potentiel et en activités touristiques d'une grande diversité dont¹³¹ :

- Santé, bien-être, ressourcement (Thermalisme),
- Activités de pleine nature et sportives (Parcs naturels régionaux du Luberon et du Verdon),
- Tourisme rural et urbain de caractère (Villes et Villages Provençaux, paysages et champs de lavande, œnotourisme, ...),
- Tourisme d'affaires et d'entreprises (congrès, séminaires, salon et visites de sites industriels)

La protection de ces atouts est donc un enjeu fort pour préserver et développer l'activité économique qui est associée.

4.6.2 IMPACTS

Avec les augmentations de température, il est notamment attendu :

- Une recherche de lieux rafraîchissants par les estivants,
- Une diminution, dans certains cas, des ressources en eau pour alimenter les plans d'eau support d'activités.

Le 2 avril 2019 à Bonnieux, le Parc naturel régional du Luberon, le Commissariat à l'Aménagement, au Développement et à la Protection du massif des Alpes et la Région SUD Provence-Alpes-Côte d'Azur ont proposé aux professionnels et institutionnels du tourisme de se rencontrer pour échanger sur tourisme et réchauffement climatique¹³².

Ces rencontres sont une première étape dans la construction de la stratégie du territoire, un premier atelier pour faire émerger des pistes d'actions à l'échelle locale a été conduit¹³³ (voir tableau suivant). On retiendra notamment les pistes suivantes :

- Choix des matériaux et des essences lors des aménagements des espaces publics afin de limiter les îlots de chaleur urbain (ICU),
- Diversifier l'offre des activités de pleine nature sur les quatre saisons,
- Mieux gérer les espaces extérieurs (domaine privé ou public) en privilégiant certaines variétés de plantes adaptées à la sécheresse,
- Aborder la question du risque incendie de façon plus locale,
- Avoir une meilleure gestion de l'eau consommée et des piscines.

¹³¹ Décembre 2018, agglainfos DLVA, « **Le tourisme dans mon agglo** », 12p.

<https://www.dlva.fr/wp-content/uploads/2019/03/maquette-web.pdf>

¹³² 2 avril 2019, « **Les rencontres du tourisme durable, Quelles réponses du tourisme aux changements climatiques** ».

<https://www.parcduluberon.fr/un-quotidien-a-preserver/developpement-economique/tourisme/rencontres-tourisme-durable/>

¹³³https://www.parcduluberon.fr/wp-content/uploads/2019/06/Atelier_2_Changements_climatiques_et_tourisme_quelles_actions.pdf

4.7 SOLS ET SOUS-SOLS

4.7.1 CARACTERISTIQUES PHYSIQUES GENERALES 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 Sous-sol et géomorphologie

Le territoire est marqué par la présence de nombreuses couches géologiques différentes. La carte ci-dessous (issue de l'EIE du SCoT) les détaille :

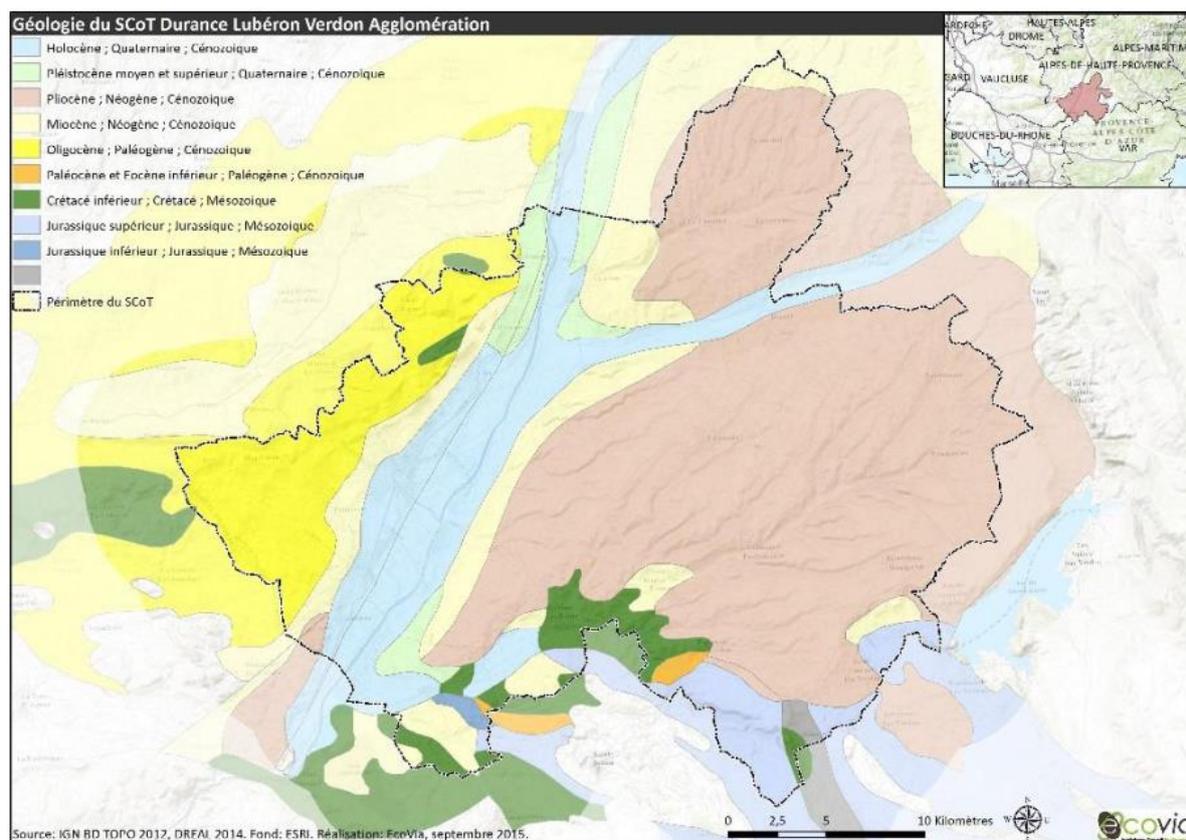


Figure 129 : Géologie du territoire (source : EIE du SCoT DLVA)

4.7.1.3 Ressources minérales

Le territoire compte 15 carrières sur son territoire, dont 4 en activité. La production totale autorisée actuellement sur le territoire s'élève au moins à 1 210 000 tonnes.

La majorité des carrières produisent des roches alluvionnaires (sable, graviers, alluvion, etc.). Le site de Clarency à Valensole produit des conglomérats et l'exploitation de La Roche Amère à Villeneuve produit des roches calcaires.

Commune	Nom exploitation	Nom exploitant	Matériaux	Date de fin d'autorisation d'exploiter	Volume annuel
Gréoux-les Bains	Pontoise et l'Abattoir	JAUBERT EXPLOITATION CONCASSAGE	Alluvions	29/07/2045	430 000

Valensole	Clarency	PERASSO JOSEPH ET FILS	Poudings	28/06/2021	350 000
Villeneuve	La Roche Amère	CARRIERE CBA Villeneuve	Calcaires	11/07/2038	180 000
Villeneuve	Les Petites Lombardes	JAUBERT EXPLOITATION. Conc. (EiffageTP)	Alluvions	20/09/2043	250 000

Figure 130 : Exploitations minérales au sein du territoire (Source : EIE du SCoT DLVA)

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 divisé en 5 types)
 - Glissement de terrain
 - Chutes de blocs et effondrements
 - Coulées de boues
 - Effondrement 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 47 mouvements de terrain sur le territoire répartis sur 16 communes (voir tableau ci-dessous).

Communes	Nombre de mouvements de terrain
LE CASTELLET	1
MANOSQUE	2
VINON-SUR-VERDON	2
Total	5

Figure 131 : Mouvements de terrains recensés sur le territoire (source : BDMVT)

Selon Géorisques, toutes les communes sont concernées par le risque de mouvement de terrain. Aucune commune n'est concernée par un plan de prévention des risques concernant le risque de mouvement de terrain.

Evènements passés :

4 arrêtés de catastrophe naturelle lié à un mouvement de terrain ont été reconnu sur le territoire.

Commune	Libellé	Date début	Date fin
Brunet	Mouvements de terrain	19/01/2014	19/01/2014
Entrevennes	Mouvements de terrain	16/06/2015	16/06/2015
Puimichel	Mouvements de terrain	28/03/2013	02/04/2013
Valensole	Mouvements de terrain	24/06/2014	24/06/2014

Figure 132 : Arrêtés de catastrophe naturelle liés à des mouvements de terrain (source : Base GASPAR¹³⁴)

Plans de prévention

Sur le territoire, 14 plans de prévention des risques ont été mis en place pour 9 communes dont :

- 11 Plans de Prévention des risques Naturels (PPRn)
- 2 Plans d'Exposition aux Risques (PER)
- 1 arrêté code urbanisme

Le tableau ci-dessous les résume :

Libellé	Commune	Type de plan de prévention	Date de prescription	Date d'approbation	Date de mise à jour
PPR - Corbières	Corbières	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	20/07/2006	26/02/2012	09/07/2014
PPRN ESPARRON-DE-VERDON	Esparron-de-Verdon	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	18/07/2008	26/09/2013	09/07/2014
PPR - Castellet	Le Castellet	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/08/1997		23/10/2014
PPR sur la commune Manosque	Manosque	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	03/05/1990	24/04/1997	08/07/2011
PPR - Manosque		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	31/07/2006	19/10/2016	30/05/2017
PPR - Oraison	Oraison	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/08/1997	16/02/2000	24/07/2014
PER PIERRREVERT	Pierrevert	PER - Plan d'Exposition aux Risques	29/11/1989	27/07/1994	08/07/2011
PPRN PIERRREVERT		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	20/07/2006	10/12/2012	02/08/2016
PPRN ROUMOULES	Roumoules	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	04/06/2009	10/12/2014	29/12/2015
PER ST-TULLE	Sainte-Tulle	PER - Plan d'Exposition aux Risques	22/12/1989	27/07/1994	08/07/2011
PPRN SAINTE-TULLE		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	31/07/2006	01/03/2012	18/05/2015
R111.3 sur la commune Volx	Volx	R111.3 - Arrêté R111.3 Code urbanisme		22/09/1992	21/05/2010
PPRN Volx		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	08/06/2004	18/09/2008	20/05/2015
PPR MP Volx Durance 2018		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/12/2017	31/05/2018	13/03/2019

Figure 133 : Plans de prévention des risques concernant les mouvements de terrain sur le territoire (source : Base GASPAR)

Effondrements de cavités souterraines :

Sur le territoire, toutes les communes sont soumises au risque d'effondrement de cavités souterraines d'après Géorisques. 4 sont également soumises au risque minier : Manosque, Pierrevert, Villeneuve et Volx.

Géorisque recense 90 cavités souterraines réparties sur 9 communes dont 55 à Quinson. Le tableau suivant les recense :

Communes	Nombre de cavités souterraines
Corbières-en-Provence	1
Esparron-de-Verdon	7
Gréoux-les-Bains	4
Montagnac-Montpezat	12
Quinson	55
Riez	1
Villeneuve	1
Vinon-sur-Verdon	1
Volx	8
Total	90

Figure 134 : Cavités souterraines par commune sur le territoire (source : <http://www.georisques.gouv.fr/>)

Evènements passés :

Un arrêté de catastrophe naturelle concernant un effondrement de terrain a été reconnu sur le territoire à Puimoisson en 1986

¹³⁴ Base nationale de Gestion ASsistée des Procédures Administratives relatives aux Risques

Commune	Libellé	Date début	Date fin
Puimoisson	Effondrement de terrain	11/08/1986	11/08/1986

Figure 135 : Arrêtés de catastrophe naturelle liés à des mouvements de terrain (source : Base GASPARG)

Plans de prévention

4 communes possèdent un PPRn lié au risque d'effondrement de cavités souterraines résumés dans le tableau ci-dessous :

Libellé	Commune	Type de plan de prévention	Date de prescription	Date d'approbation	Date de mise à jour
PPR - Allemagne-en-Provence	Allemagne-en-Provence	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	31/12/2013	18/05/2015
PPR - Saint-Martin-de-Bromes	Saint-Martin-de-Brômes	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	22/10/2014	20/05/2015
PPRN MP Valensole 2018	Valensole	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	05/12/2014	06/11/2018	13/03/2019
PPRN MP VILLENEUVE 2018	Villeneuve	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	30/01/2015	23/10/2018	13/03/2019

Figure 136 : Plans de prévention des risques concernant les mouvements de terrain sur le territoire (source : Base GASPARG)

Chutes de blocs :

Géorisques indique que toutes les communes sont concernées par ce risque.

Evènements passés :

Aucun arrêté de catastrophe naturelle n'a été publié concernant ce type d'évènement.

Plans de prévention

11 communes possèdent un PPRn lié au risque d'effondrement de cavités souterraines résumés dans le tableau ci-dessous :

Libellé	Commune	Type de plan de prévention	Date de prescription	Date d'approbation	Date de mise à jour
PPR - Allemagne-en-Provence	Allemagne-en-Provence	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	31/12/2013	18/05/2015
PPR - Corbières	Corbières	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	20/07/2006	26/02/2012	09/07/2014
PPRN ESPARRON-DE-VERDON	Esparron-de-Verdon	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	18/07/2008	26/09/2013	09/07/2014
PPR - Gréoux-les-Bains	Gréoux-les-Bains	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	06/01/2015	18/05/2015
PPR - Manosque	Manosque	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	31/07/2006	19/10/2016	30/05/2017
PPRN PIERREVERT	Pierrevert	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	20/07/2006	10/12/2012	02/08/2016
PPRN de QUINSON	Quinson	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	04/06/2009	31/12/2013	20/05/2015
PPR - Saint-Martin-de-Bromes	Saint-Martin-de-Brômes	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	22/10/2014	20/05/2015
PPRN MP Valensole 2018	Valensole	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	05/12/2014	06/11/2018	13/03/2019
PPRN MP VILLENEUVE 2018	Villeneuve	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	30/01/2015	23/10/2018	13/03/2019
PPR MP Volx Durance 2018	Volx	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/12/2017	31/05/2018	13/03/2019

Figure 137 : Plans de prévention des risques concernant les éboulements et chutes de pierres (source : Base GASPARG)

Glissements de terrain :

Toutes les communes du territoire sont exposées au risque glissement de terrain.

Evènements passés :

5 arrêtés de catastrophe naturelle liés à un mouvement de terrain ont été reconnus sur le territoire. Tous à la même date, le 05/01/1994.

Commune	Libellé	Date début	Date fin
Gréoux-les-Bains	Glissement de terrain	05/01/1994	08/01/1994
Manosque	Glissement de terrain	05/01/1994	08/01/1994
Puimichel	Glissement de terrain	05/01/1994	08/01/1994
Riez	Glissement de terrain	05/01/1994	08/01/1994
Volx	Glissement de terrain	05/01/1994	08/01/1994

Figure 138 : Arrêtés de catastrophe naturelle liés à des glissements de terrain (source : Base GASPARG)

Plans de prévention

11 communes possèdent un PPRn lié au risque de glissement de terrain. Ils sont recensés dans le tableau ci-dessous :

Libellé	Commune	Type de plan de prévention	Date de prescription	Date d'approbation	Date de mise à jour
PPR - Allemagne-en-Provence	Allemagne-en-Provence	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	31/12/2013	18/05/2015
PPR - Corbières	Corbières	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	20/07/2006	26/02/2012	09/07/2014
PPRN ESPARRON-DE-VERDON	Esparron-de-Verdon	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	18/07/2008	26/09/2013	09/07/2014
PPR - Gréoux-les-Bains	Gréoux-les-Bains	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	06/01/2015	18/05/2015
PPR - Manosque	Manosque	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	31/07/2006	19/10/2016	30/05/2017
PPRN PIERREVERT	Pierrevert	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	20/07/2006	10/12/2012	02/08/2016
PPRN de QUINSON	Quinson	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	04/06/2009	31/12/2013	20/05/2015
PPR - Saint-Martin-de-Bromes	Saint-Martin-de-Brômes	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	22/10/2014	20/05/2015
PPRN MP Valensole 2018	Valensole	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	05/12/2014	06/11/2018	13/03/2019
PPRN MP VILLENEUVE 2018	Villeneuve	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	30/01/2015	23/10/2018	13/03/2019

Figure 139 : Plans de prévention des risques concernant le glissement de terrain (source : Base GASPARE)

Tassement différentiel :

Toutes les communes excepté Vinon-sur-Verdon sont exposées au risque de tassement différentiel.

Évènements passés :

Aucun arrêté de catastrophe naturelle n'a été publié concernant ce type d'évènement.

Plans de prévention

17 communes possèdent un PPRn lié au risque de tassement différentiel. Ils sont recensés dans le tableau ci-dessous :

Libellé	Commune	Type de plan de prévention	Date de prescription	Date d'approbation	Date de mise à jour
PPR - Allemagne-en-Provence	Allemagne-en-Provence	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	31/12/2013	18/05/2015
PPR - Corbières	Corbières	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	20/07/2006	26/02/2012	09/07/2014
PPR - Entrevennes	Entrevennes	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	01/03/2013	19/06/2014
PPRN ESPARRON-DE-VERDON	Esparron-de-Verdon	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	18/07/2008	26/09/2013	09/07/2014
PPR - Gréoux-les-Bains	Gréoux-les-Bains	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	06/01/2015	18/05/2015
PPR - Manosque	Manosque	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	31/07/2006	19/10/2016	30/05/2017
PPRN Argile	Montfuron	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	04/08/2008	12/10/2010	20/05/2015
PPR - Oraison	Oraison	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/08/1997	16/02/2000	24/07/2014
PPRN PIERREVERT	Pierrevert	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	20/07/2006	10/12/2012	02/08/2016
PPRN Argile	Puimichel	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	04/08/2008	12/10/2010	20/05/2015
PPR monorisque RGA 5 COMMUNES	Puimoisson	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	30/12/2014		20/05/2015
PPRN de QUINSON	Quinson	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	04/06/2009	31/12/2013	20/05/2015
PPRN ROUMOULES	Roumoules	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	04/06/2009	10/12/2014	29/12/2015
PPR - Saint-Martin-de-Bromes	Saint-Martin-de-Brômes	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	22/10/2014	20/05/2015
PPRN MP Valensole 2018	Valensole	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	05/12/2014	06/11/2018	13/03/2019
PPRN MP VILLENEUVE 2018	Villeneuve	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	30/01/2015	23/10/2018	13/03/2019
PPR MP Volx Durance 2018	Volx	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/12/2017	31/05/2018	13/03/2019

Figure 140 : Plans de prévention des risques concernant le tassement différentiel (source : Base GASPARE)

4.7.2.2 Risque sismique

Le territoire se trouve en zone où le risque sismique est modéré (3) pour 9 communes à moyen (4) pour 16 communes. Le risque par commune est détaillé dans le tableau ci-dessous.

Communes	Risque Sismique
Allemagne-en-Provence	3
Brunet	4
Corbières-en-Provence	4
Entrevennes	4
Esparron-de-Verdon	3
Gréoux-les-Bains	4
La Brillanne	4
Le Castellet	4
Manosque	4
Montagnac-Montpezat	3
Montfuron	4
Oraison	4
Pierrevert	4
Puimichel	4
Puimoisson	3
Quinson	3
Riez	3
Roumoules	3
Sainte-Tulle	4
Saint-Laurent-du-Verdon	3
Saint-Martin-de-Brômes	3
Valensole	4
Villeneuve	4
Vinon-sur-Verdon	4
Volx	4

Figure 141 : Risque sismique par commune (source : <http://www.georisques.gouv.fr/>)

Evènements passés :

Aucun arrêté de catastrophe naturelle n'a été publié concernant ce type d'évènement.

Plans de prévention

Sur le territoire, 27 plans de prévention des risques concernant les séismes ont été mis en place pour 17 communes dont :

- 25 Plans de Prévention des risques Naturels (PPRn)
- 2 Plans d'Exposition aux Risques (PER)

Le tableau ci-dessous les résume :

Libellé	Commune	Type de plan de prévention	Date de prescription	Date d'approbation	Date de mise à jour
PPR sur plusieurs communes	Allemagne-en-Provence	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/09/1994	22/06/1998	08/07/2011
PPR - Allemagne-en-Provence		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	31/12/2013	18/05/2015
PPR - Corbières	Corbières	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	20/07/2006	26/02/2012	09/07/2014
PPRN ESPARRON-DE-VERDON	Esparron-de-Verdon	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	18/07/2008	26/09/2013	09/07/2014
PPR - Gréoux-les-Bains	Gréoux-les-Bains	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	17/05/1996	17/07/1998	14/04/2015
PPR - Gréoux-les-Bains		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	06/01/2015	18/05/2015
PPR - Castellet	Le Castellet	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/08/1997		23/10/2014
PPR sur la commune Manosque	Manosque	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	03/05/1990	24/04/1997	08/07/2011
PPR - Manosque		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	31/07/2006	19/10/2016	30/05/2017
PPR sur plusieurs communes	Montagnac-Montpezat	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/09/1994	22/06/1998	08/07/2011
PPR - Oraison	Oraison	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/08/1997	16/02/2000	24/07/2014
PER PIERREVERT	Pierrevert	PER - Plan d'Exposition aux Risques	29/11/1989	27/07/1994	08/07/2011
PPRN PIERREVERT		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	20/07/2006	10/12/2012	02/08/2016
PPRN de QUINSON	Quinson	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	04/06/2009	31/12/2013	20/05/2015
PPR sur plusieurs communes	Riez	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/09/1994	22/06/1998	08/07/2011
PPRN de RIEZ/ le premier PPR		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/09/1994	22/06/1998	
PPR MP Riez 2018		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	06/01/2015	20/04/2018	13/03/2019
PPR sur plusieurs communes	Roumoules	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/09/1994	22/06/1998	08/07/2011
PPRN ROUMOULES		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	04/06/2009	10/12/2014	29/12/2015
PER ST-TULLE	Sainte-Tulle	PER - Plan d'Exposition aux Risques	22/12/1989	27/07/1994	08/07/2011
PPRN SAINTE-TULLE		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	31/07/2006	01/03/2012	18/05/2015
PPR sur plusieurs communes	Saint-Martin-de-Brômes	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/09/1994	22/06/1998	08/07/2011
PPR - Saint-Martin-de-Bromes		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	07/10/2009	22/10/2014	20/05/2015
PPRN MP Valensole 2018	Valensole	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	05/12/2014	06/11/2018	13/03/2019
PPRN MP VILLENEUVE 2018	Villeneuve	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	30/01/2015	23/10/2018	13/03/2019
PPRN Volx	Volx	PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	08/06/2004	18/09/2008	20/05/2015
PPR MP Volx Durance 2018		PPRn - Plan de Prévention des Risques naturels	27/12/2017	31/05/2018	13/03/2019

Figure 142 : Plans de prévention des risques concernant les séismes (source : Base GASPARE)

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 est présent sur toutes les communes du territoire, avec un aléa allant de faible à fort. Cependant une commune n'est pas exposée d'après géorisques malgré une part importante de sa superficie classifiée en aléa fort. La cartographie ci-dessous montre l'aléa retrait gonflement et son intensité sur le territoire.

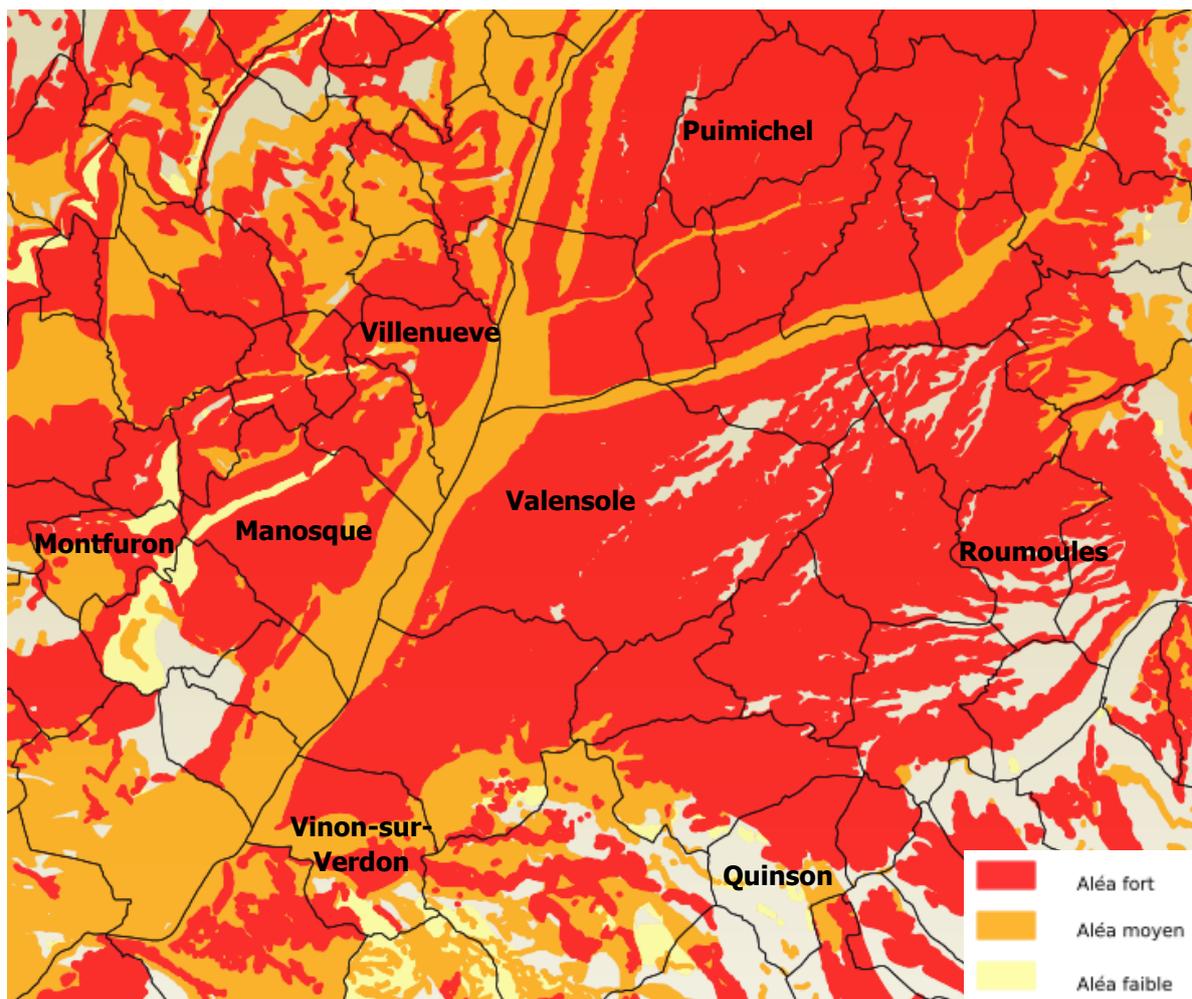


Figure 143 : Carte du risque de retrait gonflement des argiles (source : Georisques)

Evènements passés :

14 communes ont été concernées par un total de 38 catastrophes naturelles liées au retrait-gonflement des argiles. Les communes les plus touchées sont Manosque, avec 15 arrêtés et Pierrevet avec 9 arrêtés. A noter que, 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 fragilisée, de faibles amplitudes hydriques suffisent à provoquer la réouverture ou l'aggravation des premières fissures ».

Commune	Libellé	Date début	Date fin
Entrevennes	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017
Esparron-de-Verdon	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017
Manosque	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017
Manosque	Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/05/1989	30/09/1990
Manosque	Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/10/1990	01/03/1992
Manosque	Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/04/1992	31/08/1993
Manosque	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/09/1993	30/06/1996
Manosque	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/1996	31/08/1998
Manosque	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/09/1998	30/09/1998
Manosque	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/09/1998	30/09/1999
Manosque	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2002	30/06/2002
Manosque	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2005	31/03/2005
Manosque	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2007	31/03/2007
Manosque	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2008	31/03/2008
Manosque	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/04/2014	30/06/2014
Manosque	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2012	30/09/2012
Manosque	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2016	30/09/2016
Montfuron	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/04/1997	31/07/1999
Oraison	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017
Pierrevert	Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/05/1989	30/09/1990
Pierrevert	Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/10/1990	31/08/1993
Pierrevert	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/09/1993	30/06/1996
Pierrevert	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/1996	31/08/1998
Pierrevert	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/09/1998	30/09/1998
Pierrevert	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/09/1998	30/09/1999
Pierrevert	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2005	31/03/2005
Pierrevert	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2007	31/03/2007
Pierrevert	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2016	30/09/2016
Puimichel	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017
Puimoisson	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017
Quinson	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017
Riez	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017
Roumoules	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017
Roumoules	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/2005	31/03/2005
Sainte-Tulle	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/05/1989	30/09/1990
Sainte-Tulle	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/03/1998	30/09/1999
Saint-Laurent-du-Verdon	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017
Villeneuve	Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/07/2017	30/09/2017

Figure 144 : 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 possible 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 nombre de cycle gel/dégel (plus important en plus haute altitude)				

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.

L'augmentation possible de phénomènes extrêmes (fortes pluies, inondations), renforce le risque de mouvement de terrain, (glissement de terrains, chutes de blocs) risque déjà présent sur quelques communes.

Le tableau suivant résume les différents risques liés aux sols et sous-sols sur les communes du territoire :

Communes	Mouvements de terrain	Affaissements et effondrements liés aux cavités	Eboulement, chutes de pierres et de blocs	Glissement de terrain	Tassements différentiels	Miniers	Sismique	Retraits-gonflements
Allemagne-en-Provence	0	0	0	0	0	N	3	0
Brunet	0	0	0	0	0	N	4	0
Corbières-en-Provence	0	0	0	0	0	N	4	0
Entrevennes	0	0	0	0	0	N	4	0
Esparron-de-Verdon	0	0	0	0	0	N	3	0
Gréoux-les-Bains	0	0	0	0	0	N	4	0
La Brillanne	0	0	0	0	0	N	4	0
Le Castellet	0	0	0	0	0	N	4	0
Manosque	0	0	0	0	0	O	4	0
Montagnac-Montpezat	0	0	0	0	0	N	3	N
Montfuron	0	0	0	0	0	N	4	0
Oraison	0	0	0	0	0	N	4	0
Pierrevert	0	0	0	0	0	O	4	0
Puimichel	0	0	0	0	0	N	4	0
Puimoisson	0	0	0	0	0	N	3	0
Quinson	0	0	0	0	0	N	3	0
Riez	0	0	0	0	0	N	3	0
Roumoules	0	0	0	0	0	N	3	0
Sainte-Tulle	0	0	0	0	0	N	4	0
Saint-Laurent-du-Verdon	0	0	0	0	0	N	3	0
Saint-Martin-de-Brômes	0	0	0	0	0	N	3	0
Valensole	0	0	0	0	0	N	4	0
Villeneuve	0	0	0	0	0	O	4	0
Vinon-sur-Verdon	0	0	0	0	N	N	4	0
Volx	0	0	0	0	0	O	4	0

Figure 145 : Synthèse des risques liés aux sols et sous-sols sur les communes du territoire

(Source : <http://www.georisques.gouv.fr/>)

4.8 INFRASTRUCTURES

4.8.1 INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES



Figure 146 : Ligne de chemin de fer sur le territoire (source : SNCF - Atlas 2019 du réseau ferré¹³⁵)

Le territoire est traversé par la ligne Lyon Perrache – Marseille Saint-Charles, desservant 2 gares sur le territoire : Manosque – Gréoux-les-Bains et La Brillanne – Oraison.

4.8.2 INFRASTRUCTURES ROUTIERES

Le territoire est traversé par l'A51 du Nord au Sud, le long de la Durance. 3 sorties sont présentes sur la CA :

- N°17 C.E.A. Cadarache, à l'extrême Sud
- N°18 Manosque, au cœur du territoire
- N°19 La Brillanne, au nord

Le reste du territoire est desservi par un réseau de routes départementales dont les plus importantes sont :

- La D4096, traversant allant de La Brillanne à Corbières en passant par Manosque.
- La D907 reliant Manosque à l'autoroute est traversant la Durance.
- La D4 reliant Oraison à Vinon-sur-Verdon (elle devient D554 en passant dans le Var).
- La D6 qui part du croisement avec la D4 et la D907 pour rejoindre Valensole puis Riez
- La D11 allant de Quinson à Riez
- La D952 partant de Vinon-sur-Verdon et passant par Gréoux-les-Bains, Saint-Martin-de-Brômes, Allemagne-en-Provence, Riez et Roumoules
- La D953 reliant Riez à Puimoisson et quittant le territoire par le Nord.

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 usagers¹³⁶.

Il s'agit notamment de :

- L'augmentation du risque de « verglas d'été », augmentant le risque accidentogène,

¹³⁵ <https://flipbook.sncf-reseau.fr/atlas-rfn#p=0&z=0>

¹³⁶ 2019, CEREMA, Collection connaissances, ISBN : 978-2637180-426-5, « **Vulnérabilité et risques : les infrastructures de transport face au climat** », 58 p.

- La dégradation des voiries, 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 réparation de chaussée.

Ces différents impacts engendrent un surcoût d'entretien.

4.8.3 **INFRASTRUCTURES DE PRODUCTION D'ÉNERGIE**

Le territoire ne compte pas de centrale nucléaire. Cependant deux communes sont soumises au risque nucléaire compte tenu de leur proximité avec le centre d'étude de Cadarache comportant 19 installations nucléaires de base (INB) et une installation de base secrète (INBS).

Les évolutions des conditions de production d'énergie nucléaire sont à prendre en compte (augmentation des besoins en rafraîchissement), car impactant le coût de l'énergie.

Les lignes aériennes de transport et distribution d'électricité peuvent être impactés :

- Lors de phénomènes climatiques extrêmes, dont la fréquence pourrait augmenter : tempêtes, inondations...
- Par l'augmentation des températures, entraînant une perte de rendement et une fragilisation des infrastructures.

4.8.4 **INFRASTRUCTURES DE PRODUCTION, DISTRIBUTION ET 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 €/m³¹³⁷ d'eau à collecter.
- Les infrastructures d'irrigation, les canaux et réseaux suppression peuvent également être impactés.

¹³⁷https://www.cerema.fr/system/files/documents/2017/11/sequence3_3_171010_rex-bo_it-elements_de_couts_de1c3a7d.pdf

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 température 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				

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, ils généreront des surcoûts importants 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.

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'Azur¹³⁸ 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 entraînant 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**
- **Pollutions de l'air**
- **Prolifération des polluants biologiques de l'air (moisissures intérieures et extérieures)**
- **Augmentation du risque pollinique**
- **Prolifération des allergènes et acariens**

Après avoir rappelé quelques données démographiques du territoire, on détaillera ci-après certains de ces impacts et les mesures permettant de les limiter.

4.9.1 DEMOGRAPHIE

4.9.1.1 Evolution démographique globale

La croissance démographique du territoire est positive, avec un taux de croissance d'environ 0,4% par an entre 2011 et 2016, ce qui représente deux fois la valeur de la croissance départementale et qui est équivalent à celui de la région. Cependant cette croissance est en baisse, elle était de 1,5% entre 2006 et 2011.

Trois communes ont un taux de croissance démographique maximal supérieur à 3% par an : Corbières, La Brillanne et Villeneuve. Au contraire, cinq communes sont en décroissance démographique : Entrevennes, Esparron-de-Verdon, Manosque, Puimoisson, quinson et Valensole.

¹³⁸ 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](http://www.grec-sud.fr/wp-content/uploads/2019/11/cahier_sante_GREC-SUD_112019-VF.pdf)

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 résulteraient de l'augmentation des besoins de climatisation liés à l'augmentation de la température.

4.9.1.2 Populations sensibles

Personnes âgées

D'après le SCoT DLVA, les plus de 60 ans représentent, en 2011, environ 29% de la population du territoire ce qui est équivalent au niveau départemental et bien plus élevé que le niveau régional. Ces personnes sont les plus sensibles aux fortes chaleurs et doivent être protégées.

L'isolement des personnes sensibles aux fortes chaleurs :

Le territoire intègre dans son périmètre des zones ayant un caractère plus rural, ces derniers ont un taux de séniors plus élevé que les territoires urbains. Cela se traduit pour une partie de la population par un accès aux soins et/ou aux aides à domicile plus difficile qu'ailleurs.

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 urbaines¹³⁹.
- 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 mortalité¹⁴⁰,
- 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.**

¹³⁹ 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

¹⁴⁰ Avril 2019, Santé publique France, « *Etudes et enquêtes : évaluation de la surmortalité pendant les canicules des étés 2006 et 2015 en France métropolitaine* », 47 p.

<https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaieurs-canicule/documents/rapport-synthese/evaluation-de-la-surmortalite-pendant-les-canicules-des-etes-2006-et-2015-en-france-metropolitaine>

4.9.3.1 Bâtiments

Le parc de DLVA s'élève à 36 110 logements en 2011. Il a augmenté de 138% depuis 1968 plus fortement que le parc total de PACA (+115%) mais quasi égale à celui département (+132%).

Au fil des périodes, le territoire DLVA a retrouvé son niveau de 1968 avec 75% des logements en résidences principales, alors qu'elles représentaient 70% en 1990 suite à l'augmentation du volume des résidences secondaires. D'ailleurs, sur la période 2006-2011, le territoire a vu diminuer ses résidences secondaires de près de 10% soit -600 logements. La vacance reste faible, même si elle a évolué significativement sur la dernière période (+35%).

Dans ce contexte de croissance importante rapide du parc de logements, la performance énergétique et l'adaptation au changement climatique des logements, notamment dans une région soumise à des températures estivales de plus en plus élevées, est importante.

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). Sur la seconde moitié du XXI^e 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 CO₂) 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.

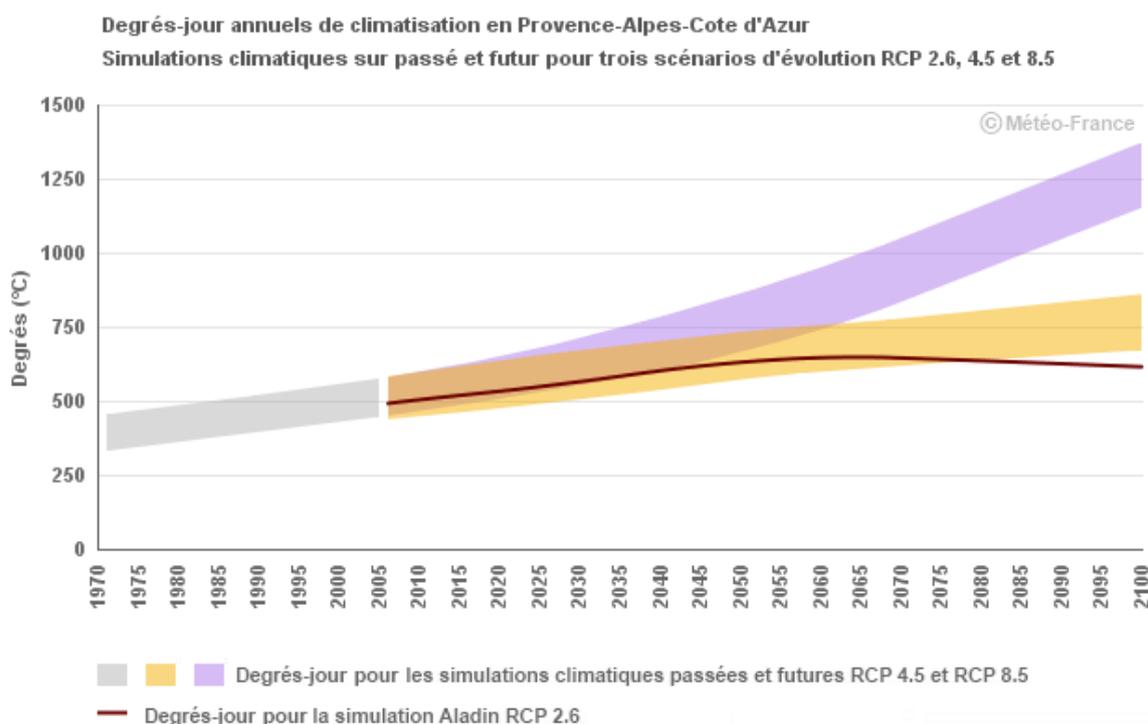


Figure 147 : Evolution attendue du besoin en climatisation en région Provence-Alpes-Côte d'Azur au XXI^e siècle, exprimé en degrés-jour annuels de climatisation (Source : Météo-France, Climat HD¹⁴¹)

L'ADEME estime que les consommations d'énergie pour climatiser les logements devraient être multipliées par trois d'ici 2030 (+180 % entre 2010 et 2030)¹⁴².

¹⁴¹ <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

¹⁴² 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>

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 urbain¹⁴³.

L'effet îlot de chaleur urbain¹⁴⁴ 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 surfaces¹⁴⁵ et la forme urbaine. Il se traduit par une faible amplitude thermique journalière, la chaleur accumulée en journée étant restituée la nuit.

Les îlots de chaleur urbain 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 Paris¹⁴⁶.

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 en évidence les zones les plus urbanisées, particulièrement en bordure de la Durance.

¹⁴³ 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

¹⁴⁴ <http://collectivitesviables.org/articles/ilots-de-chaleur-urbains.aspx>

¹⁴⁵ 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.

¹⁴⁶ 18 décembre 2018, Actes du deuxième colloque national pour l'adaptation des territoires au changement climatique (Marseille).

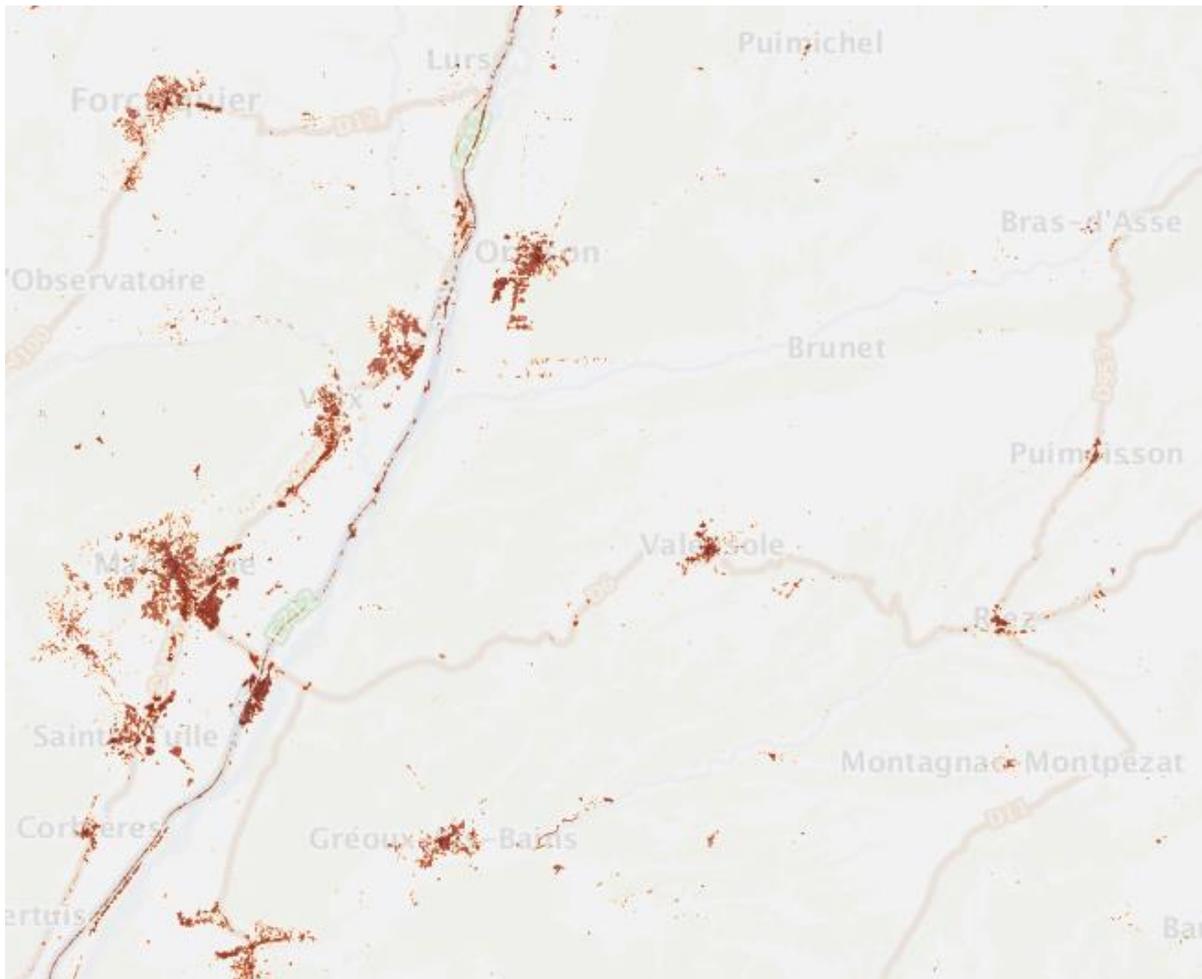


Figure 148 : Taux d'imperméabilisation des sols sur le territoire (source : Corine Land Cover 2015)

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'ADEME¹⁴⁷ à différentes échelles urbaines (la ville, le quartier, l'îlot et le bâtiment).

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 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.

¹⁴⁷ 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>

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 futur¹⁴⁸.

Il existe en France un réseau de surveillance des pollens dans l'air ambiant.¹⁴⁹

- **En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, on rencontre principalement les pollens suivants :**

<i>Arbres</i>		<i>Herbacées spontanées</i>	
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 suivants¹⁵⁰ :**

- ✓ 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, peuvent 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.

- **Cas de l'ambrosie**

L'ambrosie étant donné sa vitesse de propagation fait l'objet d'une attention particulière. Depuis 2015, un arrêté du préfet de des Alpes-de-Haute-Provence¹⁵¹ prescrit la destruction de l'ambrosie compte tenu de son caractère envahissant, allergisant et le risque qu'elle constitue pour la santé publique.

¹⁴⁸ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/impacts-du-changement-climatique-sante-et-societe>

¹⁴⁹ 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

¹⁵⁰ <https://www.atmosud.org/article/les-pollens>

¹⁵¹ Arrêté préfectoral n° 2015-211-002 du 30 juillet 2015 relatif à la lutte contre l'ambrosie et prescrivant la destruction obligatoire de l'ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) dans les Alpes-de-Haute-Provence

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'euros¹⁵².

4.9.5 POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

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 Europe¹⁵³.

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 ¹⁵⁴.

En France, des épisodes de transmission autochtone se sont déjà produits avec des foyers de dengue et de chikungunya¹⁵⁵.

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,

¹⁵² Agence régionale de santé Auvergne-Rhône-Alpes, « **Ambrosie et si la France était autant touchée qu'Auvergne-Rhône-Alpes, quels impacts sanitaires ?** », 3p.

https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/carte_impacts-sante_ambrosie_scenario-2.pdf

¹⁵³ 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

¹⁵⁴ 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

¹⁵⁵ 10 juillet 2018, FOURNET N ; et al., « **Surveillance du chikungunya, de la dengue et des infections à virus zika en France métropolitaine, 2017** », BEH 24, 10 p.

http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2018/24/pdf/2018_24_1.pdf

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.

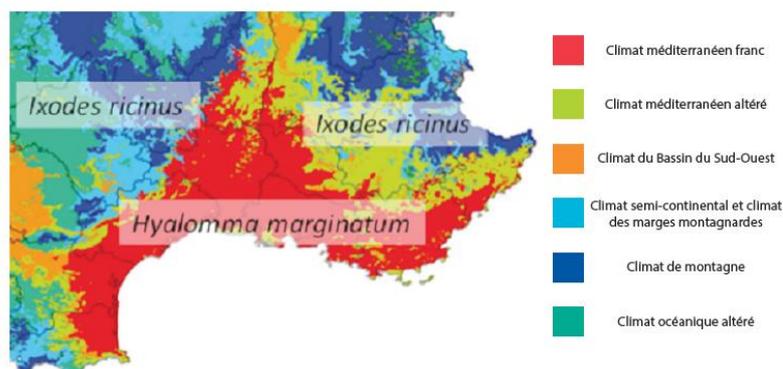


Figure 149 : Zones préférentielles des tiques dans le Sud-Est de la France (Source : Climatik, 2019¹⁵⁶).

• 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.

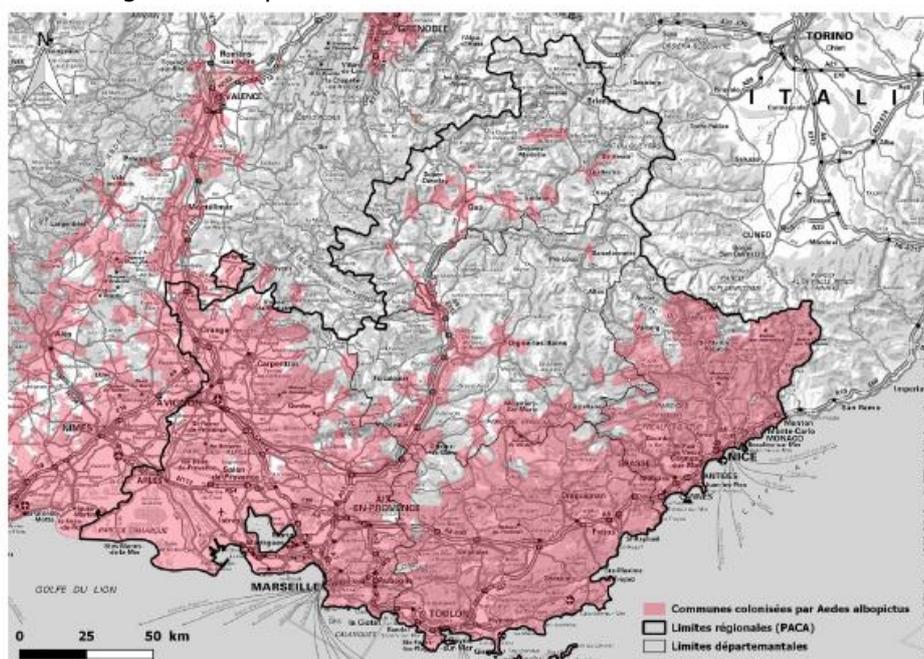


Figure 150 : Carte de la colonisation par *Aedes albopictus* en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Source : EID Méditerranée¹⁵⁷, 2019).

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

¹⁵⁶ <http://www.accaf.inra.fr/Actions-et-Projets/Adaptation-et-sante-animale-et-vegetale/CLIMATICK/>

¹⁵⁷ <http://www.eid-med.org/>

prévenir les maladies qu'il transmet (Chikungunya, dengue, Zika et virus West-Nile et Usutu). Dans le Var un arrêté préfectoral prescrit sa lutte¹⁵⁸ ainsi que dans les Alpes-de-Haute-Provence¹⁵⁹.

4.9.7 MATRICE DES IMPACTS

Aléas	Impacts sur la population, sa santé, 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	Dommmages sanitaires liés à la pollution atmosphérique (ozone), aux allergènes (ambrosie 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 production d'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'îlot 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 vulnérable 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'îlot de chaleur en ville, renforce l'inconfort de la population et impacte donc le bien-être des habitants.

L'élévation de la température favorise :

¹⁵⁸ 15 avril 2019, Préfet du Var, « **Arrêté relatif à la lutte contre les moustiques potentiellement vecteurs de maladies dans le département du Var** », 11 p.

<https://www.paca.ars.sante.fr/system/files/2019-04/APLAV83%202019.pdf>

¹⁵⁹ 23 mai 2019, Préfet des Alpes-de-Haute-Provence, « **Arrêté relatif à la lutte contre les moustiques potentiellement vecteurs de maladies dans le département des Alpes-de-Haute-Provence** », 12 p.

https://www.paca.ars.sante.fr/system/files/2019-05/2019_AP_LAV_04.pdf

- 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 CO₂ 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 suivante¹⁶⁰. 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).

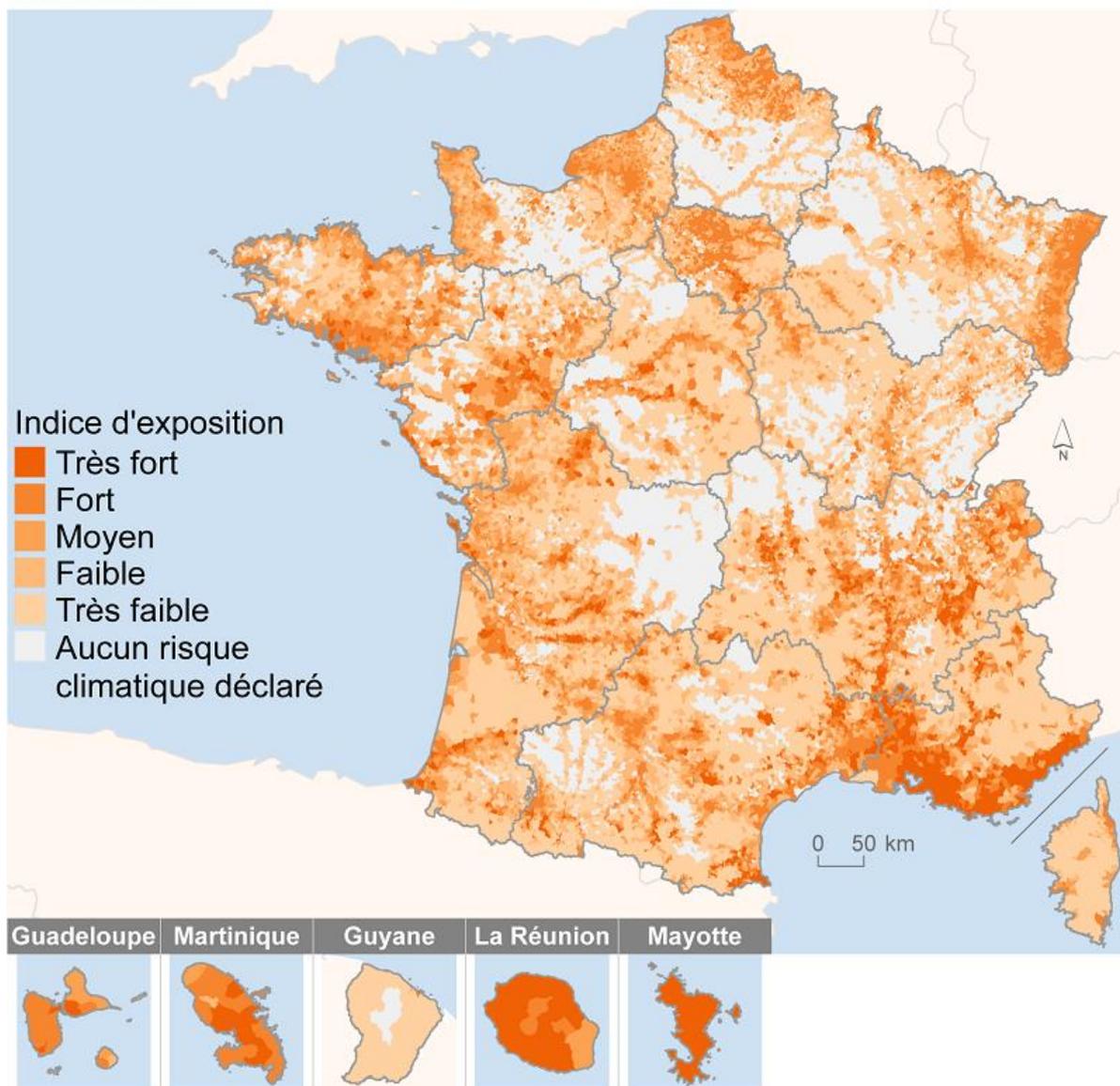
Cette carte illustre le niveau d'exposition de la population française aux risques naturels liés au climat (inondations, avalanches, tempêtes et cyclones, feux de forêt, mouvements de terrain). Plus la densité de population est forte et plus le nombre de risques climatiques identifiés par commune est 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.

¹⁶⁰ <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

4.10 SYNTHÈSE

Compte-tenu des éléments détaillés dans le présent chapitre, les enjeux d'adaptation au changement climatiques identifiés pour le territoire de DLVA sont les suivants :

DOMAINES	ENJEUX
Eau	La gestion concertée des usages de l'eau et l'économie de la ressource en eau
Risques naturels	La prévention des risques associés au retrait gonflement des argiles
	La prévention du risque inondation
	La prévention du risque d'incendie de forêts
Agriculture	L'adaptation des productions agricoles
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 lutte contre les espèces invasives

Les domaines et milieux de vulnérabilité du territoire, selon le cadre de dépôt des PCAET de l'ADEME sont les suivants :

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 151 : Synthèse des domaines et milieux de vulnérabilité sur le territoire
(Source : Cadre de dépôt ADEME, Inddigo)

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 d'énergie actuelles** (2017 année la plus récente disponible au moment de la rédaction de cette étude) fournies par la base de données CIGALE d'ATMO SUD¹⁶¹,
- **Différentes hypothèses de réduction des consommations à l'horizon 2050** identifiées comme des leviers d'actions dans les scénarios 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'activité faisant l'objet d'une étude particulière dans le présent chapitre.

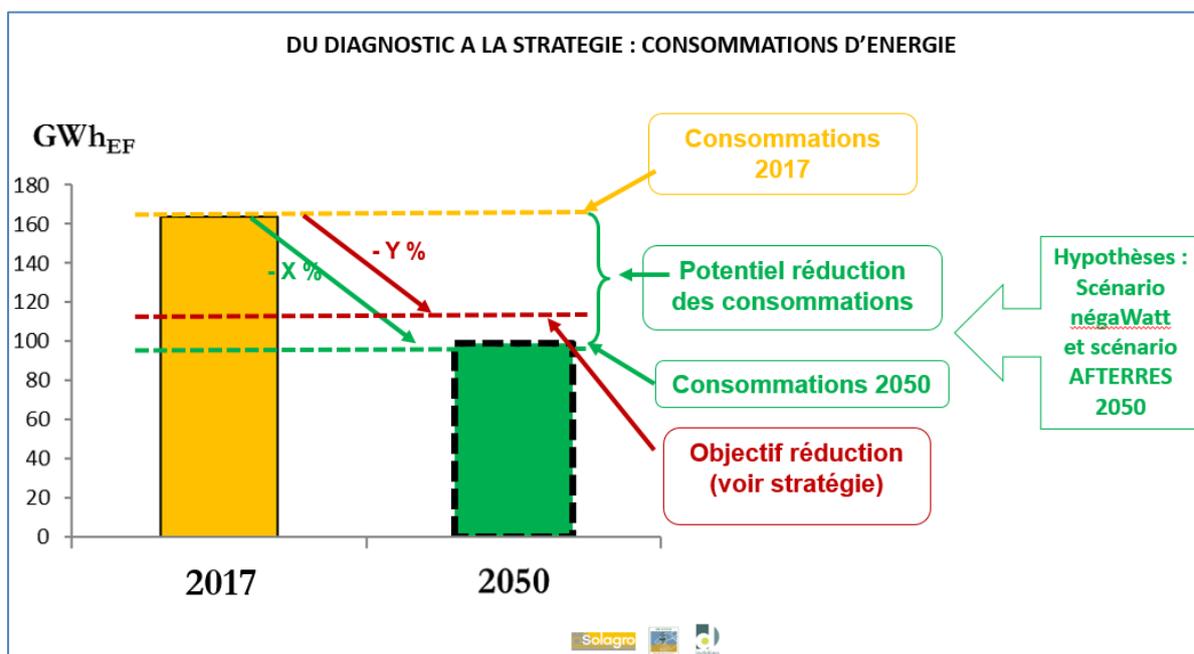


Figure 152 : Articulation des différentes estimations de consommations d'énergie et de leurs potentiels de réduction (Source : IN VIVO)

¹⁶¹ Voir note méthodologique :

https://cigale.atmosud.org/img/171030_Methodo_TDB_conso_prod_cigale.pdf

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 METHODE 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	28 000	100%
Maisons individuelles	19 000	68%
Appartements	9 000	32%

Figure 153 : 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. On compte en moyenne 22 m² par pièce¹⁶². Les maisons individuelles du territoire possèdent en moyenne 4,4 pièces, la surface moyenne est donc de 97 m². Le nombre de pièces moyen dans les appartements est de 3,1, ce qui correspond à une surface moyenne de 68 m².

La consommation du secteur résidentiel s'élève à 364 GWh sur le territoire. En considérant une répartition de 83% pour les maisons individuelles et de 17% pour les appartements. Il est estimé une consommation d'environ 164 kWh/m²/an pour les maisons et 101 kWh/m²/an pour les appartements. Cette consommation d'énergie est répartie pour les différents usages de l'énergie du secteur résidentiel selon les ratios nationaux moyens suivants (CEREN Données énergie 1990-2016 du secteur résidentiel) :

- ✓ 66 % pour le chauffage
- ✓ 11 % pour l'eau chaude sanitaire
- ✓ 17 % pour l'électricité spécifique
- ✓ 6% pour la cuisson

Hypothèses de consommations liées au chauffage après rénovation

Les consommations cibles 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 2018¹⁶³).

¹⁶² Les conditions de logements en France, édition 2017 – INSEE Références

¹⁶³ Effinergie, « **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

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) avec ces valeurs cibles, la consommation de chauffage des résidences principales en 2050 est estimée à **119 GWh**.

La différence entre la consommation d'énergie en 2017 et celle estimée en 2050, 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 **121 GWh** soit une division par deux des consommations en 2017.

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'ECS et aux usages spécifiques de l'électricité¹⁶⁴.

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.

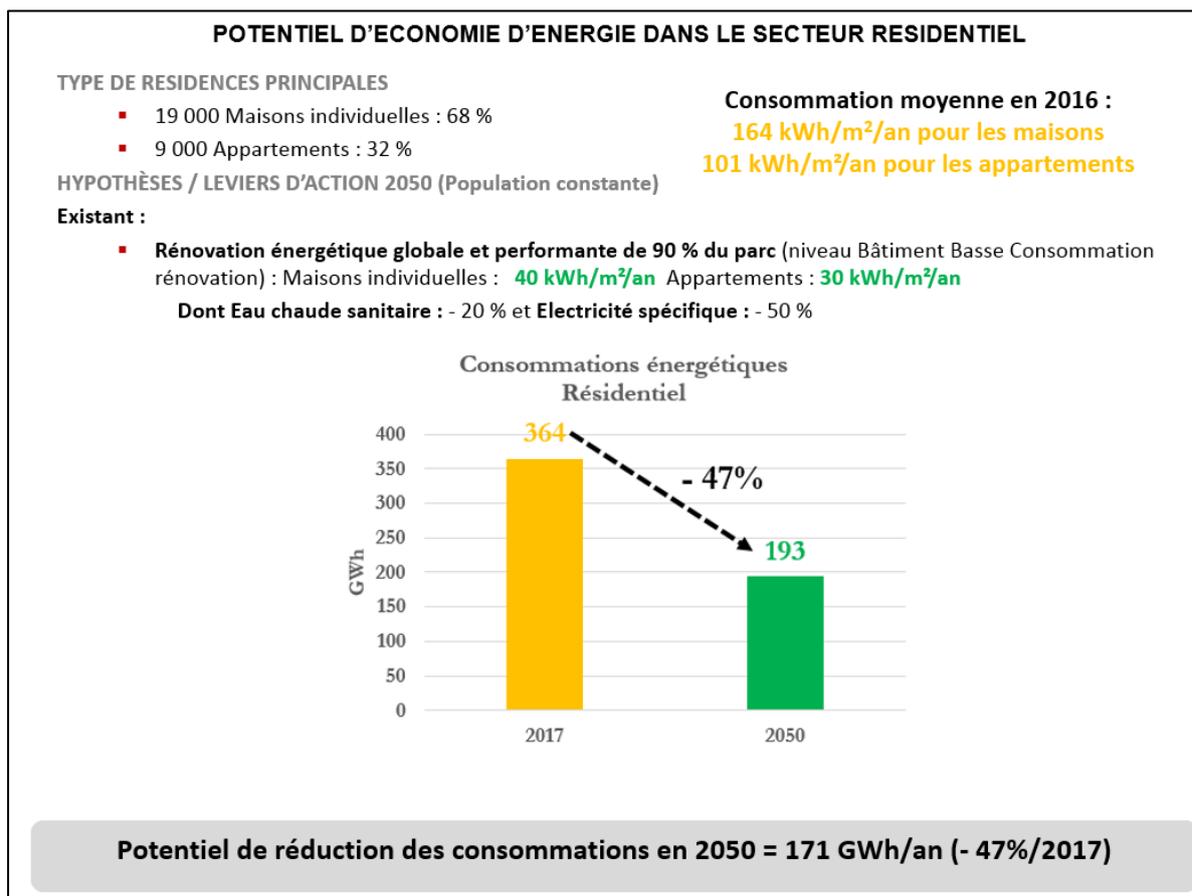
La différence entre la consommation d'énergie en 2016 et celle estimée en 2050, selon les hypothèses décrites ci-dessus, permet d'estimer à cet horizon les potentiels d'économies d'énergie suivants :

- ✓ 42 GWh pour les usages spécifiques de l'électricité
- ✓ 8 GWh pour l'ECS

Au total, le potentiel de réduction de consommation d'énergie finale du secteur résidentiel à l'horizon 2050 est estimé à 171 GWh/an soit 47 % de la consommation de ce secteur en 2017.

¹⁶⁴ 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, ...).

5.2.2 SYNTHÈSE



5.3 TERTIAIRE

5.3.1 METHODE ET ANALYSE

En 2017, le secteur tertiaire a consommé 192 GWh d'énergie (Source : CIGALE, ATMO SUD).

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 51 GWh.
- ✓ Réduction de 32 % de la consommation actuelle liée aux usages spécifiques de l'électricité soit un potentiel d'économie d'énergie estimé à 37 GWh.

La réduction des consommations liée 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)¹⁶⁵.

¹⁶⁵ <http://www.enertech.fr/modules/catalogue/pdf/69/Diagnostic%20instrumente%20CG67.pdf>

Il est important de rappeler que la rénovation des bâtiments tertiaire est encadrée par des dispositifs réglementaires. La loi ELAN n° 2018-1021 du 23 novembre 2018¹⁶⁶ et le décret « rénovation tertiaire » tertiaire du 1^{er} Octobre 2019¹⁶⁷ impose que les bâtiments tertiaires de plus de 1000 m² atteignent pour chacune des années 2030, 2040 et 2050 les objectifs suivants¹⁶⁸ :

- 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 CEREMA¹⁶⁹.

Au total, Le potentiel de réduction des consommations d'énergie du secteur tertiaire, à l'horizon 2050, est estimé à 88 GWh/an soit 46 % de la consommation de ce secteur en 2017.

¹⁶⁶ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000037639478&categorieLien=id>

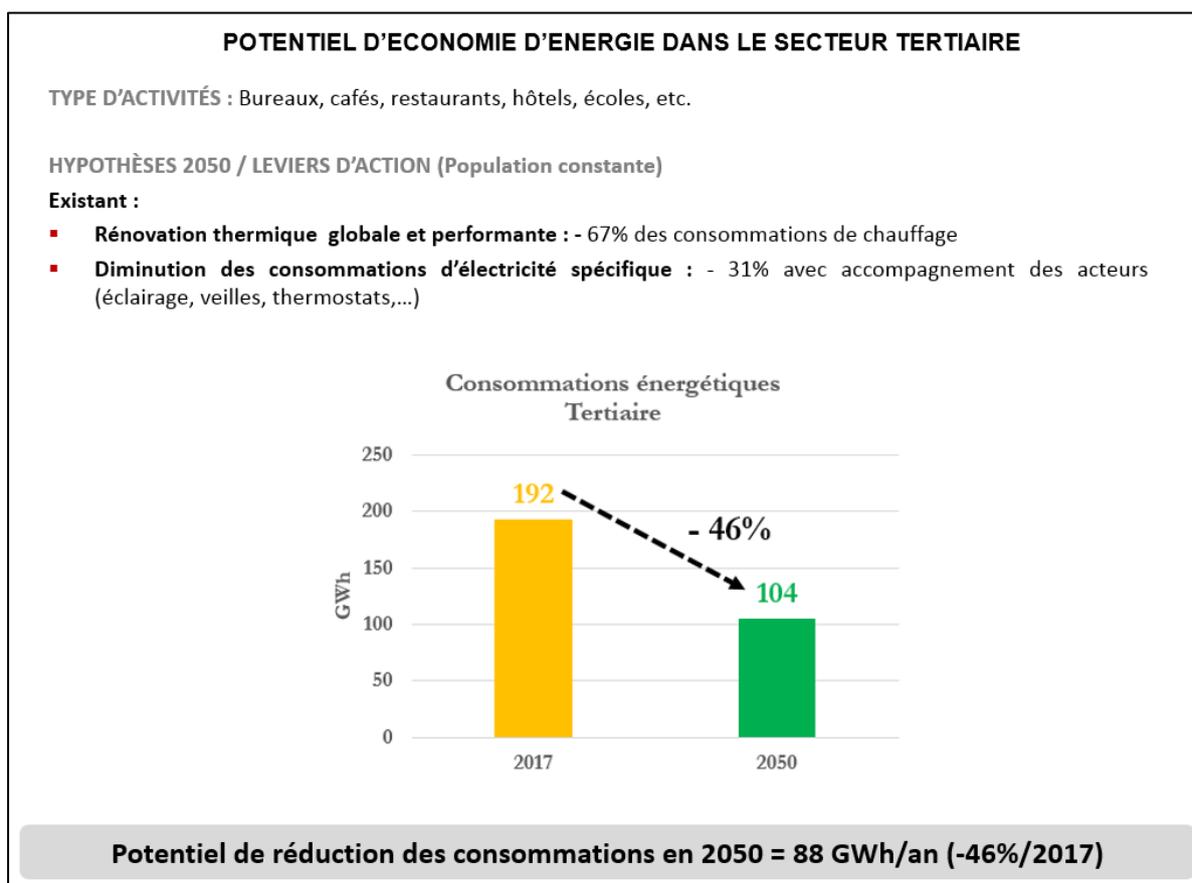
¹⁶⁷ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000038812251&categorieLien=id>

¹⁶⁸ FNCCR, « *Décret tertiaire : quelles obligations pour vos bâtiments* », 2 p.

http://www.fnccr.asso.fr/wp-content/uploads/2019/11/fnccr_decret_tertiaire_3.pdf

¹⁶⁹ 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_v2019_0627.pdf

5.3.2 SYNTHÈSE



5.4 DEPLACEMENT DES PERSONNES

5.4.1 METHODE 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 (ATMO SUD,2016) 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.

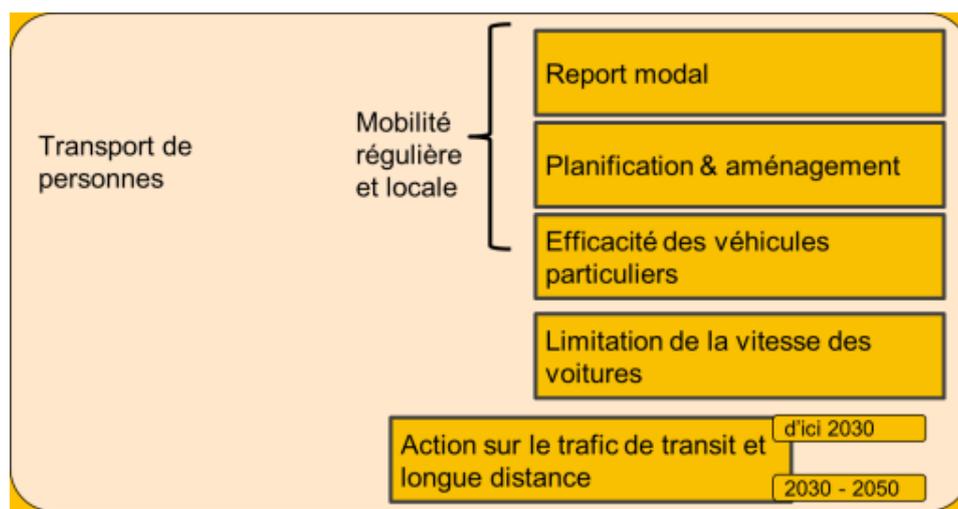


Figure 154 : Types de mesures prises en compte dans l'estimation du potentiel de réduction des consommations d'énergie dans le secteur du transport de personnes

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 modes 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 : Manosque/Oraison = 40 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 et le développement des cheminements piétons et cyclables, 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.voyageur¹⁷⁰) qui ont été retenues sont les suivantes :

	Part modale (Reconstitution Négawatt)	Hypothèses à l'horizon 2050	
		Part modale	Potentiel réduction Gwh/an
Modes actifs (vélo et marche à pied)	1,6%	7,7%	2,6
Transport collectif	7%	17%	5,4
Voiture particulière (covoiturage)	90%	64%	28

Le potentiel d'économies d'énergie dans le secteur du transport des personnes, à l'horizon 2050, est estimé à environ 35 GWh/an sur la base des trajets domicile-travail des actifs ayant un emploi.

► 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 est de 1,12 voitures (moyenne nationale) et un taux de renouvellement du parc de 60% en 2050, on estime à cet horizon un potentiel de 18 900 voitures consommant 3l/100 km.

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 95 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.

¹⁷⁰ 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.

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 149 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 simple, peu coûteuse, et efficace pour réduire les consommations¹⁷¹.

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 de réduction 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 18 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)¹⁷².

Elles consistent notamment à développer de 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 le 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 13 GWh/an.

Au total, les potentiels de réduction des consommations d'énergie pour le déplacement des personnes sont les suivants :

¹⁷¹ 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

¹⁷² Juillet 2016, Rhône Alpes Energie Environnement, « *Faire des documents d'urbanisme des outils de la transition énergétique, retour d'expérience* », 40 p.

http://www.ddrhonealpesraee.org/fileadmin/user_upload/mediatheque/dd/Documents/2_Autres_politiques/urbanisme/BROCHURE_URBANISME_COOPENERGY_V6_21sept16_BASSE_DEF.pdf

Type de déplacement 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	35
	Efficacité énergétique des véhicules	95
Déplacements de transit et de longue distance	Report modal et efficacité énergétique des véhicules	149
Actions ciblées de sobriété	Réduction de la vitesse	18
	Aménagement du territoire	13
Total		310

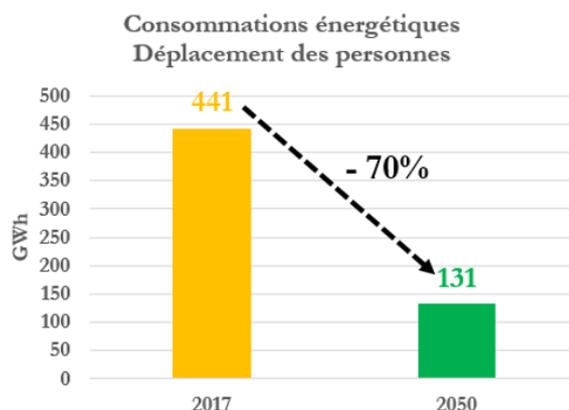
Le potentiel de réduction de consommation d'énergie du secteur du déplacement des personnes, à l'horizon 2050, est estimé à 310 GWh/an.

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 : - 35 GWh/an (11% du potentiel)
 - ✓ Réduction besoins déplacements (politiques urbanisme, télétravail) : - 13 GWh/an (4% du potentiel)
- **Actions au niveau national**
 - ✓ Efficacité énergétique des véhicules : - 95 GWh/an (31% du potentiel)
 - ✓ Réduction des limites de vitesse sur les axes routiers : - 18 GWh/an (6% du potentiel)
 - ✓ Covoiturage longue distance, report modal : - 149 GWh/an (48% du potentiel)



Potentiel de réduction des consommations = 310 GWh/an (- 70%/2017)

5.5 TRANSPORT DE MARCHANDISES

5.5.1 METHODE ET ANALYSE

La consommation du transport de marchandise sur le territoire est estimée à 196 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 ferroutage¹⁷³,
- ✓ 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 électrique... 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 50 % des consommations actuelles.

A noter que les transports routiers, ferroviaires et fluviaux sont pris en compte mais pas les transports maritimes et aériens ni le transport par oléoducs.

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 logistiques¹⁷⁴,
- L'incitation à la démarche objectif CO₂ auprès des entreprises de transport pour compte d'autrui¹⁷⁵.

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 transport¹⁷⁶.

¹⁷³ 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.

¹⁷⁴ 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

¹⁷⁵ Décembre 2012, ADEME, « **Guide général de la démarche objectif CO₂, charte d'engagements volontaires de réduction des émissions de CO₂ du transport routier de marchandises** », 34 p.

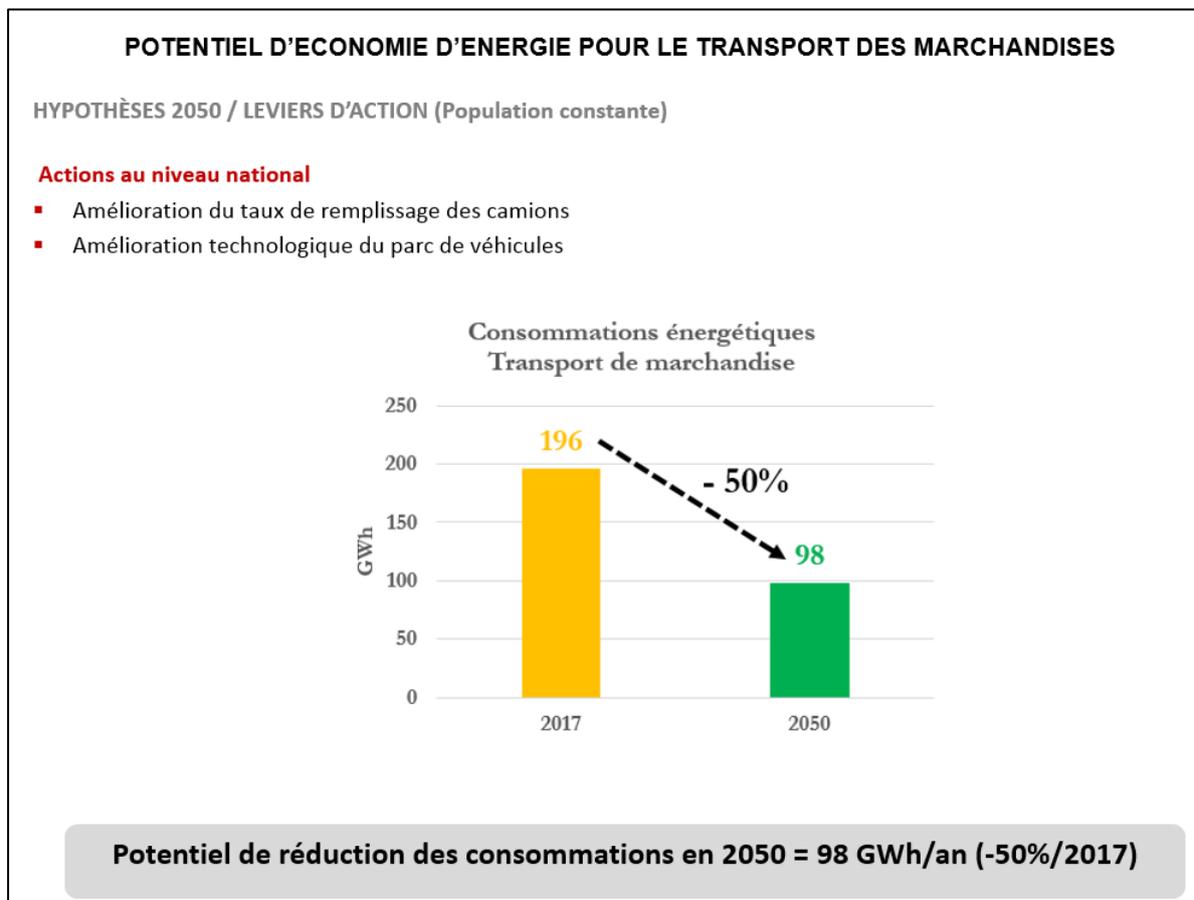
https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/20140403_Charte-engagement-volontaire.pdf

¹⁷⁶ 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

Le potentiel de réduction de consommation d'énergie dans le secteur du transport de marchandises est estimé, à l'horizon 2050, à 98 GWh/an.

5.5.2 SYNTHÈSE



5.6 INDUSTRIE ET DECHETS

5.6.1 METHODE ET ANALYSE

L'énergie consommée en 2017 par le secteur industriel est de 112 GWh (Source : CIGALE, ATMO SUD), principalement sous forme d'électricité (42%) et de produits pétroliers (53%).

Les hypothèses de réduction du scénario négaWatt ont été appliquées. Elles sont basées sur différentes actions 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 51 GWh.

Focus sur les opérations dites « transverses »

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

En 2007	Total industrie		Opération transverses de l'industrie		
	Consommation	TWh	Consommation		Gisement
			%	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 34 GWh, et les économies d'énergies, à l'horizon 2050, sont estimées à 14 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 un gain de 58% soit 8 GWh.

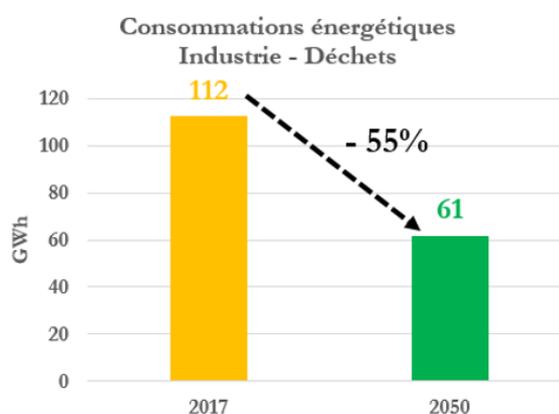
Le potentiel de réduction de consommation d'énergie dans le secteur industriel est estimé, à l'horizon 2050, à 51 GWh soit 45 % des consommations de ce secteur en 2017.

5.6.2 SYNTHÈSE

POTENTIEL D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE DANS LE SECTEUR DE L'INDUSTRIE ET DES DÉCHETS

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 = 99 GWh/an (- 45%/2016)

5.7 DECHETS

Sur le territoire, les émissions de GES du secteur déchets s'élevaient à 59 kteqCO₂ en 2017.

Elles sont comptabilisées sur leur lieu d'émission (approche cadastrale) par l'observatoire et correspondent à celles émises sur les sites du CSDU04 à Valensole et du centre de tri de Manosque.

Cependant, en considérant une approche "responsabilité", il est nécessaire de réduire les volumes de déchets produits par les habitants du territoire afin de participer aux objectifs nationaux de réduction des émissions de GES.

La réduction du volume des déchets est encadrée par plusieurs documents réglementaires 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 Énergétique 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 SRADEET approuvé par le Préfet le 15 octobre 2019**

Les objectifs régionaux sont les suivants¹⁷⁷ :

- 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)

5.8 AGRICULTURE ET SYLVICULTURE

5.8.1 METHODE ET ANALYSE

Le secteur agricole représente :

- 2 % de la consommation d'énergie du territoire avec 32 GWh,
- 9 % des émissions de GES du territoire avec 31 kteqCO₂.

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.

¹⁷⁷ Région SUD, extrait du SRADEET, 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_SRADEET - DECHETS Chapitre 3-4.pdf](https://www.maregionsud.fr/fileadmin/user_upload/Documents/Amenagement_et_dev_durable/Gestion_des_dechets/FASICULE_SRADEET_-_DECHETS_Chapitre_3-4.pdf)

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 155 : Potentiel de réduction des consommations énergétiques pour les différentes activités agricoles (Source : ADEME, Rapport agriculture et efficacité énergétique, 2019, Solagro¹⁷⁸)

Compte tenu de la typologie de l'agriculture locale, à prédominance polyculture – élevage mais avec une présence importante de vergers, on peut donc estimer la réduction des consommations de carburants de 14 %, à laquelle s'ajoute des postes secondaires importants sur l'optimisation des serres et de l'irrigation. La moyenne nationale semble cohérente avec ce qu'on peut attendre comme réduction de consommation d'énergie, soit une réduction de 26 %, correspondant à une économie de 8 GWh.

Le potentiel de réduction des consommations d'énergie dans le secteur agricole est estimé à 30 %, soit une économie de 10 GWh.

Focus sur les émissions de gaz à effet de serre

L'agriculture émet différents gaz à effet de serre d'origine énergétique et non énergétique¹⁷⁹. Il existe différentes pratiques pour réduire ces émissions¹⁸⁰.

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 Aferre2050¹⁸¹ sont globalement les suivantes (voir figure ci-dessous) :

¹⁷⁸ 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>

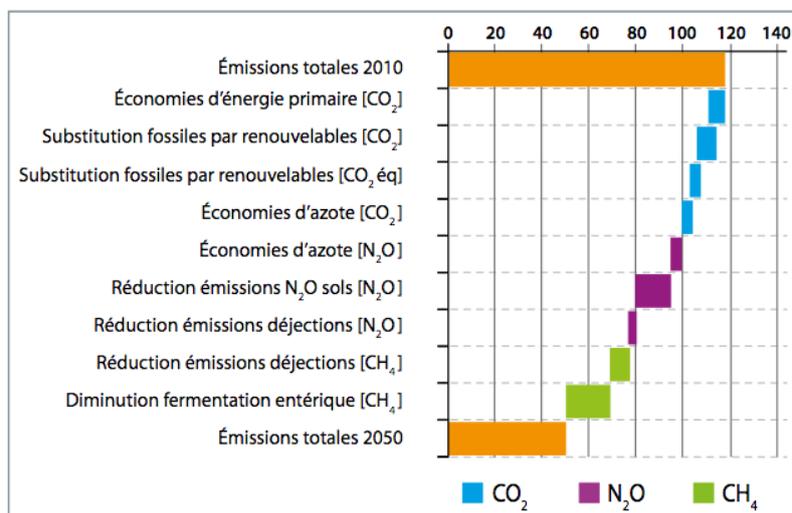
¹⁷⁹ Septembre 2010, Réseau Action Climat France, « **Agriculture et gaz à effet de serre : Etat des lieux et perspectives** », 72 p. http://www.fondation-nature-homme.org/sites/default/files/publications/101110_agriculture_et_gaz_a_effet_de_serre-etat_des_lieux_et_perspectives.pdf

¹⁸⁰ 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>

¹⁸¹ Solagro est à l'origine du scénario ATERRES2050, 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, principalement des bovins : environ 25 %.

Comme il n'y a pas d'élevage bovin sur le territoire, nous ne retiendrons pas le dernier levier, et le potentiel de réduction des émissions de GES est estimé à 35 %.



- Réduction des émissions de GES par poste en MteqCO₂.

Figure 156 : Potentiel de réduction des émissions de GES de l'agriculture par poste au niveau national

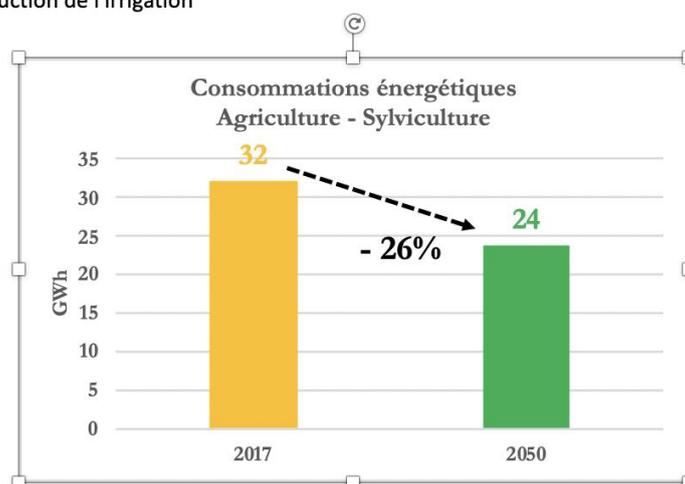
Le potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur agricole est estimé, à l'horizon 2050, à 11 k teqCO₂ soit 35 % des émissions de ce secteur en 2017.

5.8.2 SYNTHÈSE

POTENTIEL D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE 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 (- 26 % / 2017)

5.9 VISION GLOBALE DES SECTEURS D'ACTIVITES

5.9.1 SYNTHÈSE

Le tableau suivant récapitule les résultats pour l'ensemble des secteurs d'activités :

Secteurs	Consommation en 2017 (GWh)	Potentiel de réduction à l'horizon 2050 (GWh)	Baisse des consommations par rapport à 2017 (%)	Hypothèses
Résidentiel	364	171	-50%	Rénovation thermique BBC des bâtiments, sobriété et efficacité des équipements
Tertiaire	192	88	-46%	Rénovation thermique BBC des bâtiments, sobriété et efficacité des équipements
Déplacement des personnes	441	310	-70%	Efficacité des véhicules, report modal, covoiturage, planification de l'espace, réduction des vitesses
Transport de marchandises	196	98	-50%	Amélioration de l'efficacité des véhicules, taux de remplissage des camions, ferroutage, réduction des distances de transport, etc.
Industrie-déchets	112	51	-45%	Efficacité des procédés, éco-conception, recyclage matière, etc.
Agriculture	32	8	-26%	Réglage véhicules, éco-conduite, isolation et efficacité énergétique
Total	1 336	726	-54%	

A l'horizon 2050, le potentiel de réduction de consommation d'énergie dans le territoire est estimé à environ 726 GWh, soit 54% de sa consommation en 2017.

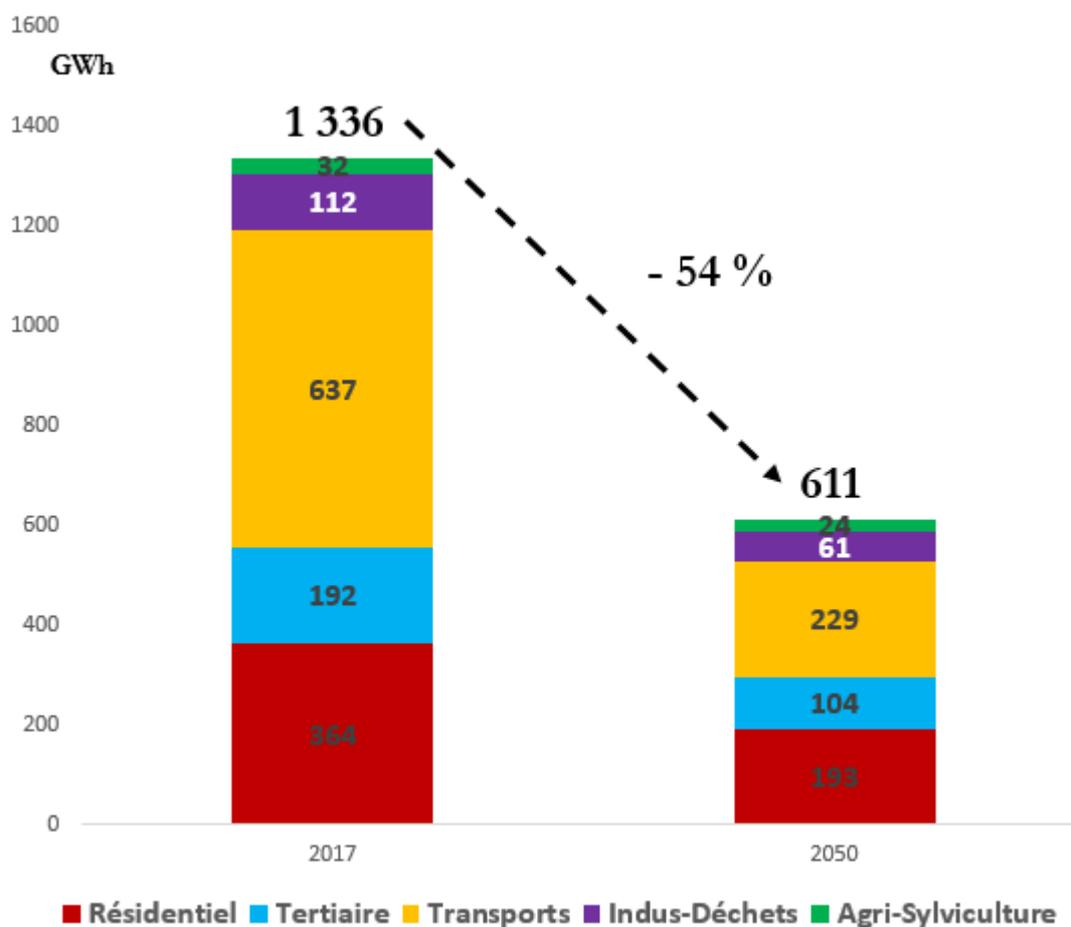


Figure 157 : Consommations d'énergie en 2017 et potentiels de réduction à l'horizon 2050 (source : Inddigo, Scénario Négawatt, CIGALE)

5.9.2 SECTEURS A ENJEUX

Le secteur du transport et en particulier celui du déplacement des personnes représente, à l'horizon 2050, 43% 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'action local et national (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 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 représente un potentiel d'économie d'énergie de 46%. Le tertiaire prend également une place importante avec 24% du potentiel.

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	310	43%	48	13%
Résidentiel	171	24%	171	46%
Industrie-déchets	51	7%	51	14%
Tertiaire	88	12%	88	24%
Transport marchandises	98	13%	0	0%
Agriculture-Sylviculture	8	1%	16	4%
Total	726	100	374	100

Figure 158 : Potentiel de réduction des consommations d'énergie du territoire à l'horizon 2050 selon les leviers locaux et nationaux (source : Scénario Négawatt, CIGALE, Inddigo)

6. POTENTIEL DE PRODUCTION D'ÉNERGIES 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** (2017 année la plus récente disponible au moment de la rédaction de cette étude) fournies par la base de données CIGALE d'ATMO SUD¹⁸²,
- ✓ **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 y 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.

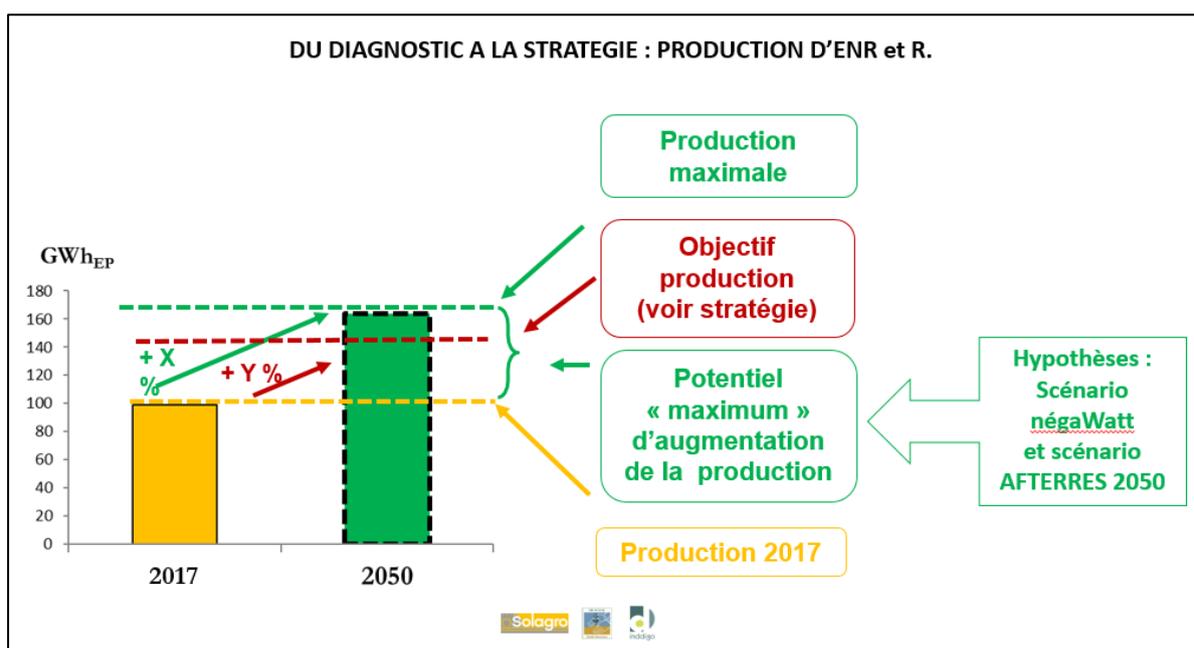


Figure 159 : Articulation des différentes estimations de production d'énergies renouvelable et de récupération et des potentiels de leur production (Source : IN VIVO).

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

¹⁸² Voir note méthodologique :

https://cigale.atmosud.org/img/171030_Methodo_TDB_conso_prod_cigale.pdf

moyenne du vent, accroissement forestier, tonnage de bois recyclé, nombre d'UGB, 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 présentés 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. 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 RENEUVELABLE ET DE RECUPERATION	
Solaire thermique	
Bois-énergie	
Méthanisation	Power-to-gas, Pyrogazéification
Géothermie	
Récupération de chaleur fatale	
ELECTRICITE RENEUVELABLE	
Solaire photovoltaïque	
Eolien	
Hydro-électricité	
Stockage (projet Hygreen)	
CARBURANT RENEUVELABLE	
	Bio-carburants liquides
	Bio-carburants gazeux
	Hydrogène mobilité

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 :

Maisons

Les résidences principales de type maison représente 68% 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 500 logements individuel/an¹⁸³ dont 250 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 250 logements collectifs par an.

Tertiaire

Pour le tertiaire, il a été considéré :

- **Les établissements de santé (hôpitaux, EHPAD) :** au nombre de 13. Il s'agit d'EHPAD et d'hôpitaux (Manosque, Riez). 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 :** 5 sont recensées sur le territoire.

N'ont pas été considérés :

- Les bâtiments de bureaux car peu consommateurs d'eau chaude sanitaire, le solaire thermique n'y est pas pertinent.
- Les établissements d'enseignement car 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

Les industries agroalimentaires de plus de 20 salariés les plus susceptibles de rentabiliser une installation solaire thermique, sont considérées. 6 ont été identifiées, 2 à Oraison et 4 à Manosque. On considère ici une installation de 300 m² de panneaux solaires thermiques.

Le tableau suivant résume les hypothèses utilisées :

¹⁸³ PLH 2014-2020

Hypothèses entrée

Résidentiel		Résidences principales
Nombre maisons	19 000	
Nombre appartement	9 000	
%apparts chauffage collectif	8%	

Tertiaire		
Santé (hôpitaux, EHPAD...)	13	www.sanitaire-social.com
Nbre lits	1 205	
Industries agro-alimentaires	6	> 20 employés (Source CLAP 2015)
Piscines	5	guide-piscines.fr
Surfaces bassins piscines	2 500 m ²	500 m ² /piscines

Coefficient toiture	% de toitures compatibles solaire
Maisons	50%
Appartements	50%
Santé	75%

Renouvellement	nombre de logements neufs/an	
Maisons	250	PLH 2014/2020 : 500 lgts/an
Appartements	250	50% maisons 50% appartements

Productivité	
CESI	500 kWh/kWc
CSV	1 000 kWh/kWc
CESC	700 kWh/kWc
Moquette solaire	350 kWh/kWc

m ² solaire / installation	
CESI	4 m ²
CESC	1,2 m ² /lgt
Santé	0,5 m ² /lit
Industrie	300 m ²

Année actuelle	2017
----------------	------

Figure 160 : 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 (m ²)	38 000	432	452	1 800	1 250	40 684
	Production (MWh/an)	19 000	302	316	1 800	438	21 419
Neuf à horizon 2050	Surface totale (m ²)	16 500	4 950				21 450
	Production (MWh/an)	8 250	3 465				11 715

Figure 161 : Production d'énergie par type d'installations solaire thermique (Source : Inddigo)

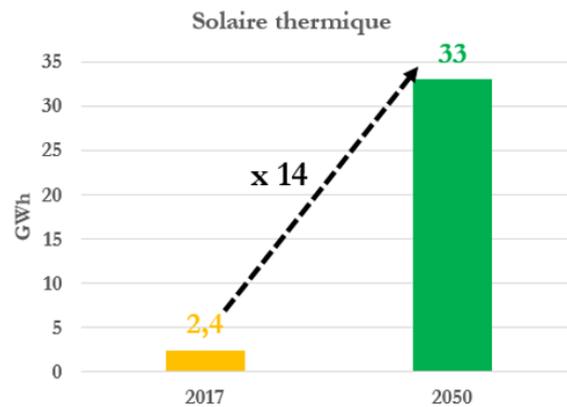
Le potentiel de production d'énergie à partir de solaire thermique, à l'horizon 2050, est estimé à 33 GWh/an.

6.2.1.2 Synthèse

SOLAIRE THERMIQUE

HYPOTHÈSES 2050

- **Maisons individuelles** : 50% équipées (Chauffe Eau Solaire individuel) et augmentation du parc de 250 logements / an
- **Logements collectifs** : 50% équipés (Chauffe Eau Solaire Collectif) et augmentation du parc de 250 logements / an
- **Tertiaire/Industrie** (Piscines, établissements de santé et IAA) : 100 % équipés.



Potentiel maximal de production en 2050 = 33 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 :

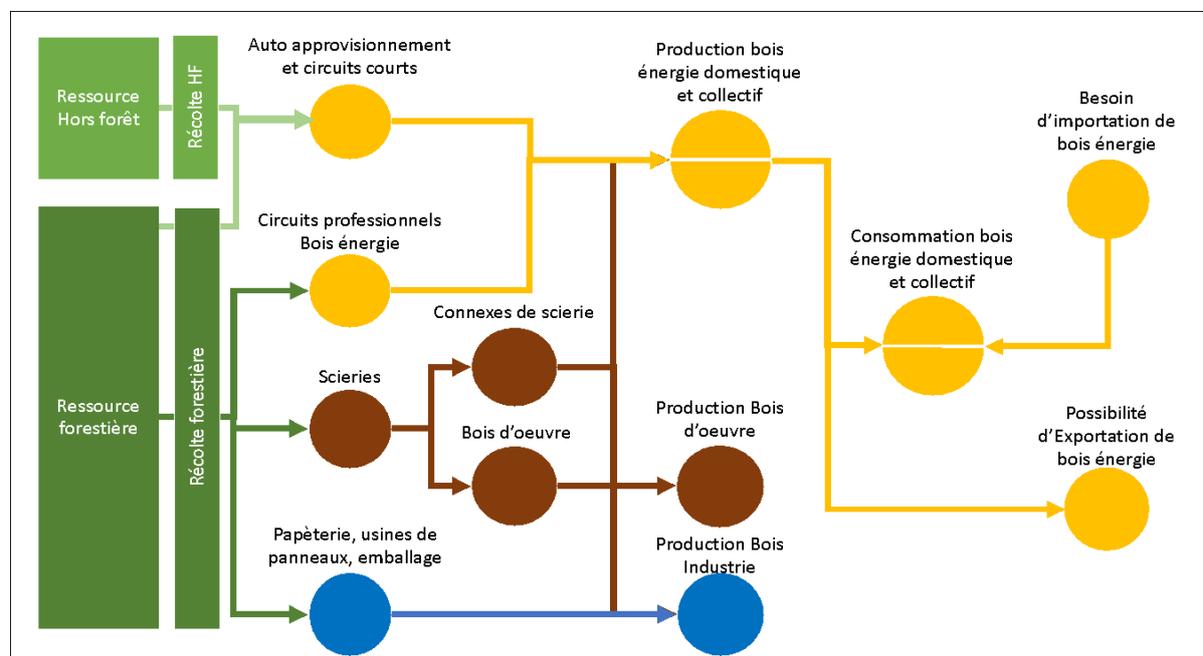


Figure 162 : Filière bois simplifiée au niveau local (Source : SOLAGRO)

Il s'agit d'estimer de la manière la plus précise compte tenu des données disponibles :

- **La consommation potentielle de bois-énergie par les ménages et dans les chaufferies** (comptabilisée comme « production d'ENR » par les observatoires régionaux),
- **La production potentielle de biocombustibles 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'oeuvre (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 (EAB¹⁸⁴)** des services de l'Etat, qui comptabilise toute l'activité des professionnels de la filière, au niveau régional et départemental.

¹⁸⁴ 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'oeuvre, de bois d'industrie et de bois énergie) L'enquête annuelle sur la branche d'activité Sciage, rabotage, ponçage et imprégnation permet de 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/>

- **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 régional¹⁸⁵.
- **Données de consommation de bois calculées par l'observatoire régional** au niveau communal.
- **Données d'accroissement naturel de la BD IGN Forêt**¹⁸⁶ par sous ensemble écologique, et rapportées à l'EPCI.
- **Données de potentiel bois hors forêt**, étude réalisée par SOLAGRO pour l'ADEME en 2009¹⁸⁷.

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.

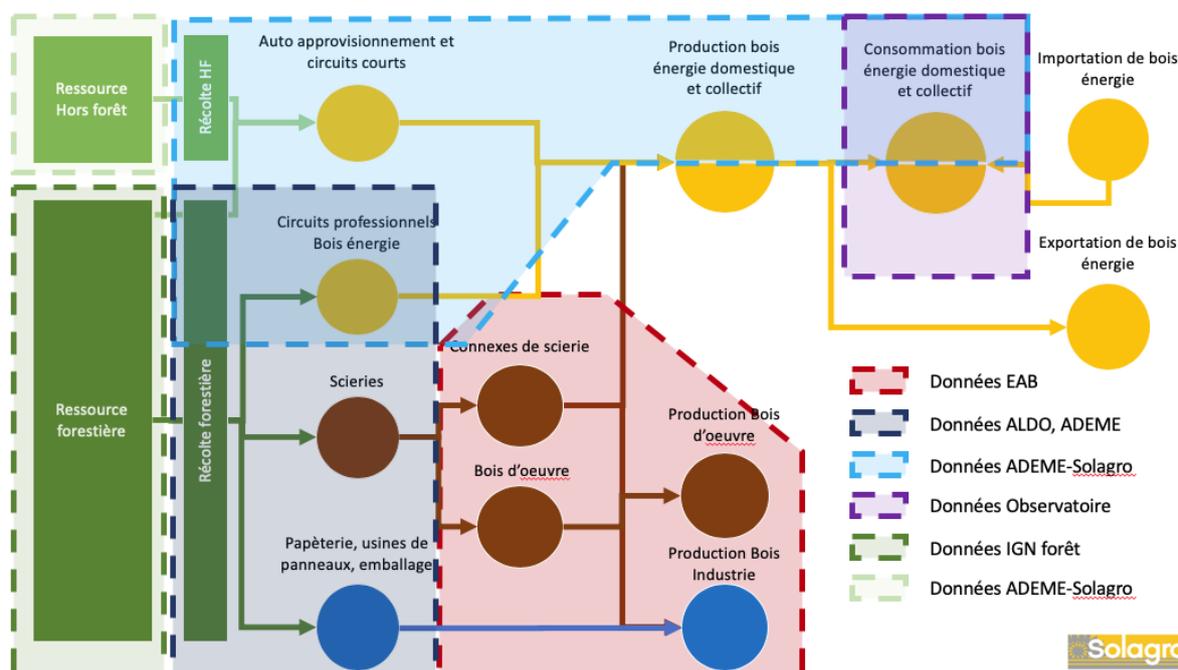


Figure 163 : Articulation des différentes sources de données utilisées dans la modélisation de la filière bois locale (Source : SOLAGRO)

¹⁸⁵ 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_ra_pport.pdf

¹⁸⁶ <https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?rubrique252>

¹⁸⁷ 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>

6.2.2.2 Potentiel de développement de la filière

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 intéressante¹⁸⁸.

- **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 par¹⁸⁹ :

- 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 atmosphériques¹⁹⁰.

- **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 par foyer de la consommation de bois. Nous retiendrons une consommation stable à moyen et long terme de la part de bois énergie dans le secteur résidentiel.

¹⁸⁸ 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>

¹⁸⁹ 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>

¹⁹⁰ 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 énergie¹⁹¹.

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 48 GWh.

En estimant la réduction de consommation énergétique (couplée à une meilleure efficacité des appareils de chauffage) de 50 %, 47 % des ménages pourraient avoir recours au bois énergie pour leur chaleur sans augmenter les prélèvements, soit 13 200 ménages.

Potentiel de consommation de bois pour les chaufferies et réseaux de chaleur

Le scénario négaWatt à l'horizon 2050 utilisé ici repose sur les hypothèses suivantes :

- 80 % des consommations de bois énergie dans les réseaux de chauffage urbain,
- 30% des logements collectifs alimentés en chaleur par chaufferies bois collectives.

Cela permet d'évaluer le potentiel de consommations énergétiques de bois énergie pour les chaufferies et réseaux de chaleur en 2050 à 82 GWh.

- **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 par exemple.

Une étude récente menée par l'ADEME¹⁹² 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 NOx et le SO₂ les résultats suivants ont été obtenus :

- 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 SO₂.

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'établissements accueillants des populations sensibles comme les établissements scolaires ou de santé.

Au total, le potentiel brut total de consommation de bois énergie, à l'horizon 2050, est estimé à 130 GWh / an.

¹⁹¹ 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>

¹⁹² 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>

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 182 GWh, contre 25GWh aujourd'hui (équivalent au 10 400 m³ de prélèvements forestiers actuels).

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).

Ce potentiel peut être complété par deux autres sources de biocombustibles : le bois hors forêt et les connexes de scierie.

Potentiel de production de biocombustibles hors forêt

Il est possible de valoriser les connexes de taille de vergers, ou les arbres fruitiers lors de leur remplacement, les sarments issus de la taille des vignes ainsi que les troncs et ceps lors de leur remplacement, ou encore les piquets et les résidus de vinification (marcs, pulpe). Ces pratiques sont envisageables mais tout 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 voire bien plus en arboriculture.

Code INSEE	Canton / tonnes de matières brute	supports organiques hors sol	marc épuisé	pulpe déshydratée	arrachages PAPAM	déchets végétaux de cultures hors sol	ceps de vignes	pailles PAPAM	arrachages arbo	grignons olives	pailles de riz	sarment	pailles cereales	menues pailles	drèches de parfumeries	Total biomasse combustion
0403	Banon				1691			5286					530	651		8158
0405	Barrême													82		82
0408	Digne-les-Bains-Est													98		98
0409	Entrevaux								17	1						18
0410	Forcalquier				14		4	52	75	40		11	1027	946		2168
0411	Javie													110		110
0412	Lauzet-Ubaye													98		98
0413	Manosque-Nord									12				68		80
0414	Mées				465			1453	502	282			1042	960		4704
0415	Mézel				410			1280		31			449	473		2642
0416	Motte-du-Caire								666				349	575		1590
0417	Moustiers-Sainte-Marie				563			2462		20			379	466		3890
0418	Noyers-sur-Jabron				43			80	54					167		343
0419	Peyruis								34	99			389	287		809
0420	Reillanne				367			1147					810	746		3070
0421	Riez				2271		18	9935		284		47	1522	1870		15948
0422	Saint-André-les-Alpes				47			118								165
0423	Saint-Etienne-les-Orgues				311			1166		124			110	182		1893
0426	Seyne													233		233
0427	Sisteron				20			51	593	13			251	413		1341
0428	Turriers								79					130		209
0429	Valensole				894			3912	131	121			1708	2249		9014
0430	Volonne								266	42			532	490		1331
0431	Digne-les-Bains-Ouest				145			452		7			254	418		1276
0432	Manosque-Sud-Est						25		52	84		67	321	237		786
0433	Manosque-Sud-Ouest						62			38		162	205	151		617
0497	Digne-les-Bains									8			75	124		207
0498	Manosque				9		18	34	163	56		47	335	247		909

Figure 164 : Quantité de biomasse agricole valorisable par combustion par cantons du Vaucluse, (Source, SRB PACA, 2017).

Le schéma régional Biomasse de Provence Alpes-Côte d'Azur a quantifié sur les anciens cantons les potentiels de biomasse agricole valorisables aujourd'hui¹⁹³. Les cantons du territoire disposent d'un potentiel de valorisation de plus de 30 000 t de matière brute, représentant plus de 106 GWh de potentiel de biomasse agricole, même si le découpage cantonal ne correspond pas tout à fait au territoire de l'EPCI.

¹⁹³ 2017, Schéma régional biomasse de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, « **Lot2 : Etude sur les options de valorisation matière (valorisation sous la forme d'éco-matériaux) ou énergie des résidus de culture** », Rapport final volume 1, 131 p.

https://oreca.maregionsud.fr/ressources/gestion-documentaire/detail-du-document.html?tx_egestiondoc_pi1%5buidDocument%5d=217&no_cache=1&cHash=d8d14c51ce20b56c7b8a615eda976dda#.XcU66zNCeUk

Cependant, la valorisation de cette biomasse, principalement des pailles peut entrer en concurrence avec d'autres pistes de valorisation (méthanisation pour les menues pailles, par exemple, cf ci-dessous).

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 m³ 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 31 GWh de potentiel sur le territoire.

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 213 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. Il couvre les 126 GWh de consommation potentielle du territoire et permet donc d'envisager un développement équilibré de la filière dans le territoire.

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 sylvicole¹⁹⁴.

Ainsi, une forêt jeune qui est en croissance stocke davantage de carbone qu'une vieille forêt dont progressivement la mortalité naturelle (relargage du CO₂ par la décomposition de la litière et du bois mort) compense son accroissement biologique (assimilation du CO₂ 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 coupes¹⁹⁵.

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 :**

¹⁹⁴ 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

¹⁹⁵ 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

- ✓ **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 CO₂ se substituent à des émissions de CO₂ liées aux énergies fossiles.
- **Diminuer les prélèvements et laisser croître la forêt, pour stocker naturellement davantage de carbone**

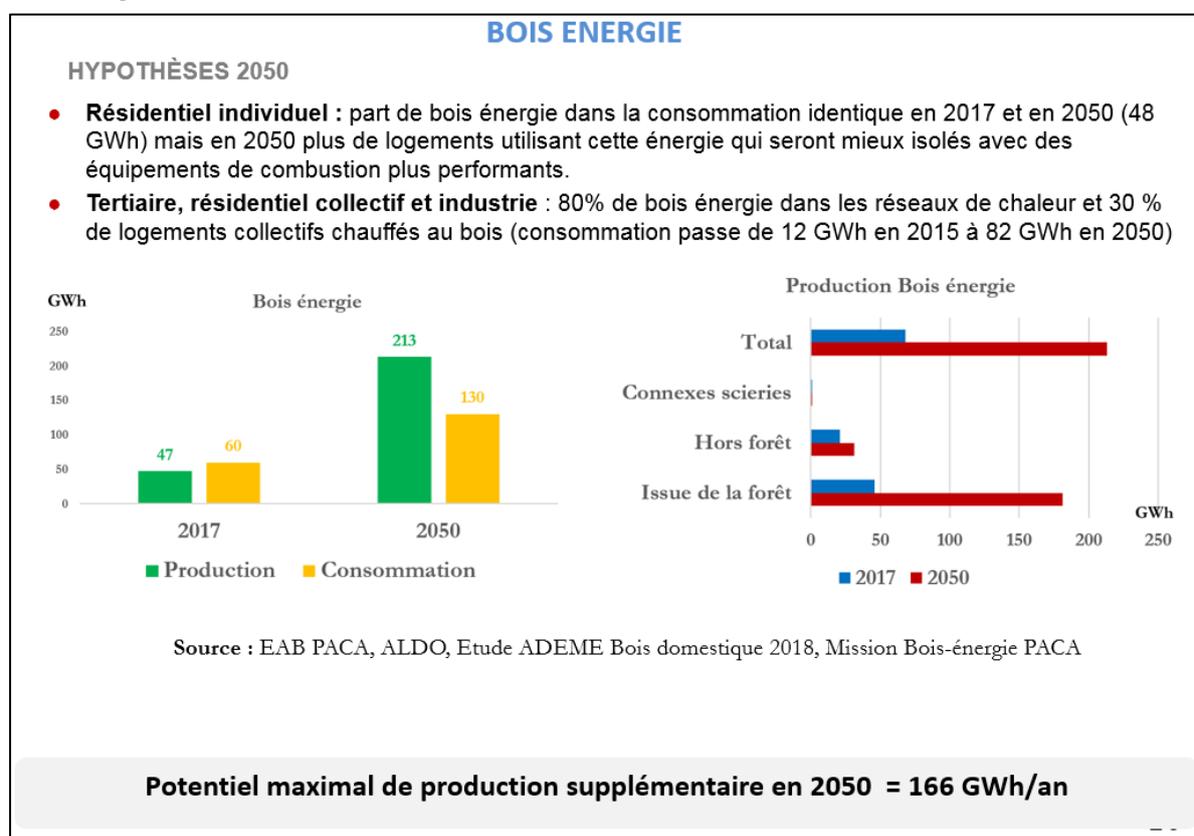
Il convient également de prendre en compte les impératifs d'entretiens des forêts, pour prévenir les incendies, et les attaques de parasite qui vont probablement s'intensifier avec le réchauffement climatique (Voir analyse des vulnérabilités du territoire, et l'évolution de l'indice feu de forêt prévu selon les projections de météo France). Ces événements peuvent être responsables d'émissions massives de CO₂.

Bilan des consommations et productions, actuelles et potentielles

GWh/an	2017	2050
Production	47	213
Consommation	60	130

Production (GWh/an)	2017	2050
Issu de la forêt	46	182
Hors forêt	21	30
Connexes scieries	1	1
Total	62	213

6.2.2.3 Synthèse



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 méthodologiques 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 les herbes.

a) Potentiel actuel

- **Méthode**

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 Multi-services 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 165 : Ressources méthanisables : données statistiques, niveau géographique et caractéristiques retenues pour évaluer le potentiel (Source : SOLAGRO)

Potentiel actuel de méthanisation

De nombreux gisements de matière organique peuvent être utilisés pour la méthanisation¹⁹⁶.

Sur le territoire de Durance Lubéron Verdon Agglomération, le potentiel actuel de biogaz est majoritairement lié aux :

- Résidus de culture,
- Déchets des entreprises agro-alimentaires,
- Biodéchets.

¹⁹⁶ Avril 2013, ADEME, « **Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation** », 117 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/20140519_gisements-substrats-methanisation.pdf

Les résidus de cultures regroupent l'ensemble des pailles de céréales et d'oléagineux, voire de cultures de plantes aromatiques. Ces résidus sont générés au champ lors de la récolte. Certains sont laissés sur place et d'autres sont récoltés. On ne considère ici que maximum un tiers de ces résidus sont mobilisables (1 année sur 3), le reste étant laissé au sol afin de ne pas l'appauvrir en matière organique. A cela s'ajoute, les menus paille et les déchets issus de silos.

La catégorie « autres biodéchets » comprend les déchets des grandes et moyennes surfaces (GMS), la fraction fermentescible des ordes 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.

DLVA	Déchets d'IAA	Autres biodéchets	Déjections d'élevage	Résidus de culture	CIMSE ¹⁹⁷	Total
GWh/an	3,5	7,8	1,9	28,1	0,0	41
%	8%	19%	5%	68%	0%	100%

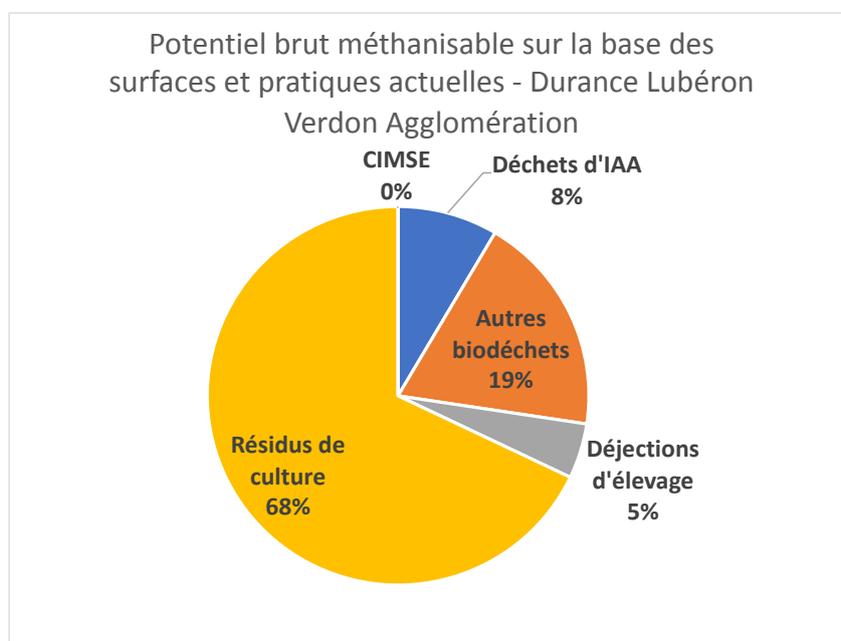


Figure 166 Répartition actuelle par type de matière organique (en %) du potentiel brut méthanisable sur le territoire de la DLVA

Le projet de Manosque devrait absorber la totalité des biodéchets et résidus d'IAA mobilisables. Il peut se poser la question de la possibilité d'avoir également un projet agricole.

En considérant un rayon moyen classique d'approvisionnement d'une unité de méthanisation agricole de 10km, il pourrait y avoir trois zones de projets sur le territoire.

La ressource permettant d'alimenter un projet avec 50% de mobilisation des ressources serait alors de 4,5 GWh/an, ce qui correspond à :

- Un projet en cogénération de 200kW el. environ; ce qui est une taille de projet viable,
- Un projet en injection de 50 Nm³/h environ ; ce qui est une petite taille pour un projet en injection et un peu juste pour accéder à une rentabilité économique.

La question se pose également de la réalité de ce gisement d'origine végétale basée sur les grandes cultures. En effet, notre outil ne permet pas d'évaluer les flux de pailles entre territoires. En étudiant

¹⁹⁷ CIMSE : Cultures Intermédiaires Multiservices Environnementaux

le SRB¹⁹⁸ qui tient compte des usages concurrentiels des résidus de cultures, et en l'appliquant à 1,7% de la SAU (SAU DLVA/SAU PACA), il semble que 50% seulement de cette estimation seraient méthanisable du fait de l'export des pailles, notamment en Italie.

En conclusion, il paraît peu probable qu'il y ait assez de ressources pour un second projet de méthanisation sur le territoire.

Point réglementaire

Les récentes évolutions réglementaires devraient conduire progressivement à réduire les quantités de biodéchets produits et à l'arrêt de leur enfouissement.

- **Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte**

La loi indique (article 70¹⁹⁹) 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.

L'ADEME propose des recommandations aux collectivités pour mettre en œuvre le tri à la source²⁰⁰.

- **Loi relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire.**²⁰¹

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 ²⁰².

b) Potentiel de méthanisation à l'horizon 2050

- **Méthode**

Les ressources du territoire à l'horizon à 2050 sont estimées à partir des données de recensement agricole et de Corine Land Cover²⁰³.

Les hypothèses utilisées sont basées sur le scénario Afterres 2050 développé par Solagro²⁰⁴ :

¹⁹⁸ Avril 2019, « **Schéma Régional Biomasse** ».

<http://oreca.maregionsud.fr/schemas-regionaux/schema-regional-biomasse-srb.html#.Xa7DtyXgolU>

¹⁹⁹

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexteArticle.do?idArticle=JORFARTI000031044647&cidTexte=LEGITEXT000031047847&categorieLien=id>

²⁰⁰ Février 2018, ADEME, « **Comment réussir la mise en œuvre du tri à 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>

²⁰¹ 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

²⁰² 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>

²⁰³ Corine Land Cover : base de données européenne d'occupation biophysique des sols.

²⁰⁴ https://afterres2050.solagro.org/wp-content/uploads/2015/11/Solagro_afterres2050-v2-web.pdf

- ✓ **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.

▪ Résultats

Le potentiel de méthanisation à l'horizon 2050 pour la DLVA passe de 37 GWh au lieu de 41 GWh en 2017.

DLVA	Déchets d'IAA	Autres biodéchets	Déjections d'élevage	Paille	CIMSE	Total - 2050
GWh/an	3,5	7,8	3,3	16,8	5,3	36,7
%	10%	21%	9%	46%	14%	100%

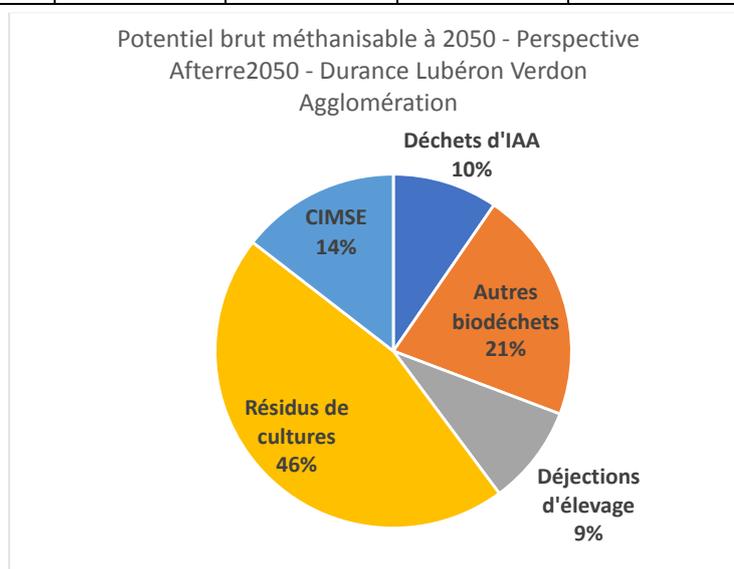


Figure 167 Répartition par type de matière organique (en %) du potentiel brut méthanisable, à l'horizon 2050, sur le territoire de Durance Lubéron Verdon Agglomération

Cette diminution est le résultat de plusieurs facteurs d'évolution combinés liées à l'évolution du système agricole proposée par le scénario Afterre2050 :

- Les résidus de culture diminuent de moitié dans ce potentiel, pour deux raisons principales, une baisse des rendements des céréales (liée à une extensification des pratiques culturales) et une diminution des surfaces en grandes cultures au profit des protéagineux (pois & soja)
- 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. Ainsi, le changement climatique devrait permettre une implantation facilitée des CIMSE d'été du fait d'une récolte plus précoce de la culture principale précédente.

L'analyse est donc la même que pour le potentiel actuel et repose sur la disponibilité effective d'un gisement agricole végétal sur le territoire.

Selon de récents travaux de prospectives sur le gaz renouvelable menés par Solagro (scénario Afterres2050) et par l'ADEME-ENEA-INRIA²⁰⁵, 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 complètement 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.

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.

A titre d'illustration, les différences d'hypothèses sur la mobilisation de l'herbe représentent une différence de 10 GWh.

6.2.3.3 Contraintes et leviers pour le développement d'une filière locale de méthanisation

Le potentiel de développement de la méthanisation dans le territoire est limité et se concentre sur les biodéchets et les déchets d'IAA.

✓ Les déchets d'IAA

Les gros producteurs sont déjà dans l'obligation de trouver un exutoire permettant le retour au sol de leurs déchets. Pour les autres producteurs, c'est la collectivité qui traite leurs déchets majoritairement. Or cette dernière est dans l'obligation pour 2025 de collecter les déchets séparément et de prévoir un retour au sol de ces déchets.

Pour cette ressource, les collectivités territoriales ont la capacité à agir et sont (déjà) proactives pour accompagner efficacement les projets de méthanisation qui découlent de cette obligation.

✓ Les biodéchets représentent également un gisement important dans le territoire

²⁰⁵ 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>

Les biodéchets des ménages et de la restauration collective sont l'autre segment essentiel des ressources méthanisables sur le territoire.

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.

Les études en cours avec Suez pour le projet de Manosque doivent étudier ces questions avec précaution.

✓ **Les résidus de cultures et les CIMSE.**

Il existe peu de freins techniques à une petite méthanisation agricole basée sur ces ressources. Ces unités prennent un essor en France actuellement.

Néanmoins, la difficulté réside dans les conditions de mobilisation et la concurrence d'usage que peuvent présenter ces matières. Les résidus de cultures doivent prioritairement satisfaire les besoins de l'élevage et l'équilibre des sols avec un retour au sol suffisant (pris en compte dans nos estimations). Également, la question de la mobilisation des agriculteurs et de leur motivation à conduire des couverts à des fins de méthanisation est une question à travailler en amont du projet.

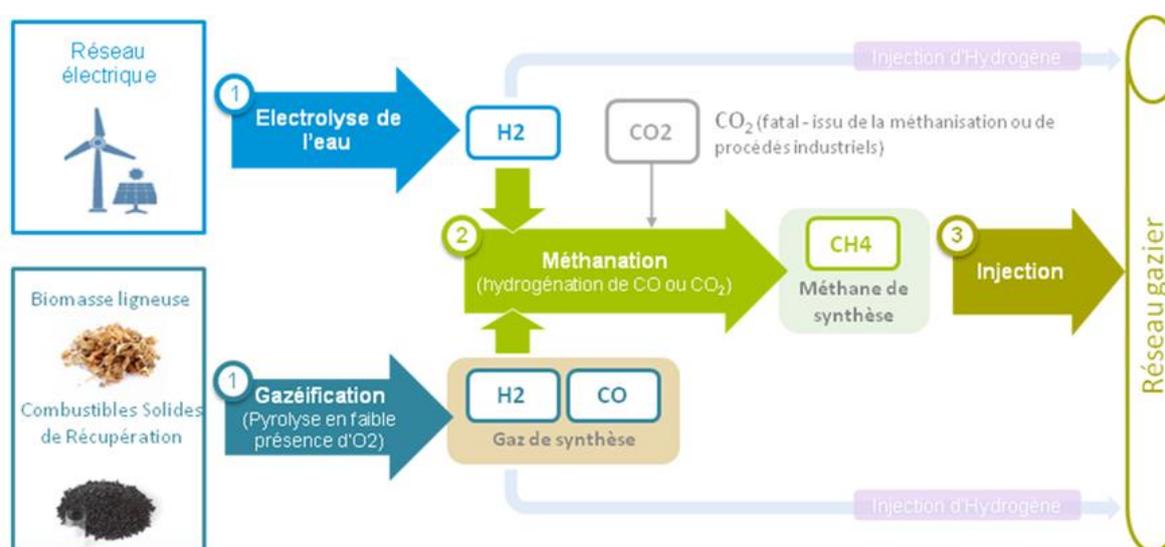
6.2.3.4 Autres filières de production de biogaz

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 2050²⁰⁶.

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.**

Ces filières sont présentées en détail en annexe 4 et synthétisées dans la figure suivante :



²⁰⁶ 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>

Figure 168 : Les nouvelles filières du biométhane de seconde génération
(Source : <http://www.injectionbiomethane.fr>)

c) 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 CO₂ à l'Hydrogène)²⁰⁷.

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.

On trouvera au chapitre consacré à l'électricité renouvelable la présentation du projet Hygreen situé à Manosque (Filière électrolyse de l'eau, stockage d'hydrogène et méthanation).

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.

On compte actuellement environ une trentaine de démonstrateurs en fonctionnement en Europe. Une seule (GRHYD²⁰⁸) est en service en France à Dunkerque. Le prochain, Jupiter 1000²⁰⁹, 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 CO₂ 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 CO₂ qu'il contient (40 %) avant d'être injecté.

²⁰⁷ 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>

²⁰⁸ Gestion des Réseaux par l'injection d'Hydrogène pour Décarboner les énergies

<http://grhyd.fr/presentation/>

²⁰⁹ <https://www.jupiter1000.eu/projet>

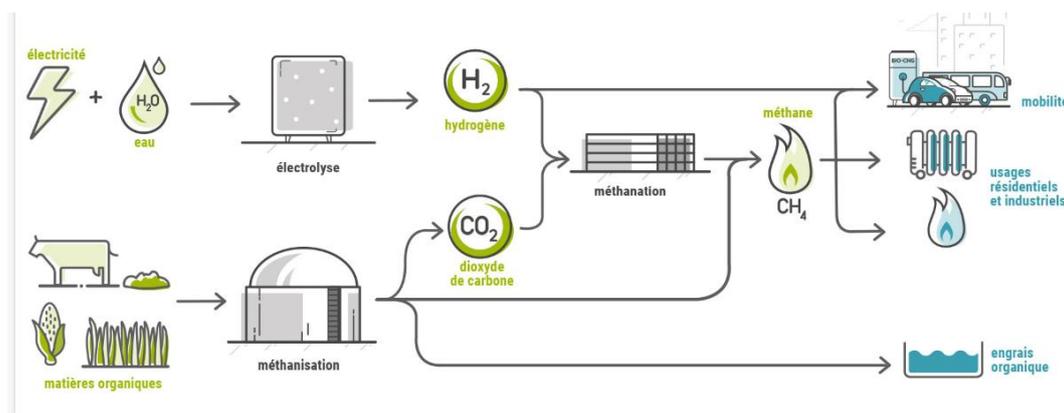


Figure 169 : Couplage du power-to-gas avec la méthanisation (Source : <https://methycentre.eu>)

Le projet METHYCENTRE²¹⁰ 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.

d) 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 Suède²¹¹, 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 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 réseau²¹². 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 injectable²¹³.

Une étude des gisements de matière organique qui pourraient alimenter des unités de ce type a été réalisée en 2018 pour la Région SUD Provence-Alpes-Côte-d'Azur²¹⁴.

²¹⁰ <https://methycentre.eu/>

²¹¹ <http://www.repotec.at/index.php/97.html>

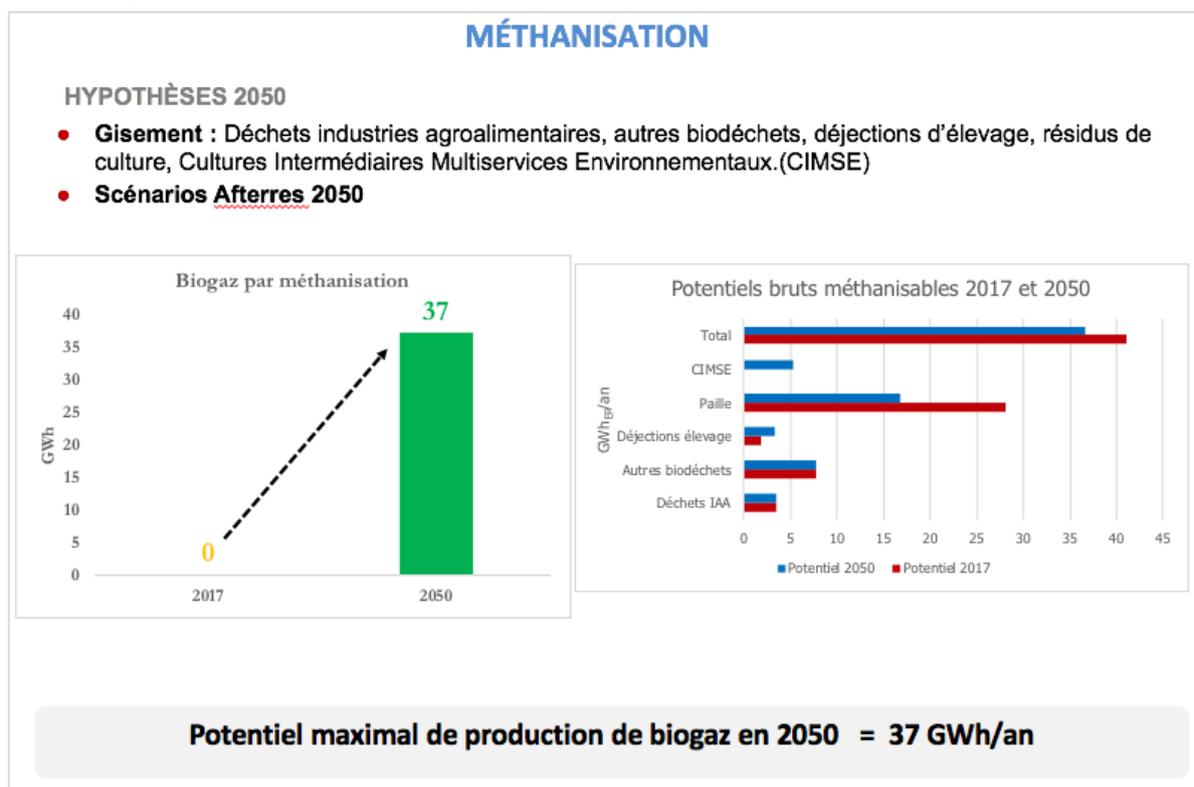
²¹² Même si le gaz respecte les spécifications des opérateurs de réseau de gaz.

²¹³ www.projetgaya.com

²¹⁴ 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](http://oreca.maregionsud.fr/ressources/gestion-documentaire/detail-du-document.html?tx_egestiondoc_pi1[uidDocument]=235&no_cache=1&cHash=518bb4e1927ef6f4fcac49f50509eacd#.XKtO4eSP6Uk)

6.2.3.5 Synthèse



Le potentiel de développement supplémentaire de la méthanisation sur le territoire DLVA est faible du fait du projet porté par la communauté d'agglomération qui risque d'absorber l'ensemble des déchets organiques mobilisables sur le territoire, et même au-delà. Ces déchets représentent un quart du potentiel. Il s'agit d'un projet de 120Nm³/h soit 12 GWh/an. Ainsi, sur le potentiel actuel, 6 GWh pourraient être mobilisés par ce projet.

Les gisements envisagés dans le projet de méthaniseur de Manosque sont les suivants²¹⁵ :

²¹⁵ 2019, CVO Durance Luberon verdon SAS, « **Projet d'une unité de méthanisation, 04100 Manosque (DLVA,)** », Power point de présentation du projet en Sous-Préfecture.

Type de déchets	Quantité (t/an)	Part dans le gisement total
Déchets de fruits (pommes)	600	4%
Autres déchets de fruits (arboriculture)	950	6%
Pailles de lavandin	200	1%
Issues de céréales	90	1%
Rafle de raisin	200	1%
Graisses Abattoir	85	1%
Lactosérum Fromagerie	1 000	6%
Déchets viande 30% MG	500	3%
Déchets viande SPA 2 et 3 Abattoirs	560	4%
Autres déchets viande C3	245	2%
Sang	627	4%
Ketchup + Mayo	120	1%
Autre gisements sauces grasses	32	0%
Pulpes d'olive	475	3%
Terres de décoloration	250	2%
Jus de melon	750	5%
Eau et pulpes de fruits	405	3%
Effluent viticole	40	0%
Drèches brasserie	100	1%
Déchets de légumes	500	3%
Déchets de melon solide	300	2%
Déchets végétaux	255	2%
Déchets de pizza, tartes (pâtes, fromages etc)	100	1%
Résidus de filtration (> 2mm)	500	3%
Soupe Biodéconditionneur GMS	5 000	32%
Graisse STEP	120	1%
Graisses OSIS	1 500	10%
Total du gisement	15 504	

Figure 170 : Intrants du projet de méthaniseur à Manosque

200 tonnes de fraction fermentescible des ordures ménagères seront utilisées dès que leur collecte sélective sera effective.

En plus du potentiel lié à la valorisation des ordures ménagères, le reste du potentiel territorial concerne la ressource végétale agricole (pailles de céréales, résidus de culture) qui est aujourd'hui majoritairement utilisée pour subvenir aux besoins en paille des territoires voisins.

Le territoire est assez peu couvert par le réseau de distribution gaz. Seules sept communes sont desservies, soit 28% des communes du territoire :

- Manosque
- Gréoux-les-Bains
- Oraison
- Sainte-Tulle
- Villeneuve
- Vinon-sur-Verdon
- Volx

L'analyse des capacités d'injection sur le réseau, qui compare les consommations de gaz actuelles et à 2050 aux potentiels de production de biométhane à l'échelle cantonale, montrent une capacité d'injection limitée sur territoire. Sans modifications de réseaux, seules 60% environ du potentiel pourrait être valorisé en injection biométhane.

Sachant que les réseaux sont en constantes évolution, il n'est pas tenu compte de cette limitation dans la suite de ce diagnostic.

Production actuelle de biogaz : 0 GWh/an

Potentiel brut de production brute en 2017 : 41 GWh/an

Potentiel brut de production à l'horizon 2050 : 37 GWh/an

6.2.4 GEOTHERMIE 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 ($T < 30^{\circ}\text{C}$)** 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 » ($30^{\circ}\text{C} < T < 90^{\circ}\text{C}$)** 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 » ($90^{\circ}\text{C} < T < 150^{\circ}\text{C}$)** s'applique pour la production de l'électricité avec un fluide intermédiaire.
- **La géothermie « haute énergie » ($T > 150^{\circ}\text{C}$)** 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.

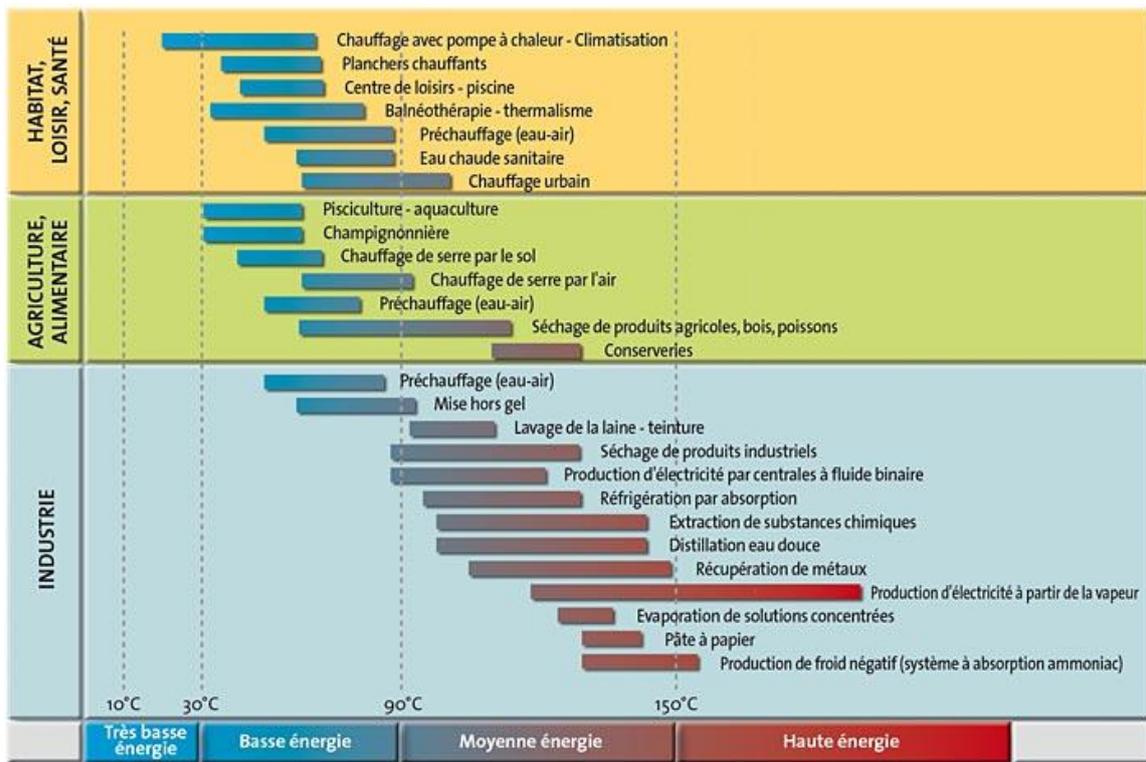


Figure 171 : Les usages de la géothermie selon la température du fluide (source : BRGM, <https://www.geothermies.fr/>)

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur ne possède pas de ressources géothermiques connues dites « profondes » c'est-à-dire avec des températures importantes ($>30^{\circ}\text{C}$). 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 pour chiffrer son potentiel.

6.2.5 POMPES A 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 potentiels repose sur le travail réalisé par le BRGM dans le cadre de la réalisation de Atlas géothermique et évaluation du potentiel géothermique mobilisable en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur mis en ligne en 2013 sur le site www.geothermie-perspectives.fr.

Cet atlas définit des zones favorabilité à la géothermie sur nappes et sur sondes en utilisant les caractéristiques des sous-sols. Il propose 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 définit par le BRGM.

La carte suivante présente les zones les plus favorables surs nappes et hors nappes sur le territoire du bassin de vie.

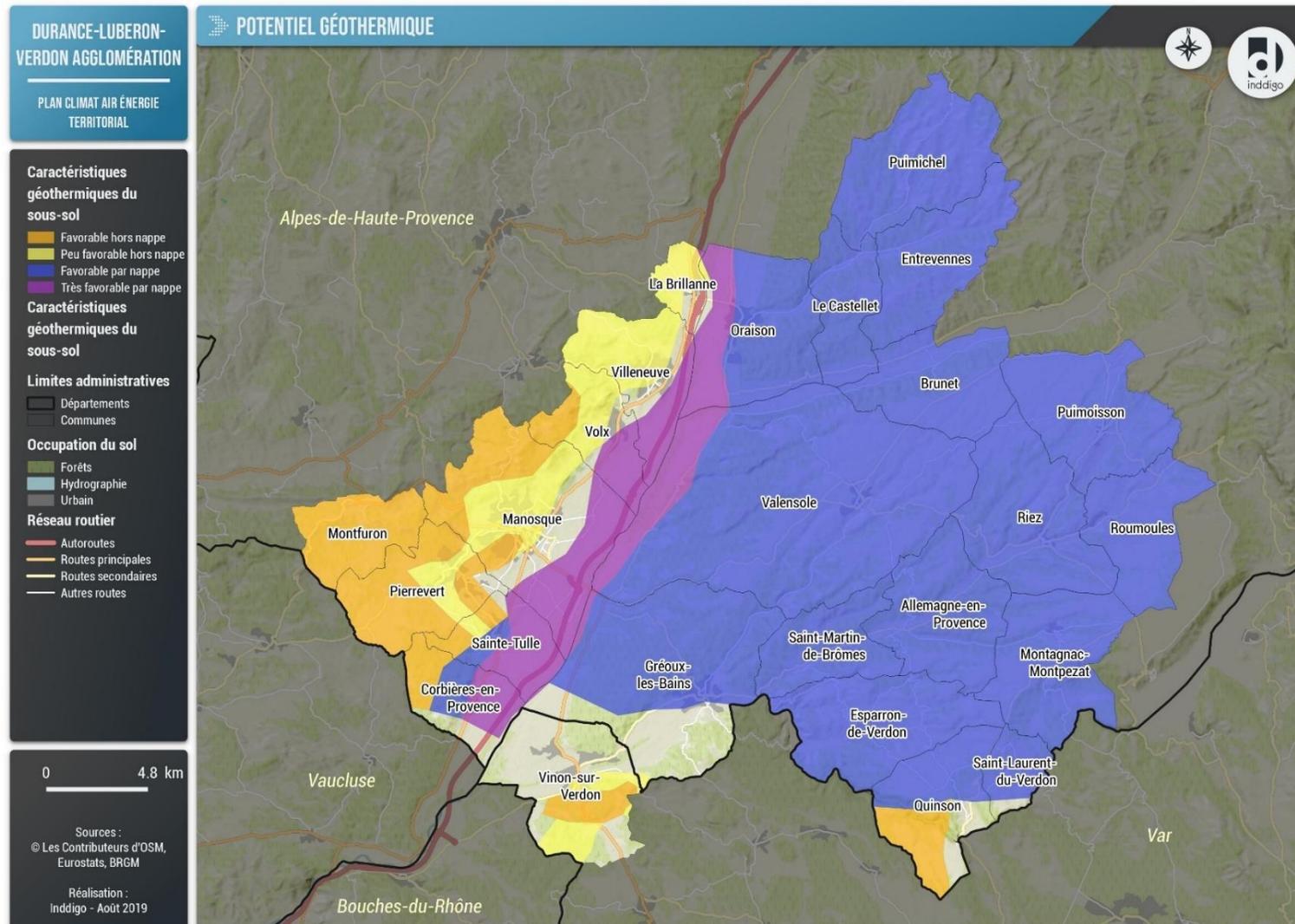


Figure 172 : Zones favorables à la géothermie sur nappes et sur sondes sur le territoire (source : BRGM, Inddigo)

Géothermie sur nappe

Une zone **très favorable** est identifiée le long de la Durance (en violet sur la cartographie). Sa surface sur le territoire est d'environ 70,7 km² soit environ 8% du territoire. Elle utilise la nappe des alluvions récentes de la moyenne Durance. Cette nappe se trouve à une profondeur de 7 m, a un débit moyen de 500 m³/h et une température moyenne de 14°C. La puissance thermique extractible par forage est estimé 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 m³/h et ΔT la différence de température entre l'eau prélevée et réinjectée (estimée à 4°C).

Ainsi la puissance thermique extractible par un forage sur cette nappe s'élève à 2,32 MW.

En considérant un COP²¹⁶ de 3.5, la puissance fournie par le forage serait de **3,2 MW** pour une production moyenne annuelle de **4,5 GWh** (1 400 heures de fonctionnement).

Deux autres nappes sont favorables sur le territoire :

- Les formations détritiques mio-pliocènes du bassin de Digne – Valensole (en bleu ciel sur la cartographie) à une profondeur de 4 mètres à une température de 14°C et un débit moyen de 30 m³/h. La puissance extractible est de 140 kW soit une puissance fournie de 200 kW et une production moyenne annuelle par forage de 0,3 GWh. La superficie de zone favorable est estimée à 561,5 km² soit près de deux tiers du territoire.

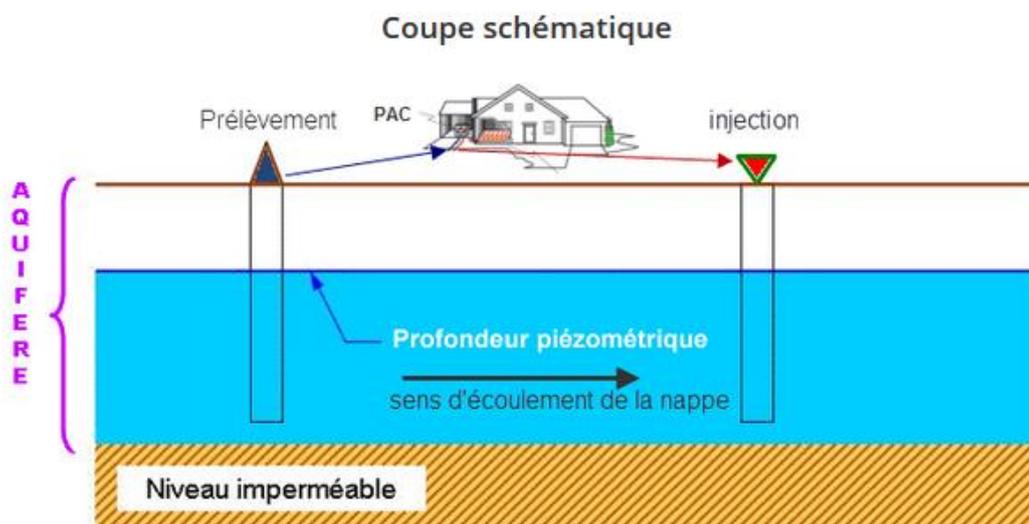


Figure 173 : Coupe schématique d'une installation géothermique sur nappe (source : www.geothermie-perspectives.fr)

Géothermie sur sondes ou hors nappes

Des zones favorables sont identifiées à l'Ouest et au Sud du territoire (en orange sur la cartographie). Les communes de Volx, Manosque, Montfuron, Pierrevert, Sainte-Tulle, Corbières-en-Provence, Vinon-sur-Verdon et Quinson. La superficie de zone favorable hors nappe est estimée à 84,4 km² soit 10% de la superficie du territoire.

Dans ces zones, la puissance récupérable est estimée à environ 60 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 600 kW/km² soit une production estimée à 1,2 GWh/km² (COP = 3,5 ; Temps de fonctionnement annuel = 1400 heures).

²¹⁶ Coefficient de performance

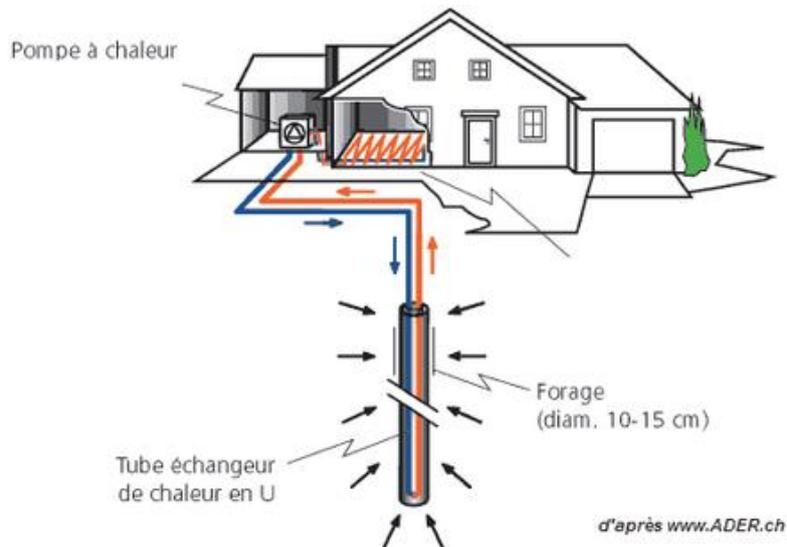


Figure 174 : Coupe schématique d'une installation géothermique sur sonde (source : www.geothermie-perspectives.fr)

Reglementation

Le décret n°2015-15 du 8 janvier 2015 modifie les caractéristiques de la géothermie de minime importance 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 m³/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 (pour les échangeurs ouverts et fermés) excepté une zone sur la commune de Vinon-sur-Verdon.

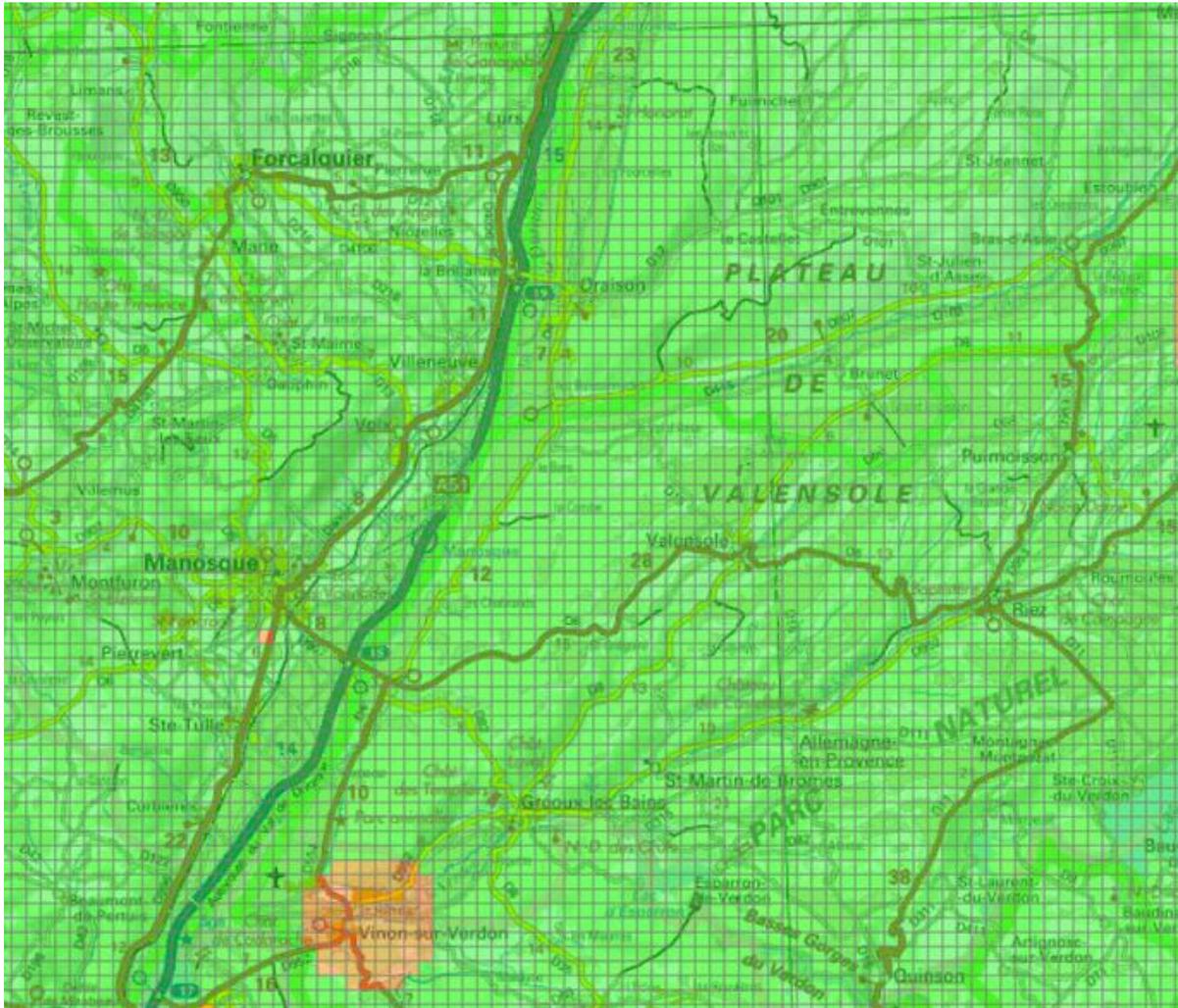


Figure 175 : Carte des zones non éligibles à la géothermie de minime importance pour les échangeurs ouverts et fermés jusqu'à 200 mètres de profondeur. (Source : Ademe, BRGM²¹⁷)

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, réglementaires, 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 pompes à chaleur géothermiques est estimé à 40 GWh.

Cela pourrait se traduire par exemple par 9 forages sur les nappes de la Durance ou 140 à 150 sur les nappes du bassin de Digne – Valensole. Pour des forages hors nappes, la superficie nécessaire serait de 33 km² soit environ 3 300 sondes.

²¹⁷ Bureau de Recherche Géologique et Minière

6.2.5.2 PAC aérothermiques

Là où le potentiel géothermique est absent ou 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.

L'aérothermie consiste à récupérer l'énergie calorifique contenue dans l'air ambiant pour produire de la chaleur à partir d'une Pompe à Chaleur.

Deux types de PAC aérothermique sont utilisés :

- **PAC Air-Air** : L'air ambiant extérieur est réchauffé par un système de compression détente et est 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

Ce système de chauffage a l'avantage d'être peu coûteux et simple d'installation et d'utilisation. Son rendement est cependant bien moins élevé qu'une PAC géothermique entraînant ainsi des consommations électriques importantes²¹⁸.

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 est considérée comme nulle en raison du manque de données disponibles. En effet la base de données CIGALE ne recense pas l'énergie produite par cette filière. On la retrouve dans le recensement de la consommation dans le vecteur « Autres énergies renouvelables ».

Le potentiel de développement de cette filière se base sur les travaux du scénario négaWatt qui prévoit une augmentation de l'utilisation des PAC aérothermique importante à l'horizon 2050, 87 TWh²¹⁹.

Afin de territorialiser ce potentiel, un ratio utilisant la consommation des secteurs résidentiels, tertiaires et industriels actuelle est utilisé :

²¹⁸ 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>

²¹⁹ <https://negawatt.org/scenario/>

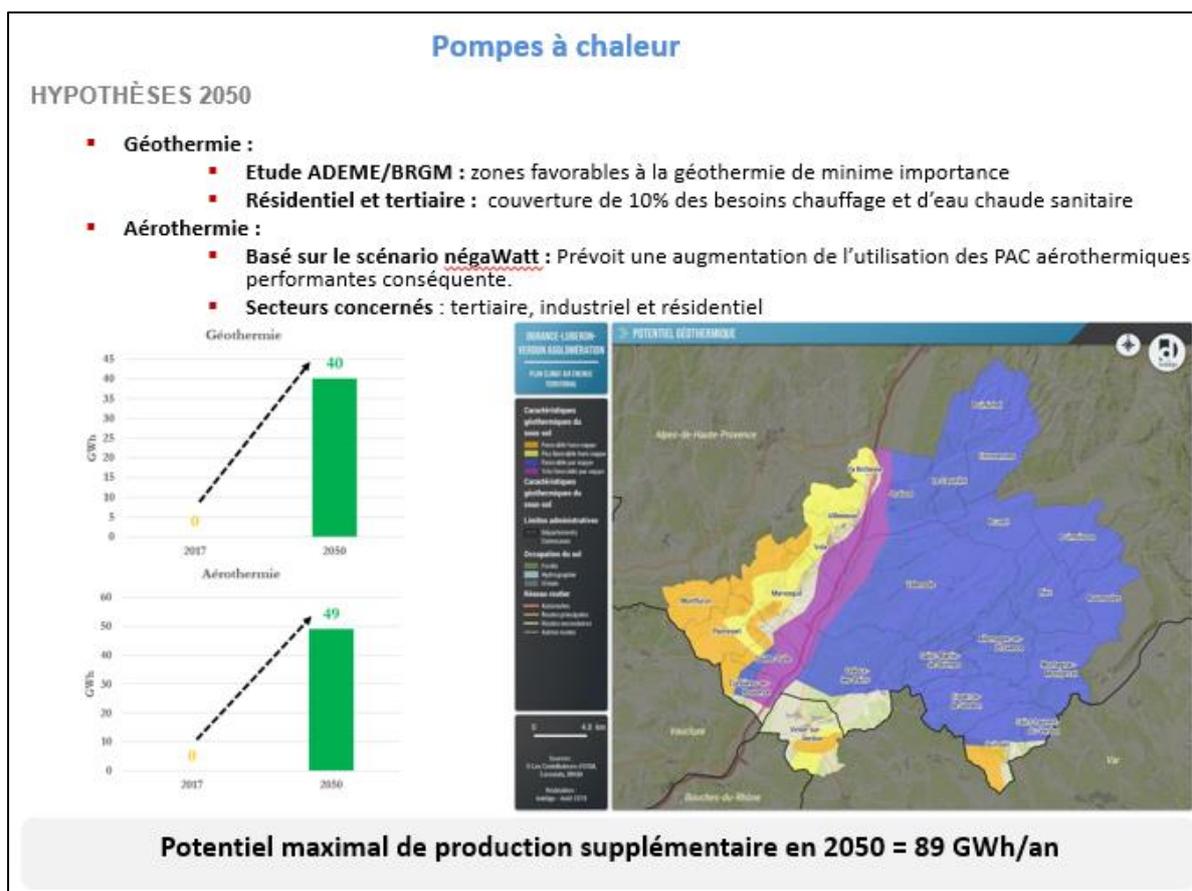
	France métropolitaine (Scénario négaWatt)	DLVA
Consommation résidentiel, tertiaire et industrie à 2050 (GWh)	1 195 000	667
Potentiel de production aérothermique estimée à 2050 (GWh)	87 000	49

Figure 176 : 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 49 GWh.

Cela représente environ 970 000 m² de bâtiments chauffés. Soit l'équivalent de 10 000 maisons individuelles.

6.2.5.3 Synthèse



6.2.6 RECUPERATION DE CHALEUR FATALE

6.2.6.1 Méthode et analyse

La récupération de chaleur fatale peut se faire sur quatre types de gisement²²⁰ :

- Industrie
- Eaux usées
- Incinérateur
- Centres de données (datacenters)

En raison de l'absence d'incinérateur et de centre de stockage 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 :

- Le 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 émetteur basse température type planchers chauffant.
- Le 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 7 installations en fonctionnement réparties sur 4 sites industriels sur le territoire du bassin de vie. 7 de ces installations sont des gisements haute température (combustion) et 2 sont basse température (refroidissement).

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 :

²²⁰ 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

Nom établissement	Commune	Type d'installation ICPE	Puissance (MW)	Gisement brut (GWh)
THERMES DE GREOUX-LES-BAINS	GREOUX LES BAINS	2910	7,0	2,8
		2910	7,0	2,8
		2921	4,4	1,8
GEOMETHANE	MANOSQUE	2910	1,0	0,4
LABORATOIRES M et L		2910	2,0	0,8
		2910	9,8	3,9
ISDND CSDU 04	VALENSOLE	2921	0,6	0,2
Total DLVA				12,7

Figure 177 : Gisement de chaleur fatale dans l'industrie par installations (source : <http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr>)

L'ADEME indique que la valorisation de la chaleur fatale doit être traitée comme suit :

- Réduction des besoins de chaleur via la maîtrise de l'énergie
- Valorisation en interne
- Valorisation externe en dernier recours

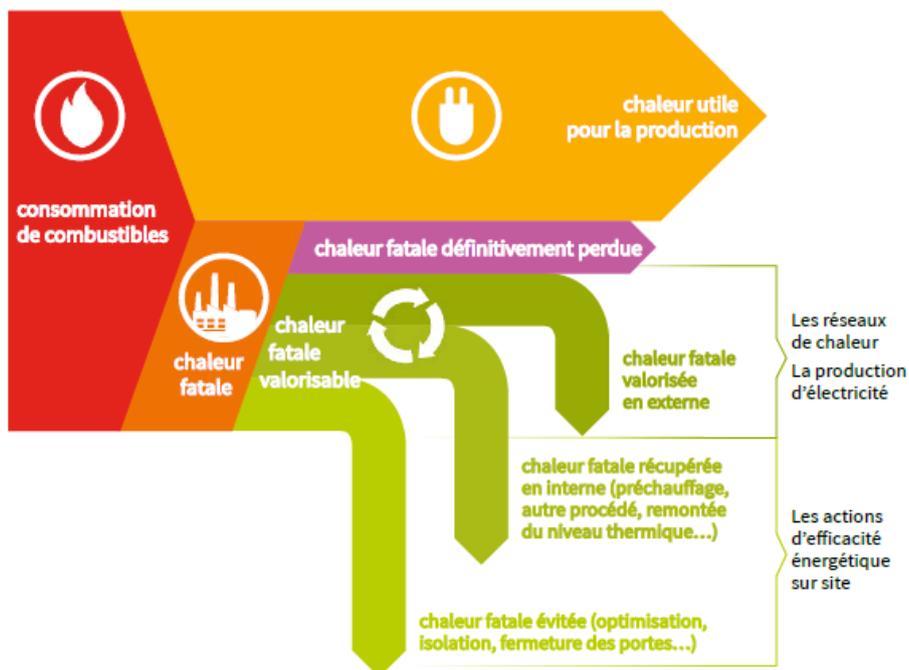


Figure 178 : Répartition de la consommation de chaleur des procédés industriels (source : La chaleur fatale, Edition 2017, ADEME, 2017)

Le potentiel brut identifié sur le territoire s'élève à 12,7 GWh. Il est important de noter que compte tenu des données disponibles ce potentiel représente seulement un ordre de grandeur du gisement du territoire. La faisabilité de chaque projet nécessite des études technico-économiques poussées.

- **Blanchisserie industrielle**

Les process de traitement du linge dans les blanchisseries industrielles sont très énergivores et utilisent des niveaux de chaleur importants tout au long du procédé. Il est théoriquement possible de récupérer de la chaleur fatale à tous les niveaux et des études poussées seront nécessaires pour évaluer ce qu'il est techniquement possible de valoriser. Le schéma ci-dessous représente le process de traitement du linge habituellement rencontré dans les blanchisseries industrielles.

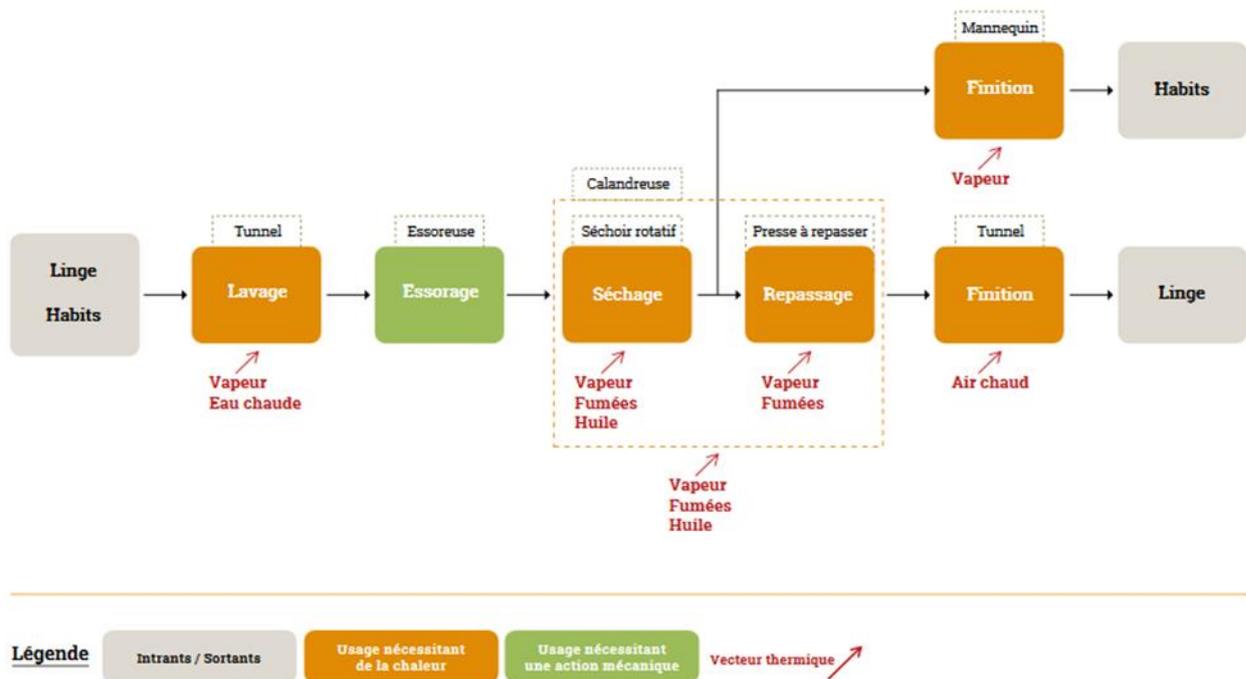


Figure 179 : Process de traitement du linge en blanchisserie industrielle
(source : Production d'énergie décentralisée - Fiche sectorielle Industrie de la blanchisserie²²¹)

Une blanchisserie industrielle est implantée sur la commune de Vinon-sur-Verdon, Blanchisserie Durance Verdon. Sa capacité est de 10 tonnes de linge traitées par jour.

Le guide ADEME du secteur de la santé indique un ratio de 4 kWh/kg de linge. Il s'agit d'un gisement Basse Température. Ce ratio semble toutefois largement surévalué. Dans un document traitant spécialement de la performance énergétique du secteur de la blanchisserie industrielle, l'ADEME indique que celle-ci ont typiquement une consommation d'environ 2 kWh/kg de linges traité. Une blanchisserie complètement optimisée d'un point de vue énergétique pourrait atteindre 0,8 kWh/kg de linge. Toutefois, ce type de procédé rejettera toujours de la chaleur on considèrera alors qu'il est possible de récupérer 0,4 kWh/kg de linge. Encore une fois il s'agit d'un ratio en première approche et le potentiel réel sera soumis à étude de faisabilité.

Il est considéré que la blanchisserie tourne 200 jours par an à pleine capacité. Le potentiel s'élève ainsi à 800 MWh annuel.

Le gisement de chaleur fatale identifié sur le territoire s'élève à **13 GWh**.

6.2.6.3 Eaux usées

La chaleur des eaux usées peut être valorisé :

- En sortie de bâtiment (sur le raccordement au réseau public),
- Sur les réseaux principaux,
- Au niveau des stations d'épuration

Il est généralement possible de réaliser un projet par canalisation en amont de la STEP sachant qu'un débit minimum de 36 m³/h (80 kW pour un abaissement de la température de 2°C) est nécessaire.

²²¹ ADEME, en collaboration avec GRDF, à partir d'une étude réalisée par ENEA Consulting et le CETIAT.2017, « **Production d'énergie décentralisée - Fiche sectorielle Industrie de la blanchisserie** », 16 p.

https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/energie-decentralisee_fs_iblanchisserie.pdf

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 2 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, il s'agit de celles de Manosque et de Gréoux-les-Bains. Leurs caractéristiques ainsi que le gisement mobilisable correspondant sont décrits dans le tableau suivant.

Commune avec STEP	Capacité nominale EH	débit moyen en entrée en 2017 (m3/j)	m3/h	Puissance (kW)	Production (GWh)
Manosque	54 000	4 342	181	410	5
Gréoux-les-Bains	13 500	1 139	47	100	1

Figure 180 : Caractéristiques et potentiel de récupération de chaleur fatale des STEU du territoire
(source : <http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/>)

Le potentiel de récupération de chaleur sur les STEU du territoire s'élève à 6 GWh.

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.

6.2.6.4 Déchets

Le territoire ne possède pas d'Unité d'Incinération des Ordures Ménagères. Ils sont enfouis sur le site de l'ISDND de Valensole qui valorise les déchets en biogaz. Le potentiel de récupération de chaleur fatale sur l'incinération des déchets et donc nul.

6.2.6.5 Data-centers

Le territoire ne possède pas de data-centers. De plus les technologies actuelles (notamment le free-cooling) font qu'un datacenter va pouvoir être très performant énergétiquement, la récupération de chaleur étant ainsi impossible.

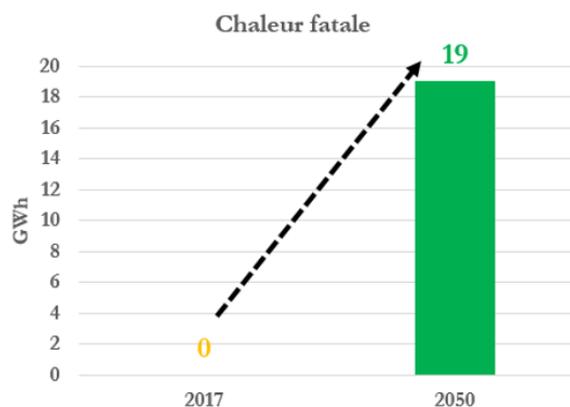
Le potentiel de récupération de chaleur fatale est estimé à 19 GWh.

6.2.6.6 Synthèse

RÉCUPÉRATION DE CHALEUR FATALE

HYPOTHÈSES 2050

- 7 installations industrielles (combustion, refroidissement) potentielles + 1 blanchisserie
- 2 STEU : Manosque et Gréoux-les-Bains récupération de chaleur en amont et en aval



Potentiel maximal de production supplémentaire en 2050 = 19 GWh/an

6.3 ELECTRICITE RENOUVELABLE

6.3.1 SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE

6.3.1.1 Le projet Hygreen Provence

Contexte régional

La filière Hydrogène est une des filières stratégiques de production d'énergies renouvelables de la région SUD dans lequel s'inscrit le projet Hygreen Provence piloté par DLVA (voir figure suivante).

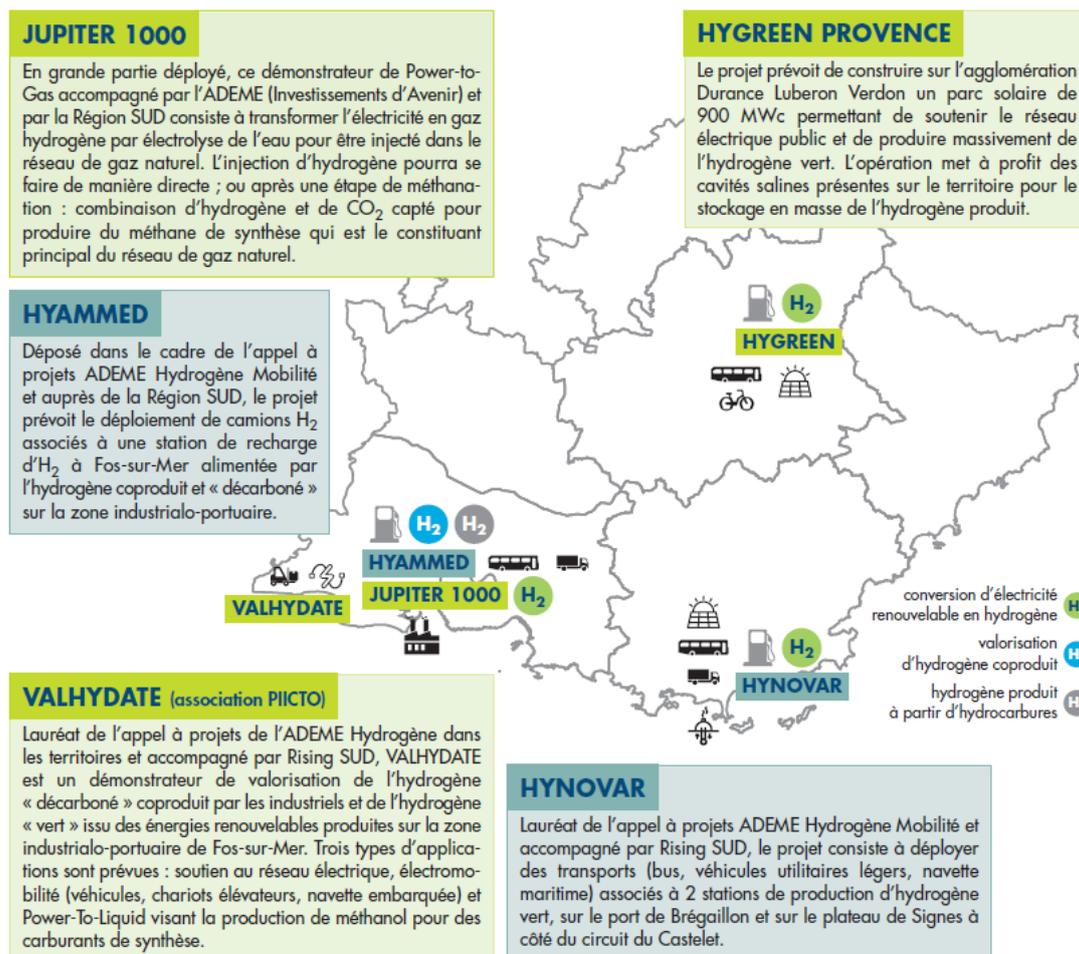


Figure 181 : Projets liés à la filière Hydrogène en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Source : ORECA, 2019²²²).

Principes de fonctionnement

Le projet Hygreen prévoit l'installation d'une surface importante de panneaux photovoltaïques (1 500 ha) pour produire de l'électricité renouvelable qui sera :

- Vendue à des opérateurs,

²²² 2019, « *Observatoire Régional de l'Energie du Climat et de l'Air de Provence-Alpes-Côte d'Azur 2018* », Edition 2019, 24 p.

https://oreca.maregionsud.fr/fileadmin/Documents/Plaquettes_Annuelles/ORECA_2019.pdf

- Couplée à une production d'hydrogène par électrolyse (hydrogène vert). Cet hydrogène sera stocké dans des cavités salines existantes sur le site de GEOMETHANE avec une possibilité d'agrandissement sur le site²²³.

Le schéma ci-dessous résume le fonctionnement du projet.

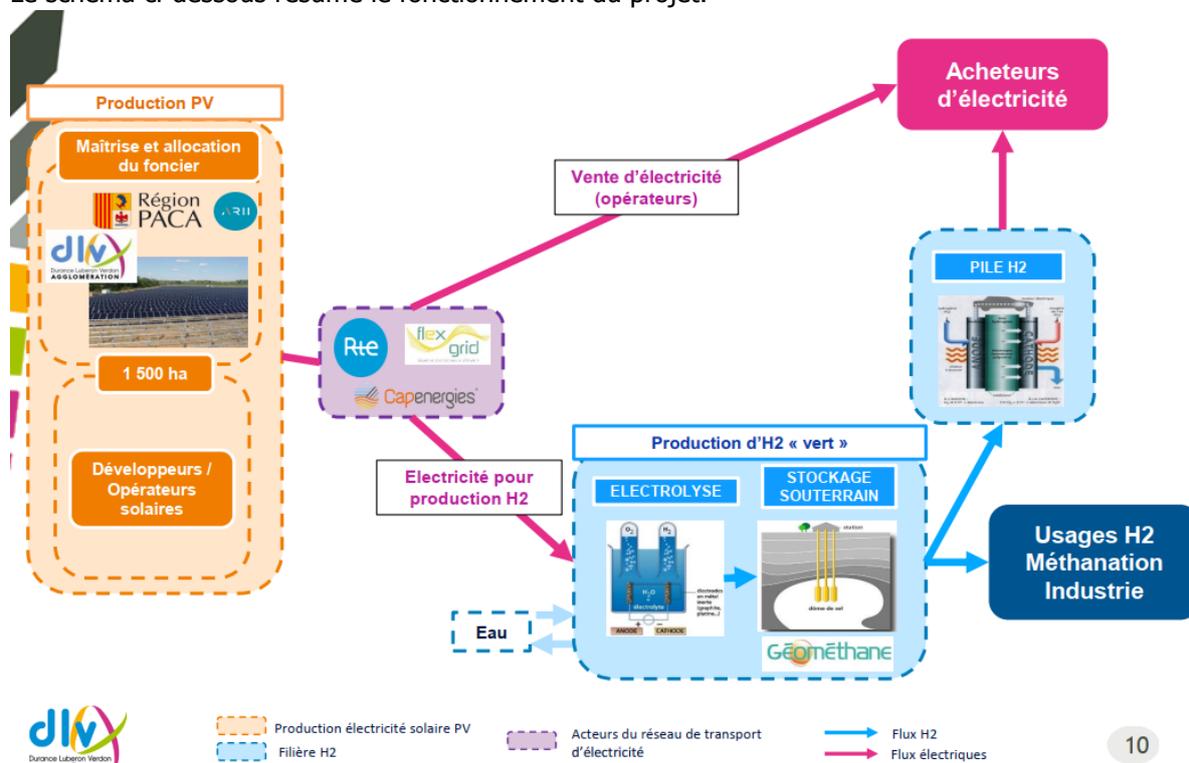


Figure 182 : Schéma de fonctionnement du projet Hygreen à Manosque
(Source : Présentation HyGreen Provence - 07/03/2019)

Dimensionnement

Le projet est découpé en trois phases avec un développement des capacités de production progressives. Le tableau suivant résume les caractéristiques techniques et objectifs du projet pour les trois phases de son développement.

²²³ 7 mars 2019, DLVA, « *Hygreen provence, production et stockage massif d'H2 vert* », 22 p.

	HyGreen 1 2021	HyGreen 2 2025	HyGreen 3 2027
Surface PV	200 ha 0,2% territoire DLVA 	730 ha 0,9% territoire DLVA 	1 500 ha 1,8% territoire DLVA 
Puissance installée	120 MWc 	440 MWc 	900 MWc 
Production annuelle	170 GWh	640 GWh	1 300 GWh
Répartition électricité/H2 (hypothèse de travail)	90% élec / 10% H2	70% élec / 30% H2	50% élec / 50% H2
Electricité injectée réseau	160 GWh/an 	440 GWh/an 	650 GWh/an 
Electricité électrolysée	17 GWh/an 	190 GWh/an 	650 GWh/an 
Electrolyseur	12 Mwe	130 Mwe	435 Mwe
Surface nécessaire d'électrolyseur	0,1 ha	0,6 ha	2,0 ha
H2 vert produit par an	278 tonnes 	3 048 tonnes 	10 440 tonnes 
Eau consommée par an	3,0 ML ~0,07% conso résidentielle DLVA 	38,0 ML ~0,7% conso résidentielle DLVA 	131 ML ~2,0% conso résidentielle DLVA 
Production annuelle H2 ramenée à la capacité de stockage H2 d'une cavité de 250 000m3	9% 	100% 	348% => recours 2e cavité + enjeu des usages (consommation) 

Figure 183 : Caractéristiques techniques et objectifs du projet Hygreen Provence pour les différentes phases (source : Présentation HyGreen Provence - 07/03/2019)

Usages de l'hydrogène produit

L'objectif de DLVA est de favoriser les usages locaux de l'hydrogène produit. Ces usages seront multiples :

- **Injection en direct sur le réseau de transport de gaz**

L'hydrogène vert peut être mélangé au méthane dans les réseaux de gaz naturel, dans des proportions faibles (de 6 % à 20 % en volume selon différents horizons temporels, soit 2 à 7 % en énergie²²⁴).

- **Industrie**

Utilisation de l'hydrogène vert en substitution de l'hydrogène gris (produit par vaporeformage de combustibles fossiles). Des entreprises telles que Sanofi (à Sisteron), Arkema (à Château-Arnoux) et STMicroelectronics à Rousset) sont des clients potentiels.

- **Transport**

Différents usages sont actuellement explorés pour :

²²⁴ Juin 2019, « Conditions techniques et économiques d'injection d'hydrogène dans les réseaux de gaz naturel », 46 p.

<http://www.grtgaz.com/fileadmin/plaquettes/fr/2019/Conditions-techniques-economiques-injection-hydrogene-reseaux-gaz-rapport-2019.pdf>

- Des vélos (Manosque et Gréoux-les-Bains) comme cela est déjà expérimenté au Bourget-du-Lac²²⁵
- Des véhicules légers avec la possibilité de flottes publiques et privées à l'hydrogène,
- Des bus,
- La ligne TER Marseille/Briançon.

- **Réseaux de chaleur et de froid**

Le stockage d'énergie dans les réseaux de chaleur n'est pas systématique, mais tend à se généraliser. Il se fait au cas par cas selon les réseaux et dans la plupart des cas dans les nouveaux quartiers. L'idéal est d'atteindre les 5 à 15 % d'énergie stockée de manière à écrêter dans les périodes de forte demande, mais aussi à éviter un surdimensionnement des installations. Il s'agit donc d'un équilibre très fin à respecter, entre les appels de puissance et la délivrance d'énergie aux consommateurs. « Aujourd'hui les solutions de stockage d'énergie dans les réseaux de chaleur sont thermiques, elles pourront à terme inclure de l'hydrogène, qui permettra de produire soit de l'électricité, soit de la chaleur ou du froid²²⁶ ».

Ce type d'usage pourrait concerner les projets de logements et d'activités tertiaires (pôle santé) du quartier « Serrets-Plantiers-Aliziers » prévus avec le concours financier de l'ANRU.

Surfaces photovoltaïques mobilisables

Le phasage du projet Hygreen prévoit la mobilisation de surfaces de panneaux photovoltaïques de 200, 700 et 1 500 ha respectivement pour des productions annuelles respectives de 170, 640 et 1300 GWh/an

Pour cela, différentes études de potentiel ont été lancées :

- **Surfaces de foncier communal et intercommunal**

DLVA a lancé une étude pour identifier le potentiel disponible en toitures, ombrières de parking et surfaces de sites anthropisés sur le foncier communal et intercommunal

L'objectif est de mettre en place un modèle d'identification des sites permettant de s'assurer de :

- L'exemplarité de l'intégration paysagère,
- La solidarité territoriale entre les communes notamment en constituant des grappes de projet.

Une première sollicitation des communes a permis d'identifier 1 700 ha et 1000 ha ont été retenus par 15 communes. In fine, 300 ha devraient être sélectionnés correspondant à la première phase d'Hygreen.

Dans le cadre de cette approche, la commune de Manosque a mené une étude d'identification des sites potentiels pouvant accueillir des panneaux solaires photovoltaïques (bâtiments, ombrières de parking, et un site au sol). Il ressort ainsi 11 sites potentiels pour une installation 25 718 m² de panneaux soit 4,94 MWc installés. La production correspondante (en reprenant les hypothèses précédentes) serait de 7,6 GWh annuel.

- **Surfaces de foncier privé**

Une étude de potentiel est prévue en partenariat avec la Cci 04 pour identifier les surfaces privées disponibles et assurer une animation auprès des entreprises.

- **Surfaces d'espaces naturels**

Une étude est lancée en partenariat avec les parcs naturels régionaux du Luberon et du Verdon pour identifier les surfaces potentiellement disponibles dans les espaces naturels.

- **Agrivoltaïsme**

²²⁵ <http://www.lebourgetdulac.fr/albums/velo-hydrogene/>

²²⁶ <https://www.filiere-3e.fr/2019/04/16/les-reseaux-urbains-de-chaud-et-de-froid/>

Des expérimentations sont en cours avec :

- L'INRA et le CEA pour développer de panneaux double-face,
- Le parc du Luberon pour expérimenter des panneaux sur des parcelles viticoles.

Transport et distribution de l'électricité produite

Une fois les potentiels de production photovoltaïque localisés ENEDIS et RTE partenaires du projet feront les études d'adaptation et d'optimisation du réseau électrique.

6.3.1.2 Méthode et analyse

Doctrine régionale

Il existe en Provence-Alpes-Côte d'Azur un cadre régional pour le développement du photovoltaïque (PV)²²⁷ 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, le PV sur toitures et ombrières de parkings,**
- **Sous certaines conditions, le PV au sol,**
- **Sous réserve, les serres PV.**

Dans ce cadre, l'évaluation du gisement solaire photovoltaïque sur le territoire a consisté à évaluer la production photovoltaïque qui pourrait être installée sur les bâtiments du territoire et en ombrière de parking ainsi que sur les surfaces au sol potentiellement mobilisables.

Doctrine départementale

Le département des Alpes-de-Haute-Provence a mis à jour sa doctrine départementale²²⁸ concernant l'installation de parcs solaire photovoltaïque au sol. Elle est constituée de six principes directeurs :

- Les sites anthropisés et dégradés sont des terrains privilégiés pour l'implantation de nouvelles centrales
- Les terres mécanisables par l'agriculture sont à protéger
- Les espaces boisés présentant un fort enjeu forestier sont à protéger
- Les espaces et sites naturels remarquables sont à protéger
- Les terrains exposés à des risques naturels forts et très forts sont à proscrire
- Le développement des champs photovoltaïques doit être cohérent avec le projet paysager du territoire.

Doctrine du PNR du Luberon

En complément, le PNR du Luberon (dont 7 communes de DLVA font partie) a lui aussi mis en place une doctrine sur le photovoltaïque qui a été adoptée par son comité syndical le 2 juillet 2019²²⁹.

A travers ce document, le Parc naturel régional du Luberon affirme sa volonté d'encourager et d'accompagner le développement du solaire photovoltaïque sur son territoire. La doctrine photovoltaïque constitue un document de cadrage et d'assistance aux projets photovoltaïques. Elle doit aussi se lire comme un outil d'aide à la décision pour les porteurs de projets. Le Parc s'appuie sur son contenu pour formuler les avis demandés lors de l'examen des projets par diverses instances.

²²⁷ http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/cadre_regional_photovoltaique_dreal_paca_2019_02.pdf

²²⁸ Juin 2018, Préfet des Alpes de Haute-Provence, « **Guide de recommandation à destination des porteurs de projet de parcs photovoltaïques au sol** », 23 p.
http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/20180628_guidepv04.pdf

²²⁹ 2 juillet 2019, Parc naturel régional du Luberon, « **Doctrine solaire photovoltaïque du parc naturel régional du Luberon** », 13 p.
https://www.parcduluberon.fr/wp-content/uploads/2019/09/2019_cs_34_annexe.pdf

La doctrine présente la position et les préconisations du Parc par typologie de projets. Est résumé dans le tableau suivant les positions émises :

SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE AU SOL
<p>Les centrales solaires au sol sont fortement consommatrices d'espace. Les puissances mises en jeu permettent d'assimiler de telles installations à une production à l'échelle industrielle, avec une artificialisation des sols, des nuisances sonores et de circulation routière moindres que celle communément liées à une unité industrielle. Leur développement doit être privilégié sur les zones artificialisées, dégradées ou polluées. La réversibilité des installations et la remise en état des sites devront être détaillées dans le projet.</p>
SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE EN TOITURE
<p>Installations de petite dimension : il s'agit d'installations de quelques dizaines de m². Ce type d'installation à vocation à être largement adopté par le public dans un proche avenir, les usages sous forme d'autoconsommation devraient également se développer. La récente loi sur la Transition énergétique et la Croissance Verte (TECV) demande aux collectivités d'encourager ces pratiques dans leur document d'urbanisme. Le Parc du Luberon encourage ce type d'installations, notamment dans le cadre de sa Plateforme de la Rénovation Énergétique et communique, avec ses partenaires, notamment l'Espace Information Energie, en direction du grand public afin d'inciter à intégrer le photovoltaïque dans les constructions neuves et existantes.</p>
<p>Installations de grande dimension : il s'agit d'installations de quelques centaines à plusieurs milliers de m². Le maître d'ouvrage peut être une collectivité, une entreprise, un agriculteur ou un collectif citoyen dans le cas de centrales villageoises. La récente loi sur la Transition énergétique et la Croissance Verte (TECV) demande aux collectivités d'encourager ces pratiques dans leur document d'urbanisme. Le Parc du Luberon encourage ce type d'installation. Dans le cas des bâtiments existants, la création d'une toiture photovoltaïque peut présenter un intérêt important si les toitures existantes sont en mauvais état et nécessitent une rénovation, qui doit être effective. La taille de ces installations permet d'envisager une mutualisation des projets (groupement d'achat, projets intercommunaux, etc.). Des modes de financements nouveaux peuvent également émerger (tiers investisseurs avec des revenus liés à des locations de toitures) ainsi que la mise en place de financements participatifs permettant d'associer la population.</p>
AGRIVOLTAÏSME
<p>Les projets agrivoltaïques manquent encore de recul et les premiers retours d'expérience montrent qu'il s'agit de projets complexes à monter et à piloter. Il s'agit d'un secteur en pleine évolution technologique et l'implantation d'une serre agricole photovoltaïque par exemple, nécessite un accompagnement attentif. En effet ce type de projet impacte la conduite de la culture (rendement, ...) ainsi que le système d'exploitation dans son ensemble (main d'œuvre, orientation des productions...). Dans certains cas, les projets agrivoltaïques peuvent également être une solution nouvelle face aux défis agricoles du changement climatique.</p> <p>Les référentiels techniques sont en cours de constitution par des organismes tels que l'INRA ou IRSTEA et permettront d'éclairer la position future du Parc sur ces projets. Le caractère agricole du projet doit dans tous les cas prédominer, et un certain nombre de précautions doivent être prises pour éviter les projets alibis et pour que les agriculteurs qui s'engagent dans un projet de ce type puissent tirer profit de l'installation sur le plan de la production agricole. L'équipement installé devra ainsi démontrer l'existence d'une réelle valeur ajoutée au regard de la production agricole. Des garanties devront être apportées en ce sens par les agriculteurs et porteurs de projet.</p>

6.3.1.3 Photovoltaïque en toiture

L'évaluation du gisement brut a été réalisée grâce à un système d'information géographique en croisant les données cartographiques disponible via OpenStreetMap (OSM) avec les données d'irradiation locales issues du programme PVGIS du Joint Research Center de la commission européenne.

Tous les types de toitures recensés sont prises en compte.

Les toitures des bâtiments sont caractérisées par :

- ✓ **Leur surface** : calculée à partir de l'emprise au sol des bâtiments figurant dans la base cartographique OSM (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 m ² < bâti < 1500 m ²	1500 < bâti < 2500m ²	bâti > 2500 m ²
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.²³⁰) ;
- ✓ **Leur production électrique annuelle en kWh/an** : obtenue par requête auprès de l'interface PVGIS

Orientation	Production électrique (kWh/kWc)
EST-OUEST	1210
SUD-EST / SUD-OUEST	1460
SUD	1540

Nota : les ombrages proches comme la végétation et les bâtiments alentour ne sont pas pris en compte dans la simulation, les masques lointains comme le relief montagneux le sont.

Le potentiel brut s'élève à 694 GWh, ce qui représente 489 MWc installé soit environ 2 800 milliers de m² de panneaux.

Plusieurs hypothèses ont été pris en compte pour évaluer un potentiel 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

Ainsi le potentiel du territoire s'élève à 444 GWh ce qui représente 313 MWc soit 1,8 Millions de m² de panneaux photovoltaïques. Le tableau suivant résume ce potentiel par classe de puissance.

Les installations de moins de 36 kWc ne sont pas concernées par les mêmes règles de raccordement que celles de puissances supérieures. Les installations entre 36 et 100 kWc sont éligibles à des tarifs

²³⁰ <https://www.photovoltaïque.info/fr/realiser-une-installation/choix-du-materiel/caracteristiques-des-panneaux-photovoltaïques/performance-des-modules-photovoltaïques/>

de rachat obligatoire. Entre 100 et 500 kWc, ces tarifs de rachats sont régis par des appels d'offre de la CRE (Commission de Régulation de l'Énergie) Les installations de plus de 250 kWc pourront quant à elles supporter des coûts de raccordement plus important étant donné leur production plus importante.

Pour information les surfaces de panneaux correspondant aux classes de puissances du tableau sont :

- 36 kWc -> 200 m²
- 100 kWc -> 570 m²
- 250 kWc -> 1430 m²

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.

	< 36 kWc	36 - 100 kWc	100 -250 kWc	> 250 kWc	Total
Potentiel de production en GWh	305	55	19	65	444
Puissance à installer en MWc	216	38	13	45	312
Surface de panneaux en m²	1 231 914	219 325	72 975	257 777	1 781 991
% du potentiel de production	69%	12%	4%	15%	

Il est important de noter que 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 des réseaux les toitures favorables à l'installation de panneaux solaire photovoltaïque.

A ce stade, l'installation de toiture 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 remarquables²³¹ 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 France²³².

La part du potentiel brut se trouvant dans un périmètre de 500 mètres autour d'un bâtiment classé ou inscrit est d'environ 12%.

²³¹

https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do;jsessionid=8B0266BECD3F08B8C6DF44837EEB26E0.tplgfr37s_3?idArticle=LEGIARTI000032858246&cidTexte=LEGITEXT000006074236&dateTexte=20180821

²³² « **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

À l'horizon 2050, le potentiel maximal de production d'énergie supplémentaire à partir du solaire photovoltaïque en toiture est estimé à 444 GWh/an avec une puissance installée de 313 MWc.

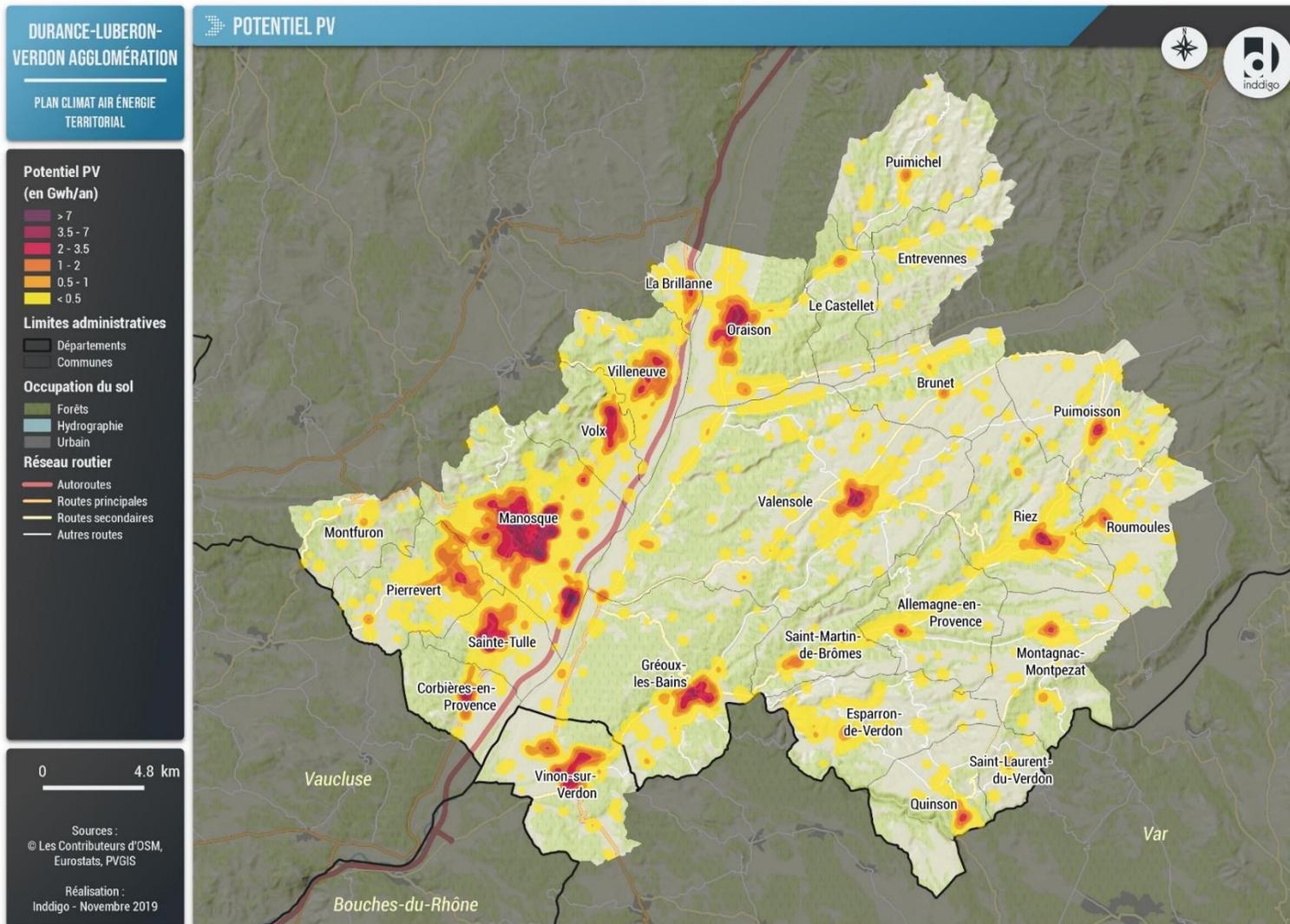


Figure 184 : Répartition du potentiel brut solaire PV en toiture (source : OpenStreetMap, PVGIS, Inddigo)

6.3.1.4 Photovoltaïque en ombrière de parking

172 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 près de 15 000 m².



Figure 185 : Exemple de parking pouvant accueillir des panneaux solaire PV en ombrière
Parking des thermes à Gréoux-les-Bains (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/m²²³³
- Orientation optimisée (sud) avec une production de 1540 kWh/kWc

Ainsi le potentiel total en ombrière de parking s'élève à 43 GWh pour 28 MWc installés.

6.3.1.5 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 destinées 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'Énergie (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

²³³ <https://www.photovoltaique.info/fr/preparer-un-projet/quel-type-de-projet/au-sol-ou-sur-batiment/potentiel-solaire-dun-toit-ou-dun-terrain/>

2019²³⁴. 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 problèmes²³⁵, 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'Isère²³⁶ et dans le Lot²³⁷.

Panneaux posés en plein champ

De nombreuses expérimentations sont actuellement menées en France et à l'étranger :

- Un projet expérimental mené en Allemagne²³⁸ 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.
- 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 plantations²³⁹.
- 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'électricité²⁴⁰.

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 et dispose de trois dispositifs expérimentaux à La Pugère (13), Piolenc (84) et Lavalette (34).

²³⁴ 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>

²³⁵ 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>

²³⁶ <https://www.lechodusolaire.fr/serres-solaires-une-inauguration-avec-retour-d-experience-sur-un-site-de-18-mw-en-isere/>

²³⁷ <https://www.lechodusolaire.fr/photovoltaique-et-agriculture-font-bon-menage/>

²³⁸ <https://www.lechodusolaire.fr/lagriphotovoltaique-prouve-sa-faisabilite-economique/>

²³⁹ <https://www.lechodusolaire.fr/une-centrale-agrivoltaique-de-21-mw-entre-en-service-dans-le-vignoble-de-tresserre/>

²⁴⁰ <https://france3-regions.francetvinfo.fr/provence-alpes-cote-d-azur/vaucluse/piolenc-panneaux-photovoltaiques-protectent-vignes-coups-chaaleur-1702624.html>

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 panneaux²⁴¹.

6.3.1.6 Photovoltaïque au sol

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 photovoltaïques²⁴². Elle utilise pour les anciens sites industriels la bases de données BASIAS²⁴³.

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.

19 sites sont ainsi retenus, ils sont listés dans le tableau ci-dessous.

L'approximation des données disponibles (notamment sur les surfaces des sites) empêche d'évaluer le potentiel photovoltaïque correspondant. Des investigations complémentaires sont nécessaires pour déterminer les zones réellement mobilisables.

²⁴¹ <http://www.journaldelenvironnement.net/article/de-l-agrivoltaisme-oui-mais-pas-n-importe-comment,103731>

²⁴² 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-potential-pv-friches-parkings-2018.pdf>

²⁴³ <https://www.georisques.gouv.fr/dossiers/telechargement/basias>

Identifiant	Commune principale	Raison sociale	Nom usuel
PAC0401266	ALLEMAGNE-EN-PROVENCE	Société coopérative de distillerie d'Allemagne	Distillerie de lavande
PAC0400829	LA BRILLANNE	Société Energique du Littoral Méditerranéen	Dépôt d'hydrocarbures
PAC0400248	MANOSQUE	FAURE S.A	Dépôt de ferrailles
PAC0400580	MANOSQUE	RADIUM Compagnie générale méditerranéenne des combustibles	Station service
PAC0400653	MANOSQUE	POURCHIER Lucien	Station service
PAC0400804	MANOSQUE	EDF-GDF	Station d'émission de propane
PAC0401187	MANOSQUE	Société Durance-SABLE représentée par CURRI Jean et PAGLIANO Marcel	Station de dragage et concassage de sable et gravier
PAC0400702	ORAISON		Abattoir municipal
PAC0401121	PIERREVERT	Compagnie industrielle et minière du Nord et des Alpes	Mine de lignite - Concession de Pierrevert
PAC0400326	RIEZ	Société d'Exploitation du Plateau de Valensole-IMBERT Charles	Distillerie de lavandin
PAC0400328	RIEZ	MARCHANDY Fernand	Garage mécanique, station service
PAC0400595	RIEZ	Cuma "Lou Peirou"	Distillerie de plantes à parfum
PAC0401215	SAINTE-TULLE	EDF	Zone de dépôt de scories de la centrale thermique
PAC0400568	VALENSOLE	TARDIEU Raymond	Garage
PAC8302662	VINON-SUR-VERDON		Dépôt d'essence
PAC0400075	VOLX	SILVE Raymond, machines agricoles	Dépôt d'ammoniac anhydre
PAC0401301	VOLX	SOGEREM Groupe PECHINEY	Mine de lignite- Concession de Montaigu
PAC0401303	VOLX	SOGEREM Groupe PECHINEY	Mine de lignite - Concession des Hubacs de Volx
PAC0401316	VOLX		Décharge d'ordures ménagères

Figure 186 : recensement des anciens sites industriels potentiellement mobilisables pour l'installation de centrales solaire PV (source : BASIAS, ADEME)

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 photovoltaïques²⁴⁴. Elle utilise pour les sites et sols pollués la bases de données BASOL²⁴⁵.

²⁴⁴ 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-potential-pv-friches-parkings-2018.pdf>

²⁴⁵ <https://basol.developpement-durable.gouv.fr/recherche.php>

La base de données BASOL sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) recense un seul site sur le territoire. Il est déjà identifié par la base de données BASIAS. Il s'agit de l'ancien dépôt de ferrailles de la société FAURE. La base BASOL, ne donne pas d'informations complémentaires pour l'évaluation du potentiel.

Etude du cadastre énergétique de la Région SUD

La Région SUD a mis en place un cadastre énergétique²⁴⁶. 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 réseaux²⁴⁷.

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.

²⁴⁶ <http://cadastre-energie.maregionsud.fr>

²⁴⁷ <https://oreca.maregionsud.fr/bases-de-donnees.html#.Xj0-IYhCe70>

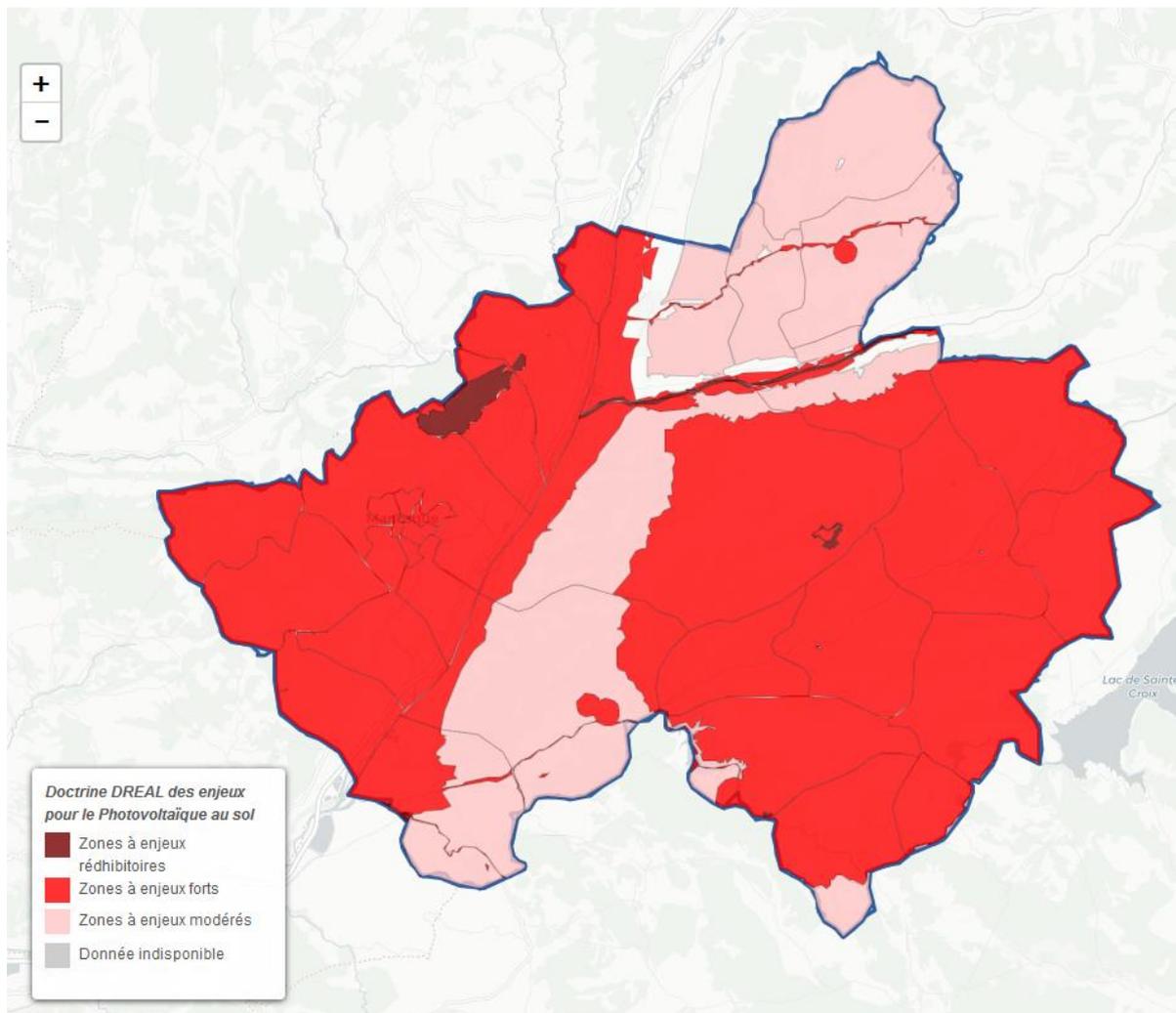


Figure 187 : cartographie des enjeux pour le solaire PV selon la doctrine DREAL (source : <http://cadastre-energie.maregionsud.fr>)

Le cadastre énergétique identifie 23 friches industrielles sur le territoire pour une production potentielle estimée à 5 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 :

« En 2018, seuls les parcs photovoltaïques de plus de 500 kW (soit 1 hectare minimum) peuvent bénéficier des mesures de soutien de l'Etat. »²⁴⁸

Ainsi, 2 zones sont retenues sur le territoire pour une puissance totale de 8,8 GWh correspondant à 3,2 MWh à installer. Elles sont repérées sur la cartographie.

²⁴⁸<https://www.photovoltaique.info/fr/preparer-un-projet/quel-type-de-projet/au-sol-ou-sur-batiment/photovoltaique-au-sol/>

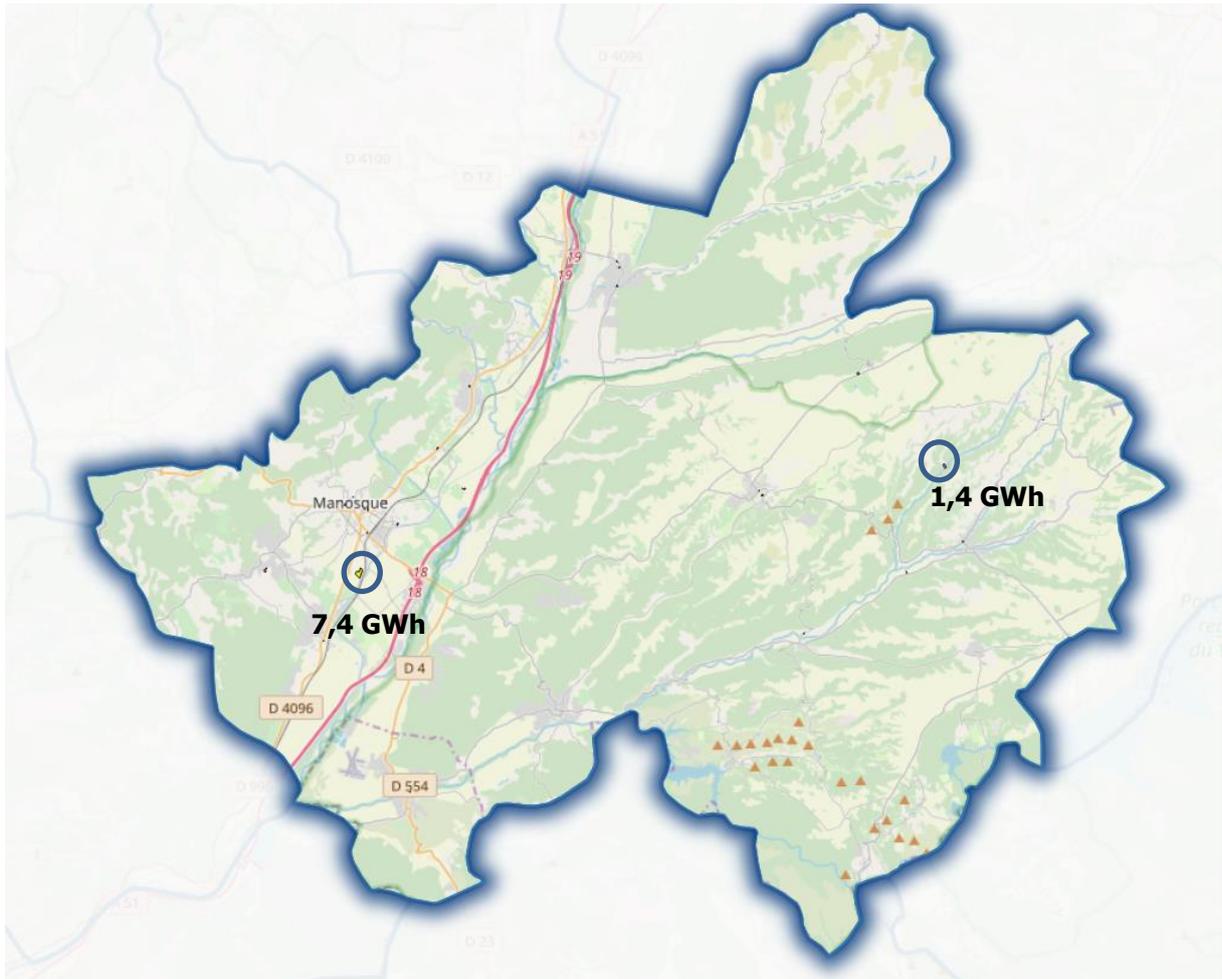


Figure 188 : Cartographie des zones potentielles d'implantation de centrales solaires PV au sol (source : <http://cadastre-energie.maregionsud.fr>)

Détail des zones identifiées :

La première zone située à Manosque semble se trouver sur une exploitation agricole, le GAEC du Pimoutier, elle ne sera donc pas mobilisable.

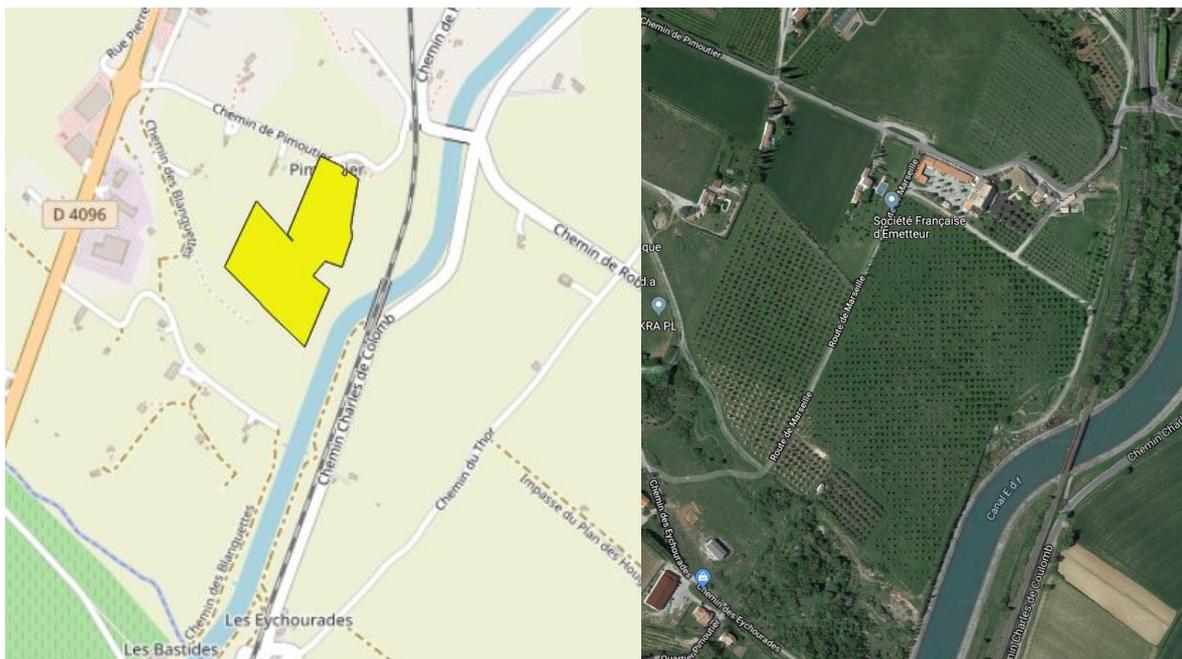


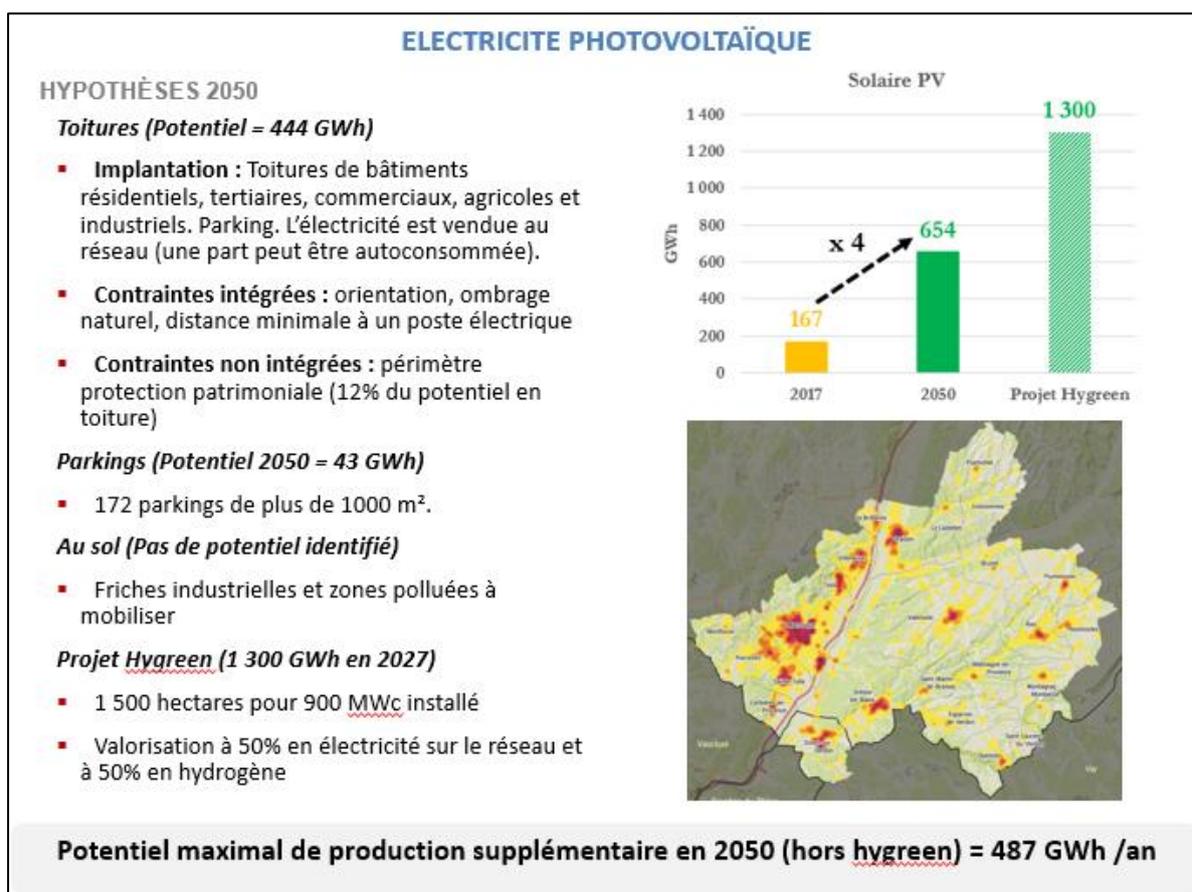
Figure 189 : Zone potentielle PV au sol à Manosque (source : Open Street Map, Google Maps)

La seconde zone se situe sur la commune de Riez et se trouve sur le domaine de Mauroué ayant une activité touristique. Un hangar servant de musée se trouve sur la zone qui n'est donc pas considérée comme mobilisable.

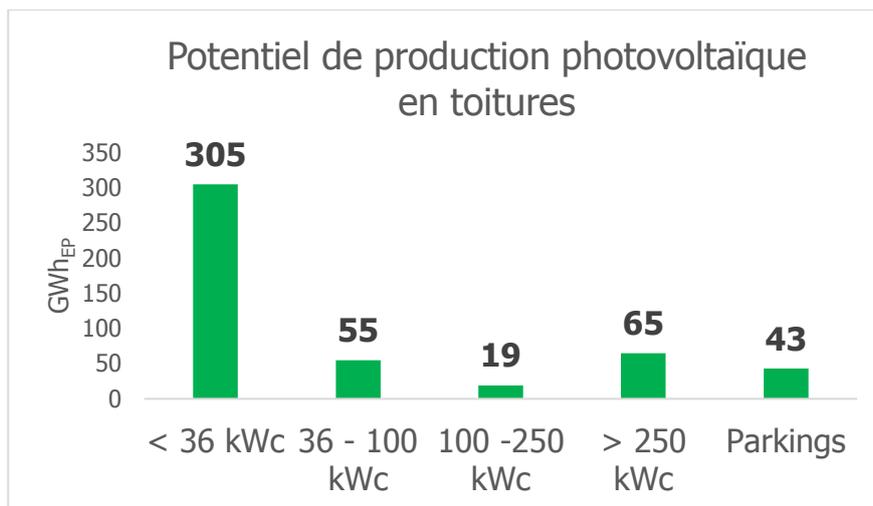


Figure 190 : Zone potentielle PV au sol à Riez (source : Open Street Map, Google Maps)

6.3.1.7 Synthèse



	< 36 kWc	36 - 100 kWc	100 -250 kWc	> 250 kWc	Parkings	Total
Potentiel de production en GWh	305	55	19	65	43	487
Puissance à installer en MWc	216	38	13	45	28	340
Surface de panneaux en m²	1 231 914	219 325	72 975	257 777	233 743	2 015 734
% du potentiel de production	63%	11%	4%	13%	9%	



6.3.2 EOLIEN

6.3.2.1 Méthode et analyse

Le territoire est fortement contraint pour l'implantation d'éoliennes. La quasi-totalité du territoire est soumis à des contraintes environnementales et patrimoniales. Elles ne sont cependant pas toutes des contraintes d'exclusion mais constitueront un enjeu fort et pourront potentiellement empêcher l'implantation d'éoliennes.

Ainsi les différentes contraintes ont été réparties en deux groupes :

- 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)

D'autres parts les zones ayant un relief accidenté (pente supérieure à 10%) sont écartées.

Au regard de ces contraintes, cinq zones libres de toutes contraintes ont été identifiées.

Oraison

La première, sur la commune d'Oraison, a 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 2,5 MW unitaire et un facteur de charge²⁴⁹ de 25% (moyenne régionale entre 2014 et 2017, source : RTE) soit un temps de fonctionnement équivalent pleine puissance de 2190 heures annuel. Le potentiel de production serait de 16,4 GWh.



Figure 191 : Zone potentielle d'implantation (n°1) d'éoliennes à Oraison (source : Inddigo, Google Earth)

Brunet

La seconde se trouve à Brunet (n°2 sur la cartographie), d'une surface de 8 hectares elle semble trop petite pour accueillir un projet éolien techniquement et économiquement viable.

La dernière zone est constituée de trois zones très proches les unes des autres (3,4 et 5 sur la cartographie). Elle se trouve à cheval sur les communes de Brunet et Le Castellet. D'une superficie totale de 25 hectares, il serait possible d'y installer 4 éoliennes. Soit une puissance totale de 10 MW pour une production annuelle (en reprenant les mêmes hypothèses que précédemment) de 21,9 GWh.

²⁴⁹ 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 192 : Zone potentielle d'implantation (n°3, 4 et 5) d'éoliennes à Brunet et Le Castellet (source : Inddigo, Google Earth)

D'autres parts, 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 78 km². En considérant un espacement de 900m par éoliennes et donc une densité de 4 éoliennes au km², il serait possible d'installer au maximum 312 éoliennes soit 780 MW pour une production de 1,7 TWh.

Le potentiel éolien du territoire est estimé à 38 GWh.

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 chiroptères²⁵⁰.

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 diffèrent 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.

²⁵⁰ 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

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 réduire²⁵¹.

6.3.2.2 Petit éolien

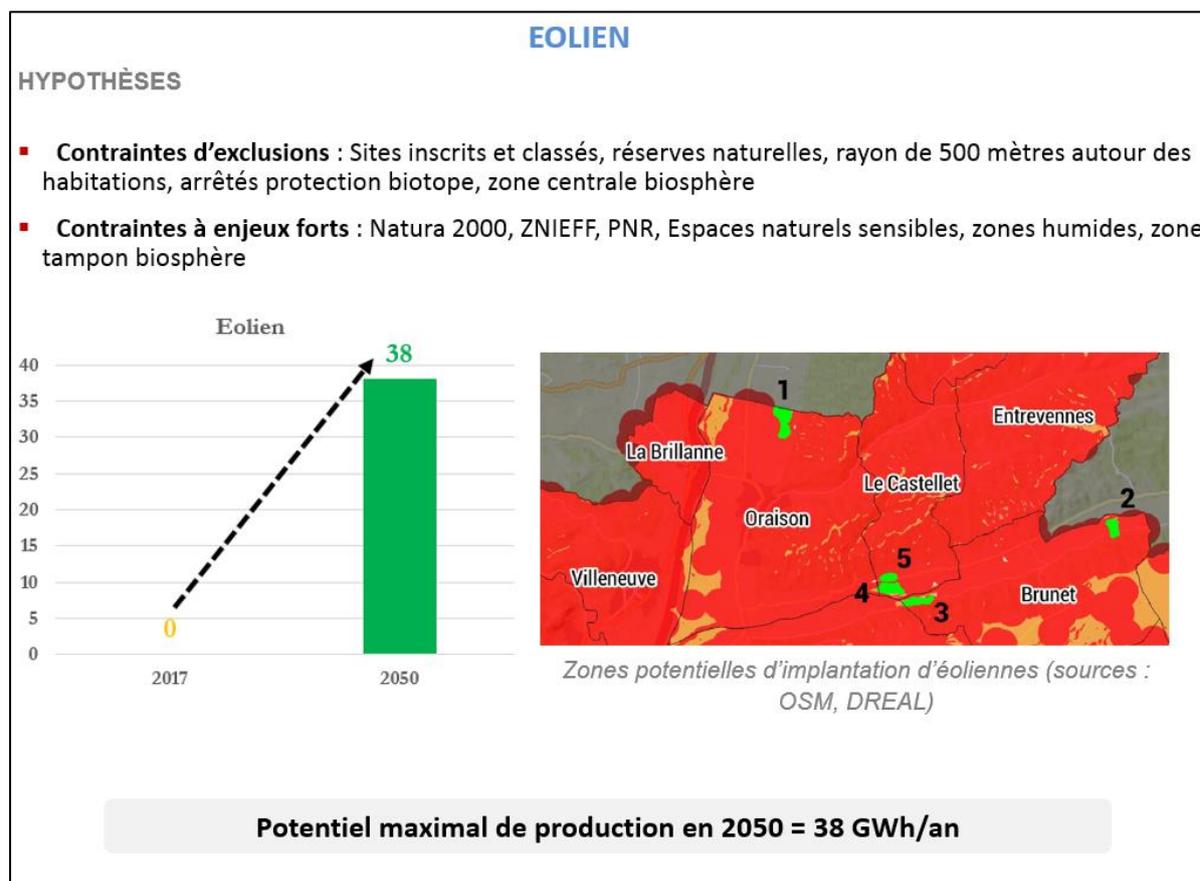
Le potentiel de développement du petit éolien n'a pas été considéré dans la présente étude.

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 considère²⁵² 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.

6.3.2.3 Synthèse



²⁵¹ 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

²⁵² 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>

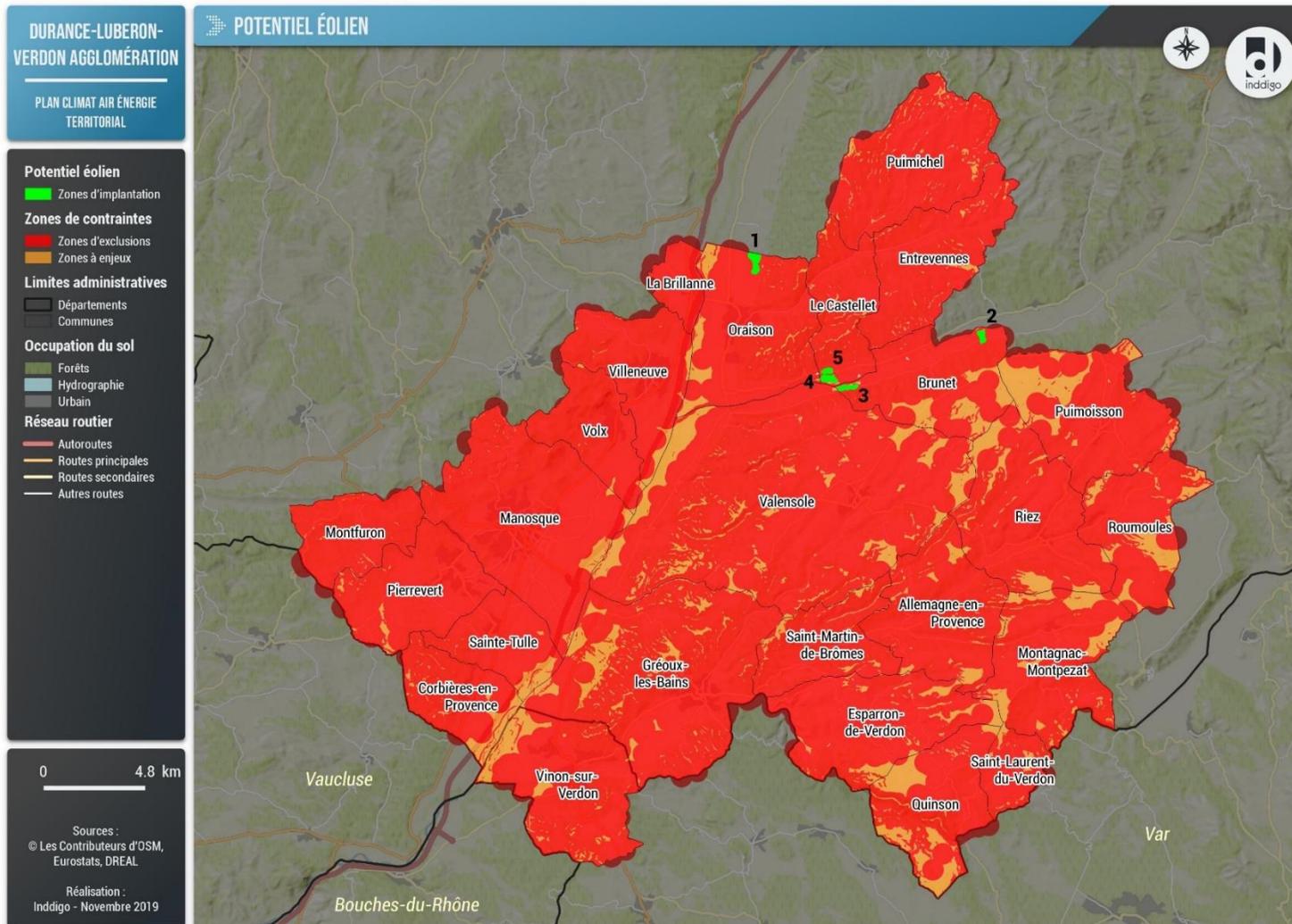


Figure 193 : Zones de potentiel éolien (source : BD TOPO, DREAL, Inddigo)

6.3.3 HYDROELECTRICITE

6.3.3.1 Méthode et analyse

L'évaluation du potentiel hydro électrique se base sur une étude²⁵³ réalisée par le CEREMA en 2010 puis mise à jour en 2015²⁵⁴ pour le compte de la région PACA.

Cette étude a 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. Le tableau suivant résume ces contraintes.

	Types de protection environnementale
Potentiel non mobilisable	Cours d'eau classés liste 1, cœurs de parcs nationaux
Potentiel difficilement mobilisable	Cours d'eau classés liste 2, réserves naturelles nationales (hors réserve géologiques), réserves naturelles régionales, réservoirs biologiques, Sites inscrits/classés, Zone Prioritaire d'action du plan de gestion anguille (ZPA)
Potentiel mobilisable sous conditions strictes	Réserves naturelles géologiques, Zones humides (inventaires locaux et RAMSAR), Arrêtés préfectoraux de protection du biotope, Zone Natura 2000, Parc naturels régionaux, zone d'adhésion parcs nationaux
Potentiel mobilisable	Cours d'eau sans outils de protections environnementales réglementaires particulières (hors instruction police de l'eau et évaluation environnemental des projets)

Figure 194 : Recensement des contraintes environnementales par type de potentiel (source : CEREMA)

Ils sont par la suite découpés en tronçons pour lesquels un potentiel est déterminé comme suit :

$$\text{Puissance théorique } P \text{ (kw)} = (9,81 \times \text{rendement}) \times Q_{\text{module}} \text{ (m}^3\text{/s)} \times h \text{ (m)}$$

$$\approx 8 * \times Q_{\text{module}} \text{ (m}^3\text{/s)} \times h \text{ (m)}$$

* (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

$$\text{Potentiel productible } E \text{ (kWh)} = 8 \times Q_{\text{module}} \text{ (m}^3\text{/s)} \times h \text{ (m)} \times 4\,700 \text{ h}$$

$$\text{ou, si la puissance est disponible, } E \text{ (kWh)} = P \text{ (kw)} \times 4\,700 \text{ h}$$

Figure 195 : Extrait de la méthodologie de détermination du potentiel hydroélectrique (source : CEREMA)

La Durance et le Verdon seraient théoriquement mobilisables, mais sont déjà fortement aménagés (voir chapitre 3.5.7). Le potentiel d'installation de centrale hydro-électriques supplémentaires est donc exclu.

Ce qui laisse dix cours d'eau potentiellement exploitables. Le potentiel brut sur ces cours d'eau s'élève 45 GWh, dont 32 GWh « difficilement mobilisable », 11 GWh « mobilisables sous conditions strictes » et 2 GWh « mobilisables sans conditions ».

²⁵³ 2010, CETE Méditerranée, « **Identification du potentiel hydroélectrique résiduel mobilisable sur les cours d'eau de la région PACA** ».

²⁵⁴ 2015, CEREMA, « **Mise à jour 2015 du potentiel hydroélectrique en région PACA** », Direction Territoriale Méditerranée.

Le potentiel de production est calculé sur des tronçons, comme expliqué précédemment. Si ces tronçons sont trop longs par rapport à la hauteur de chute correspondante, une centrale hydroélectrique sera plus difficile à mettre en œuvre. Pour évaluer l'intérêt d'un tronçon, il a donc été calculé la puissance linéaire correspondant à la puissance potentiellement récupérable divisée par la longueur du tronçon, plus elle sera élevée, plus le tronçon sera intéressant. Le tableau suivant résume les potentiels par catégories et par seuils de puissance linéaire :

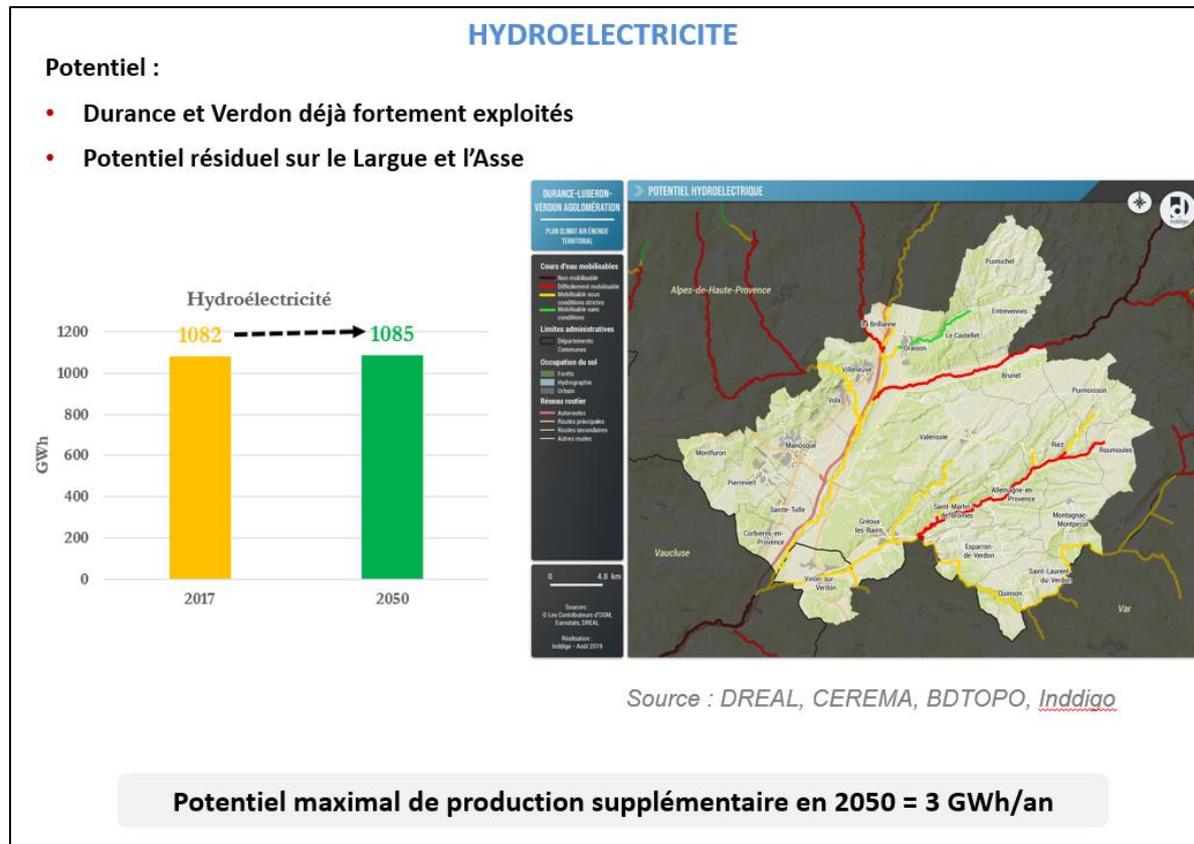
Potentiel de production hydroélectrique en GWh/an	Difficilement mobilisable	Mobilisable sous conditions strictes	Mobilisable sans conditions	Total
Brut	32	11	2	45
> 0,1 kW/ml	28	6	0	35
> 1 kW/ml	2	1	0	3

Figure 196 : Potentiel de production hydro-électrique supplémentaire par catégories et par puissance linéaire (sources : CEREMA, Inddigo)

Ainsi, le potentiel de production hydro-électrique supplémentaire du territoire s'élèverait à 3 GWh (en considérant une puissance linéaire supérieure à 1 kW/ml). Il se concentre sur l'Asse (au niveau d'Oraison et du Castellet) qui est considérée comme difficilement mobilisable et Le Largon (au niveau de Volx) qui est mobilisable sous conditions strictes.

A l'horizon 2050, le potentiel supplémentaire de production d'énergie à partir d'hydroélectricité est estimé à 3 GWh.

6.3.3.2 Synthèse



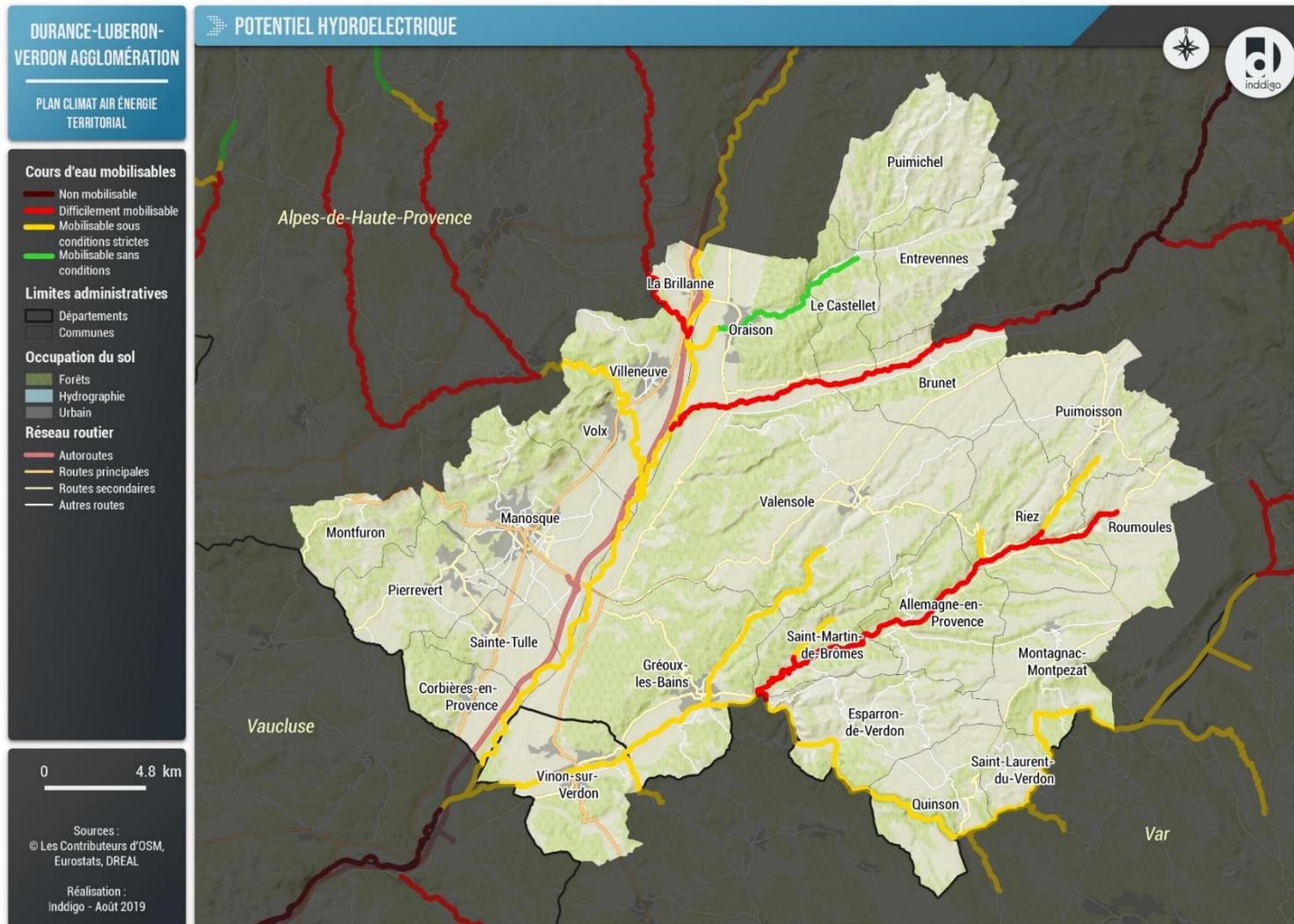


Figure 197 : Cours d'eaux mobilisables pour des installations hydroélectriques (source : BDTOPO, CEREMA, DREAL, Inddigo)

6.3.4 STOCKAGE

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 apparaître 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'électricité²⁵⁵ nous en détaillerons uniquement trois dans le présent chapitre, les stations de transfert de l'énergie par pompage, les batteries et l'hydrogène au travers de la technologie power-to-gas. La filière hydrogène fait l'objet d'un plan national de déploiement²⁵⁶.

Pour mémoire, le comité de prospective de la commission de régulation de l'énergie indique que les trois technologies émergentes dans ce domaine sont²⁵⁷ :

- **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

²⁵⁵ 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>

²⁵⁶ Ministère de la Transition écologique et solidaire, 1^{er} 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

²⁵⁷ 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

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 Station de Transfert de l'Énergie par Pompage

Un projet de station de transfert de l'énergie par pompage (STEP) couplée à des parcs photovoltaïques est actuellement à l'étude sur la commune de Puimichel.

Cette technique est la plus ancienne et la mieux maîtrisée de stockage d'électricité (utilisée pour la première fois en Suisse et en Italie à la fin du XIXe s). Elle possède en outre un bon rendement, situé entre 70% et 85% => pour produire 1 MWh, il faut au préalable consommer près de 1,25 MWh en moyenne pour pomper l'eau jusqu'au bassin supérieur.

Le schéma suivant résume son fonctionnement.

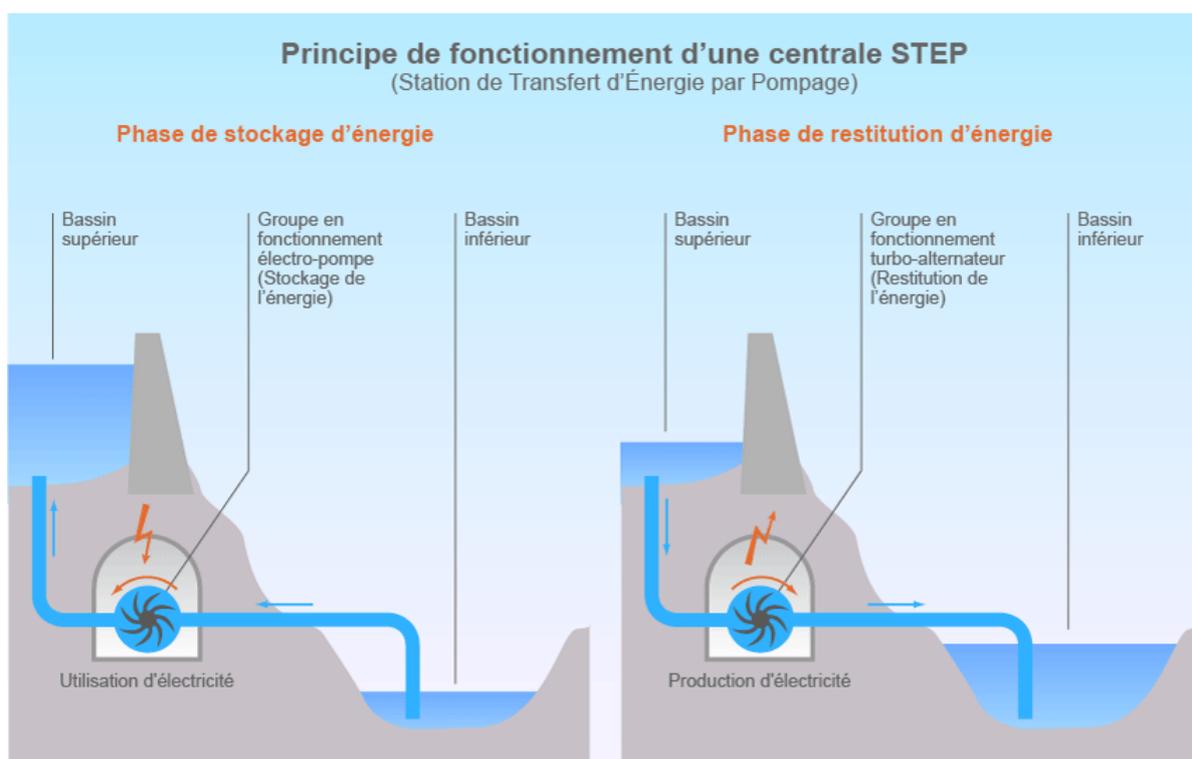


Figure 198 : Principe de fonctionnement d'une STEP (source : www.connaissancedesenergies.org)

Le projet sur la commune de Puimichel consiste à coupler une Station de Transfert d'Énergie par Pompage a des parcs photovoltaïques au sol et de rendre disponible l'eau pompée pour l'irrigation des terres agricoles. Le schéma suivant illustre le fonctionnement envisagé.

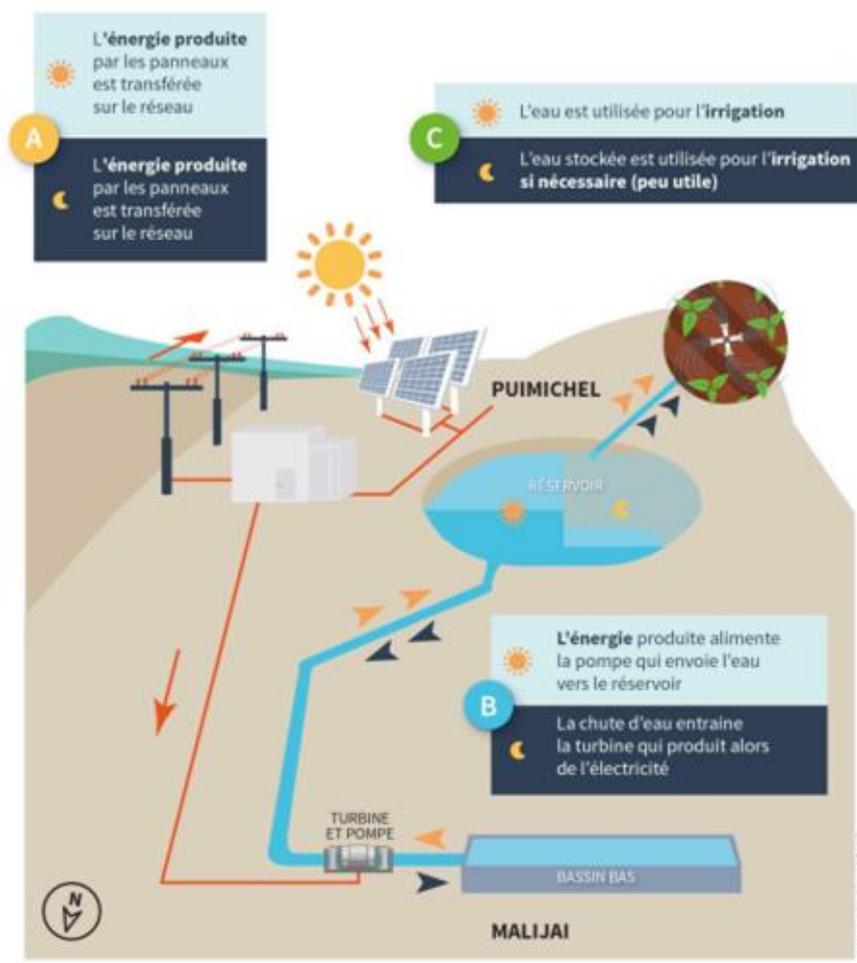


Figure 199 : Principe de fonctionnement du projet de STEP à Puimichel (source : Dossier de présentation du projet au guichet unique du 20/02/2019)

Les principaux freins actuellement rencontrés sont les suivants :

- Effets cumulés avec les parcs en service sur Les Mées à prendre en compte,
- Attente d'une variante évitant les terres agricoles,
- Attente de relevés faune/flore quatre saisons.

6.3.4.2 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.

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 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.

6.3.4.3 Filière hydrogène

Les développements technologiques et les expérimentations menées ces dernières années dans le domaine de l'hydrogène permettent à l'ADEME²⁵⁸ 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'énergie renouvelable 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 CO₂ 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 réutilisée sur d'autres périodes déficitaires.

Sur le territoire (à Manosque) se trouve le principal projet démonstrateur de production industrielle d'hydrogène d'origine renouvelables (voir chapitre 6.3.1.1).

²⁵⁸ 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

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. Deux exemples typiques peuvent illustrer ce propos : d'une part, 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 ; d'autre part la perspective de développement de biocarburants dits de « 2ème génération », qui devrait permettre de proposer une alternative énergétique moins polluante que les carburants traditionnels. 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, connaître des transformations profondes de leurs modes de propulsion²⁵⁹.

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 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 carburants fossiles²⁶⁰, tout comme le fait de destiner des terres agricoles productives à la production d'énergie.

La Stratégie Nationale de Mobilisation de la Biomasse²⁶¹ (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

²⁵⁹ 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.ave-re-france.org/Uploads/Documents/1530809503952cf1613ca69201b429e6b77fff7d57-Etude%20CRE.pdf>

²⁶⁰ 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

²⁶¹ « **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>

une déclinaison régionale, celui de la région Provence-Alpes-Côte d'azur²⁶² 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 variées²⁶³ :

Biocarburants de première génération²⁶⁴

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 sucres par des levures pour obtenir de l'alcool. Les plantes privilégiées, pour leur teneur en amidon ou en sucres : 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.

Le biodiesel (à base de colza et de tournesol) fabriqué en France et dont l'usage est le plus controversé²⁶⁵ 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).

²⁶² « **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

²⁶³ 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.

²⁶⁴ 2012, Les avis de l'ADEME, « **Les biocarburants de 1^{ère} génération** », 6 p. <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avis-ademe-sur-biocarburants-1ere-generation-2012.pdf>

²⁶⁵ 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

Biocarburants de seconde génération²⁶⁶

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 Marne²⁶⁷, Projet BioTfuel²⁶⁸).

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 génération²⁶⁹

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.

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'ADEME²⁷⁰, 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

²⁶⁶ 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>

²⁶⁷ https://www.projetfuturol.com/Le-Projet_a21.html

²⁶⁸ <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/biotfuel-2016.pdf>

²⁶⁹ 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

²⁷⁰ 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

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 VEHICULES ELECTRIQUES

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 sonores²⁷¹.

Aspects environnementaux

Du point de vue environnemental, une étude récente²⁷² 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 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 limité²⁷³.

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 automobile²⁷⁴.

²⁷¹ Avril 2016, ADEME, « **Les potentiels du véhicule électrique** », 12 p.

<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/avisademe-vehicule-electrique.pdf>

²⁷² 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/>

²⁷³ Octobre 2018, ADEME, « **Electrification du parc automobile mondial et criticité du lithium à l'horizon 2050** », 73 p.

<http://www.ave-re-france.org/Uploads/Documents/154263371385ba5fb81ff57f60212d9e5df9cbd6dd-Ademe%20criticite%20lithium%202050.pdf>

²⁷⁴ 1^{er} novembre 2019, AFIREV, « **Livret qualité** », 36 p.

<http://www.ave-re-france.org/Uploads/Documents/1572949895705e13d9d2e4af8609f3bd0ba97d052a-recommandations%20AFIREV.pdf>

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 urbains²⁷⁵.

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 renouvelables²⁷⁶.

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 distribution²⁷⁷.

6.4.3 HYDROGENE MOBILITE

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** ou 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 vie²⁷⁸.

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'hydrogène²⁷⁹.

²⁷⁵ Septembre 2019, Carbone 4, « **Livre blanc : le rôle des trottinettes électriques et des véhicules électriques légers dans la réduction des émissions de CO2 en ville** », 24 p.

<http://www.ave-re-france.org/Uploads/Documents/15750334786245b9a515522692db32ae5d4891c4ae-carbone%204%20lime.pdf>

²⁷⁶ Mai 2019, RTE, « **Enjeux du développement de l'électromobilité pour le système électrique** », 80 p.

<http://www.ave-re-france.org/Uploads/Documents/155799663972bc5a6800f70eda145990331ef5f2dc-RTE.pdf>

²⁷⁷ Novembre 2019, ENEDIS, « **Rapport sur l'intégration de la mobilité électrique dans le réseau public de distribution d'électricité** », 48 p.

<http://www.ave-re-france.org/Uploads/Documents/15749555871679091c5a880faf6fb5e6087eb1b2dc-Rapport sur l'integration de la mobilite electrique.pdf>

²⁷⁸ <https://www.alstom.com/fr/press-releases-news/2018/9/premiere-mondiale-les-trains-hydrogene-dalstom-entrent-en-service>

²⁷⁹ Juin 2015, ADEME, « **Guide d'information sur la sécurité des véhicules à hydrogène et des stations-service de distributions d'hydrogène** », 52 p.

A l'heure actuelle, l'hydrogène n'est pas d'origine renouvelable mais le plan national de déploiement de l'hydrogène²⁸⁰ 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 produit 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 hydrogène** (camions, véhicules utilitaires, bus...), sur la base de l'hydrogène produit dans la phase d'amorçage industriel.

Les projets suivants méritent d'être signalés :

- **Hype**

Depuis 2015, Air Liquide installe un réseau de stations hydrogène 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 hydrogène au monde : Hype²⁸¹. 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 HYNONAR²⁸² 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 »²⁸³ 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 Région Auvergne-Rhône-Alpes et la Banque des Territoires ont investi à

<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-securite-h2-vehicules-station-service-8506.pdf>

²⁸⁰ 1^{er} 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

²⁸¹ <https://hype.taxi/>

²⁸² http://www.capenergies.fr/wp-content/uploads/2017/05/fiche_DAS3_HYNOVAR.pdf

²⁸³ 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** », Communiqué de presse, 3p.

<https://www.auvergnerrhonealpes.fr/278-pour-une-filiere-hydrogene-d-excellence.htm>

hauteur de 49% dans Himpulsion²⁸⁴, 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 Pau²⁸⁵ sera alimenté en hydrogène à partir d'une station spécialement créée sur place pour fournir une production 100% renouvelable.

²⁸⁴ 20 mai 2019, « **La Région Auvergne-Rhône-Alpes, Michelin, ENGIE, la Banque des Territoires et le Crédit Agricole concrétisent leur engagement financier dans Himpulsion pour favoriser la mobilité à hydrogène renouvelable** », 3 p.

<http://regions-france.org/wp-content/uploads/2019/05/ZEV-Himpulsion.pdf>

²⁸⁵ <https://www.pau.fr/article/pau-sengage-pour-le-climat-avec-son-febus-hydrogene>

6.5 SYNTHÈSE

La répartition du potentiel de production d'énergies renouvelable et de récupération entre les différentes filières étudiées au regard de leur production actuelle est la suivante :

	2017	2050	
	Production actuelle	Production maximale	Augmentation
	GWh	GWh	GWh
Photovoltaïque	167	654	487
Eolien	0	38	38
Hydroélectricité	1082	1085	3
Solaire thermique	2	33	31
Bois énergie	60	130	70
Géothermie	0	40	40
Aérothermie	0	49	49
Méthanisation	3	37	34
Chaleur fatale	0	19	19
Total	1 314 GWh	2 085 GWh	771 GWh

Figure 200 : 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 (Source : Inddigo)

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	
	GWh	% du Total
Photovoltaïque	487	63%
Bois énergie	70	9%
Aérothermie	49	6%
Géothermie	40	5%
Eolien	38	5%
Solaire thermique	31	4%
Méthanisation	34	4%
Chaleur fatale	19	2%
Hydroélectricité	3	0%
Total gisement	771	100%

Figure 201 : Potentiels d'augmentation de production des différentes filières d'ENR et R à l'horizon 2050 (source : Inddigo)

Les potentiels maximums de production les plus importants sont dans le territoire :

- **Pour l'énergie électrique : le photovoltaïque**
- **Pour l'énergie thermique : le bois énergie.**

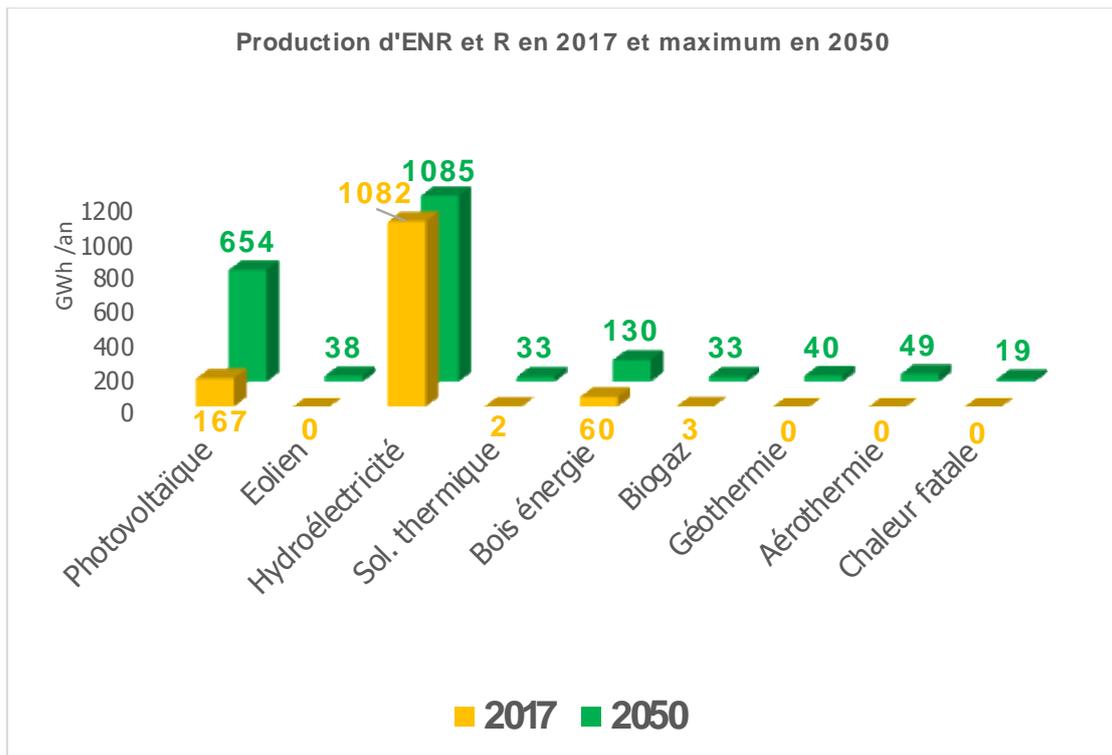
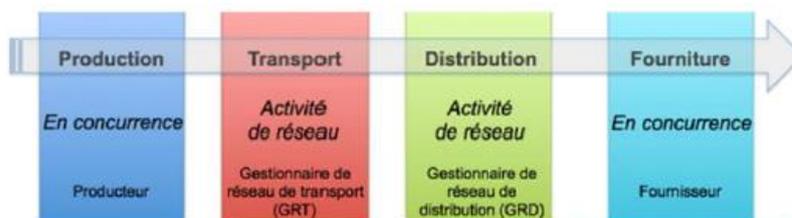


Figure 202 : Production potentielle maximum d'énergies renouvelables et de récupération à l'horizon 2050 comparée à la production réelle en 2017

7. RESEAUX D'ENERGIE

Les réseaux d'énergie ont un 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 sont ouvertes

à la production et à la fourniture d'énergie

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 transférée au SDE65	<u>Electricité</u> : 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) <u>Gaz</u> : GrDF, filiale d'Engie ou E.L.D

Sur le territoire, 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 RESEAUX 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 du Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REN²⁸⁶) de la région Provence Alpes Côte d'Azur. Ce schéma considère les installations d'une puissance supérieure à 100kVA.

Rôle et modalités de fonctionnement du S3REN

Depuis la publication du Schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REN) de la région Provence Alpes Côte d'Azur le 26 novembre 2014, toute installation 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 est soumise 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 S3REN, correspondant au produit de la quote-part unitaire (19,15€/MW pour la région PACA, au 1^{er} février 2019 et de leur puissance de raccordement) : par exemple, la somme de 1 915 € HT pour une installation de 100kVA en plus des coûts de raccordement de branchement et d'extension, dits « ouvrages propres ».

Le S3REN est un document de planification des travaux nécessaires à l'accueil des capacités de production d'énergies renouvelables prévues dans le Schéma régional Climat Air Energie (SRCAE) qui, contrairement à ce dernier, est opposable.

Le S3REN fournit une cartographie des postes sources auxquels est attribuée une capacité réservée pour les énergies renouvelables électriques valable pour une durée de 10 ans à compter de sa publication.

²⁸⁶ 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_S3REN_PACA_rapport_presentation_cle1ea4f4.pdf](http://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/01_S3REN_PACA_rapport_presentation_cle1ea4f4.pdf)

Le S3REN PACA est donc théoriquement valable jusqu'en 2026, mais en réalité sera révisé dès que le Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de la région PACA sera publié.

Le S3REN 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 S3REN sans entrer dans ce mécanisme complexe de révision qui nécessite une étude d'impact environnemental

- **Le transfert²⁸⁷** : 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 prévu. Notons que plusieurs transferts²⁸⁸ 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 S3REN 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 importante, mais auxquels les concepteurs du S3REN ont attribué une faible capacité réservée en considérant que peu de projets se développerait 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 S3REN qui reste à affecter** » : il s'agit de la capacité réservée au titre du S3REN 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/HTA²⁸⁹ 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.

²⁸⁷ 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*)

²⁸⁸ 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>

²⁸⁹ 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.

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. Cependant sur le territoire, les postes sources alentours sont tout de même assez éloigné, seul ce dans le périmètre de DLVA sont donc étudiés.

Sur le territoire, 6 postes sources sont identifiés :

- Oraison
- La Brillanne
- La Repasse (à Manosque)
- Sainte-Tulle
- Vinon
- Roumoules

La cartes ci-dessous localise ces postes :

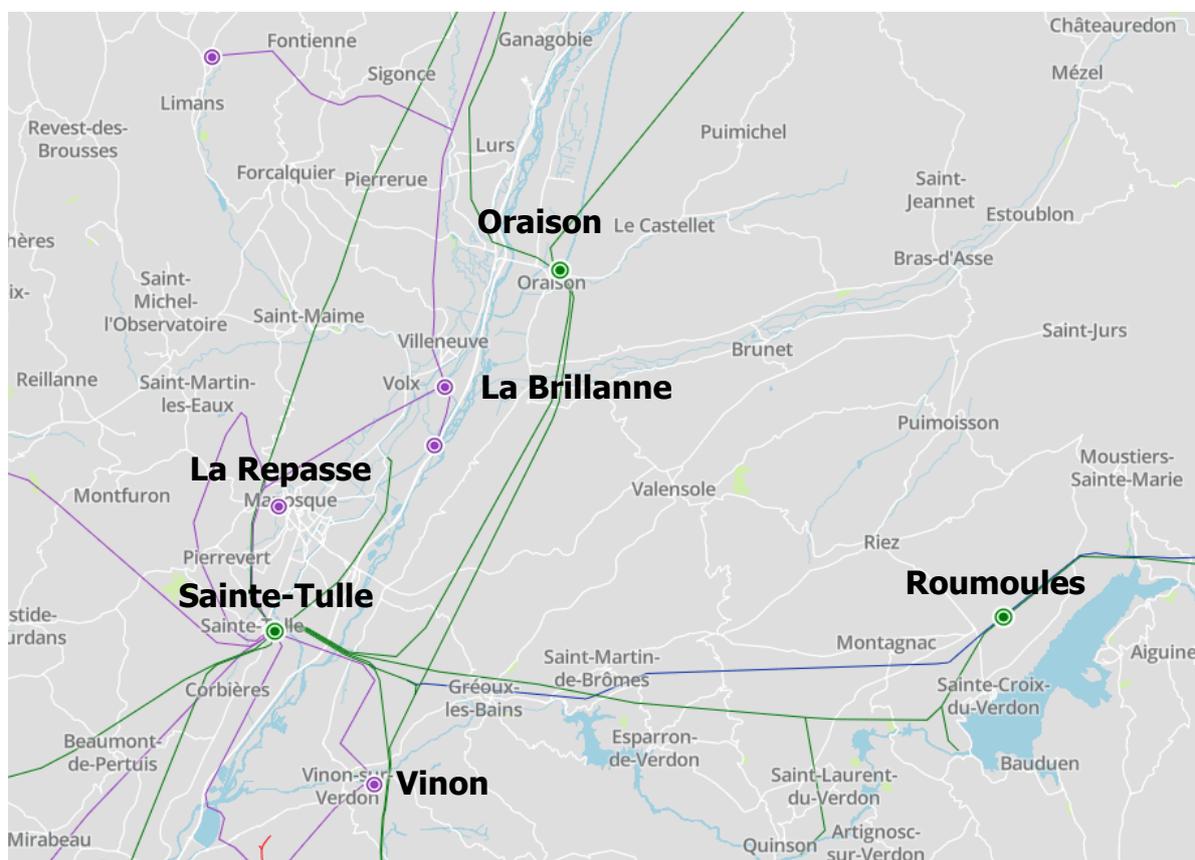


Figure 203 : Postes sources sur le territoire et à proximité (source : capareseau.fr)

Les données obtenues de capareseau.fr permettent de dresser le portrait suivant de la capacité d'accueil de l'infrastructure réseau de transport et des postes sources.

- ✓ Au total, **la capacité réservée restant disponible est de 8,2 MW sur les postes sources identifiés**. Sachant que la capacité réservée du poste d'Oraison a été modifiée mais n'est pas encore disponible sur capareseau.fr
- ✓ Au total, le potentiel technique théorique de raccordement s'élève à 217,4 MW sur ces postes sources.

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 ²⁹⁰ (MW)
Oraison	La valeur de la capacité réservée a été modifiée sur ce poste, adaptation en cours			
LA BRILLANNE	7,1	2,3	3,4	99,7
LA REPASSE	2,5	0,9	1,1	70,3
SAINTE-TULLE	14,0	1,6	2,0	24,3
VINON	24,6	18,4	0,1	9,0
ROUMOULES	28,3	1,2	1,6	12,1
Total DLVA	76,5	24,4	8,2	217,4

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.

L'étude de potentiel permet d'identifier les gisements nets suivants en énergies renouvelables :

- Le potentiel net photovoltaïque :
 - **45 MWc** sur toitures
 - **28 MWc** en ombrières de parking
 -
- Le potentiel net éolien :
 - **17,5 MW**
- Le potentiel net hydraulique :
 - **1 MW**

Le potentiel maximal électrique à raccorder s'élève à **91,5 MW** sans compter le potentiel en PV au sol qui n'a pas pu être déterminé précisément. Ce qui est supérieur à la capacité réservée au titre du S3REnR (**8,2 MW**) mais inférieur à la capacité d'accueil physique.

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 très inférieures au potentiel maximum identifié. Il en est de même pour la capacité physique de ces postes

- ✓ 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 nord du territoire est relativement éloigné des postes sources du territoire.
- ✓ Le choix des projets les plus intéressants 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.

²⁹⁰ Capacité de transformation HTB/HTA restante disponible pour l'injection sur le réseau public de distribution pour les postes HTB1/HTBA

Nous attirons l'attention de la collectivité sur un changement récent de la réglementation intervenu en 2016 dans les S3REN : relèvent désormais d'un S3REN 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 publique²⁹¹.

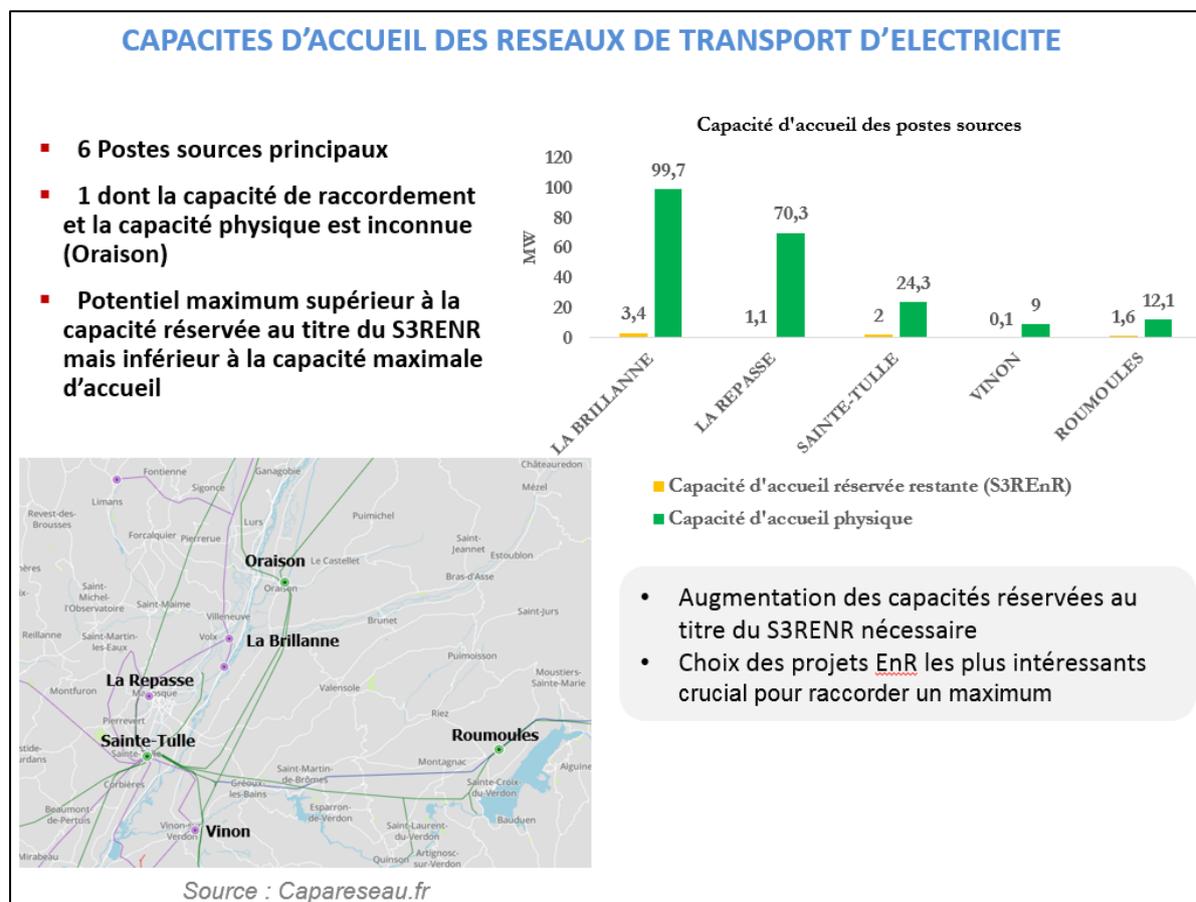
En d'autres mots, si la collectivité développe elle-même ou via une société d'économie mixte (SEM) plusieurs petits projets EnR électriques dont la puissance individuelle est inférieure à 100kW mais dont la somme des puissances est supérieure à 100kW, et cela dans un périmètre assez restreint alimenté 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 S3REN 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 S3REN au regard des zones de desserte effectives des postes sources.

7.1.1.2 Synthèse



²⁹¹ Code de l'énergie Décret du 11 avril 2016, Article D321-10

7.1.2 RESEAUX 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

Cette étude 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 S3REN 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 réhibitores. 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 250 kW**.

Par ailleurs, l'analyse a portée 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 87% du potentiel (en MW) brut photovoltaïque en toiture.

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.

Sur le territoire, Enedis dénombre 1 059 postes de distribution. Cela représente environ un poste pour 60 habitants.

Commune	Nombre de poste elec
Allemagne-en-Provence	30
Brunet	20
Corbières-en-Provence	17
Entrevennes	14
Esparron-de-Verdon	35
Gréoux-les-Bains	78
La Brillanne	19
Le Castellet	9
Manosque	230
Montagnac-Montpezat	17
Montfuron	8
Oraison	66
Pierrevert	57
Puimichel	24
Puimoisson	32
Quinson	17
Riez	45
Roumoules	29
Saint-Laurent-du-Verdon	9
Saint-Martin-de-Brômes	15
Sainte-Tulle	55
Valensole	97
Villeneuve	54
Vinon-sur-Verdon	41
Volx	41
Total DLVA	1059

Figure 204 : 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, mêmes 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 90% des toitures pouvant accueillir entre 3 et 250 kWc de panneaux solaire 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 soient en 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 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, plans 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 a 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**

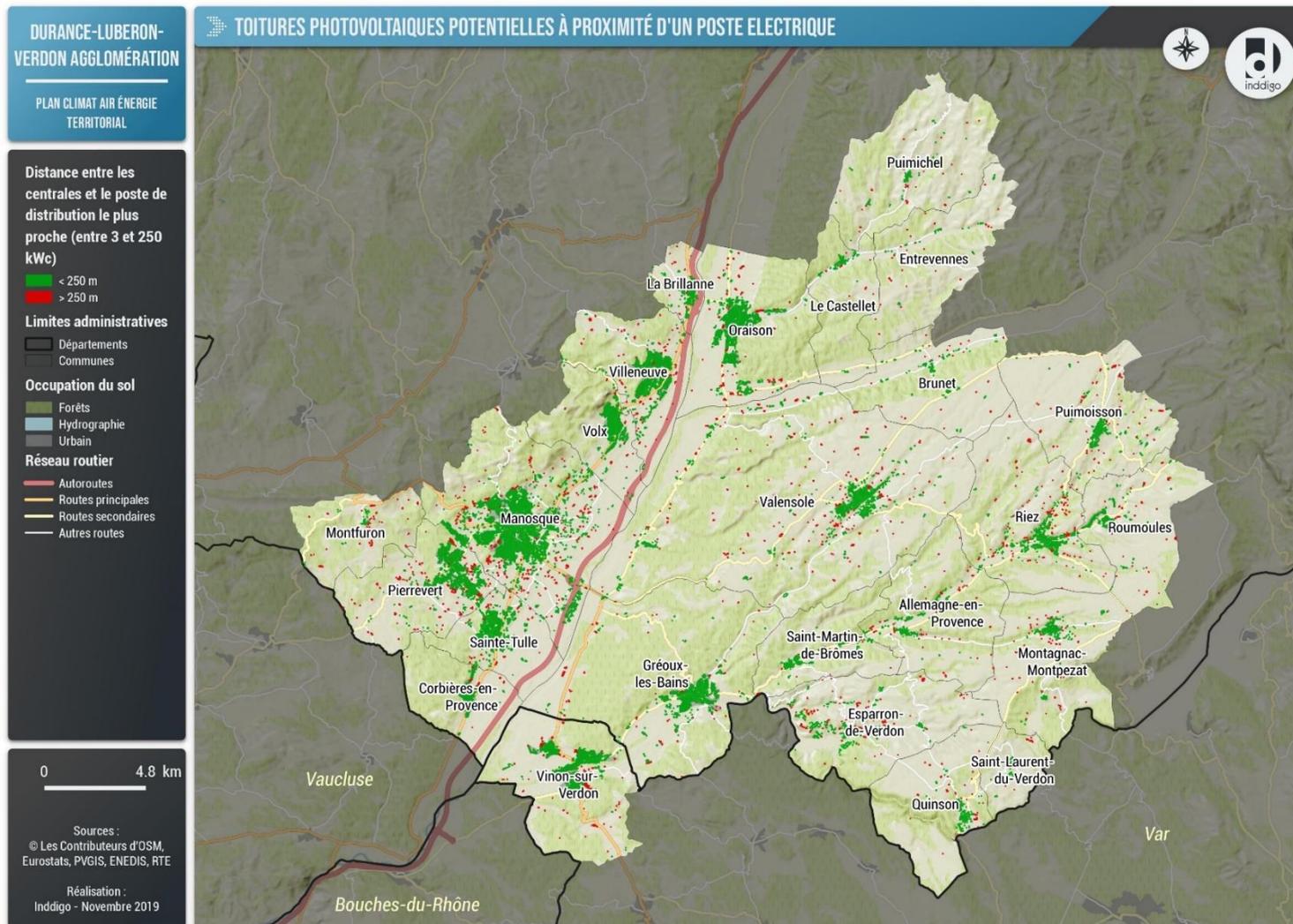


Figure 205 : Gisement PV en toiture selon la distance de raccordement sur le territoire (source : Eurostat, Enedis, RTE, BD TOPO, Inddigo)

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 et 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 smart 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.

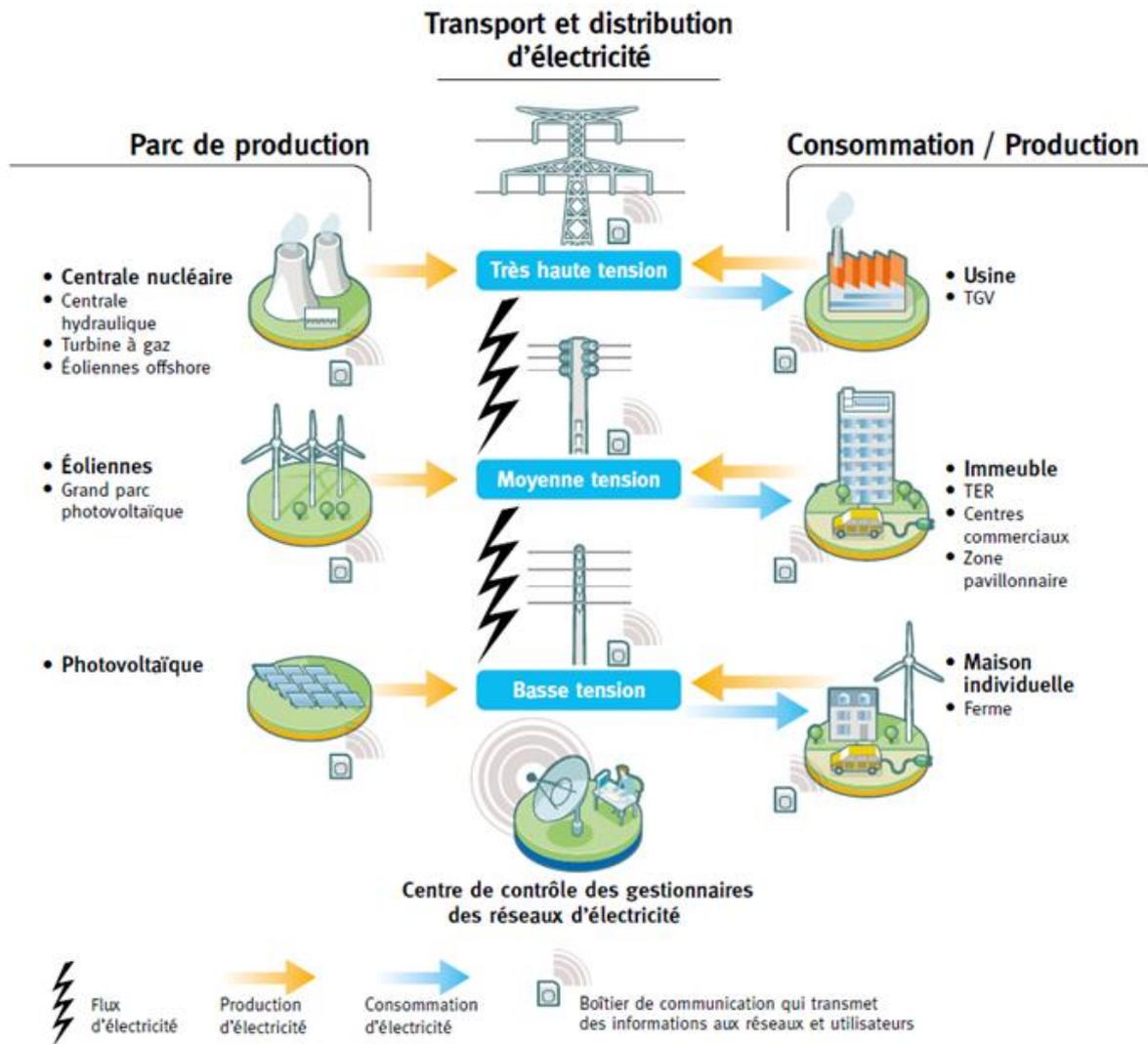


Figure 206 : les smart grids (Source : CRE)

On distingue deux types de smart grids :

Les supergrids

Les supergrids concernent le transport de grande quantité d'électricité sur de longues distances. À 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 mer 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 très nombreux. La gestion des microgrids et leur raccordement au réseau public de distribution est complexe :

- En mode d'ilotage, 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 ?

7.1.3.1 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 (87% du gisement en toiture)
- 1 059 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) : 90 % du gisement à distance inférieure à 250m d'un poste de distribution

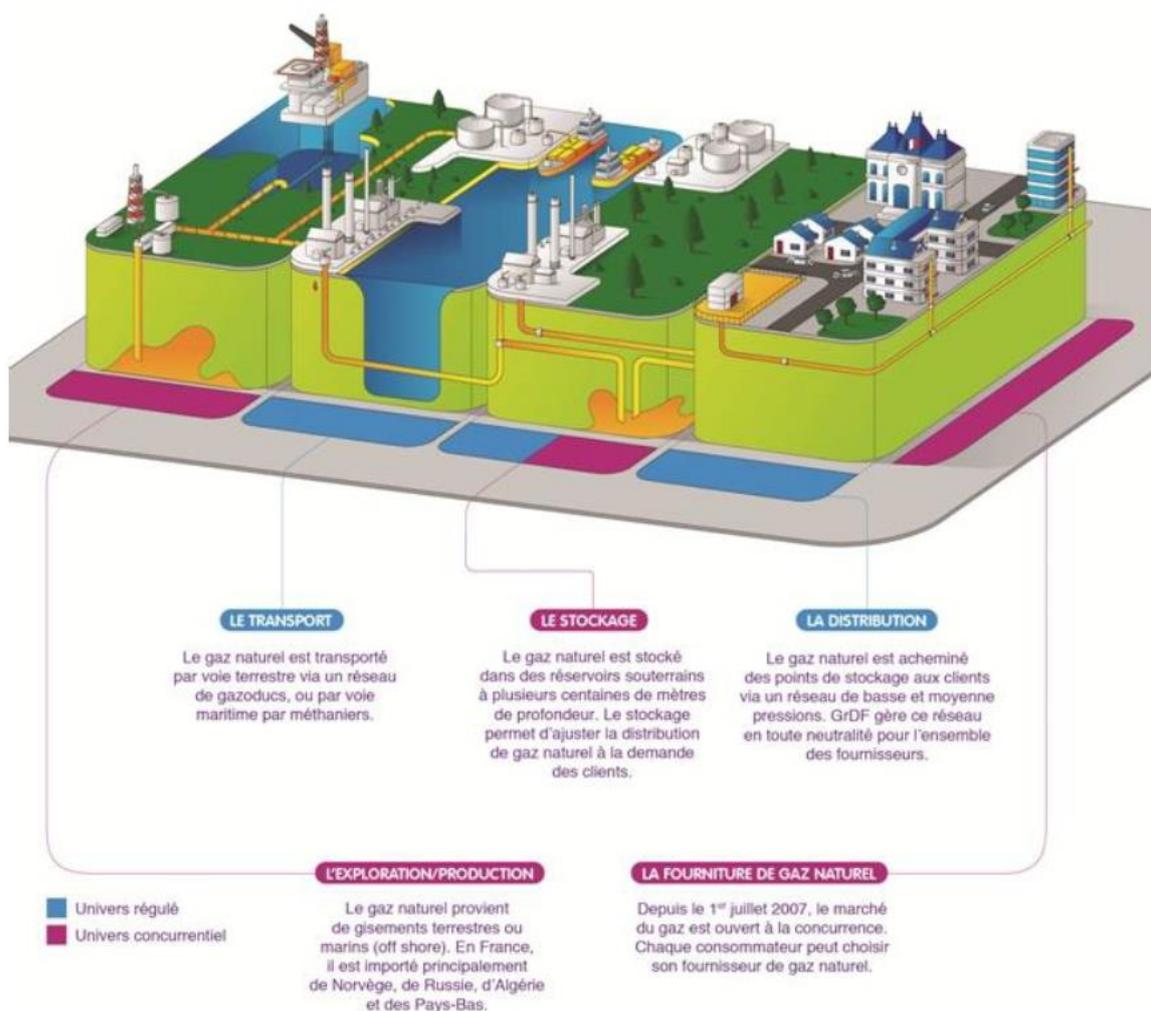
▪ Des études complémentaires à réaliser pour identifier les contraintes potentielles de tension notamment sur les postes où la densité de consommation est faible (déséquilibre production/consommation).

▪ Mettre en place, à moyen terme, une démarche de planification concertée impliquant les producteurs, gestionnaire de réseau, collectivités et autorité concédante.

Commune	Nombre de poste elec
Allemagne-en-Provence	30
Brunet	20
Corbières-en-Provence	17
Entrevennes	14
Esparron-de-Verdon	35
Gréoux-les-Bains	78
La Brillanne	19
Le Castellet	9
Manosque	230
Montagnac-Montpezat	17
Montfuron	8
Oraison	66
Pierrevert	57
Puimichel	24
Puimisson	32
Quinson	17
Riez	45
Roumoules	29
Saint-Laurent-du-Verdon	9
Saint-Martin-de-Brômes	15
Sainte-Tulle	55
Valensole	97
Villeneuve	54
Vinon-sur-Verdon	41
Volx	41
Total DLVA	1059

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. Les 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 METHODE ET ANALYSE

L'année de référence utilisée pour cette partie diffère du reste de l'étude car l'outil «Modegaz » permet d'obtenir une approche prospective à partir de l'année 2015 uniquement. Hors évolution majeure des réseaux localement, cela n'a pas d'impact sur les résultats.

7.2.1.1 Le réseau gaz dans le territoire

Le territoire est assez peu couvert par le réseau de distribution gaz, seules 7 communes sont desservies, soit 28% des communes du territoire :

- Manosque
- Gréoux-les-Bains
- Oraison

- Sainte-Tulle
- Villeneuve
- Vinon-sur-Verdon
- Volx

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**, qui 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. En effet, le débit d'injection maximum contenu (capacité d'injection) dans un réseau de distribution dépend de la consommation locale, et plus exactement du niveau de consommation minimum généralement observé en été (étiage estival). Le gaz contenu dans les réseaux est principalement utilisé pour le chauffage de bâtiment, il n'est pas possible aujourd'hui possible de remonter du gaz dans les réseaux de transport. Sur le périmètre 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).

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 locale 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 ».

Cette évaluation est faite :

- À la maille communale (maille d'évaluation de la ressource méthanisable).
- A deux horizons temporels :
 - 2015 : prend en compte les consommations actuelles et les ressources actuelles
 - 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 2035-2050²⁹² 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.

²⁹² 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
4 112	Manosque	81 800	0	81 800	42 700	5 200	12%	5 200	50
4 004	Provence	0	0	0	0	500	-	0	0
4 034	Brillanne	0	0	0	0	400	-	0	0
4 035	Brunet	0	0	0	0	1 900	-	0	0
4 041	Castellet	0	0	0	0	600	-	0	0
4 063	Corbières	0	0	0	0	200	-	0	0
4 077	Entrevennes	0	0	0	0	600	-	0	0
4 081	Esparron-de-Verdon	0	0	0	0	600	-	0	0
4 094	Gréoux-les-Bains	17 900	0	17 900	4 300	2 300	53%	2 300	20
4 124	Montagnac-Montpezat	0	0	0	0	2 700	-	0	0
4 128	Montfuron	0	0	0	0	300	-	0	0
4 143	Oraison	6 400	0	6 400	2 500	3 600	144%	2 500	30
4 152	Pierrevert	0	0	0	0	700	-	0	0
4 156	Puimichel	0	0	0	0	1 200	-	0	0
4 157	Puimoisson	0	0	0	0	1 100	-	0	0
4 158	Quinson	0	0	0	0	300	-	0	0
4 166	Riez	0	0	0	0	900	-	0	0
4 172	Roumoules	0	0	0	0	700	-	0	0
4 186	Verdon	0	0	0	0	600	-	0	0
4 189	Brômes	0	0	0	0	800	-	0	0
4 197	Sainte-Tulle	6 000	0	6 000	2 700	1 500	56%	1 500	20
4 230	Valensole	0	0	0	0	6 900	-	0	0
4 242	Villeneuve	2 100	0	2 100	400	1 200	300%	400	0
83 150	Vinon-sur-Verdon	7 400	0	7 400	1 700	1 900	112%	1 700	20
4 245	Volx	2 900	0	2 900	600	600	100%	600	10
Total		124 500	0	124 500	54 900	37 300	68%	14 200	150
						Part consommation	30%		11%

Figure 207 : Évaluation de la capacité d'injection et comparaison au potentiel de production de biométhane pour les communes de DLVA 2015 - Sources : 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.

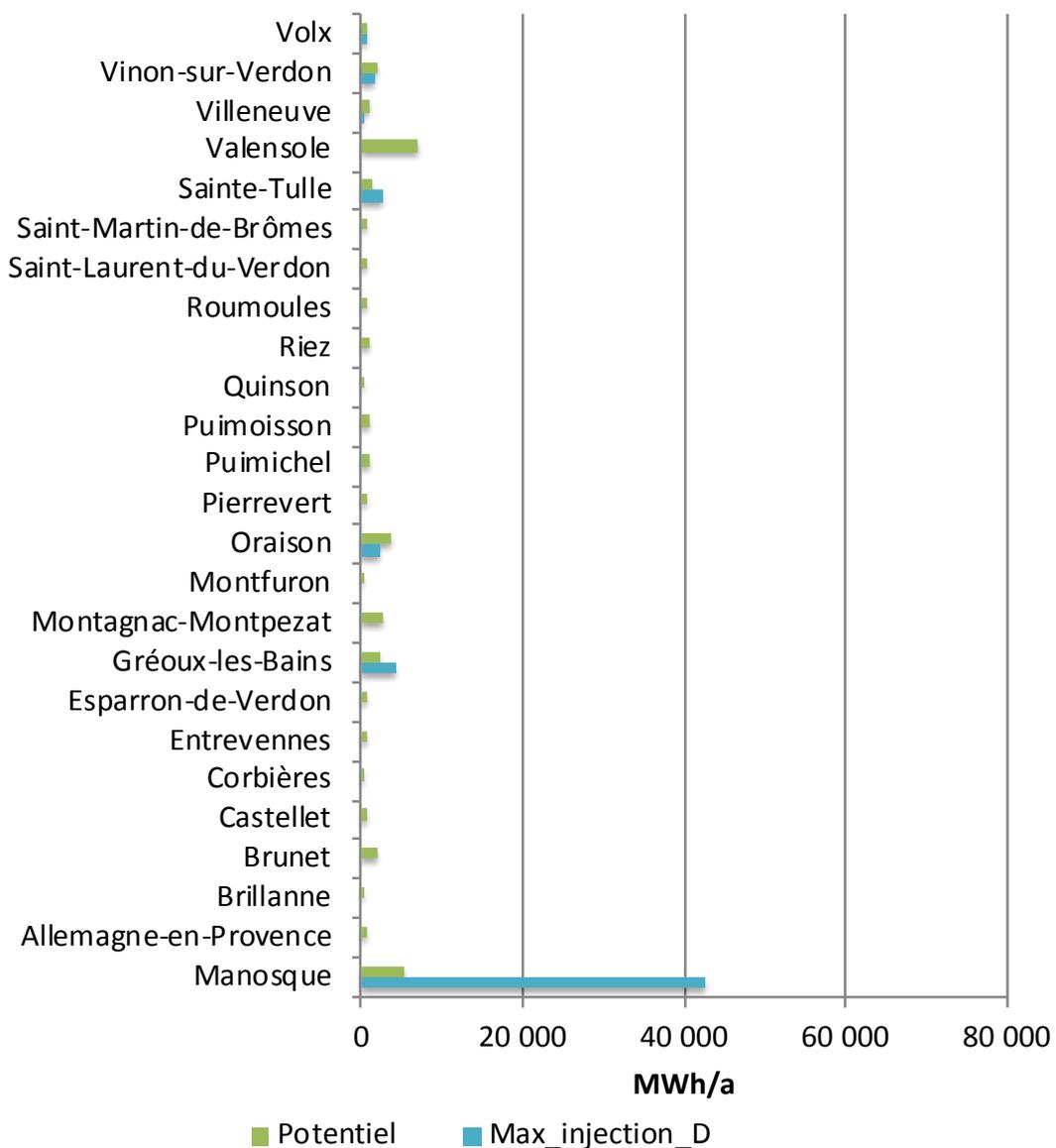


Figure 208 : Comparaison de la capacité d'injection et du potentiel de production de biométhane dans les communes de Communauté d'Agglomération DLVA – 2015 (source : Solagro)

La capacité totale des réseaux de distribution (55 GWh) dépasse le potentiel de production de biométhane du territoire (37 GWh), néanmoins, elle est concentrée (43 GWh) sur la commune de Manosque, alors que le potentiel est mieux distribué. Il faudra donc chercher à concentrer les ressources sur une unité de méthanisation à proximité de Manosque, ce qui pourrait sans doute être pertinent au moins pour la moitié ouest du territoire qui concentre d'ailleurs la plus grande part du potentiel (env 60%).

Ce besoin de concentration sera aussi guidé par des questions de faisabilité technico-économique : aujourd'hui la taille moyenne des unités raccordées au réseau de distribution est de l'ordre de 150 Nm³/h (14 GWh), et il est difficile de trouver des rentabilités en dessous de 80 Nm³/h (8,5 GWh).

La capacité totale des réseaux de distribution (55 GWh) dépasse le potentiel de production de biométhane du territoire (37 GWh), néanmoins, elle est concentrée (43 GWh) sur la commune de Manosque, alors que le potentiel est mieux distribuée. Sans modification du réseau il semble difficile de valoriser plus de 60% du potentiel dans les réseaux de distribution de gaz.

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 être plus importante qu'aujourd'hui. En effet, les économies réalisées dans les secteurs traditionnels pourraient être largement compensées par le développement de la mobilité gaz. Ce n'est pas la tendance nationale, qui connaît plutôt une baisse globale d'environ 40%.

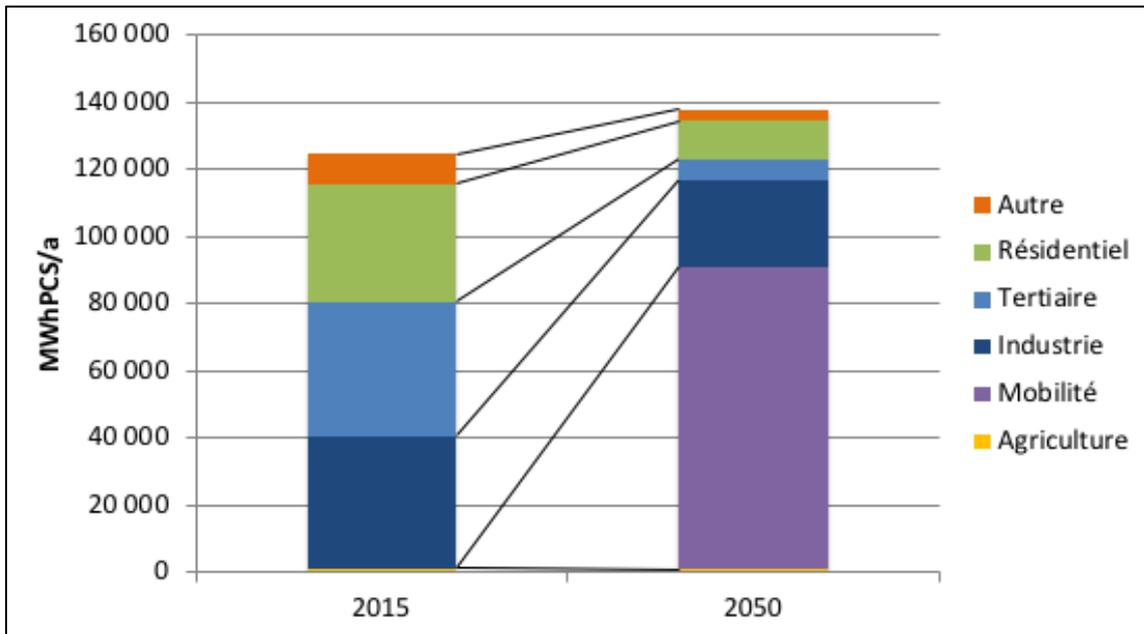


Figure 209 : Évolution de la répartition sectorielle des consommations de gaz entre 2015 et 2050 DLVA (source : MoDeGaz - Solagro, SOES, ADEME)

Evolution des profils journaliers de consommation du territoire

Les deux figures suivantes comparent les courbes de consommation en 2015 et en 2050.

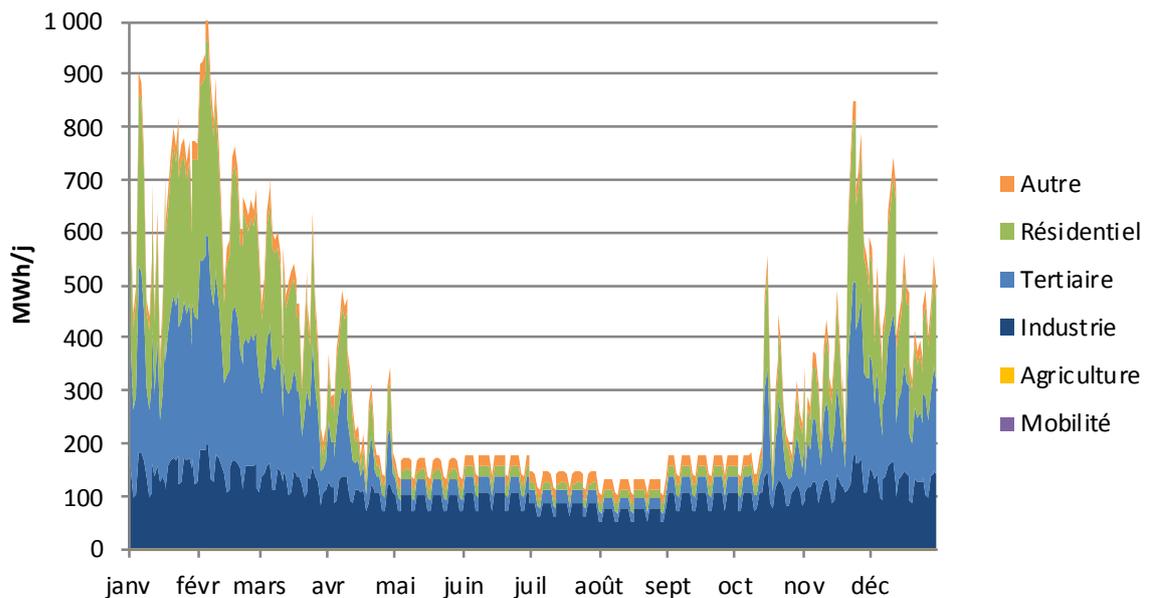


Figure 210 : Courbe de consommation journalière de gaz sur le territoire de DLVA – 2015 (source : MoDeGaz - Solagro, SOES)

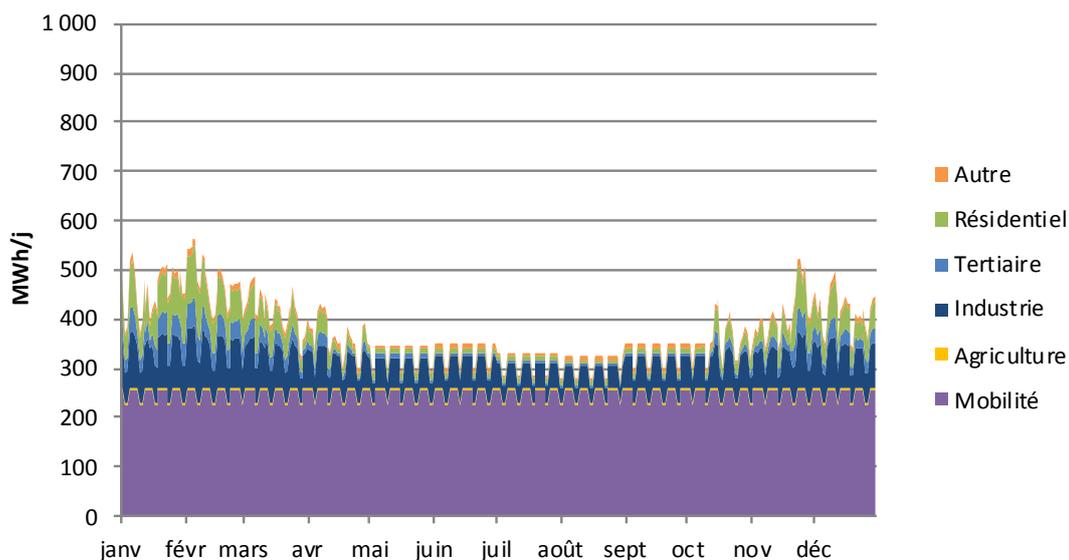


Figure 211 : Courbe de consommation journalière de gaz sur le territoire de DLVA – 2050 (source : MoDeGaz - Solagro, SOES)

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 de doubler la capacité d'injection du réseau de distribution (passe de 55 GWh à 125 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
4112	Manosque	81 600	0	81 600	72 900	5 600	8%	5 600	60
4004	Allemagne-en-Provence	0	0	0	0	300	-	0	0
4034	Brillanne	0	0	0	0	400	-	0	0
4035	Brunet	0	0	0	0	1 400	-	0	0
4041	Castellet	0	0	0	0	900	-	0	0
4063	Corbières	0	0	0	0	200	-	0	0
4077	Entrevennes	0	0	0	0	900	-	0	0
4081	Esparron-de-Verdon	0	0	0	0	400	-	0	0
4094	Gréoux-les-Bains	8 500	0	8 500	6 700	1 800	27%	1 800	20
4124	Montagnac-Montpezat	0	0	0	0	1 800	-	0	0
4128	Montfuron	0	0	0	0	0	-	0	0
4143	Oraison	13 900	0	13 900	13 400	4 900	37%	4 900	50
4152	Pierrevert	0	0	0	0	500	-	0	0
4156	Puimichel	0	0	0	0	1 300	-	0	0
4157	Puimoisson	0	0	0	0	700	-	0	0
4158	Quinson	0	0	0	0	200	-	0	0
4166	Riez	0	0	0	0	700	-	0	0
4172	Roumoules	0	0	0	0	500	-	0	0
4186	Verdon	0	0	0	0	400	-	0	0
4189	Saint-Martin-de-Brômes	0	0	0	0	600	-	0	0
4197	Sainte-Tulle	9 400	0	9 400	9 100	1 400	15%	1 400	10
4230	Valensole	0	0	0	0	4 900	-	0	0
4242	Villeneuve	7 900	0	7 900	7 900	1 100	14%	1 100	10
83150	Vinon-sur-Verdon	9 300	0	9 300	8 900	1 900	21%	1 900	20
4245	Volx	7 100	0	7 100	6 900	500	7%	500	10
Total		137 700	0	137 700	125 800	33 300	26%	17 200	180
						Part consommation	24%		12%

Figure 212 : Potentiel injecté de biométhane en 2050 sur le territoire de DLVA (source : Solagro)

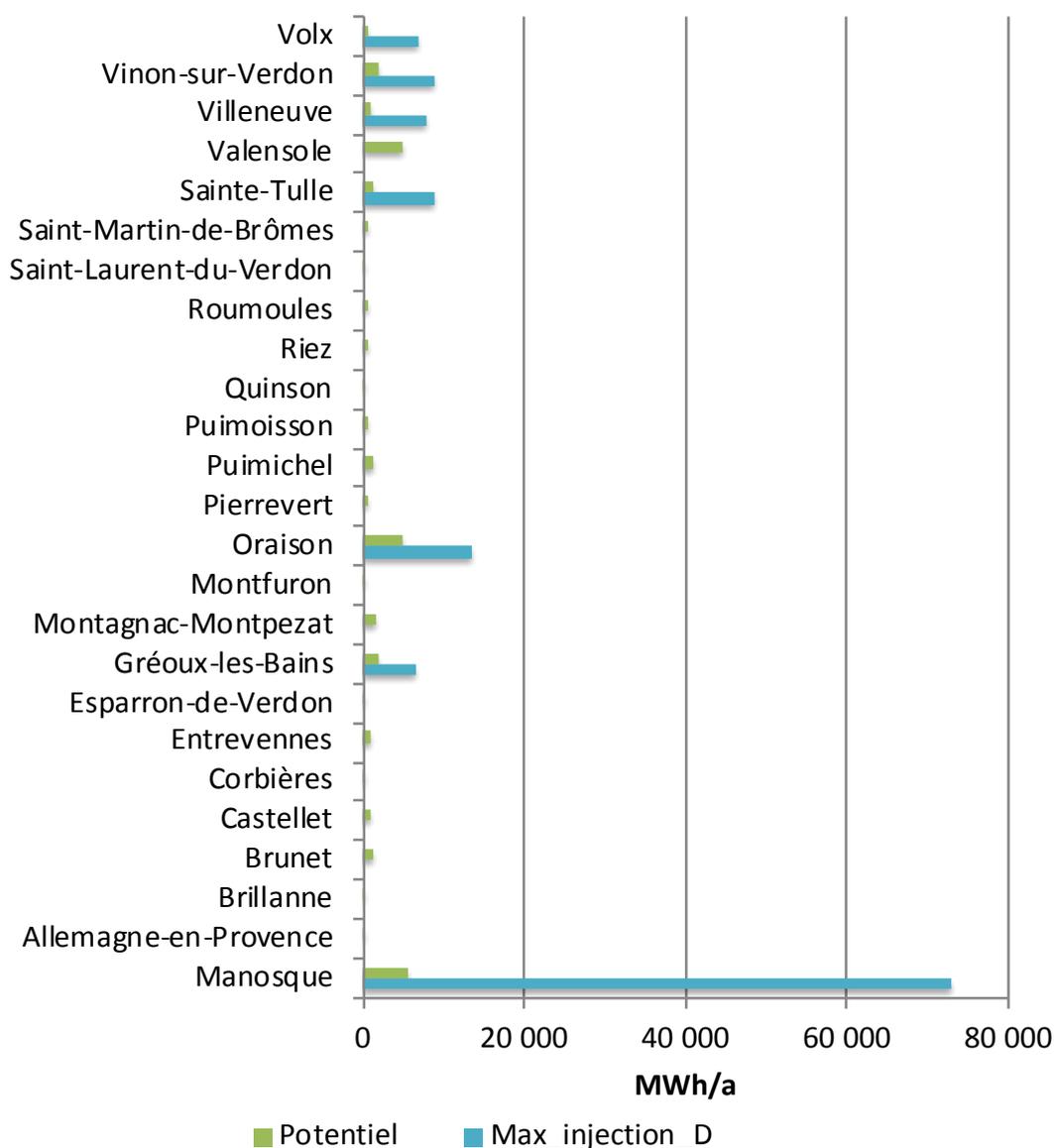


Figure 213 : Potentiel biométhane et injection maximale à l'horizon 2050, sur la CA de DLVA

Les conclusions sont les mêmes qu'en 2015, les capacités d'accueil de biométhane sont globalement supérieures au potentiel mais mal réparties. Sans modification du réseau, seules les ressources de la moitié ouest (proche de Manosque) pourraient être valorisées en injection.

7.2.2 SMART GAS GRIDS

A l'instar des smart grids électriques, le terme Smart gas grids définit un réseau de distribution de gaz qui se modernise et intègre des fonctionnalités issues des nouvelles technologies 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.

Les réseaux d'énergie intelligents, une des clés pour l'optimisation des infrastructures territoriales

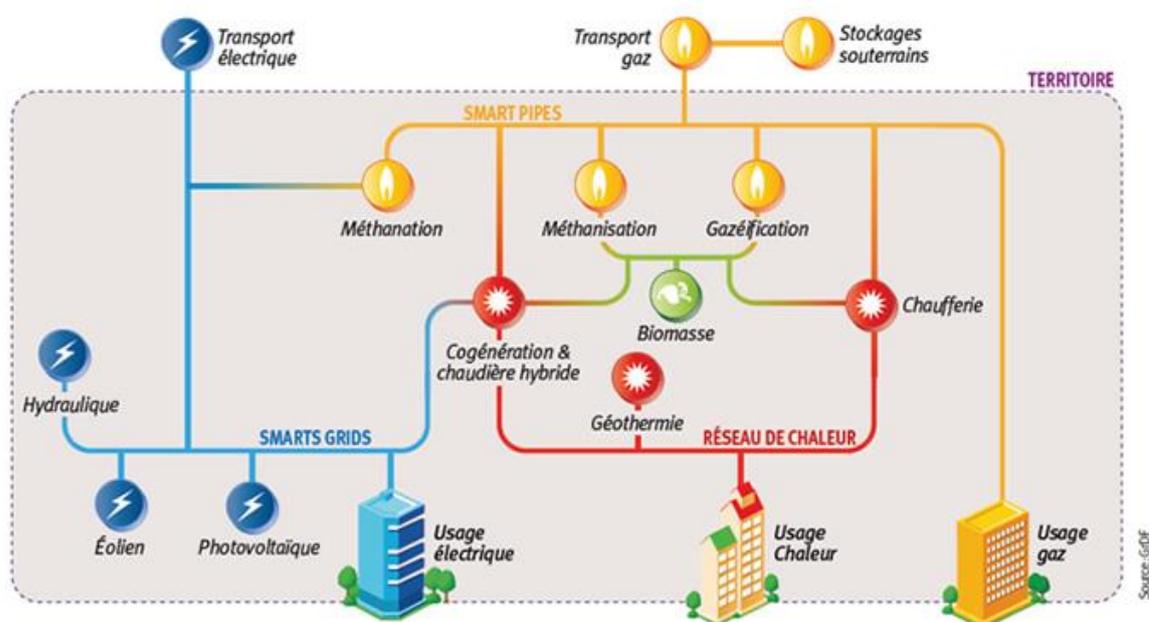
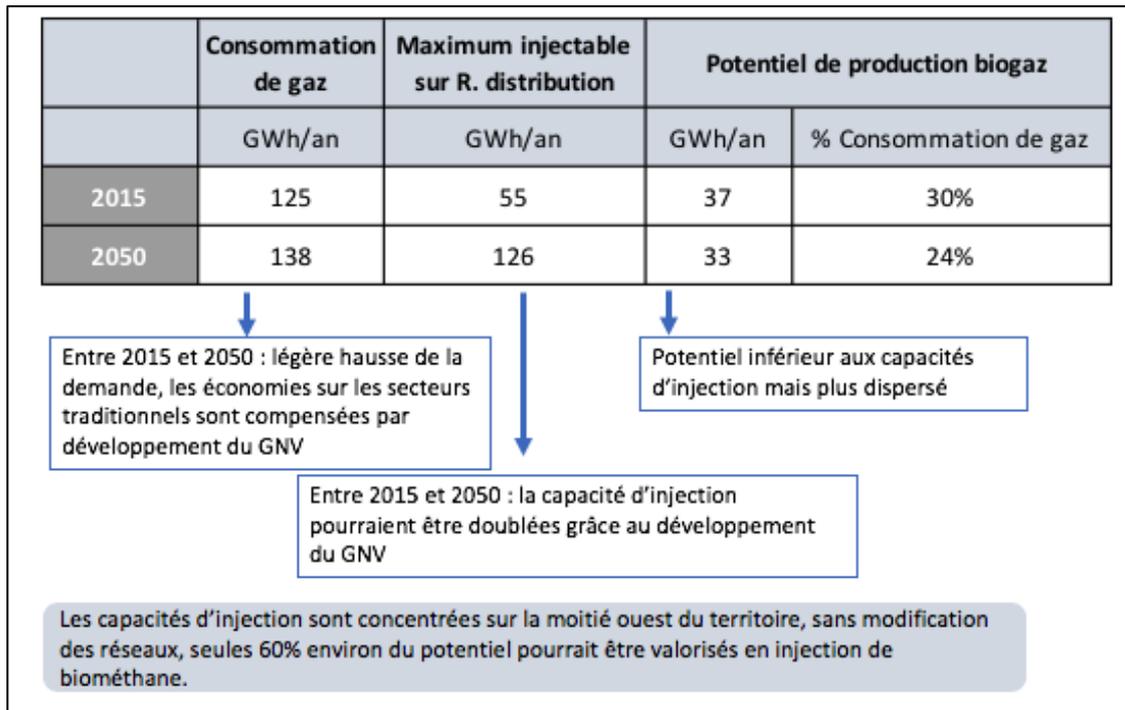


Figure 214 : Les smart gas grids (Source : CRE)

7.2.3 SYNTHÈSE



7.3 RESEAUX DE CHALEUR

7.3.1 ETAT DES LIEUX

Un réseau de chaleur est implanté sur le territoire dans la commune de Manosque. Il a été mis en service en 2009 et est exploité via une Délégation de service Public par la société CALO REM (filiale du groupe Coriance) pour le compte de la ville de Manosque puis de DLVA.

Le réseau est équipé :

- D'une chaudière biomasse de 4,5 MW fournissant 80% de l'énergie délivrée, pour une consommation moyenne de 2 500 tonnes de bois énergie annuelle.
- Deux chaudières gaz d'appoint de 4,7 MW chacune.

Ces chaudières alimentent un réseau de 1,7km desservant 16 sous-stations dans le quartier de la ZAC de Chanteprunier. La puissance totale souscrite est de 5 348,5 kW pour une vente de chaleur 8,2 GWh en 2017 et 7,7 GWh en 2018. La capacité maximale est de 16,6 GWh.

Le tableau ci-dessous résume les principaux indicateurs calculés par l'exploitant pour les années 2016, 2017 et 2018 :

N° d'indice	Indicateurs	2016	2017	2018	Unités	Commentaires
1	Taux d'interruption Pondéré du service	0,01%	0,01%	0,02%	MWh	ramenées au nbr d'heures de la période et pondérées par la puissance souscrite
2	Durée d'Utilisation Equivalente à Pleine Puissance	640	677	595	h	Caractérise l'utilisation des sources de production
3	Puissance Souscrite au Kilomètre	3,2	3,2	3,1	MW/km	Caractérise la densité du réseau
4	Consommation au Kilomètre	4,8	4,9	4,4	GWh / km	
5	Développement	0,0%	-1,9%	1,0%	%	Pourcentage d'augmentation de puissance en cours d'exercice
6	Bouquet Energétique	77,0%	81,6%	77,8%	%	Energie produite par la Biomasse
		23,0%	18,4%	22,2%	%	Energie produite par le Gaz Naturel
7	Coût des sinistres	0,0%	0,0%	0,0%	%	Coût des sinistres / Part fixe des recettes tarifaires
8	Renouvellement des installations	12,8%	16,0%	47,4%	%	Montant des travaux de Gros Entretien Renouvellement (GER) / Part fixe des recettes
9	Prix moyen du MWh	83,86	85,48	89,99	€ HT/MWh	
10	Poids de la part Proportionnelle aux consommations	38,0%	41,5%	38,0%	%	Le montant du R1 HT / Les recettes de R1 et R2
11	Emissions de dioxyde de carbone	56	45	52	kg/MWh	Quantité de CO2 rejetée par le réseau
12	Consommations d'eau sur le réseau	2,7	41,5	71,4	L/MWh	Appoint d'eau / Energie livrée. La consommation d'eau d'appoint est exclusivement liée aux appoints pour extension du réseau

Figure 215 : Indicateurs de performances du réseau pour les années 2016,2017 et 2018 (source : CALOREM²⁹³)

On remarque ainsi :

- Un taux d'interruption du service faible
- Une couverture EnR d'environ 80%
- Un taux de CO₂ relativement faible
- Un prix moyen NHT de 90€/MWh

Les deux principaux clients sont le Centre Hospitalier Louis Raffalli et l'Ecole Internationale PACA représentant à eux deux 70% de la puissance suscrite sur le réseau (respectivement 50% et 20%).

²⁹³ Compte rendu d'activité, DSP pour la production et la distribution calorifique de Manosque – ZAC Chantepunier – Exercice 2018

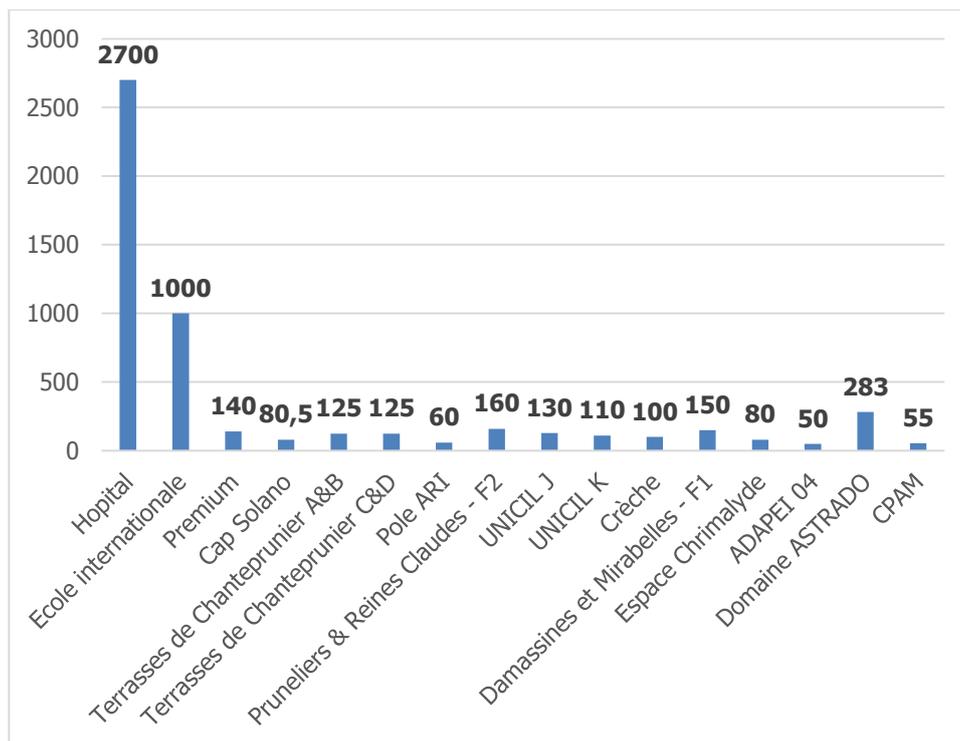


Figure 216 : Puissance souscrite (en kW) par sous station sur le réseau de chaleur de Manosque (source : CALO REM)

Les deux clients les plus importants (centre hospitalier et école international) ont été raccordé dès la mise en service du réseau. Depuis, 14 sous station ont été raccordé dont 7 pour la seule année 2013 et 3 en 2014. Le dernier bâtiment raccordé est la Caisse Primaire d'Assurance Maladie en Novembre 2018.

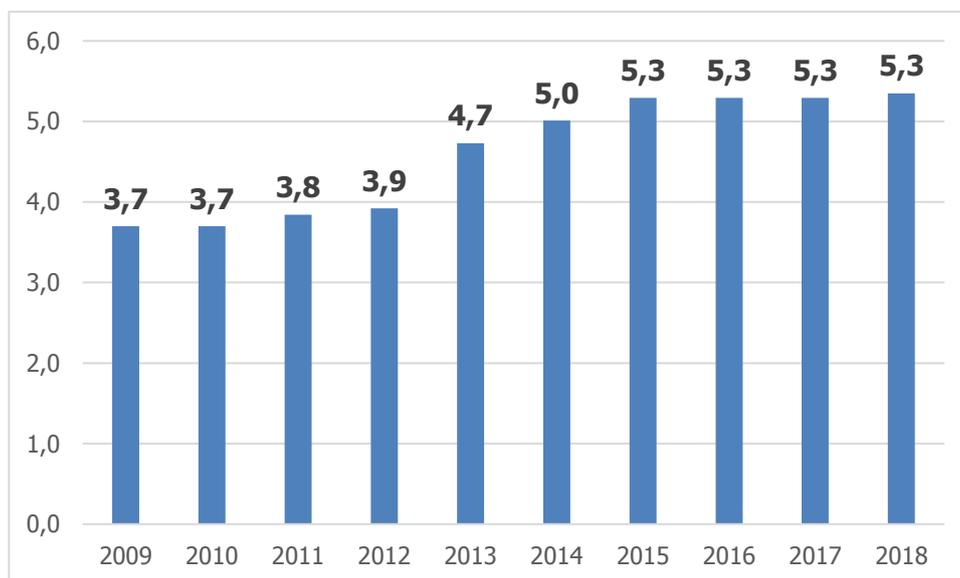


Figure 217 : Evolution de la puissance souscrite (en MW) entre 2009 et 2018 (source : CALO REM)

Différentes perspectives de développement sont déjà en cours d'études voire de contractualisation dans le secteur de la ZAC de Chanteprunier :

- La construction d'un pôle judiciaire fin 2019 / début 2020,
- Le raccordement du bâtiment de pôle emploi (prévu mi 2019),
- Un projet immobilier porté par AMETIS qui devrait voir le jour en 2021.

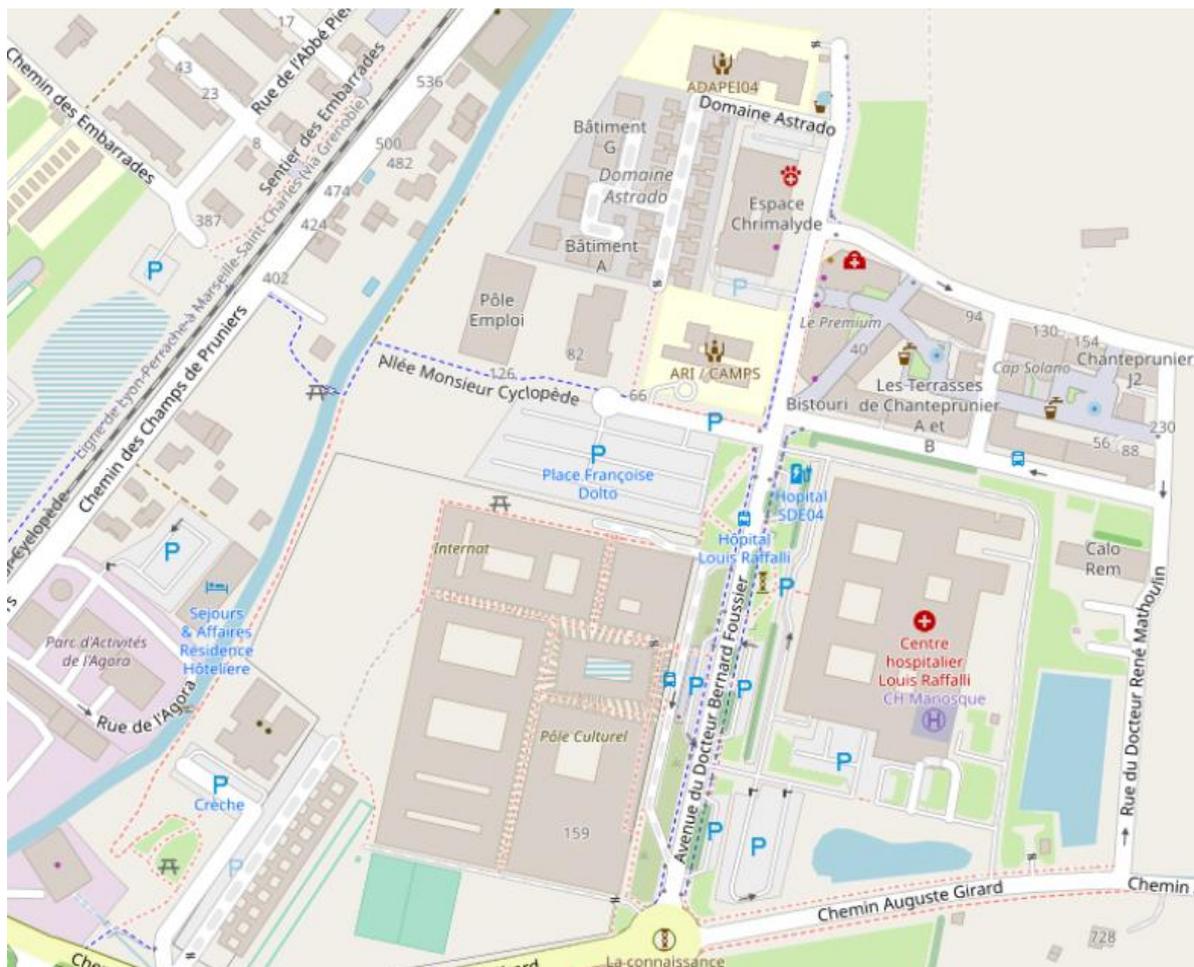


Figure 218 : Quartier de la ZAC Chanteprunier (source Open Street Map)

D'autre part un avenant a été signé permettant le développement du réseau de chaleur en dehors de la ZAC Chanteprunier. Ainsi, une étude a été menée pour développer le réseau dans le secteur du lycée des Iscles. Les conclusions sont favorables sous condition de raccordement d'autres bâtiments (logements par exemple) que le lycée.

7.3.2 METHODE 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. Ainsi un potentiel de développement des réseaux de chaleur a été identifié sur Manosque principalement ainsi que sur

quelques communes urbanisées. Ce potentiel s'élève à environ **50 GWh**. Le tableau ci-dessous identifie le potentiel par zones identifiées (celle-ci-sont détaillées par la suite)

Zone	Potentiel de développement en GWh
Isclès	1,8
Gare	5,7
Mistral	1,5
Collège Gionio	1,6
Centre Sud	11,2
Zone résidentielle Ouest	0,6
Centre Ouest	3,7
Esclangon	0,5
Mont d'Or	2,0
Centre commercial	2,4
Sainte-Tulle	2,3
Vinon	3,3
Gréoux	7,4
Riez	3,0
Oraison	2,6
Total	49,6

Figure 219 : Potentiel de développement du réseau de chaleur par zone sur le territoire de DLVA (sources : SNCU FEDENE, Inddigo)

Plusieurs zones de développement ont été identifiées sur la commune de Manosque comme le montre la cartographie ci-dessous. Les traits noirs correspondent aux tronçons de voiries dont la densité énergétique linéaire est supérieure à 1,5 MWh/ml.

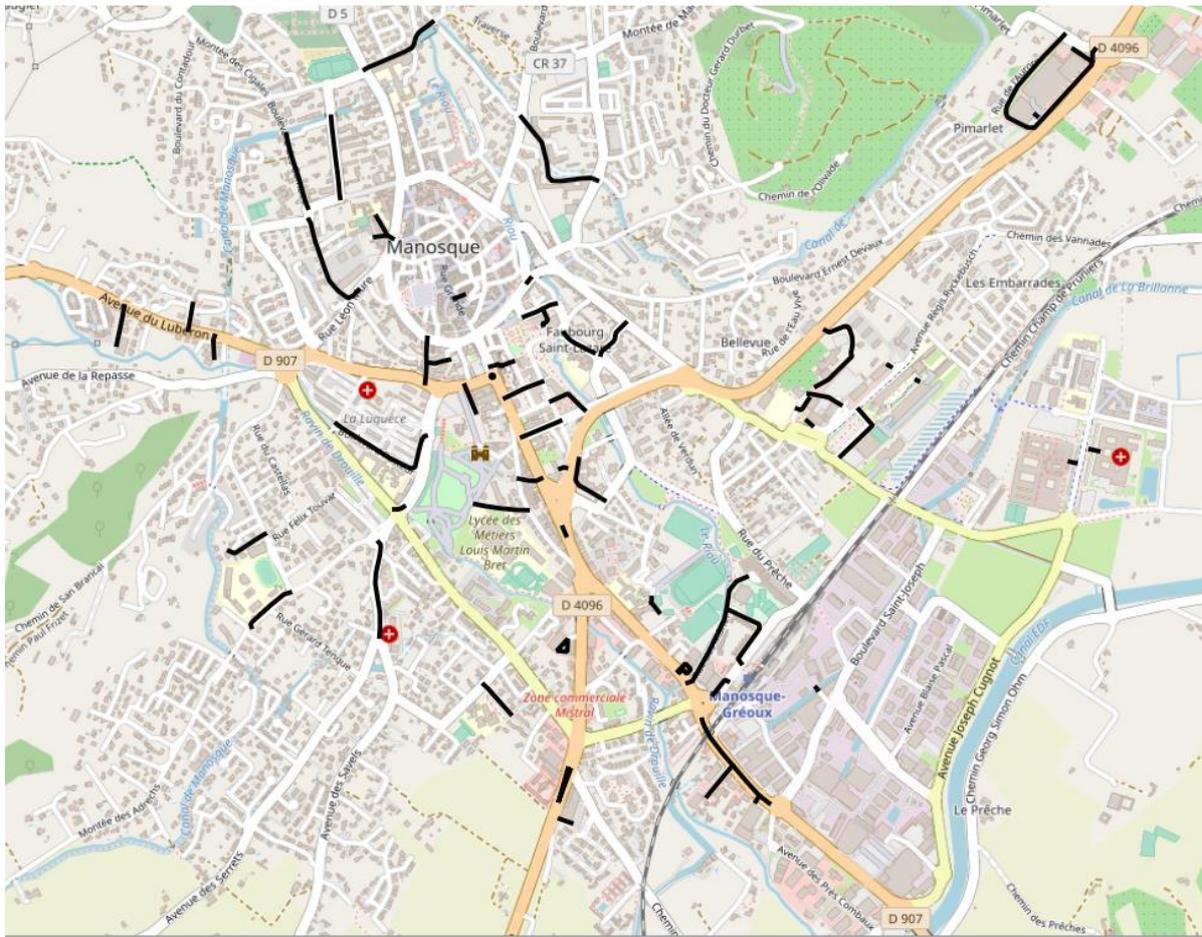


Figure 220 : Potentiel de développement des réseaux de chaleur sur la commune de Manosque (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.1 Les Iscles

La première zone identifiée est celle du lycée des Iscles dont le développement est déjà prévu par CALOREM.

Plusieurs bâtiments raccordables y sont présents :

- Lycée les Iscles
- Le Forum
- Centre d'appel Crédit Agricole
- Maison de retraite les Cèdres
- Résidence les roses de Provence
- Foyer-résidence IAP

A une distance d'environ 900 mètres de la chaufferie, c'est la zone la plus facilement mobilisable. Le potentiel identifié y est de **1,8 GWh**



Figure 221 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour du lycée Les Iscles (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.2 Gare SNCF

La zone de la gare SNCF est située à environ 1,4 km de la chaufferie. On y trouve notamment :

- Le quartier de la rue des Muriers
- Ecole de La Ponsonne
- Zone commerciale Avenue de la Libération

Le potentiel estimé est de **5,7 GWh**

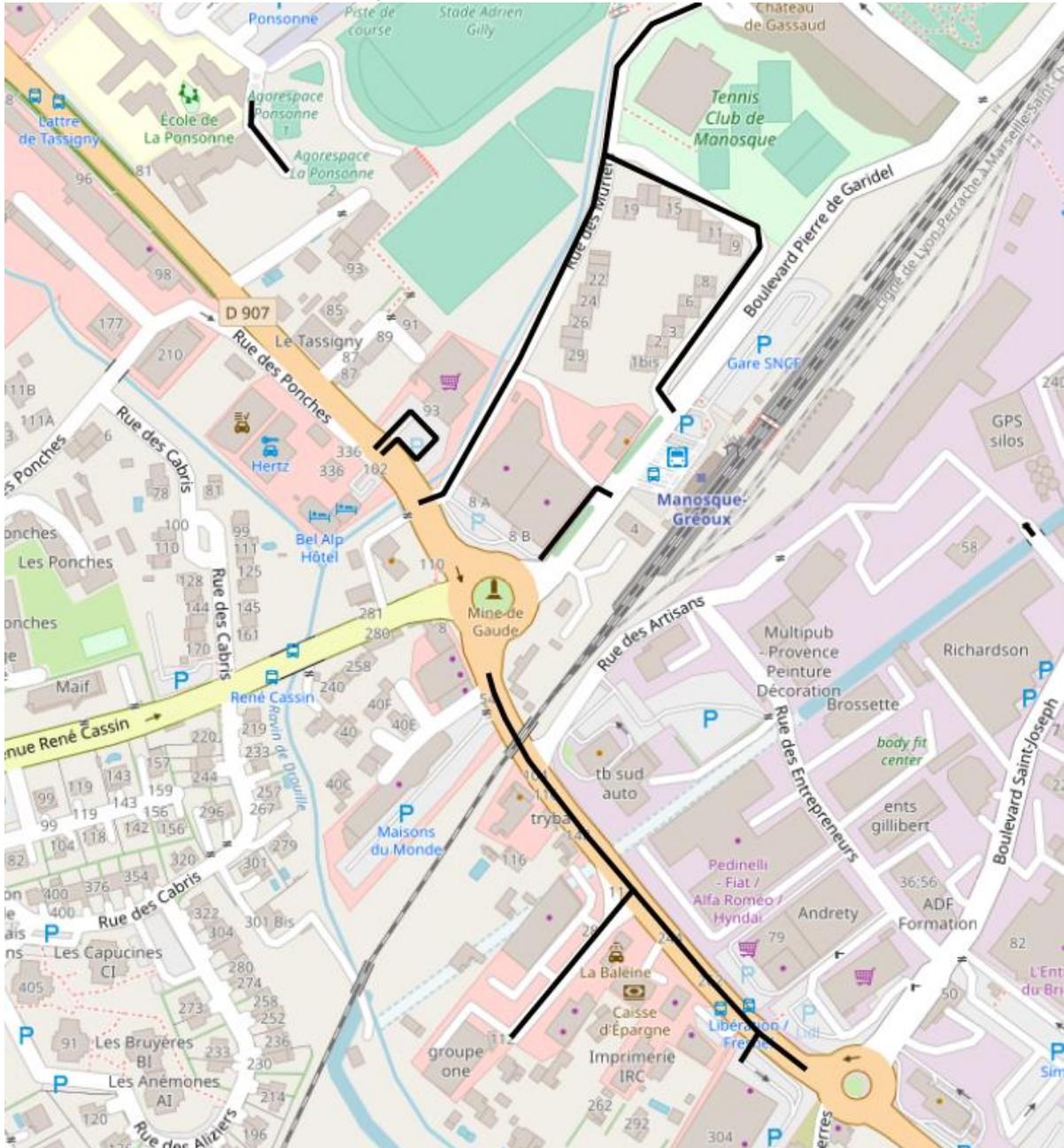


Figure 222 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour de la gare SNCF (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.3 Zone commerciale Mistral

Cette zone commerciale située à environ 1,8 km de la chaufferie possède des bâtiments intéressants :

- Un supermarché Carrefour Market et des magasins alentours
- L'école primaire Les Plantiers
- Les locaux de la gendarmerie nationale
- Le supermarché Intermarché

Le potentiel identifié est de **1,5 GWh**



Figure 223 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour dans la zone commerciale Mistral (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.4 Collège Jean Giono

La zone du collège Jean Giono se trouve à 2,5 km de la chaufferie. On y trouve :

- Le collège Jean Giono

- La clinique Toutes Aures
- Une zone résidentielle le long de l'Avenue des Savels

Le potentiel est estimé à **1,6 GWh**

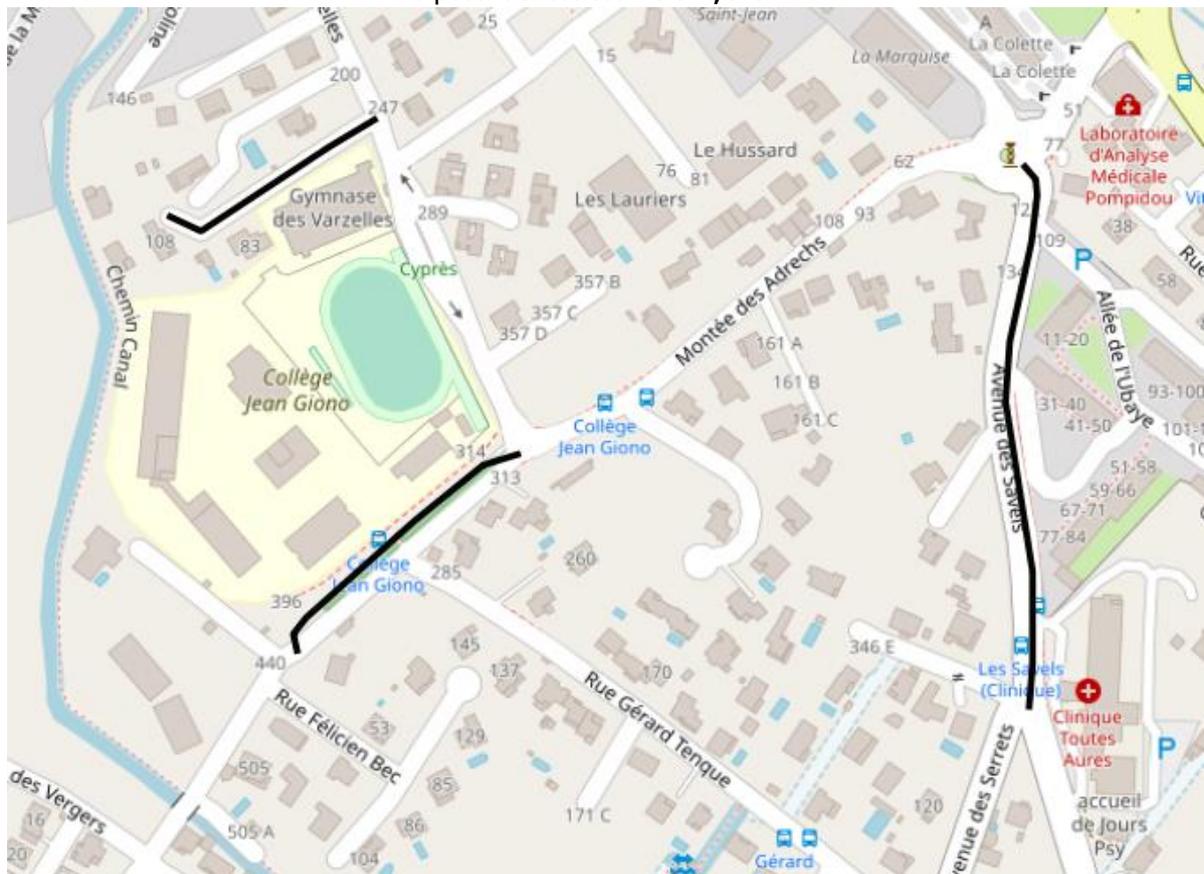


Figure 224 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour du collège Jean Giono (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.6 Zone résidentielle Ouest

Cette zone résidentielle située à l'ouest de Manosque le long de l'avenue du Luberon se situe à environ 2,7 km de la chaufferie. Le potentiel de développement estimé est de **600 MWh**



Figure 226 : Potentiel de développement du réseau de chaleur dans la zone résidentielle avenue du Luberon (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.7 Centre Ouest

La zone centre Ouest se trouve à 2,3 km de la chaufferie. On y trouve :

- De nombreux bâtiments d'habitation
- L'école primaire et maternelle Les Combes
- L'école primaire et le collège privé Saint-Charles

Le potentiel estimé y est de **3,7 GWh**

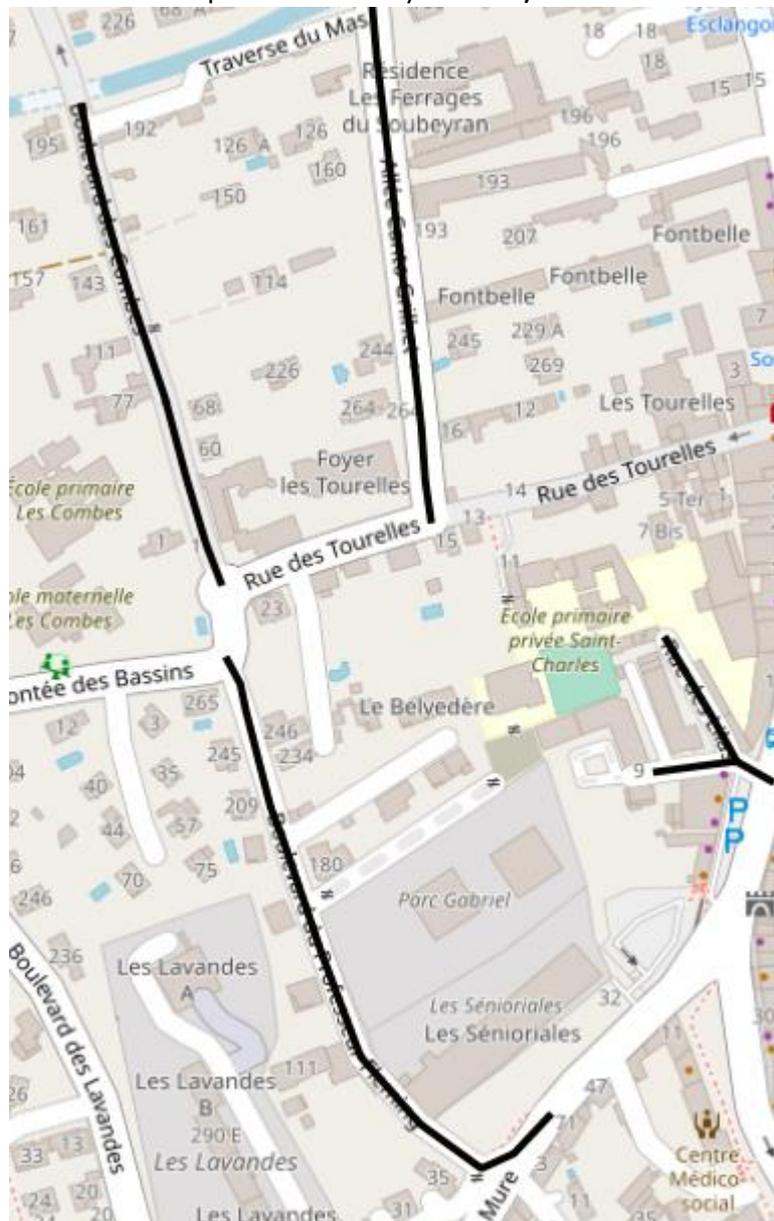


Figure 227 : Potentiel de développement du réseau de chaleur dans le centre Ouest de Manosque (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.8 Lycée Félix Esclangon

Le lycée Félix Esclangon présente un potentiel intéressant, il possède dans ses alentours quelques bâtiments d'habitation. Il est à une distance de 2,3 km de la chaufferie. Le potentiel est estimé à **500 MWh**.



Figure 228 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour du lycée Felix Esclangon (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.9 Collège Le Mont d'Or

De même manière que le lycée précédemment décrit, le collège Mont d'Or est intéressant, il est de plus entouré d'immeubles d'habitation. Sa distance à la chaufferie est de 1,8 km. Le potentiel estimé est de **2 GWh**.



Figure 229 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour du collège Le Mont d'Or (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.10 Centre commercial E.Leclerc

Le centre commercial E.LECLERC se trouve à l'Est de Manosque, à 1 km de la chaufferie. Le potentiel identifié est de **2,4 GWh**.



Figure 230 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour du centre commercial E.Leclerc (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.11 Sainte-Tulle

Le potentiel identifié sur la commune de Sainte-Tulle s'élève à **2,3 GWh**.
Les principaux bâtiments intéressants pour un réseau de chaleur sont :

- Le collège pierre Girardot
- L'ESPAD du Luberon
- L'école primaire Max Touche
- L'école maternelle Langevin-Wallon
- La mairie
- Le théâtre
- La médiathèque
- La salle Gaston Vachier et le HLM
- La zone commerciale autour du Carrefour contact
- L'école primaire Paul Eluard
- L'école maternelle Danielle Casanova
- La caserne des pompiers

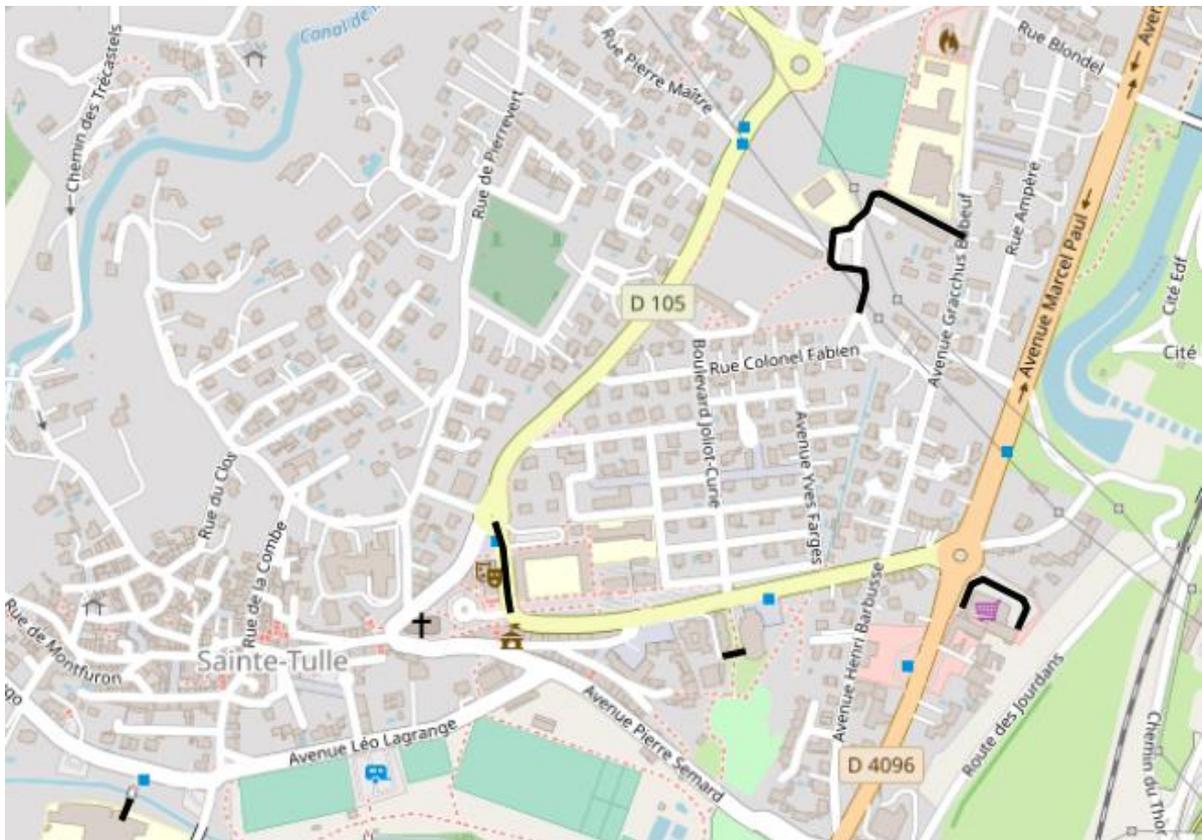


Figure 231 : Potentiel de développement du réseau de chaleur à Sainte-Tulle (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.12 Vinon-sur-Verdon

A Vinon-sur-Verdon, le potentiel réside dans les bâtiments résidentiels et tertiaire le long de la route de Saint-Julien et de la Route des Gorges. Le potentiel est estimé à **3,3 GWh**.

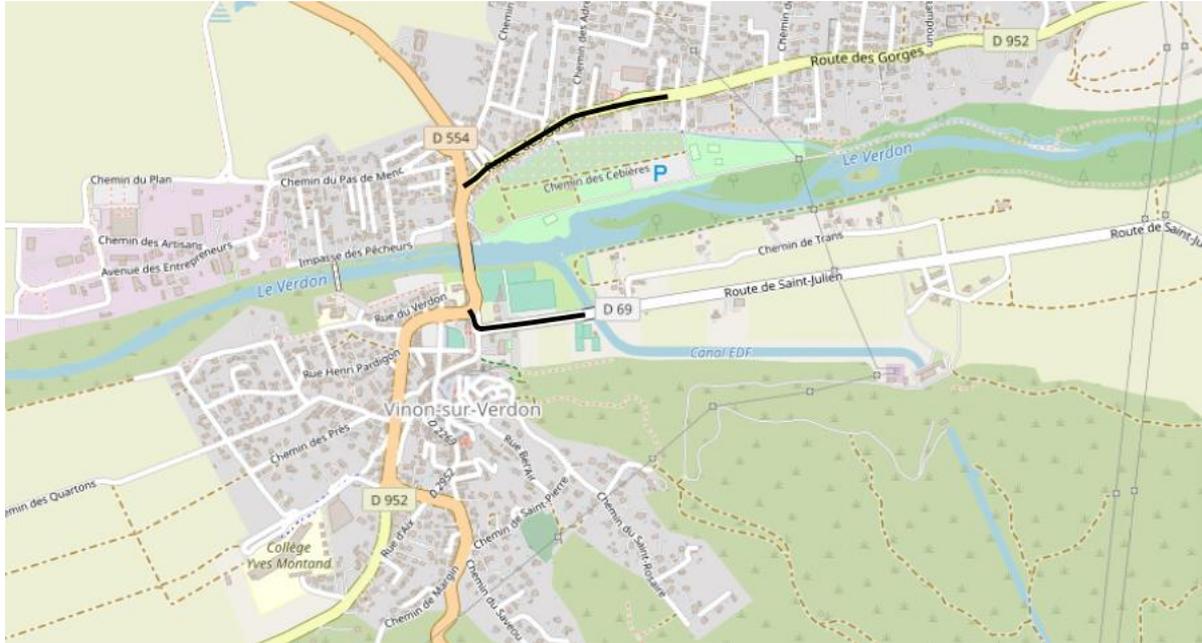


Figure 232 : Potentiel de développement du réseau de chaleur à Vinon-sur-Verdon (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.13 Gréoux-les-Bains

Le centre de Gréoux-les-Bains possède des bâtiments tertiaire (école primaire, poste, commissariat, cinéma) et résidentiel. Les thermes ainsi que les bâtiments d'hébergement alentours sont également une opportunité intéressante.

Le potentiel estimé s'élève à **7,4 GWh**.



Figure 233 : Potentiel de développement du réseau de chaleur à Gréoux-les-Bains (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.14 Riez

Malgré sa faible population, Riez possède un potentiel de développement de réseau de chaleur via l'hôpital et la zone autour de la mairie. Ce potentiel est de **3 GWh**



Figure 234 : Potentiel de développement du réseau de chaleur à Riez (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

7.3.2.15 Oraison

Oraison possède une zone résidentielle dense au niveau du chemin des Eyrauds. On trouve également non loin une zone artisanale (Les Bouillouettes). Le potentiel identifié est de **2,6 GWh**.

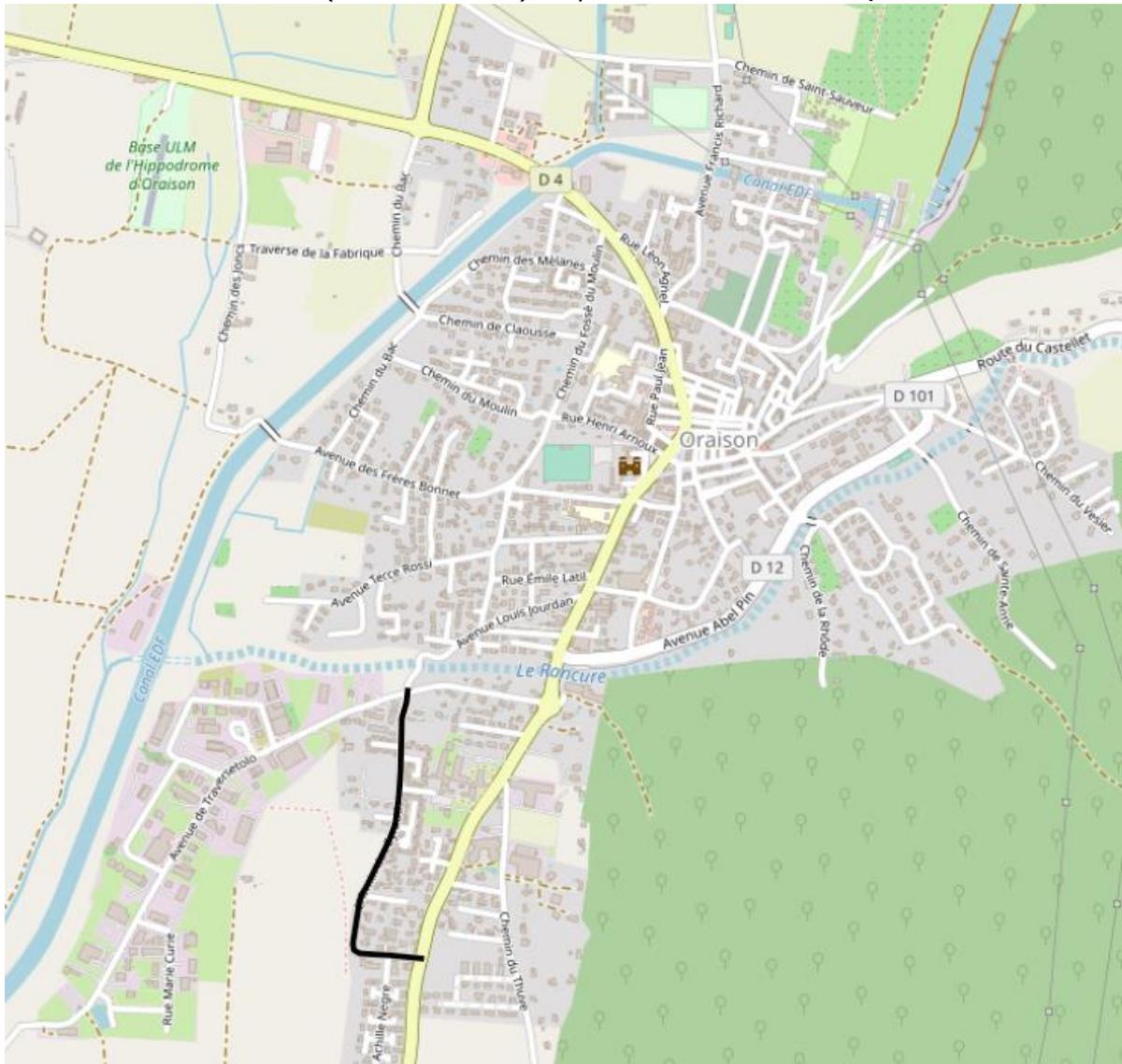


Figure 235 : Potentiel de développement du réseau de chaleur à Sainte-Tulle (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)

Le potentiel de développement des réseaux de chaleur est estimé à environ 50 GWh soit environ 10,3 km de réseaux potentiellement développables.

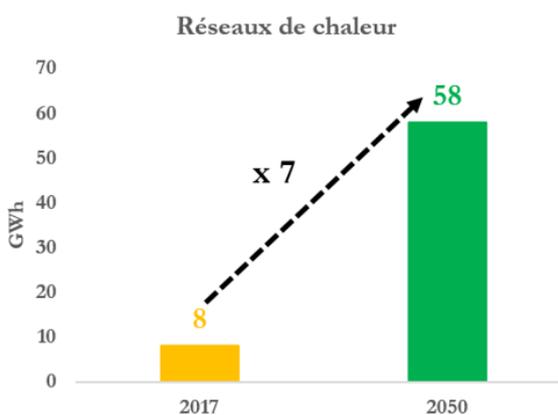
7.3.3 SYNTHÈSE

RÉSEAUX DE CHALEUR

HYPOTHÈSES 2050

- Réseau de chaleur de Manosque : 8 GWh annuel
- Observatoire des réseaux de chaleur : croisement densité habitat/industrie avec mètre linéaire de voirie potentielle d'implantation des réseaux.

Zone	Potentiel de développement en GWh
Isclès	1,8
Gare	5,7
Mistral	1,5
Collège Gionio	1,6
Centre Sud	11,2
Zone résidentielle Ouest	0,6
Centre Ouest	3,7
Esclangon	0,5
Mont d'Or	2,0
Centre commercial	2,4
Sainte-Tulle	2,3
Vinon	3,3
Gréoux	7,4
Riez	3,0
Oraison	2,6
Total	49,6



Potentiel de développement supplémentaire en 2050 = 50 GWh/an

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 CO₂ dans l'atmosphère, par combustion ou biodégradation et minéralisation, et contribuer ainsi aux émissions de gaz à effet de serre.

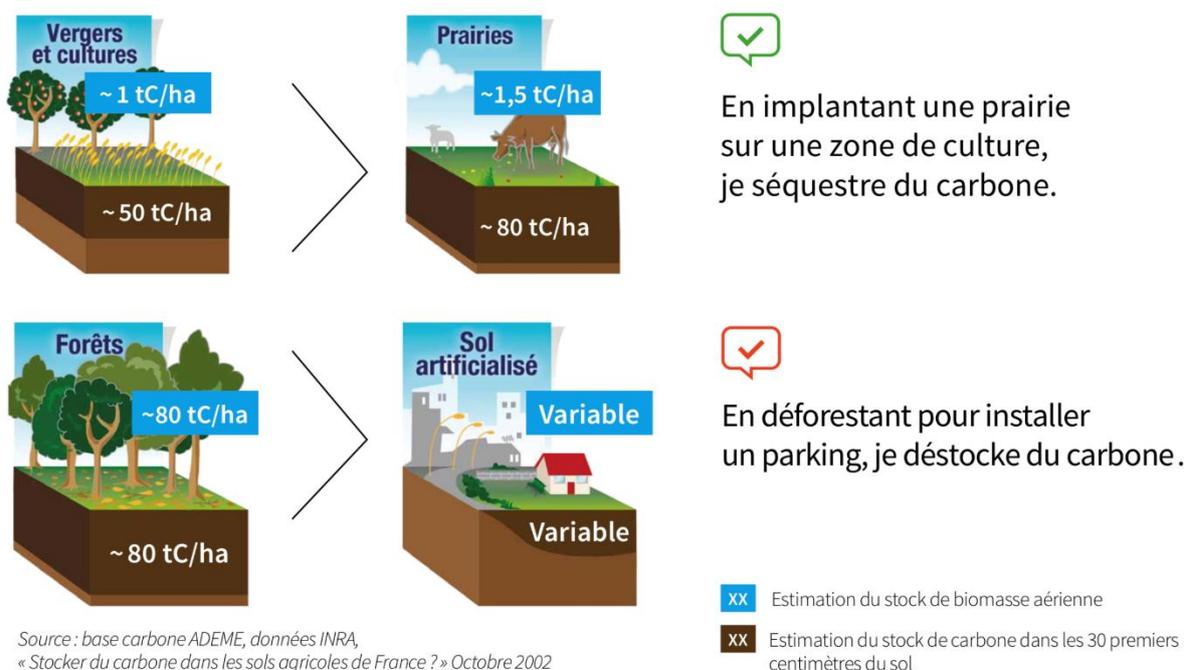
Dans ce diagnostic, nous estimerons la séquestration du carbone par le territoire en trois temps :

- **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.



Source : base carbone ADEME, données INRA, « Stocker du carbone dans les sols agricoles de France ? » Octobre 2002

Figure 236 : Exemples de séquestration et de déstockage du carbone (Source : ADEME²⁹⁴)

Il est important de noter que les sols déstockent beaucoup plus vite qu'ils ne stockent²⁹⁵.

²⁹⁴ ADEME, Juin 2014, « **Carbone organique des sols, L'énergie de l'agro-écologie, une solution pour le climat** », 15 p.

²⁹⁵ 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 pages

inra.dam.front.pad.brainsonic.com/ressources/afile/225455-e2ffa-resource-synthese-en-francais.html

Nous nous appuyons sur l'outil ALDO²⁹⁶ 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 Cover²⁹⁷ (2006 et 2012).

²⁹⁶ <https://www.territoires-climat.ademe.fr/actualite/loutil-aldo-pour-une-premiere-estimation-de-la-sequestration-carbone-dans-les-sols-et-la-biomasse>

²⁹⁷ <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 CO₂ (t eqCO₂). Par souci de simplification, nous n'utiliserons que la tonne équivalent CO₂ 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 STOCK DES SOLS ET DE LA BIOMASSE

8.2.2.1 Occupation des sols du territoire

Sur un territoire de 83 000 ha, les espaces dédiés à l'agriculture (cultures, prairies, vignes, vergers et haies agricoles) occupent 39 000 ha, la forêt occupe 37 000 ha, et les sols plus ou moins artificialisés 3 400 ha.

Surfaces	CLC niv 2	
	Ha	%
Cultures	38 001,2	46%
Prairies zones herbacées	262,4	0%
Prairies zones arbustives	1 231,2	1%
Prairies zones arborées	1 396,5	2%
Feuillus	26 735,9	32%
Mixtes	6 280,8	8%
Conifères	4 226,8	5%
Peupleraies	19,6	0%
Zones humides	401,4	0%
Vergers	737,5	1%
Vignes	397,0	0%
Sols artificiels imperméabilisés	2 701,7	3%
Sols artificiels arbustifs	675,4	1%
Sols artificiels arborés et buissonnants	-	0%
Haies associées aux espaces agricoles	5,3	0%
TOTAL	83 067,5	100%

Figure 237 : 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	5 680 215	-	-	5 680 215
Prairies zones herbacées	633 067	-	-	633 067
Prairies zones arbustives	-	-	31 601	31 601
Prairies zones arborées	-	-	225 300	225 300
Forêts de feuillus	6 629 560	882 286	3 527 483	11 039 329
Forêts mixtes	1 557 427	207 268	798 028	2 562 723
Forêts de résineux	1 048 099	139 485	584 402	1 771 986
Peupleraies	4 853	646	3 717	9 215
Zones humides	183 980	-	-	183 980
Vergers	124 386	-	43 265	167 651
Vignes	56 772	-	7 278	64 051
Sols artificiels imperméabilisés	297 187	-	-	297 187
Sols artificiels enherbés	147 950	-	17 336	165 286
Sols artificiels arborés et buissonnants	-	-	-	-
Haies associées aux espaces agricoles	-	-	670	670
Toutes occupations	16 363 497	1 229 684	5 239 080	22 832 261

Figure 238 : Stocks de carbone par type d'occupation des sols et type de réservoirs pour le territoire de DLVA (en t eqCO₂, 2012), (source : Outil ALDO)

D'après l'occupation des sols du territoire, l'outil Aldo permet de réaliser une estimation des stocks de carbone dans les 30 premiers centimètres du sol, la litière des sols forestiers et la biomasse aérienne et racinaire. On observe que le stock principal de carbone se situe dans le sol (16 000 000 teqCO₂), puis dans la biomasse (5 000 000 teqCO₂).

8.2.2.3 Bilan des stocks de carbone dans les sols

	Surfaces	Tous réservoirs
	ha	1000 teqCO ₂
Cultures, vignes, vergers	39 141	5 913
Prairies	2 890	890
Forêts	37 263	15 383
Zones humides	401	184
Sols artificiels	3 377	462
TOTAL	83 073	22 832

Figure 239 : Surfaces (en ha) et stocks de carbone (en kt eqCO₂) par type d'occupation des sols en 2012
(Source : Outil : ALDO)

Ce tableau et ce graphique présentent la répartition des stocks de carbone dans les sols de DLVA selon le type d'occupation des sols. On remarque que si la forêt et les surfaces agricoles sont de surfaces comparables (39 141 ha contre 37 263 ha), le stock de carbone est bien plus important en forêt (sol + litière + biomasse de la forêt).

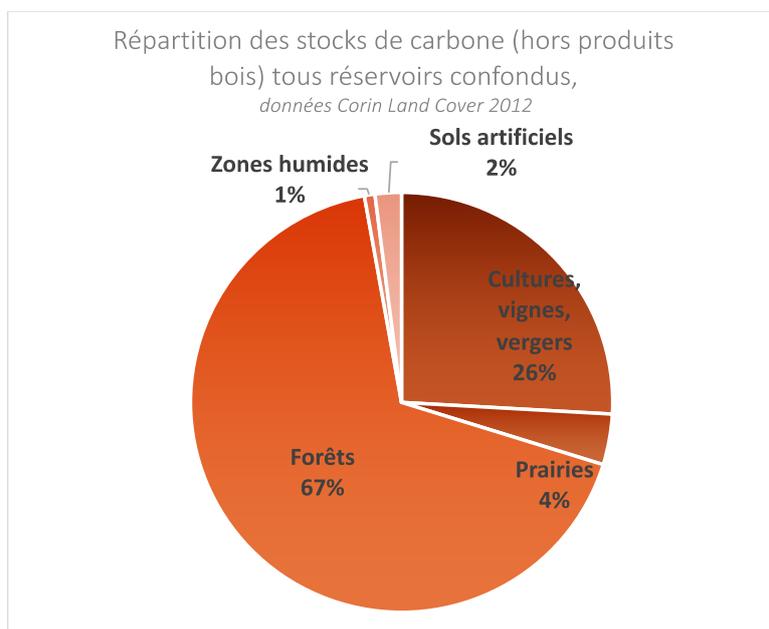


Figure 240 : Répartition (en %) des stocks de carbone (hors produits bois) tous réservoirs confondus en 2012

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)	
	teq CO ₂	%
Bois d'œuvre (sciages)	169 654	41%
Bois d'industrie (panneaux, papiers)	247 358	59%
Total	417 012	

Figure 241 : Stocks de carbone (en t eqCO₂) dans le bois d'oeuvre et le bois d'industrie en 2012
(Source : Outil ALDO)

8.2.2.5 Synthèse

Le territoire de la Communauté d'Agglomération Durance Luberon Verdon Agglomération 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.

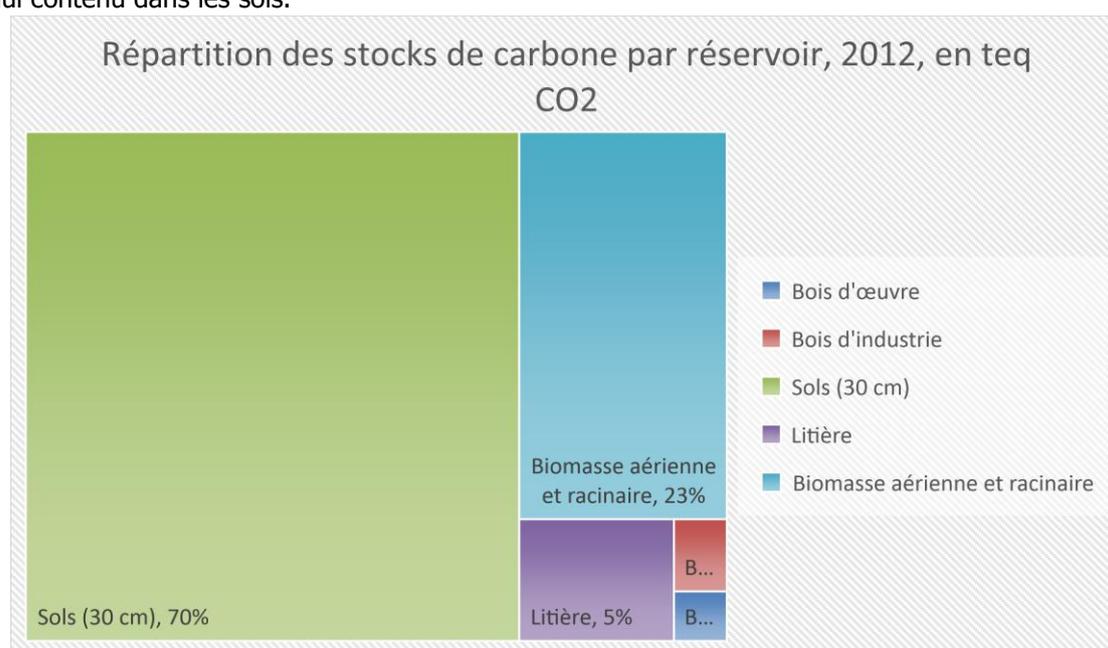
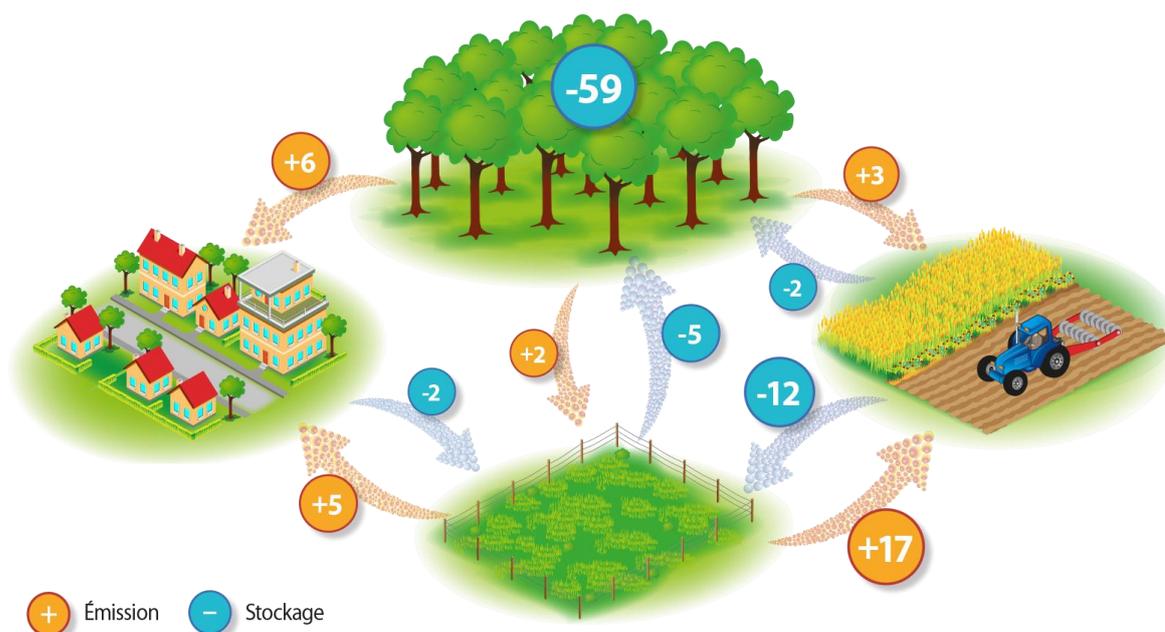


Figure 242 : Répartition en 2012 des stocks de carbone pour tous les réservoirs
(Source : Outil ALDO)

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'enrichissement où à des changements de pratiques agricoles. Cependant, leur conversion en terres arables et leur artificialisation, se traduit par une émission nette de CO₂.

Les émissions de CO₂ par type d'espace et lors des changements d'affectation des sols sont illustrées dans le schéma ci-dessous :



• Emissions de CO₂ par type d'espace et lors des changements d'affectation, en millions de tonnes équivalent CO₂ (valeurs 2013 - Source CITEPA 2015)⁴⁹.

Figure 243 : Emissions de CO₂ par type d'occupation des sols et lors de leurs changements d'affectation (En t eqCO₂) (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 CO₂ 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 biodiversité²⁹⁸, présenté en juillet 2018, fixe comme feuille de route le « zéro artificialisation nette » sans toutefois préciser d'horizon temporel. Toute artificialisation devant être compensée.

8.3.1 FLUX DE CARBONE LIES A L'ARTIFICIALISATION ET AU CHANGEMENT D'USAGE DES TERRES

Le territoire de la Communauté d'agglomération Durance Luberon Verdon Agglomération est soumis à des dynamiques d'artificialisation supérieures à la moyenne nationale (0,4 % entre 2006 et 2012 selon la même méthode) principalement au détriment des cultures. Celles-ci voient aussi des surfaces évoluer en prairie ou en vergers.

	CLC 2006 (en ha)	CLC 2012 (en ha)	Évolution Annuelle (en ha)	Part
Cultures	38 163	38 001	-27	-0,1%
Prairies	2 852	2 890	6	0,2%
Forêts	37 285	37 263	-4	0,0%
Zones humides	401	401	0	0,0%

²⁹⁸ 4 juillet 2018, Comité interministériel biodiversité, « **Plan Biodiversité** », 28 p.

<https://biodiversitetousvivants.fr/le-plan-biodiversite-pour-la-france-metropolitaine-et-loutre-mer>

Vergers	702	737	6	0,8%
Vignes	420	397	-4	0,0%
Sols artificiels	3245	3377	22	0,7%
Totaux	83 067	83 067	0	0,0%

Figure 244 : Evolution du mode d'occupation des sols sur le territoire (source : CLC)

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.
- ✓ Le SCoT DLVA, en p.130 de son rapport de présentation du diagnostic, évoque une consommation foncière de 626,1ha entre 2004 et 2013, soit un rythme de 62,3 ha/an, avec une tendance globalement à la hausse sauf sur la période 2008-2013 (consommation foncière estimée à 52,9ha/an). Le rythme de consommation a augmenté de 10 ha par an par rapport à 1994-2003. Cela confirme donc la probable sous-évaluation des données retenues dans ALDO.

Cette artificialisation est liée principalement à la construction de logements, auxquels s'ajoutent les espaces de voirie et d'activités associées.

Il en résulte un déstockage de carbone, représentant des émissions de 1 494 t de CO_{2eq} annuellement, correspondant aux émissions de près de 259 habitants.

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.

8.3.2 FLUX DE CARBONE DES ECOSYSTEMES 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 27 463 tonnes de carbone, équivalent en termes d'émissions à 100 700 teqCO₂ tous les ans.

8.3.3 FLUX DE CARBONE LIES 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 CO₂ 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 1 495 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 eqCO₂ / an
Artificialisation et changement d'usage des terres	Emissions	(-) 1,5
Forêts	Séquestration	(+) 100,3
Produits bois	Séquestration	(+) 1,5
Total	Séquestration nette	(+) 100,3

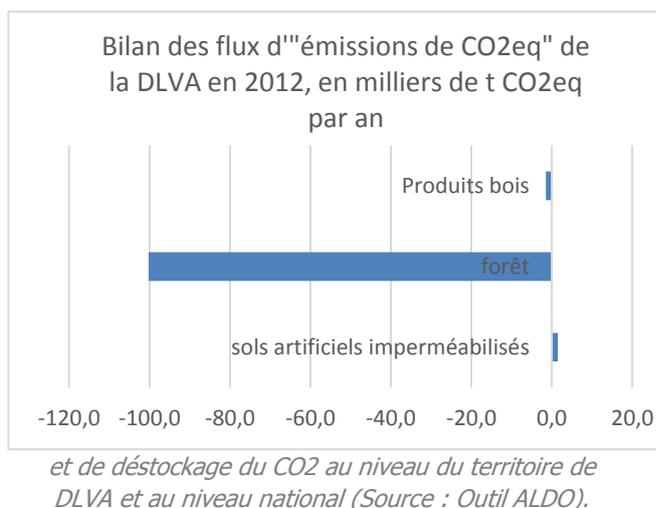
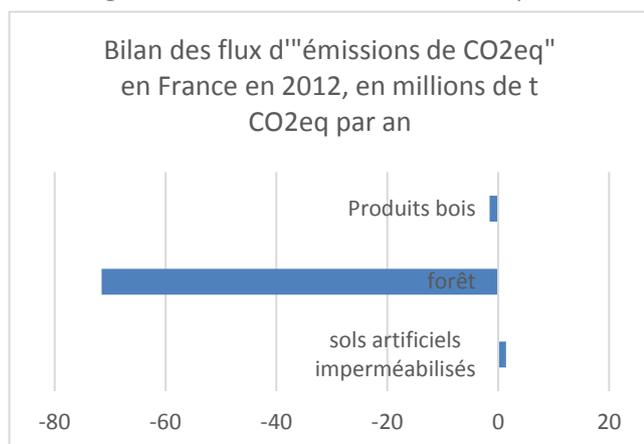
Figure 245 : Estimation de la séquestration nette annuelle de carbone pour le territoire de DLVA

(Source : Outil ALDO)

Pour mémoire, les émissions de gaz à effet de serre tous secteurs d'activités confondus ont été estimés à 343 kt eqCO₂. La séquestration nette de carbone représente ainsi 29 % de ces émissions.

Ces flux peuvent être comparés à ceux estimés au niveau national :

Figure 246 : Bilan annuel des flux de séquestration



Ces différents flux sont non négligeables au regard des émissions observées sur le territoire. Comparé au territoire « France », le territoire de DLVA bénéficie d'un puits forestier plus important, tandis que les impacts liés à l'artificialisation et aux produits bois représentent des enjeux moins importants.

8.4 ÉLÉMENTS PROSPECTIFS ET RECOMMANDATIONS

8.4.1 SYNTHÈSE

Les ordres de grandeur d'augmentation de la séquestration nette de carbone à l'horizon 2050 ont été estimés pour les leviers d'action suivants :

- **Baisse de l'artificialisation,**
- **Confortement du puit biomasse,**
- **Pratiques agricoles,**
- **Développement de l'usage de matériaux biosourcés.**

8.4.2 ARTIFICIALISATION

L'objectif « zéro artificialisation nette » permettrait de tendre vers une réduction annuelle d'émissions de 1 494 t eqCO₂. 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 prévoit le Plan Biodiversité, pourrait être celle-ci :

	Hypothèses						
	2006	2012	2018	2023	2030	2040	2050
Sols artificiels (ha)	3245	3377	3510	3585	3655	3705	3725
Artificialisation annuelle (ha)		22	15	10	5	2	0
Économies d'émissions annuelles par rapport à 2018 en t eqCO₂				498	747	896	1 494

Figure 247 : Hypothèses de réduction de l'artificialisation pour atteindre zéro artificialisation nette à l'horizon 2050 et économies annuelles d'émissions de carbone associées

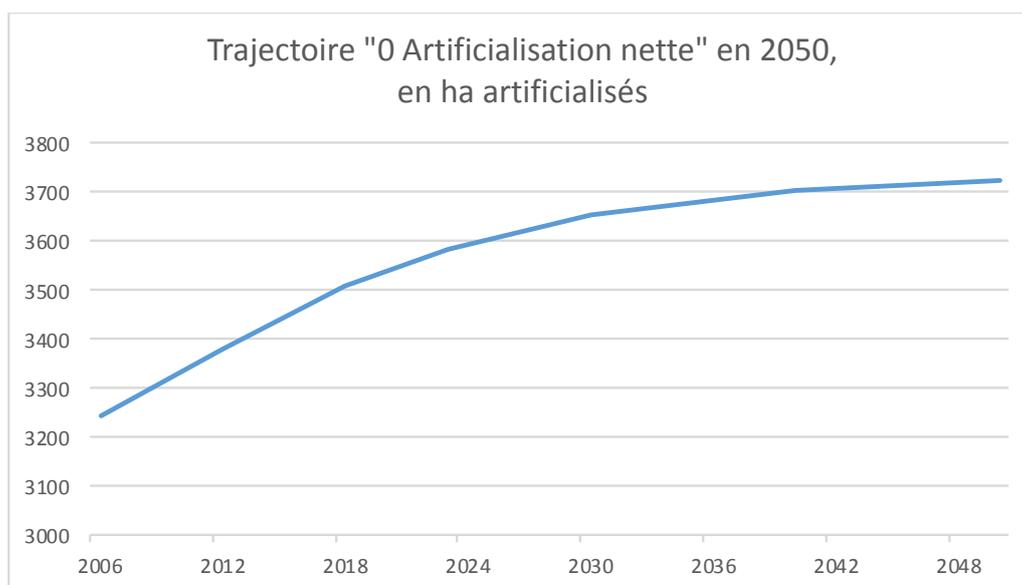


Figure 248 : Trajectoire "zéro artificialisation nette" en 2050 en ha artificialisés.

L'objectif « zéro artificialisation nette » permettrait de tendre vers une réduction annuelle d'émissions de 1494 t de CO_{2eq}, mais aussi de répondre à des enjeux cruciaux de préservation de la biodiversité et des espaces agricoles.

Il est donc indispensable de prévoir dès aujourd'hui des principes de renouvellement urbain permettant de densifier les espaces déjà artificialisés, et de limiter au maximum les extensions urbaines à des fins de logement ou commerciales sur les terres agricoles. 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.

En complément, la question de l'imperméabilisation des sols est aussi un enjeu fort, les épisodes de fortes précipitations impliquent d'importants dégâts qui peuvent être prévenus par la multiplication de surfaces de pleine terre en zone urbaine.

8.4.3 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 sylvicole²⁹⁹.

Ainsi, une forêt jeune qui est en croissance stocke davantage de carbone qu'une vieille forêt dont progressivement la mortalité naturelle (relargage du CO₂ par la décomposition de la litière et du bois mort) compense son accroissement biologique (assimilation du CO₂ 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 coupes³⁰⁰.

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 CO₂ se substituent à des émissions de CO₂ 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'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 événements peuvent être responsables d'émissions massives de CO₂.

Une étude récente de l'INRA³⁰¹ 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 :

²⁹⁹ 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

³⁰⁰ 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

³⁰¹ 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.

- **L'outil « Arbo-climat »³⁰²** pour réaliser des scénarios de plantation d'arbres urbains à destination des élus et des gestionnaires de patrimoine arboré,
- **Le protocole « Florilèges prairies urbaines³⁰³ »** pour des formations sur le suivi biologique des prairies urbaines.

³⁰² <http://www.arbre-en-ville.fr/arboclimat/>

³⁰³ <http://www.florileges.info/>

8.4.4 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"³⁰⁴ portée par la France en 2015 à l'occasion de la COP 21.

Une étude récente de l'INRA³⁰⁵ a mis en évidence plusieurs pratiques à fort potentiel de stockage comme le développement :

- **Des cultures intermédiaires,**
- **Des prairies temporaires,**
- **De l'agroforesterie intra-parcellaire**³⁰⁶³⁰⁷.

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 faudrait 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 :

³⁰⁴ 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 CO₂. 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 CO₂) est ainsi jugé optimiste par plusieurs auteurs.

³⁰⁵ 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.

³⁰⁶ 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>

³⁰⁷ 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 (teqCO₂/ha/an)	Surface potentielle concernée (ha)	Potentiel d'atténuation teqCO₂/an
Allongement prairies temporaires (5 ans max)	0,62	1 400	900
Intensification modérée des prairies peu productives (hors alpages et estives)	0,84	1 400	1 200
Agroforesterie en grandes cultures	3,78	3 800	14 400
Agroforesterie en prairies	3,70	300	1 100
Couverts intermédiaires (CIPAN) en grandes cultures	0,91	30 400	27 800
Haies sur cultures (60 mètres linéaires par ha)	1,24	15 200	18 800
Haies sur prairies (100 mètres linéaires par ha)	2,16	2 300	5 000
Bandes enherbées	1,20	15 200	18 200
Couverts intercalaires en vignes	1,08	200	200
Couverts intercalaires en vergers	1,80	400	700
Semis direct continu	0,60	3 800	2 300
Semis direct avec labour quinquennal	0,40	7 600	3 000
		Total	93 600

Figure 249 : 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 stockage 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®³⁰⁸ pour et co-élaborer des scénarios avec les acteurs locaux.

³⁰⁸<https://www.ademe.fr/expertises/produire-autrement/production-agricole/passer-a-l'action/dossier/levaluation-environnementale-agriculture/loutil-climagri>

8.4.5 DEVELOPPEMENT DE L'USAGE DES MATERIAUX BIOSOURCES

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 Terracrea³⁰⁹ 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 venait pas en concurrence de la production alimentaire.

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 Terracrea rapporté à la population du territoire.

	Population	Flux positif actuel (1000 teqCO ₂)	Flux positif potentiel 2050 scénario Isol++ (1000 teqCO ₂)	Flux sup (1000 teqCO ₂)
France	67 000 000	10 218	24 783,9	14 566
Territoire	62 813	9,6	23,2	14

Figure 250 : Illustration du potentiel de séquestration carbone par les biomatériaux à partir de l'étude Terracrea.

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 14 000 teq CO₂, 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 SYNTHÈSE

La séquestration nette de carbone du territoire est estimée à 100,3 kt_{eq}CO₂.

Origine des flux de carbone	Type de flux	kt _{eq} CO ₂ / an
Artificialisation et changement d'usage des terres	Emissions	(-) 1,5
Forêts	Séquestration	(+) 100,3
Produits bois	Séquestration	(+) 1,5

³⁰⁹ 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

Total	Séquestration nette	(+) 100,3
--------------	----------------------------	------------------

Pour mémoire, les émissions de gaz à effet de serre tous secteurs d'activités confondus ont été estimés à 343 kt eqCO₂. La séquestration nette de carbone représente ainsi 29 % 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 eqCO₂/an
Baisse de l'artificialisation	1,4
Confortement du puit biomasse	100,7
Pratiques agricoles	93,6
Développement de l'usage de matériaux biosourcés	13,7
Total	209,4

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.

Ces éléments peuvent être intégrés au cadre de dépôt du PCAET de la manière suivante :

		Séquestration nette de dioxyde de carbone en TeqCO₂	Année	Commentaires
Forêt	Estimation	100700	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	100700	2050	
Terres cultivées et prairies	Estimation	-200	2012	En l'absence de données plus précises sur les pratiques agricoles actuelles, le puits 2012 est considéré comme négatif du fait de l'artificialisation, et le potentiel est détaillé dans le diagnostic
	Possibilité de développement	93600	2050	
Autres sols	Estimation	-1000	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	500	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 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, estimé selon le potentiel. Les facteurs d'émissions sont issus de la base Carbone ADEME. Il est ici considéré que la quasi-totalité des consommations seront couvertes 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.

La loi d'orientation des mobilités du 24 décembre 2019³¹⁰, précise que d'ici 2040, ce sera la fin de la vente des voitures et véhicules utilitaires légers neufs utilisant les énergies fossiles. Dans un esprit conservateur, nous gardons l'estimation expliquée précédemment.

- ✓ Les émissions de gaz à effet de serre non énergétique sont évaluées en appliquant l'objectif du scénario AFTERRES, soit une réduction par deux des émissions agricoles.

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), lutte contre le gaspillage alimentaire, 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

310

<https://www.legifrance.gouv.fr/affichLoiPubliee.do?idDocument=JORFDOLE000037646678&type=general&legislature=15>

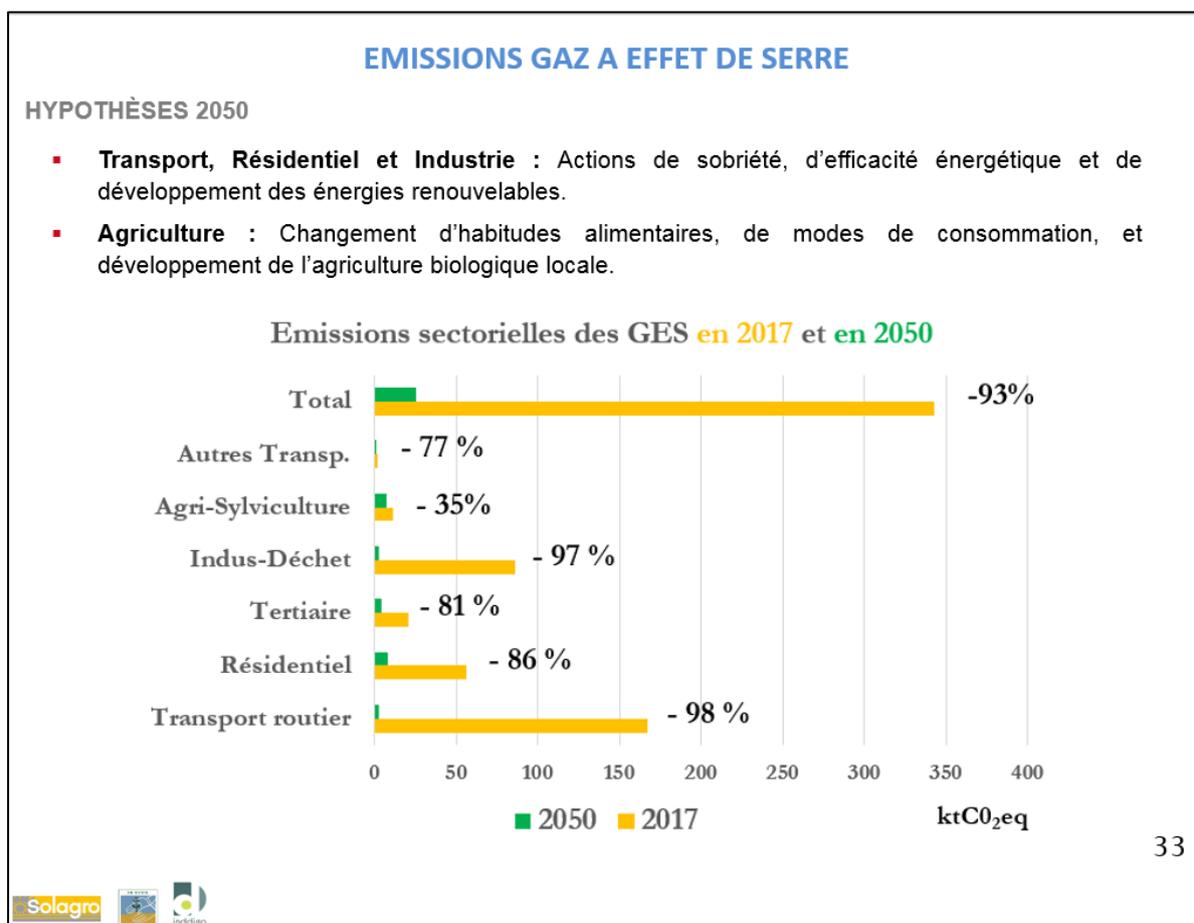
finer), de la méthanisation. Le développement de l'électricité renouvelable permettra aussi de réduire les émissions propres à la production d'électricité.

- ✓ **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.

En conclusion :

- ✓ Les actions de sobriété énergétique et de développement des énergies renouvelables entraînent de 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 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.

9.3 SYNTHÈSE



10. POTENTIEL DE REDUCTION DES EMISSIONS DE POLLUANTS ATMOSPHERIQUES

10.1 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 NH₃ dans le secteur agricole selon le scénario AFTERRES 2050 (baisse par 3 des émissions).

10.2 ENJEUX ET POTENTIEL D'AMELIORATION

Les estimations du potentiel de réduction des polluants atmosphériques sont les suivantes :

- Baisse de 79% des émissions de NOx, 86% des gains étant obtenus grâce aux efforts conduits dans le transport routier
- Baisse des émissions de particules fines :
 - 61% pour les PM2.5, 54% des gains étant obtenus grâce aux efforts de sobriété énergétique dans le résidentiel et 26% des gains dans le transport
 - 52% pour les PM10, 46% des gains étant obtenus grâce aux efforts de sobriété énergétique dans le résidentiel, 26% des gains dans le transport, 22% dans l'industrie
- Baisse de 65% des émissions de NH₃, 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 SO₂ de 46% dont plus de 80% provenant du secteur industriel.
- Baisse des COVNM de 48%, dont la moitié résultant des efforts de sobriété énergétique dans le résidentiel.

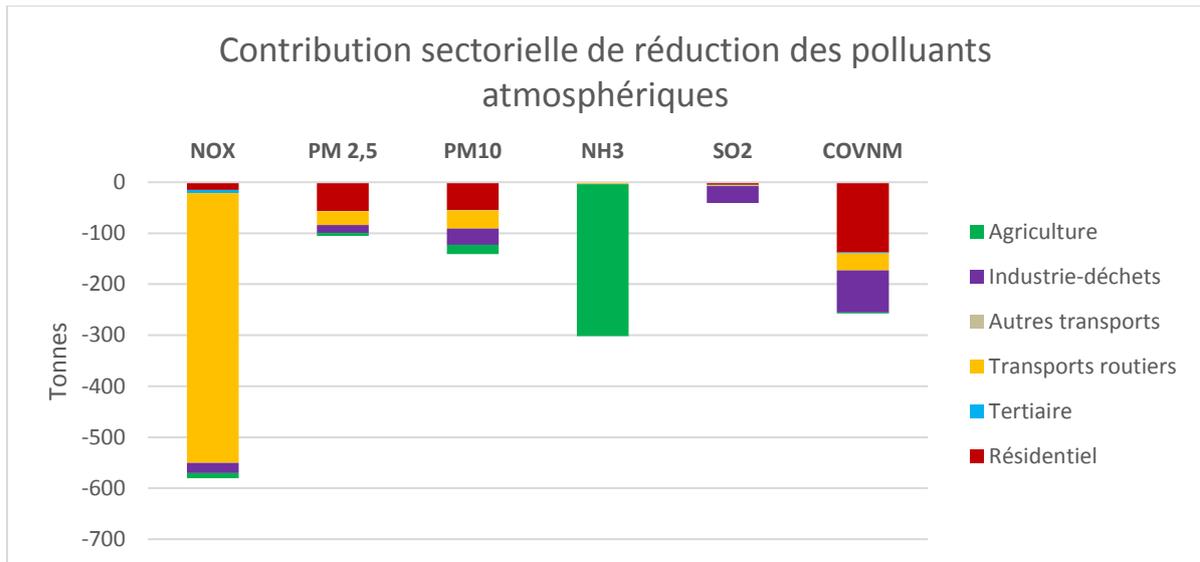


Figure 251 : Contribution sectorielle de réduction des polluants atmosphériques à l'horizon 2050 (source : Inddigo)

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 2015 sont :

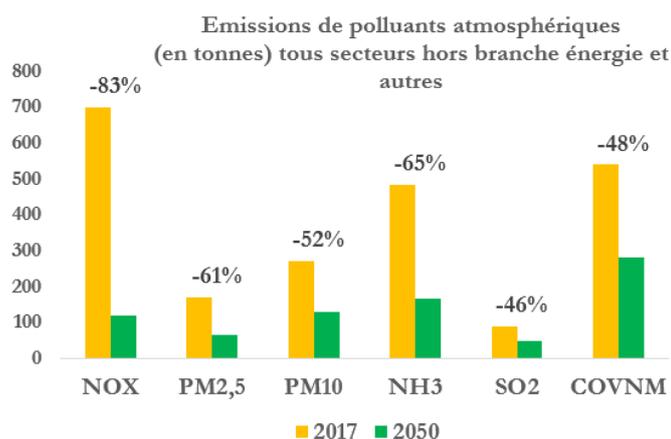
- Pour les NOx : réduction par 5,
- Pour les particules fines : réduction par 2,5,
- Pour le NH₃ : réduction par 3.

10.3 SYNTHÈSE

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 NH₃ dans le secteur agricole selon le scénario AFTERRRES 2050 (division par 3 des émissions).



11. SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES

L'estimation, à l'horizon 2050, des potentiels maximaux de réduction des consommations d'énergie et de production d'énergies renouvelables et de récupération sur le territoire a été évaluée à partir de données locales, et d'hypothèses nationales (en particulier scénarios négaWatt et Afterres2050).

11.1 POTENTIELS DE REDUCTION DES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE

Le potentiel maximal de réduction de consommation d'énergie est estimé à environ 726 GWh, soit 58% de la consommation du territoire en 2017.

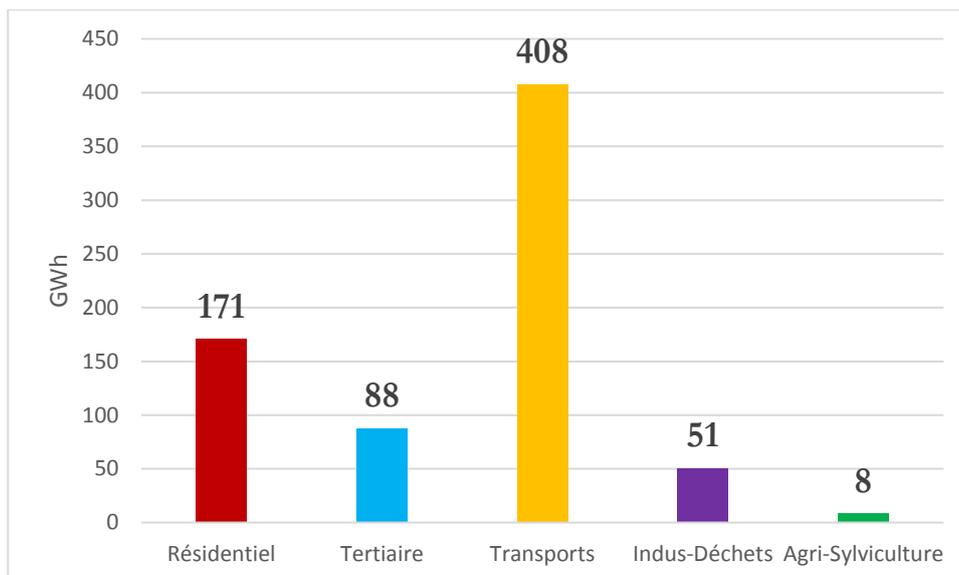


Figure 252 : Potentiels de réduction des consommations à 2050 selon les différents secteurs d'activité

11.2 POTENTIELS DE PRODUCTION D'ÉNERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION

Le potentiel maximal de production en énergies renouvelables et de récupération est estimé à 2081 GWh soit une augmentation de 766 GWh par rapport à la production 2017.

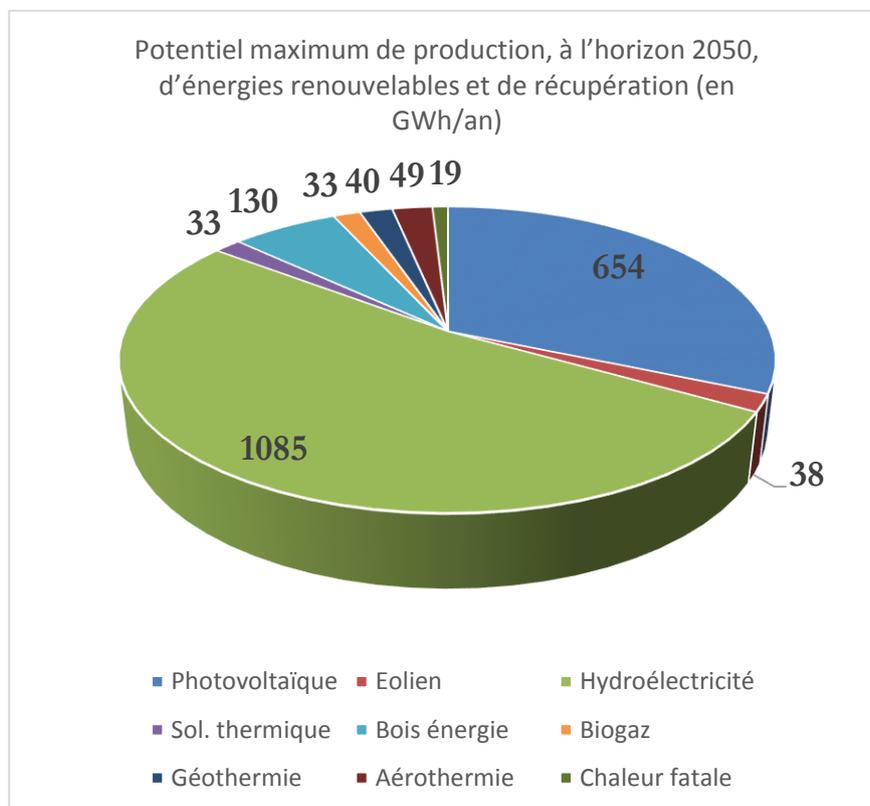


Figure 253 : Potentiel maximum de production à l'horizon 2050 d'énergies renouvelables et de récupération (en GWh/an)

11.3 POTENTIEL D'ÉVOLUTION DE L'AUTONOMIE ÉNERGETIQUE DU TERRITOIRE

La figure suivante présente de total de consommations d'énergie et de production d'ENR et R. pour le territoire en 2016 et maximales à l'horizon 2050.

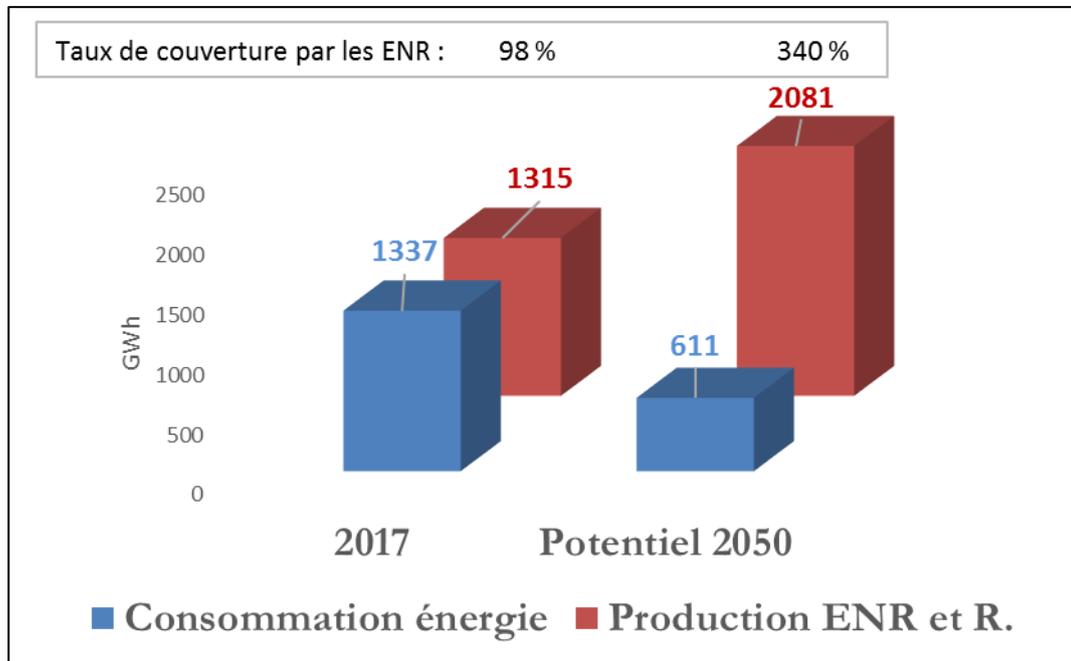


Figure 254 : Potentiel maximum d'évolution du taux de couverture énergétique du territoire par les énergies renouvelables.

A l'horizon 2050, le potentiel maximal de production d'énergies renouvelables et de récupération estimé à 2 081 GWh pourrait couvrir la consommation d'énergie du territoire évaluée à 611 GWh.

1.1 SYNTHÈSE

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.

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 déploiement du projet Hygreen Provence
		13	Le développement de l'éolien sous réserve d'intégration paysagère et de protection de la biodiversité
	Energies renouvelables thermiques	14	Le développement des pompes à chaleur géothermique et aérothermique, 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	La réalisation du projet de méthanisation à Manosque
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 locale et circulaire	Agriculture/alimentation	20	La promotion d'un système alimentaire territorial durable
	Tertiaire/ Industrie	21	Le développement des échanges de ressources et de flux

	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 et l'économie de la ressource en eau
	Risques naturels	24	La prévention des risques associés au retrait gonflement des argiles
		25	La prévention du risque inondation
		26	La prévention du risque d'incendie de forêts
	Agriculture	27	L'adaptation des productions agricoles
	Tourisme	28	L'évolution des activités touristiques
	Santé et qualité de vie de la population	29	La maîtrise de l'augmentation des températures en milieu urbanisé et dans les bâtiments
		30	La prévention et la lutte contre les espèces invasives

Figure 255 : Principaux enjeux Climat-Air-Energie du territoire de DLVA

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 redondance³¹¹, 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%).

³¹¹La redondance signifie qu'un ouvrage est doublé d'un ouvrage de secours pour garantir l'alimentation en cas de perte d'un ouvrage.

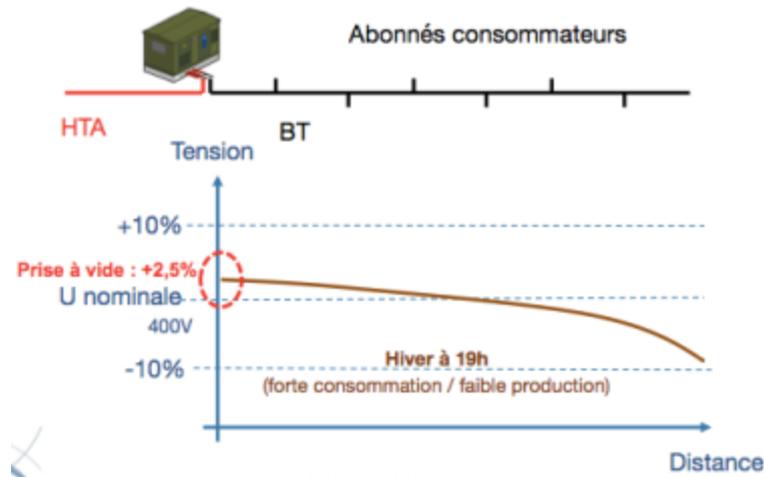


Figure 256 : Plan de tension d'un câble basse tension dans un cas où la consommation est beaucoup plus forte que la production. (Source: Hespul)

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 inadmissibles qui engendrent 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 ».

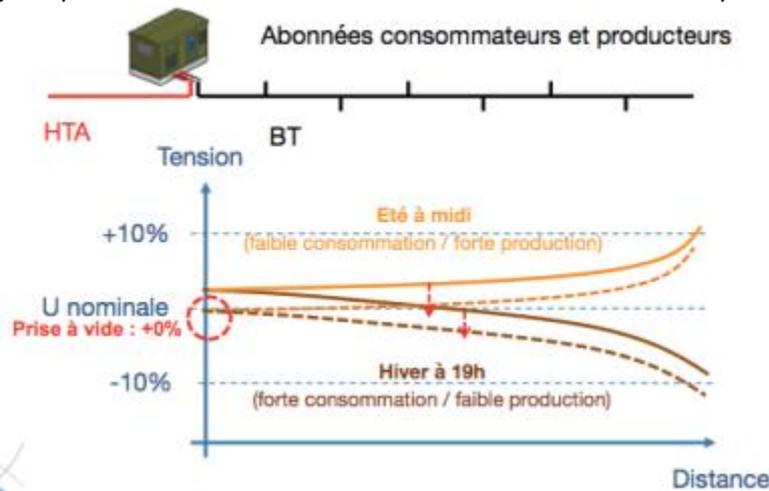


Figure 257 : Plan de tension d'un câble basse tension dans un cas où la consommation est beaucoup plus forte que la production (ligne continue brune) et dans un cas inverse (ligne continue orange). Les producteurs sont ici des producteurs photovoltaïques. Les pointillés montrent les mêmes cas avec un 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)³¹²,
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)³¹³
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.

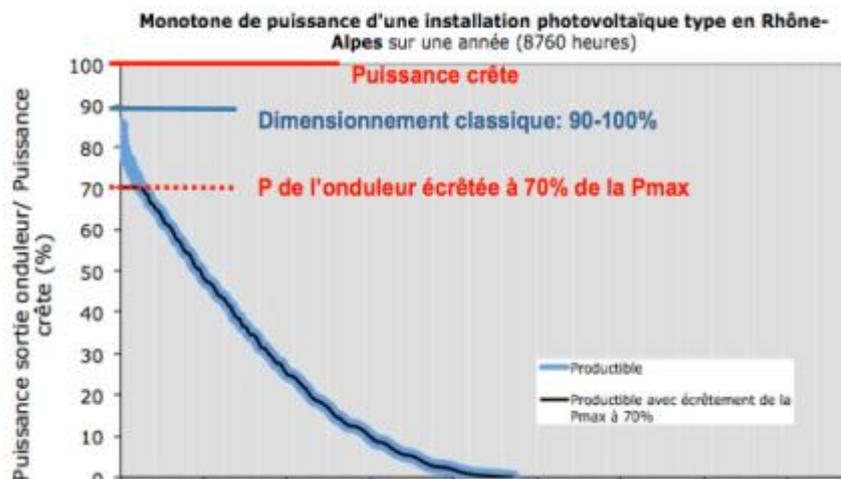


Figure 258 : Monotone de puissance d'une installation photovoltaïque montrant les pertes négligeables (moins d'1% de la production annuelle correspondant au petit triangle au-dessus de la ligne en pointillés) engendrées par un sous-dimensionnement de l'onduleur à 70% de la puissance crête (Source : Hespul)

³¹² 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.

³¹³ 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 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente les différents intrants et procédés permettant la production de gaz renouvelables. 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.

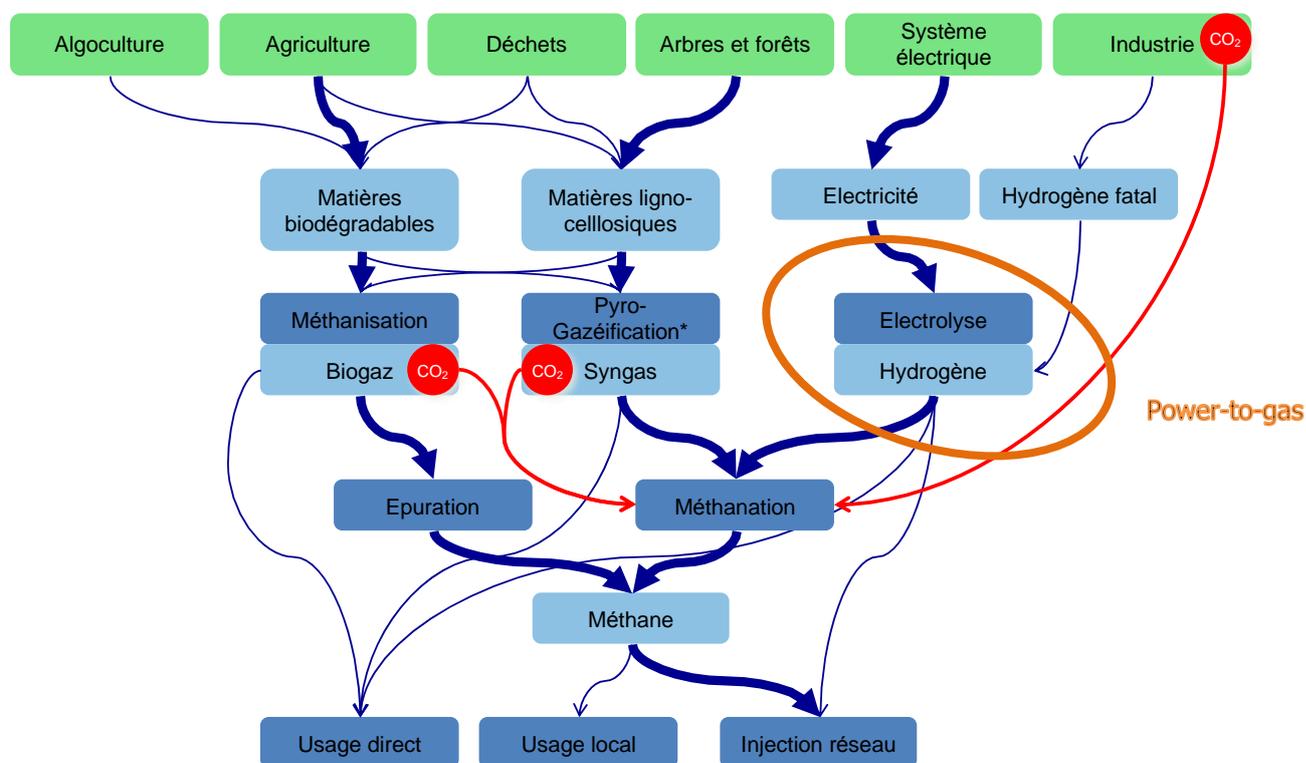


Figure 259 : Intrants et filières de conversion pour la production de gaz renouvelables

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

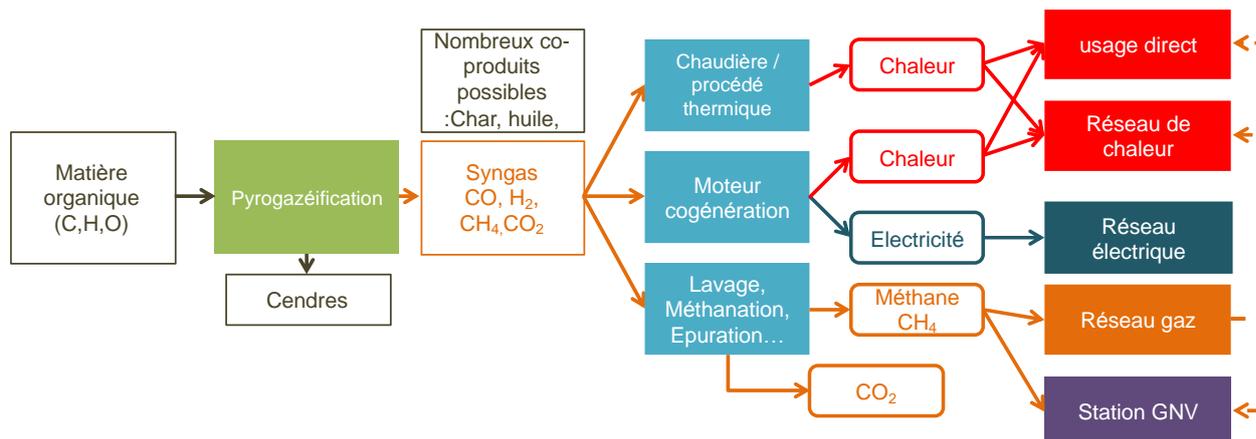


Figure 260 : Procédé de pyrogazéification (Source : SOLAGRO)

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 réseau³¹⁴.

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 synthèse³¹⁵. 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 ($4H_2 + CO_2 \Rightarrow CH_4 + 2H_2O$). Cette seconde étape rend le gaz de synthèse intégrable sans limite dans les infrastructures gazières actuelles. Cette dernière réaction nécessite une source de CO₂.

³¹⁴ Même si le gaz respecte les spécifications des opérateurs de réseau de gaz.

³¹⁵ 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

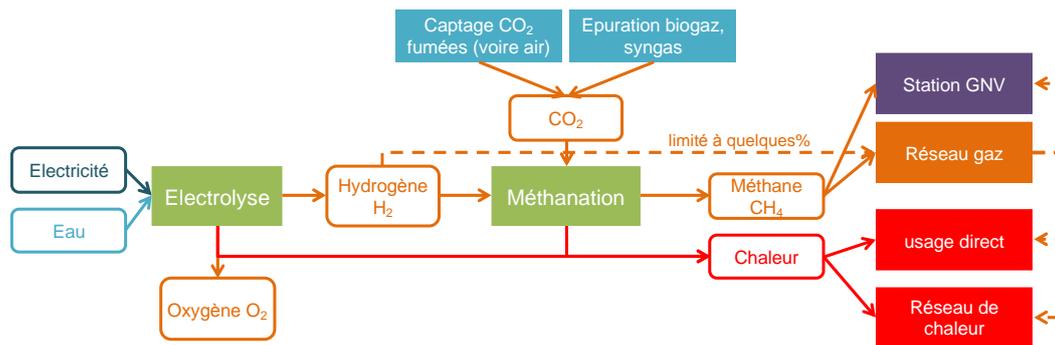


Figure 261 : Le Power-to-gas (Source : SOLAGRO)

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 intersaisonnière 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 permet 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

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 Mm³ (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.

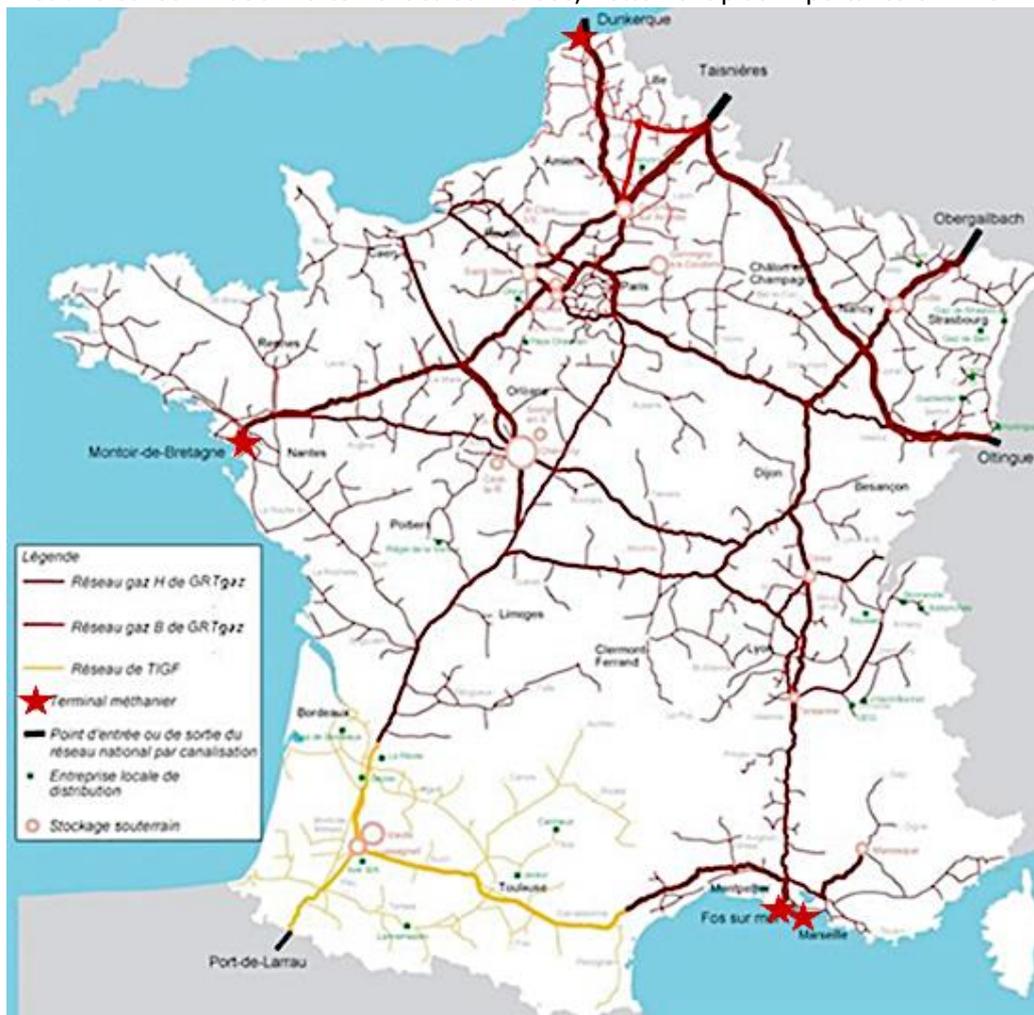


Figure 262 : Réseau de transport du gaz en France.

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 détentés 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 :

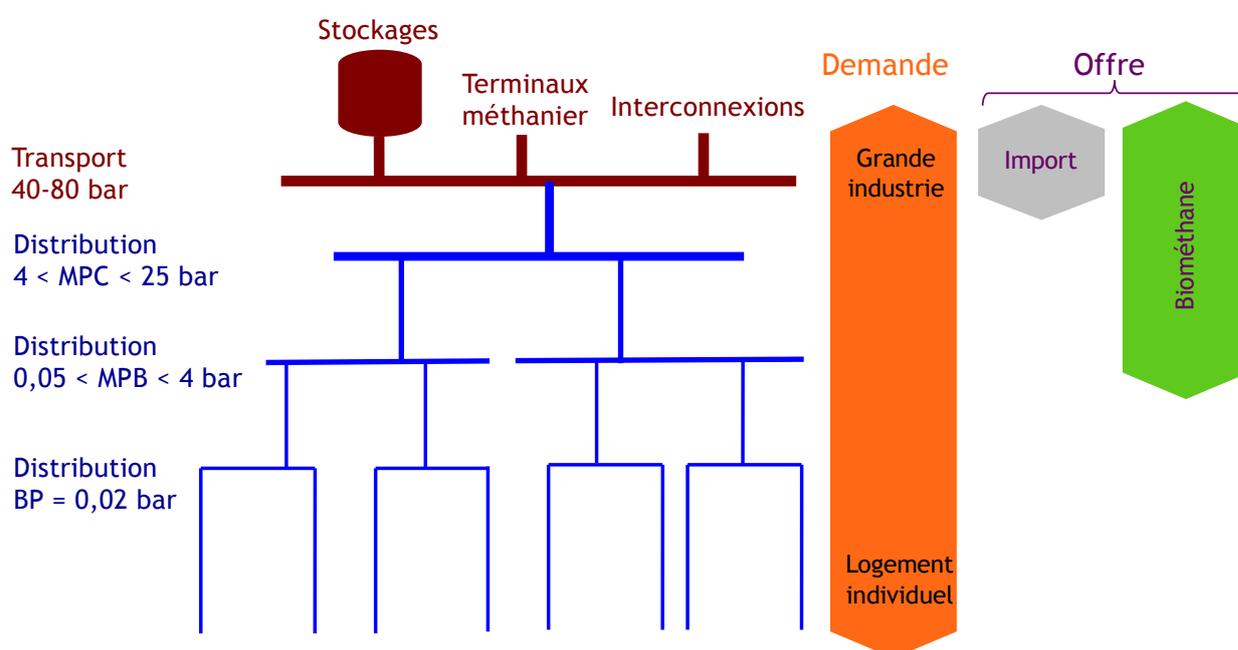


Figure 263 : Principe de fonctionnement du réseau de gaz (Source : Solagro).

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 de 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 respiration³¹⁶ mais qui se limite souvent à quelques heures.

³¹⁶ 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.

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 aval (Figure 264). Sans modification du réseau, la production injectable sera limitée à la consommation sur cette maille d'équilibrage.

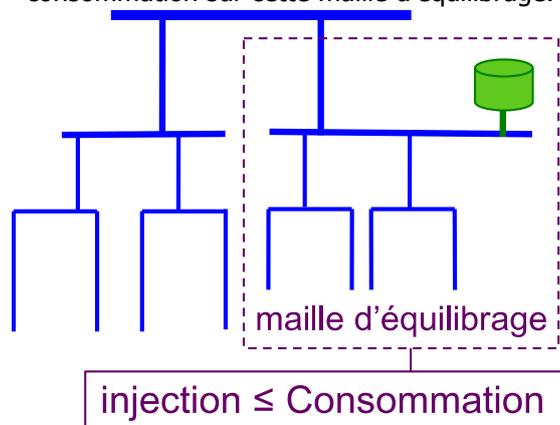


Figure 264 : Maille d'équilibrage pour le raccordement d'une unité de production de biométhane (Source : Solagro).

Les consommations de gaz ont un profil fortement saisonnalisé (Figure 265) 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.

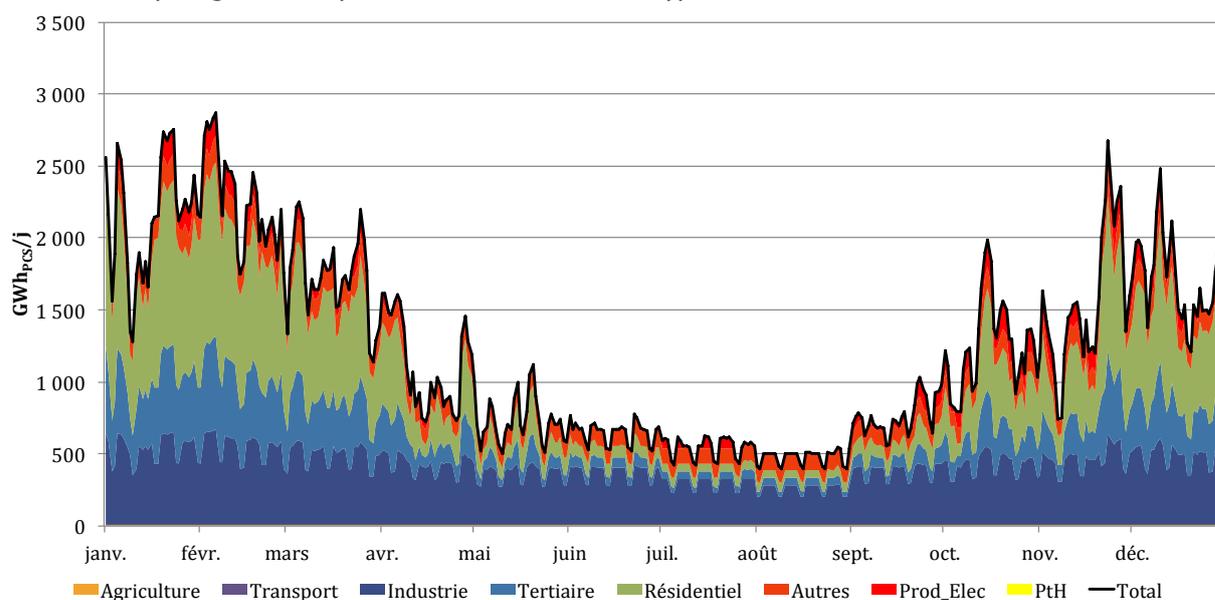


Figure 265 – Courbe de charge journalière de consommation de gaz – France – 2015 (reconstitution Solagro – MoDeGaz)

La production est quant à elle continue. Introduire de la flexibilité sur le profil de production est coûteux :

- 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 entraîne une augmentation des coûts de production³¹⁷ 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.

³¹⁷ Ce mode de fonctionnement entraîne un surdimensionnement de l'installation (méthaniseur + épurateur), et/ou des capacités de stockage d'intrant supplémentaires.

▪ **Leviers pour augmenter la capacité d'injection**

Si la capacité maximum d'injection est atteinte, plusieurs leviers peuvent permettre d'augmenter cette capacité :

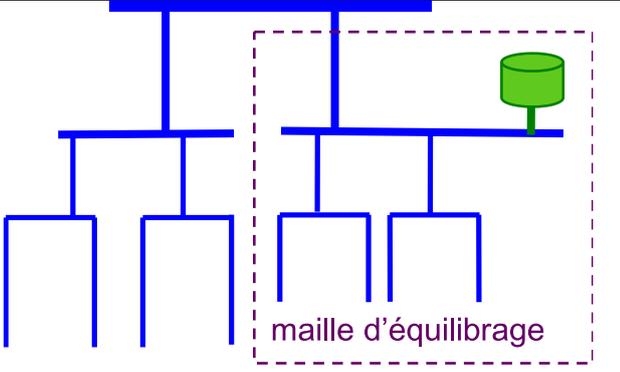
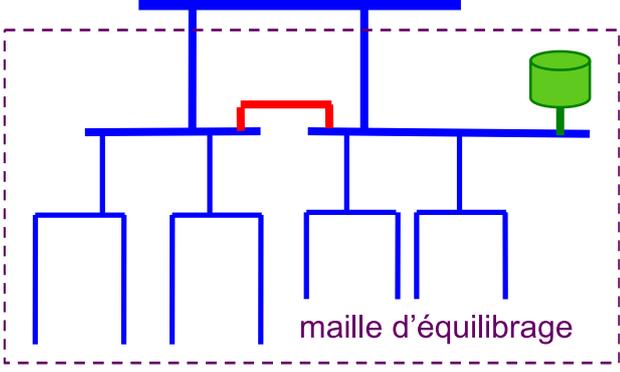
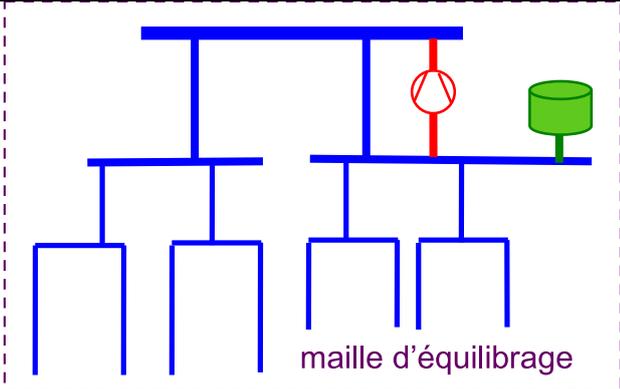
Levier	Illustration	État de mise en œuvre
<p>Flexibilité locale</p> <p>Gazomètre sur méthaniseur</p> <p>+</p> <p>Possibilité de moduler la consigne de pression dans les réseaux (gonflage/dégonflage du réseau local)</p>	 <p>The diagram shows a hierarchical gas network structure. A dashed purple box labeled 'maille d'équilibrage' (balancing loop) encloses a section of the network. Inside this loop, a green gasometer is connected to a horizontal pipe, and a red compressor is also connected to this pipe. The rest of the network branches out downwards from this pipe.</p>	En déploiement
<p>Maillage entre deux réseaux de distribution pour agrandir la maille d'équilibrage</p>	 <p>This diagram is similar to the first one, but it shows a red line connecting two different horizontal pipes within the 'maille d'équilibrage' loop, effectively creating a larger loop that encompasses more of the network structure.</p>	Déjà mis en œuvre
<p>Rebours : compresseur permettant de remonter du gaz dans un réseau de pression supérieure</p>	 <p>This diagram shows a red line connecting a lower-level pipe to a higher-level pipe, representing a compressor that pushes gas from a lower pressure zone into a higher pressure zone within the 'maille d'équilibrage'.</p>	Premières expérimentations en France prévues en 2019

Figure 266 : Leviers pour augmenter la capacité d'injection du gaz.

12.5 ANNEXE 4 : ARRETES DE CATASTROPHE NATURELLES CONCERNANT LES INONDATIONS

Commune	Libellé	Date début	Date fin
Allemagne-en-Provence	Inondations et coulées de boue	23/08/1987	24/08/1987
Brunet	Inondations et coulées de boue	05/01/1994	08/01/1994
Brunet	Inondations et coulées de boue	04/11/1994	06/11/1994
Brunet	Inondations et coulées de boue	18/01/2014	19/01/2014
Corbières	Inondations et coulées de boue	04/11/2011	06/11/2011
Corbières	Inondations et coulées de boue	05/04/2017	05/04/2017
Entrevennes	Inondations et coulées de boue	05/01/1994	08/01/1994
Entrevennes	Inondations et coulées de boue	16/06/2015	16/06/2015
Esparron-de-Verdon	Inondations et coulées de boue	23/08/1987	24/08/1987
Gréoux-les-Bains	Inondations et coulées de boue	18/06/1986	18/06/1986
Gréoux-les-Bains	Inondations et coulées de boue	23/08/1987	24/08/1987
Gréoux-les-Bains	Inondations et coulées de boue	04/11/1994	06/11/1994
Gréoux-les-Bains	Inondations et coulées de boue	15/07/2006	15/07/2006
LaBrillanne	Inondations et coulées de boue	02/07/1987	04/07/1987
LeCastellet	Inondations et coulées de boue	05/01/1994	08/01/1994
Manosque	Inondations et coulées de boue	23/08/1987	24/08/1987
Manosque	Inondations et coulées de boue	31/07/1990	31/07/1990
Manosque	Inondations et coulées de boue	01/08/1990	01/08/1990
Manosque	Inondations et coulées de boue	05/01/1994	08/01/1994
Manosque	Inondations et coulées de boue	04/11/2011	06/11/2011
Manosque	Inondations et coulées de boue	21/11/2016	22/11/2016
Manosque	Inondations et coulées de boue	09/07/2017	09/07/2017
Montagnac-Montpezat	Inondations et coulées de boue	23/08/1987	24/08/1987
Oraison	Inondations et coulées de boue	23/08/1987	24/08/1987
Oraison	Inondations et coulées de boue	05/01/1994	08/01/1994
Pierrevert	Inondations et coulées de boue	04/11/2011	06/11/2011
Puimichel	Inondations et coulées de boue	02/07/1987	04/07/1987
Puimichel	Inondations et coulées de boue	05/01/1994	08/01/1994
Puimichel	Inondations et coulées de boue	04/11/2011	05/11/2011
Puimoisson	Inondations et coulées de boue	25/07/2001	25/07/2001
Quinson	Inondations et coulées de boue	04/11/1994	06/11/1994
Quinson	Inondations et coulées de boue	01/12/2003	02/12/2003
Quinson	Inondations et coulées de boue	04/11/2011	06/11/2011
Riez	Inondations et coulées de boue	23/08/1987	24/08/1987
Riez	Inondations et coulées de boue	05/01/1994	08/01/1994
Riez	Inondations et coulées de boue	06/07/2006	06/07/2006
Roumoules	Inondations et coulées de boue	23/08/1987	24/08/1987
Sainte-Tulle	Inondations et coulées de boue	14/06/2005	14/06/2005
Sainte-Tulle	Inondations et coulées de boue	04/11/2011	06/11/2011
Saint-Martin-de-Brômes	Inondations et coulées de boue	23/08/1987	24/08/1987

Valensole	Inondations et coulées de boue	23/08/1987	24/08/1987
Valensole	Inondations et coulées de boue	29/08/1992	29/08/1992
Valensole	Inondations et coulées de boue	05/01/1994	08/01/1994
Valensole	Inondations et coulées de boue	04/11/1994	06/11/1994
Valensole	Inondations et coulées de boue	04/08/2004	05/08/2004
Valensole	Inondations et coulées de boue	02/07/2008	02/07/2008
Valensole	Inondations et coulées de boue	24/06/2014	24/06/2014
Valensole	Inondations et coulées de boue	04/07/2014	04/07/2014
Valensole	Inondations et coulées de boue	16/06/2015	16/06/2015
Villeneuve	Inondations et coulées de boue	05/01/1994	08/01/1994
Vinon-sur-Verdon	Inondations et coulées de boue	08/05/1993	08/05/1993
Vinon-sur-Verdon	Inondations et coulées de boue	06/01/1994	12/01/1994
Vinon-sur-Verdon	Inondations et coulées de boue	04/11/1994	06/11/1994
Vinon-sur-Verdon	Inondations et coulées de boue	04/11/2011	10/11/2011
Volx	Inondations et coulées de boue	05/01/1994	08/01/1994
Volx	Inondations et coulées de boue	04/11/2011	06/11/2011

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).....	12
Figure 3 : Territoire de la communauté d'agglomération Durance-Luberon-Verdon Agglomération (Source : Observatoire de l'intercommunalité PACA)	14
Figure 4 : Evolution démographique de la communauté d'agglomération entre 1968 et 2016 (source : INSEE)	15
Figure 5 : Répartition des emplois sur le territoire en 2016 (source : INSEE)	16
Figure 6 : Evolution des consommations énergétiques du territoire en GWh entre 2007 et 2017 (source : CIGALE).....	18
Figure 7 : Répartition sectorielle des consommations énergétiques en GWh en 2017 (source : CIGALE)	18
Figure 8 : Evolution 2007/2017 des consommations énergétiques par secteur d'activités (source : CIGALE)	19
Figure 9 : Répartition des consommations d'énergie du territoire par type d'énergies en GWh pour l'année 2017 (source : CIGALE)	20
Figure 10 : Consommations énergétiques par secteur d'activités et par type d'énergie en GWh en 2017 (source : CIGALE).....	21
Figure 11 : Consommations énergétiques des communes par secteurs d'activités en GWh en 2017.....	22
Figure 12 : Consommations énergétiques des communes en MWh par habitant en 2017 (source : CIGALE)	23
Figure 13 : Consommations énergétiques des communes (en GWh) par secteurs d'activités en 2017 (sources, Inddigo, CIGALE).....	24
Figure 14 : Consommations énergétiques des communes par habitant en 2017 (sources : Inddigo, CIGALE)	25
Figure 15 : Evolution des émissions de GES du territoire en kteqCO ₂ entre 2007 et 2017 (source : CIGALE)	27
Figure 16 : Répartition sectorielle des émissions de GES en kteqCO ₂ sur le territoire en 2017 (source : CIGALE)	28
Figure 17 : Evolution 2007/2017 des consommations énergétiques du territoire par secteur d'activité (source : CIGALE).....	28
Figure 18 : Emissions de GES par type d'énergie en kteqCO ₂ en 2017 (source : CIGALE).....	29
Figure 19 : Part des différents gaz à effet de serre dans les émissions globales de gaz à effet de serre en 2017 (source : CIGALE)	30
Figure 20 : Emissions GES des communes par secteur d'activité en kteqCO ₂ en 2017 (source : CIGALE)	31
Figure 21 : Emissions de GES par communes en teqCO ₂ par habitant en 2017 (source : CIGALE) ...	32
Figure 22 : Carte des émissions de GES (en kteqCO ₂) par commune par secteur d'activités en 2017 (sources : Inddigo, CIGALE)	33
Figure 23 : Carte des émissions de GES (en kteqCO ₂) par commune par habitant en 2017 (sources : Inddigo, CIGALE).....	34
Figure 24 : Emissions (en tonnes) des principaux polluants atmosphériques émis en 2017 et comparaison aux émissions départementales et régionales (source : CIGALE)	35
Figure 25 : Emissions (en tonnes) en 2017 des principaux polluants atmosphériques réglementés ..	36
Figure 26 : Evolution des émissions de polluants entre 2007 et 2017 sur le territoire	36

Figure 27 : Part des différents secteurs (hors émetteurs non inclus) dans les émissions de polluants en 2017 (source : CIGALE)	37
Figure 28 : Indice synthétique annuel de la qualité de l'air en 2017 combinant les concentrations de trois polluants (NO ₂ , PM10, O ₃) (source : AtmoSud)	40
Figure 29 : Dépassement de la valeur cible fixée par la réglementation pour l'ozone en 2018 (En moyenne sur 8 heures : 120 µg/m ³ , à ne pas dépasser plus de 25 jours par an (moyenne calculée sur 3 ans) pour la région SUD (Source AtmoSUD).....	43
Figure 30 : Production d'énergies renouvelables par filière en GWh en 2017 sur le territoire (source : CIGALE)	48
Figure 31 : Production d'énergies renouvelables par filière (hors grande hydraulique) en GWh en 2017 sur le territoire (source : CIGALE)	48
Figure 32 : Evolution de la production d'énergies renouvelables en GWh entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)	49
Figure 33 : Evolution de la production d'énergies renouvelables (hors grande hydro) en GWh entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE).....	49
Figure 34 : Evolution de la production de biomasse en MWh entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE).....	50
Figure 35 : Consommation de biomasse pour les communes en 2017 (source : CIGALE, INSEE).....	51
Figure 36 : Chaufferies bois sur le territoire (source : Mission Régionale bois-forêt)	52
Figure 37 : Equipements bois-énergie au niveau national (source : Etude ADEME/SOLAGRO/Biomasse Normandie/BVA - 2018)	53
Figure 38 : Consommation de bois énergie par usage	54
Figure 39 : Production de bois par filières sur le territoire de DLVA	55
Figure 40 : Modélisation des usages de la ressource bois-énergie (source : SOLAGRO)	56
Figure 41 : Carte des installations et projets de méthanisation en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, source GERES Juin 2018.....	57
Figure 42 : Evolution de la production solaire thermique en MWh entre 2007 et 2016 sur le territoire	59
Figure 43 : Evolution de la production solaire photovoltaïque en MWh entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)	60
Figure 44 : Production solaire PV par communes et ramenée au nombre de résidences principales en 2017 (source : CIGALE, INSEE).....	61
Figure 45 : Installations solaires PV en toiture de plus de 36 kWc sur le territoire (source : ODRé) .	63
Figure 46 : Caractéristiques des centrales hydrauliques du territoire (source : ODRé, CIGALE)	66
Figure 47 : Evolution des consommations énergétiques en GWh dans le secteur résidentiel entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)	67
- Figure 48 : Consommations énergétiques et émissions de GES dans le secteur résidentiel en GWh par source d'énergie en 2017 sur le territoire (source : CIGALE)	68
Figure 49 : Occupants des résidences principales en 2016 sur le territoire (source : INSEE)	70
Figure 50 : Type d'occupation des logements en 2016 sur le territoire (source : INSEE)	70
Figure 51 : Date de construction des logements en 2016 (source : INSEE)	70
Figure 52 : Type de chauffage des résidences principales en 2016 sur le territoire (source : INSEE)	71
Figure 53 : Nombre moyen de pièce par maison et par appartement sur le territoire en 2016 (source : INSEE).....	72
Figure 54 : Niveaux de travaux distingués dans l'enquête ménages réalisées par la CERC (source : CERC)	73
Figure 55 : Programme d'action du PLH (source : PLH DLVA)	75

Figure 56 : Répartition de la création de logements envisagée dans le PLH (source : PLH DLVA)	75
Figure 57 : Etat d'avancement des actions du PLH à mi-parcours (source : PLH DLVA).....	77
Figure 58 : Périmètre d'intervention de la Plateforme de rénovation énergétique de l'Habitat Luberon Haute Provence	78
Figure 59 : Etiquettes énergétique et climat des DPE effectués dans les Alpes-de-Haute-Provence (source : Base DPE ADEME)	79
Figure 60 : Tableau de comparaison des prix domestiques des différentes énergies (source : Base de données PEGASE – SOeS)	81
Figure 61 : Facture énergétique domestique au niveau communal, intercommunal et du bassin de vie en 2017 (source : Filosofi INSEE 2016, PEGASE SOeS, CIGALE).....	81
Figure 62 : Taux d'effort énergétique pour les trois premiers déciles de revenu déclaré pour les 9 communes et DLVA (source : Filosofi INSEE 2016, PEGASE SOeS, CIGALE)	82
Figure 63 : Taux d'effort énergétique par rapport au revenu médian déclaré pour les communes du territoire (sources : Filosofi INSEE 2016, PEGASE SOeS, CIGALE).....	83
Figure 64 : Evolution des consommations énergétiques dans le secteur des transports routiers en GWh 2007/2017 (source : CIGALE)	85
Figure 65 : Evolution des consommations énergétiques dans le secteur des modes de transports non routiers en GWh 2007/2017 (source : CIGALE)	85
Figure 66 : Trafic moyen journalier annuel sur la portion d'autoroute A51 sur le territoire (source : datagouv.fr)	86
Figure 67 : Taux de motorisation des ménages en 2016 (source : INSEE)	87
Figure 68 : Flux de déplacements domiciles travail journaliers sur le territoire en 2016 (source : INSEE)	88
Figure 69 : Flux domicile - travail internes et intra communaux au sein du territoire (sources : INDDIGO, INSEE)	90
Figure 70 : Flux domicile - travail entrants et sortants à partir du territoire (sources : INDDIGO, INSEE)	91
Figure 71 : Parts modales des flux domicile-travail sortants et internes sur le territoire (Source : INSEE)	92
Figure 72 : Parts modales des déplacements domicile – travail intra communaux (source : INSEE) .	93
Figure 73 : Fréquences et fréquentation des lignes départementales de transport en commun sur le territoire de DLVA (source : Diagnostic du SCoT, AUPA)	94
Figure 74 : Plan du réseau inter urbains Trans'Agglo (source : https://www.dlva.fr/mon-agglo-au-quotidien/transport-et-mobilite/).....	95
Figure 75 : Plan du réseau de transports en commun Trans'Agglo à Manosque (source : https://www.dlva.fr/mon-agglo-au-quotidien/transport-et-mobilite/)	95
Figure 76 : Plan du réseau de transports en commun Trans'Agglo à Gréoux-les-Bains (source : https://www.dlva.fr/mon-agglo-au-quotidien/transport-et-mobilite/)	96
Figure 77 : Aires de covoiturage sur le territoire (source : Covoiturage04.fr).....	98
Figure 78 : Infrastructures de Recharges des Véhicules Electriques sur le territoire	99
Figure 79 : Evolution des consommations énergétiques dans le secteur tertiaire en GWh entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)	100
Figure 80 : Consommations énergétiques et émissions de GES pour le secteur tertiaire en sur le territoire (source : CIGALE)	101
Figure 81 : Nombre de salariés et d'établissements dans les différentes activités tertiaires du territoire (source : INSEE).....	102
Figure 82 : Evolution des consommations énergétiques et émissions de GES dans le secteur industriel en GWh entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)	104

Figure 83 : Consommations énergétiques et émissions de GES du secteur industriel par type d'énergie en 2017 sur le territoire (source : CIGALE)	105
Figure 84 : Nombre de salariés et d'établissements dans les différentes activités industrielles du territoire (source : INSEE CLAP 2016)	106
Figure 85 : Evolution du tonnage de déchets traité annuellement par le CSDU04 (source : http://www.georisques.gouv.fr	107
Figure 87 : Evolution des consommations énergétiques et des émissions de GES dans le secteur agricole entre 2007 et 2017 sur le territoire (source : CIGALE)	109
Figure 88 : Consommations énergétiques et émissions de GES dans le secteur agricole par type d'énergie en 2017 sur le territoire (source : CIGALE).....	110
Figure 89 : Part des différentes sources d'énergies dans les besoins des différentes exploitations agricoles (source : RICA - Microdonnées 2015, ADEME, Rapport agriculture et efficacité énergétique, 2019, Solagro).....	110
Figure 90 : Evolution de l'activité agricole et part départementale et régionale selon les différents indicateurs (source : RA2010 – Agreste).....	112
Figure 91 : Activités agricoles dans les communes du territoire en 2010 (source : RA2010 AGRESTE)	112
Figure 92 : Part des différents types de surfaces agricoles sur le territoire (RA2010 - AGRESTE).....	113
Figure 93 : Comparaison de la terminologie changement climatique et risques naturels.....	115
Figure 94 : Cinq zones climatiques définies par Météo France en région Provence-Alpes-Côte d'Azur	119
Figure 95 : Stations de référence de la zone climatique "Provence intérieure" (source : Météo France)	120
Figure 96 : Anomalies de températures pour les stations d'Apt et Saint-Auban.....	121
Figure 97 : Anomalies de température maximale estivale et hivernale sur les stations d'Apt et de Saint-Auban (Source : ORECA, Météo France)	122
Figure 98 : Anomalies de températures par rapport à la période de références 1976-2005 sur la zone climatique "Provence intérieure" (sources : ORECA, Météo France)	123
Figure 99 : Evolution des projections climatiques pour les températures maximales estivales à Apt et les températures maximale hivernales à Saint-Auban (source : ORECA, Météo France)	124
Figure 100 : Nombre de journées chaudes à Saint-Auban entre 1959 et 2015 (source : ORECA, Météo France)	125
Figure 101 : Nombre de journées anormalement chaudes à Saint-Auban entre 1959 et 2015 (source : ORECA, Météo France)	126
Figure 102 : Evolution du nombre jours anormalement chauds au cours du XXIe siècle à Saint-Auban selon les scénarii de projections (source : ORECA, Météo France)	127
Figure 103 : Evolution du nombre de nuits tropicales et de jours de gel selon les 2 scénarii à apt et saint-Auban entre 2015 et 2085 (source : ORECA, Météo France)	128
Figure 104 : Evolution du cumul annuel de précipitations à Apt entre 1959 et 2015 (source : ORECA, Météo France)	128
Figure 105 : Evolution du cumul annuel de précipitations selon les différents scénarii de projection à Apt (source : ORECA, Météo France).....	129
Figure 106 : Projections du nombre de jours de sécheresse à 2050 et 2100 selon le scénario le plus défavorable (RCP 8.5) (source : DRIAS)	130
Figure 107 : Projections du nombre de jours de sécheresse à 2050 et 2100 selon le scénario le plus défavorable (RCP 8.5) (source : DRIAS)	131
Figure 108 : Cycle annuel d'humidité des sols au niveau régional (source : Meteofrance)	131

Figure 109 : Pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse au niveau régional (source : MeteoFrance)	132
Figure 110 : Projections du cycle annuel d'humidité des sols au niveau régional (source : MeteoFrance)	133
Figure 111: Etat des eaux de surface du territoire (source : SDAGE 2016-2021)	136
Figure 112: Etat des eaux souterraines sur le territoire (source : SDAGE 2016-2020)	137
Figure 113 : Cartographie des ZRE sur le territoire (source : SDAGE Rhône Méditerranée)	139
Figure 114 : Listes des captages prioritaires sur le territoire de DLVA (source : SDAGE Rhône Méditerranée)	140
Figure 115 : Aires d'Alimentation de Captage sur le territoire de DLVA (source : https://aires-captages.fr/).....	141
Figure 116 : Caractéristique des AAC du territoire (source : https://aires-captages.fr/).....	141
Figure 117 : Cartographie des risques d'inondations (source : EIE du SCoT Durance Luberon Verdon Agglomération)	143
Figure 118 : Caractéristiques des entités paysagères du territoire (source : Atlas des paysages des Alpes-de-Haute-Provence 2017 et du Var 2007)	150
Figure 119 : Carte du PNR du Luberon (source : https://www.parcduluberon.fr/).....	151
Figure 120 : Carte du PNR du Verdon (source : https://parcduverdon.fr/)	152
Figure 121 : ZNIEFF de type 1 et 2 sur le territoire (source : DREAL PACA)	153
Figure 122 : Zones Natura 2000 sur le territoire (source : DREAL PACA)	154
Figure 123 : Arrêtés de Préfectoraux de Protection de Biotope (source : DREAL PACA)	155
Figure 124 : Cartographie des zones "domaines vitaux" du PNA Aigle de Bonelli (source : DREAL PACA)	155
Figure 125 : Zonage du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (source : EIE du SCoT DLVA)	157
Figure 126 : Trame verte et bleue - Grille AFOM (source : EIE du SCoT DLVA)	157
Figure 127 : Occupation du territoire et localisation des principales productions agricoles sur le territoire de DLVA (source : diagnostic agricole, Chambre d'Agriculture des Alpes de Haute Provence, 2015).....	159
Figure 128 : Types d'exploitation, surfaces cultivées, % de la superficie agricole utile et chiffres d'affaires	160
Figure 129 : Evolution des dates de début de vendages en Côtes du Rhône méridionales entre 1945 et 2018 (source : ONERC)	161
Figure 130 : Géologie du territoire (source : EIE du SCoT DLVA).....	168
Figure 131 : Exploitations minérales au sein du territoire (Source : EIE du SCoT DLVA).....	169
Figure 132 : Mouvements de terrains recensés sur le territoire (source : BDMVT)	169
Figure 133 : Arrêtés de catastrophe naturelle liés à des mouvements de terrain (source : Base GASPAR)	170
Figure 134 : Plans de prévention des risques concernant les mouvements de terrain sur le territoire (source : Base GASPAR)	170
Figure 135 : Cavités souterraines par commune sur le territoire (source : http://www.georisques.gouv.fr/).....	170
Figure 136 : Arrêtés de catastrophe naturelle liés à des mouvements de terrain (source : Base GASPAR)	171
Figure 137 : Plans de prévention des risques concernant les mouvements de terrain sur le territoire (source : Base GASPAR)	171
Figure 138 : Plans de prévention des risques concernant les éboulements et chutes de pierres (source : Base GASPAR)	171

Figure 139 : Arrêtés de catastrophe naturelle liés à des glissements de terrain (source : Base GASPAR)	171
Figure 140 : Plans de prévention des risques concernant le glissement de terrain (source : Base GASPAR)	172
Figure 141 : Plans de prévention des risques concernant le tassement différentiel (source : Base GASPAR)	172
Figure 142 : Risque sismique par commune (source : http://www.georisques.gouv.fr/)	173
Figure 143 : Plans de prévention des risques concernant les séismes (source : Base GASPAR)	174
Figure 144 : Carte du risque de retrait gonflement des argiles (source : Georisques)	175
Figure 145 : Arrêtés de catastrophes naturelles liés aux retraits-gonflements des sols (source : http://www.georisques.gouv.fr/)	176
Figure 146 : Synthèse des risques liés aux sols et sous-sols sur les communes du territoire	177
Figure 147 : Ligne de chemin de fer sur le territoire (source : SNCF - Atlas 2019 du réseau ferré)	178
Figure 148 : 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)	183
Figure 149 : Taux d'imperméabilisation des sols sur le territoire (source : Corine Land Cover 2015)	185
Figure 150 : Zones préférentielles des tiques dans le Sud-Est de la France (Source : Climatik, 2019).	188
Figure 151 : Carte de la colonisation par <i>Aedes albopictus</i> en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Source : EID Méditerranée, 2019).	188
Figure 152 : Synthèse des domaines et milieux de vulnérabilité sur le territoire	192
Figure 153 : Articulation des différentes estimations de consommations d'énergie et de leurs potentiels de réduction (Source : IN VIVO)	193
Figure 154 : Nombre, type et surface moyenne des résidences principales en 2016	194
Figure 155 : 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 156 : Potentiel de réduction des consommations énergétiques pour les différentes activités agricoles (Source : ADEME, Rapport agriculture et efficacité énergétique, 2019, Solagro)	208
Figure 157 : Potentiel de réduction des émissions de GES de l'agriculture par poste au niveau national	209
Figure 158 : Consommations d'énergie en 2017 et potentiels de réduction à l'horizon 2050 (source : Inddigo, Scénario Négawatt, CIGALE)	212
Figure 159 : Potentiel de réduction des consommations d'énergie du territoire à l'horizon 2050 selon les leviers locaux et nationaux (source : Scénario Négawatt, CIGALE, Inddigo)	213
Figure 160 : Articulation des différentes estimations de production d'énergies renouvelable et de récupération et des potentiels de leur production (Source : IN VIVO)	214
Figure 161 : Hypothèses retenues pour la détermination du potentiel de production solaire thermique (Source : Inddigo)	217
Figure 162 : Production d'énergie par type d'installations solaire thermique	217
Figure 163 : Filière bois simplifiée au niveau local (Source : SOLAGRO)	219
Figure 164 : Articulation des différentes sources de données utilisées dans la modélisation de la filière bois locale (Source : SOLAGRO)	220
Figure 165 : Quantité de biomasse agricole valorisable par combustion par cantons du Vaucluse, (Source, SRB PACA, 2017).	223
Figure 166 : Ressources méthanisables : données statistiques, niveau géographique et caractéristiques retenues pour évaluer le potentiel (Source : SOLAGRO)	227

Figure 167 Répartition actuelle par type de matière organique (en %) du potentiel brut méthanisable sur le territoire de la DLVA.....	228
Figure 168 Répartition par type de matière organique (en %) du potentiel brut méthanisable, à l'horizon 2050, sur le territoire de Durance Lubéron Verdon Agglomération	230
Figure 169 : Les nouvelles filières du biométhane de seconde génération.....	233
Figure 170 : Couplage du power-to-gas avec la méthanisation (Source : https://methycentre.eu).....	234
Figure 171 : Intrants du projet de méthaniseur à Manosque	236
Figure 172 : Les usages de la géothermie selon la température du fluide (source : BRGM, https://www.geothermies.fr/)	237
Figure 173 : Zones favorables à la géothermie sur nappes et sur sondes sur le territoire (source : BRGM, Inddigo)	239
Figure 174 : Coupe schématique d'une installation géothermique sur nappe (source : www.geothermie-perspectives.fr)	240
Figure 175 : Coupe schématique d'une installation géothermique sur sonde (source : www.geothermie-perspectives.fr)	241
Figure 176 : Carte des zones non éligibles à la géothermie de minime importance pour les échangeurs ouverts et fermés jusqu'à 200 mètres de profondeur. (Source : Ademe, BRGM).....	242
Figure 177 : Potentiel de production via des PAC aérothermique au niveau national et intercommunal (sources : CIGALE, INSEE, Scénario négaWatt).....	244
Figure 178 : Gisement de chaleur fatale dans l'industrie par installations (source : http://www.installationsclassees.developpement-durable.gouv.fr).....	246
Figure 179 : Répartition de la consommation de chaleur des procédés industriels	246
Figure 180 : Process de traitement du linge en blanchisserie industrielle	247
Figure 181 : Caractéristiques et potentiel de récupération de chaleur fatale des STEU du territoire	248
Figure 182 : Projets liés à la filière Hydrogène en Provence-Alpes-Côte d'Azur (Source : ORECA, 2019).	250
Figure 183 : Schéma de fonctionnement du projet Hygreen à Manosque	251
Figure 184 : Caractéristiques techniques et objectifs du projet Hygreen Provence pour les différentes phases (source : Présentation HyGreen Provence - 07/03/2019)	252
Figure 185 : Répartition du potentiel brut solaire PV en toiture (source : OpenStreetMap, PVGIS, Inddigo)	259
Figure 186 : Exemple de parking pouvant accueillir des panneaux solaire PV en ombrière	260
Figure 187 : recensement des anciens sites industriels potentiellement mobilisables pour l'installation de centrales solaire PV (source : BASIAS, ADEME)	263
Figure 188 : cartographie des enjeux pour le solaire PV selon la doctrine DREAL (source : http://cadastre-energie.maregionsud.fr).....	265
Figure 189 : Cartographie des zones potentielles d'implantation de centrales solaires PV au sol (source : http://cadastre-energie.maregionsud.fr).....	266
Figure 190 : Zone potentielle PV au sol à Manosque (source : Open Street Map, Google Maps)	267
Figure 191 : Zone potentielle PV au sol à Riez (source : Open Street Map, Google Maps)	267
Figure 192 : Zone potentielle d'implantation (n°1) d'éoliennes à Oraison (source : Inddigo, Google Earth)	270
Figure 193 : Zone potentielle d'implantation (n°3, 4 et 5) d'éoliennes à Brunet et Le Castellet (source : Inddigo, Google Earth).....	271
Figure 194 : Zones de potentiel éolien (source : BD TOPO, DREAL, Inddigo)	273

Figure 195 : Recensement des contraintes environnementales par type de potentiel (source : CEREMA)	274
Figure 196 : Extrait de la méthodologie de détermination du potentiel hydroélectrique (source : CEREMA)	274
Figure 197 : Potentiel de production hydro-électrique supplémentaire par catégories et par puissance linéaire (sources : CEREMA, Inddigo)	275
Figure 198 : Cours d'eaux mobilisables pour des installations hydroélectriques (source : BDTPOPO, CEREMA, DREAL, Inddigo)	276
Figure 199 : Principe de fonctionnement d'une STEP (source : www.connaissancedesenergies.org)	278
Figure 200 : Principe de fonctionnement du projet de STEP à Puimichel (source : Dossier de présentation du projet au guichet unique du 20/02/2019)	279
Figure 201 : 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 (Source : Inddigo)	288
Figure 202 : Potentiels d'augmentation de production des différentes filières d'ENR et R à l'horizon 2050	288
Figure 203 : Production potentielle maximum d'énergies renouvelables et de récupération à l'horizon 2050 comparée à la production réelle en 2017	289
Figure 204 : Postes sources sur le territoire et à proximité (source : capareseau.fr)	294
Figure 205 : Nombre de postes électriques par commune (source : Enedis)	298
Figure 206 : Gisement PV en toiture selon la distance de raccordement sur le territoire (source : Eurostat, Enedis, RTE, BD TOPO, Inddigo)	301
Figure 207 : les smart grids (Source : CRE)	303
Figure 208 : Évaluation de la capacité d'injection et comparaison au potentiel de production de biométhane pour les communes de DLVA 2015 - Sources : Solagro	309
Figure 209 : Comparaison de la capacité d'injection et du potentiel de production de biométhane dans les communes de Communauté d'Agglomération DLVA – 2015 (source : Solagro)	310
Figure 210 : Évolution de la répartition sectorielle des consommations de gaz entre 2015 et 2050 DLVA	311
Figure 211 : Courbe de consommation journalière de gaz sur le territoire de DLVA – 2015 (source : MoDeGaz - Solagro, SOES)	311
Figure 212 : Courbe de consommation journalière de gaz sur le territoire de DLVA – 2050 (source : MoDeGaz - Solagro, SOES)	312
Figure 213 : Potentiel injecté de biométhane en 2050 sur le territoire de DLVA (source : Solagro)	313
Figure 214 : Potentiel biométhane et injection maximale à l'horizon 2050, sur la CA de DLVA	314
Figure 215 : Les smart gas grids (Source : CRE)	316
Figure 216 : Indicateurs de performances du réseau pour les années 2016,2017 et 2018 (source : CALOREM)	318
Figure 217 : Puissance souscrite (en kW) par sous station sur le réseau de chaleur de Manosque (source : CALO REM)	319
Figure 218 : Evolution de la puissance souscrite (en MW) entre 2009 et 2018 (source : CALO REM)	319
Figure 219 : Quartier de la ZAC Chanteprunier (source Open Street Map)	320
Figure 220 : Potentiel de développement du réseau de chaleur par zone sur le territoire de DLVA (sources : SNCU FEDENE, Inddigo)	321
Figure 221 : Potentiel de développement des réseaux de chaleur sur la commune de Manosque (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)	322

Figure 222 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour du lycée Les Iscles (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)	323
Figure 223 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour de la gare SNCF (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)	324
Figure 224 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour dans la zone commerciale Mistral (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map).....	325
Figure 225 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour du collège Jean Giono (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)	326
Figure 226 : Potentiel de développement du réseau de chaleur dans le centre-sud de Manosque (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map).....	327
Figure 227 : Potentiel de développement du réseau de chaleur dans la zone résidentielle avenue du Luberon (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)	328
Figure 228 : Potentiel de développement du réseau de chaleur dans le centre Ouest de Manosque (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map).....	329
Figure 229 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour du lycée Felix Esclangon (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map).....	330
Figure 230 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour du collège Le Mont d'Or (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)	331
Figure 231 : Potentiel de développement du réseau de chaleur autour du centre commercial E.Leclerc (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map).....	332
Figure 232 : Potentiel de développement du réseau de chaleur à Sainte-Tulle (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)	333
Figure 233 : Potentiel de développement du réseau de chaleur à Vinon-sur-Verdon (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map).....	334
Figure 234 : Potentiel de développement du réseau de chaleur à Gréoux-les-Bains (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map).....	335
Figure 235 : Potentiel de développement du réseau de chaleur à Riez (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)	336
Figure 236 : Potentiel de développement du réseau de chaleur à Sainte-Tulle (sources : SNCU FEDENE, Open Street Map)	337
Figure 237 : Exemples de séquestration et de déstockage du carbone (Source : ADEME)	339
Figure 238 : Occupation des sols en 2012 (Source : Corine Land Cover).....	341
Figure 239 : Stocks de carbone par type d'occupation des sols et type de réservoirs pour le territoire de DLVA (en t eqCO ₂ , 2012), (source : Outil ALDO)	342
Figure 240 : Surfaces (en ha) et stocks de carbone (en kt eqCO ₂) par type d'occupation des sols en 2012	343
Figure 241 : Répartition (en %) des stocks de carbone (hors produits bois) tous réservoirs confondus en 2012.....	343
Figure 242 : Stocks de carbone (en t eqCO ₂) dans le bois d'oeuvre et le bois d'industrie en 2012	344
Figure 243 : Répartition en 2012 des stocks de carbone pour tous les réservoirs	344
Figure 244 : Emissions de CO ₂ par type d'occupation des sols et lors de leurs changements d'affectation	345
Figure 245 : Evolution du mode d'occupation des sols sur le territoire (source : CLC)	346
Figure 246 : Estimation de la séquestration nette annuelle de carbone pour le territoire de DLVA	347
Figure 247 : Bilan annuel des flux de séquestration et de déstockage du CO ₂ au niveau du territoire de DLVA et au niveau national (Source : Outil ALDO).	348
Figure 248 : Hypothèses de réduction de l'artificialisation pour atteindre zéro artificialisation nette à l'horizon 2050 et économies annuelles d'émissions de carbone associées	348

Figure 249 : Trajectoire "zéro artificialisation nette" en 2050 en ha artificialisés.	349
Figure 250 : Évaluation de l'impact des changements de pratiques agricoles sur la séquestration carbone.....	353
Figure 251 : Illustration du potentiel de séquestration carbone par les biomatériaux à partir de l'étude Terracrée.	354
Figure 252 : Contribution sectorielle de réduction des polluants atmosphériques à l'horizon 2050 (source : Inddigo).....	359
Figure 253 : Potentiels de réduction des consommations à 2050 selon les différents secteurs d'activité	361
Figure 254 : Potentiel maximum de production à l'horizon 2050 d'énergies renouvelables et de récupération (en GWh/an).....	362
Figure 255 : Potentiel maximum d'évolution du taux de couverture énergétique du territoire.....	363
Figure 256 : Principaux enjeux Climat-Air-Energie du territoire de DLVA.....	365
Figure 257 : Plan de tension d'un câble basse tension dans un cas où la consommation est beaucoup plus forte que la production. (Source: Hespul)	367
Figure 258 : 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)	367
Figure 259 : 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 à 70% de la puissance crête (Source : Hespul).....	368
Figure 260 : Intrants et filières de conversion pour la production de gaz renouvelables	369
Figure 261 : Procédé de pyrogazéification (Source : SOLAGRO)	370
Figure 262 : Le Power-to-gas (Source : SOLAGRO)	371
Figure 263 : Réseau de transport du gaz en France.	372
Figure 264 : Principe de fonctionnement du réseau de gaz (Source : Solagro).	373
Figure 265 : Maille d'équilibrage pour le raccordement d'une unité de production de biométhane (Source : Solagro).....	374
Figure 266 – Courbe de charge journalière de consommation de gaz – France – 2015 (reconstitution Solagro – MoDeGaz)	374
Figure 267 : Leviers pour augmenter la capacité d'injection du gaz.	376