



Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var

Indice A –30/11/2020

## Étude de préfiguration

Mise en place d'un contrat territorial de développement des énergies renouvelables thermiques et de récupération sur le département du Var



### Syndicat Mixte de l'Énergie des communes du Var

614 rue des Lauriers – ZAC Nicopolis

83170 Brignoles

[contact@symielecvar.fr](mailto:contact@symielecvar.fr)



### AKAJOULE

**Benoit Bedock**

La Station, 18 boulevard Paul Perrin

44 600 Saint-Nazaire

Mobile : 07 69 10 19 93

[benoit.bedock@akajoule.com](mailto:benoit.bedock@akajoule.com)

[www.akajoule.com](http://www.akajoule.com)

### H3C Energies

1342 Avenue de Toulouse

34070 Montpellier

[laetitia.exbrayat@h3c-energies.fr](mailto:laetitia.exbrayat@h3c-energies.fr)



## Table des matières

1.	Introduction .....	4
1.1.	Contexte.....	4
1.1.1.	Contexte départemental .....	4
1.1.2.	Énergies renouvelables et de récupération sur le territoire.....	5
1.2.	Les filières étudiées .....	7
2.	Productions de chaleur renouvelable actuelle .....	8
3.	Modélisation des consommations de chaleur.....	11
4.	Potentiel de production d'énergies renouvelables thermiques.....	14
4.1.	Le solaire thermique.....	14
4.1.1.	État des lieux .....	14
4.1.2.	Potentiel de production .....	15
4.1.2.1.	Méthodologie .....	15
4.1.2.1.	Résultats .....	15
4.1.3.	Matrice AFOM – Solaire thermique .....	18
4.2.	Le bois énergie.....	19
4.2.1.	État des lieux .....	19
4.2.2.	Potentiel de production – Bois issu des forêts.....	21
4.2.2.1.	Potentiel brut.....	21
4.2.2.2.	Potentiel net .....	22
4.2.3.	Potentiel de production – Biomasse agricole .....	25
4.2.3.1.	Potentiel brut.....	25
4.2.3.2.	Potentiel net .....	25
4.2.4.	Bilan – Potentiel biomasse .....	26
4.2.5.	Matrice AFOM – Biomasse .....	27
4.3.	La géothermie.....	28
4.3.1.	État des lieux .....	28
4.3.2.	Potentiel de production .....	29

4.3.1.	Matrice AFOM – Géothermie.....	35
4.4.	Chaleur de récupération.....	36
4.4.1.	État des lieux .....	36
4.4.2.	Potentiel de production .....	36
4.4.2.1.	Potentiel de production issu des datacenters.....	36
4.4.2.2.	Potentiel de production issu des réseaux d’assainissement.....	37
4.4.2.3.	Potentiel de production issu des sites industriels.....	38
4.4.3.	Bilan : potentiel de récupération de chaleur fatale .....	41
4.4.4.	Matrice AFOM – Chaleur de récupération.....	42
4.5.	Conclusion .....	43
5.	Identification des réseaux de chaleur et du potentiel de développement .....	46
5.1.	État des lieux.....	46
5.2.	Potentiel de développement.....	46
6.	Annexes.....	51
6.1.	Annexe 1 : Méthodologies des potentiels en énergies renouvelables .....	51
6.2.	Annexe 2 : Table des tableaux.....	54

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 30/11/2020

## 1. Introduction

### **1.1. Contexte**

#### **1.1.1. Contexte départemental**

Le territoire du SYMIELECVAR regroupe, depuis 2001, 140 communes du département du Var. Il intervient sur ce vaste territoire comme interlocuteur privilégié des communes sur les sujets touchant au domaine de l'énergie électrique, et l'autorité de contrôle de la mission de service public assurée par ENEDIS. Il organise donc le service public de la distribution d'électricité. Il intervient également sur des compétences optionnelles sur les sujets d'éclairage public, de mobilité électrique ou encore de distribution publique de gaz.

Dans ce contexte, le SYMIELECVAR souhaite approfondir son accompagnement à destination de ses communes adhérentes dans la maîtrise de l'énergie et favoriser l'émergence de projets locaux d'énergies renouvelables par exemple sur des accompagnements pour des audits énergétiques, et le développement de projets d'installations d'énergies renouvelables thermiques et de récupération de toutes tailles. Le doublement des aides allouées au Fonds Chaleur de l'ADEME, ainsi que l'élargissement de ces subventions à de plus « petits » projets à travers la mutualisation, offre un cadre favorable à cette ambition.

Ainsi le SYMIELECVAR souhaite bénéficier de l'opportunité ouverte par l'ADEME de contractualiser, avec les territoires, pour développer ces énergies renouvelables tout en bénéficiant du fonds chaleur à travers une agrégation de projets de production de chaleur renouvelable de quelques tonnes équivalent pétrole (tep).



Figure 1 : Territoire du Symiélec Var

### 1.1.2. Énergies renouvelables et de récupération sur le territoire

Les Énergies Renouvelables et de Récupération (EnR&R) participent à la lutte contre le changement climatique et fournissent un approvisionnement en énergie indépendant des aléas géopolitiques.

La réduction des émissions locales de Gaz à Effet de Serres (GES) et une meilleure maîtrise territoriale de la gestion de l'énergie passent notamment par la production et la distribution d'énergies renouvelables et de récupération produites localement. La loi TECV accorde une place centrale à la production et à l'usage des EnR&R.

En cohérence avec la politique européenne, la Loi TECV du 17 août 2015 expose que la politique énergétique nationale a pour objectif de porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de cette consommation en 2030. Pour parvenir à cet objectif en 2030, les énergies renouvelables doivent représenter

40 % de la production d'électricité, 38 % de la consommation finale de chaleur, 15 % de la consommation finale de carburant et 10 % de la consommation de gaz.

Concernant les émissions de gaz à effet de serre, la loi énergie-climat du 8 novembre 2019 fixe l'objectif de neutralité carbone en 2050 pour répondre à l'urgence climatique. Ce texte renforce également les objectifs de maîtrise de l'énergie et la lutte contre les « passoires thermiques ».

Par ailleurs, les orientations gouvernementales actuelles en faveur de la reterritorialisation de l'activité économique, de l'essor de l'économie circulaire et des circuits locaux, accordent une place importante aux EnR&R.

La Région Sud – Provence-Alpes-Côte d'Azur a adopté des objectifs ambitieux dans le cadre de son SRADDET (Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires), comme le montre la Figure 2 :

- Devenir une région neutre en carbone à l'horizon 2050 ;
- Couvrir 100% de sa consommation par des énergies renouvelables à 2050.

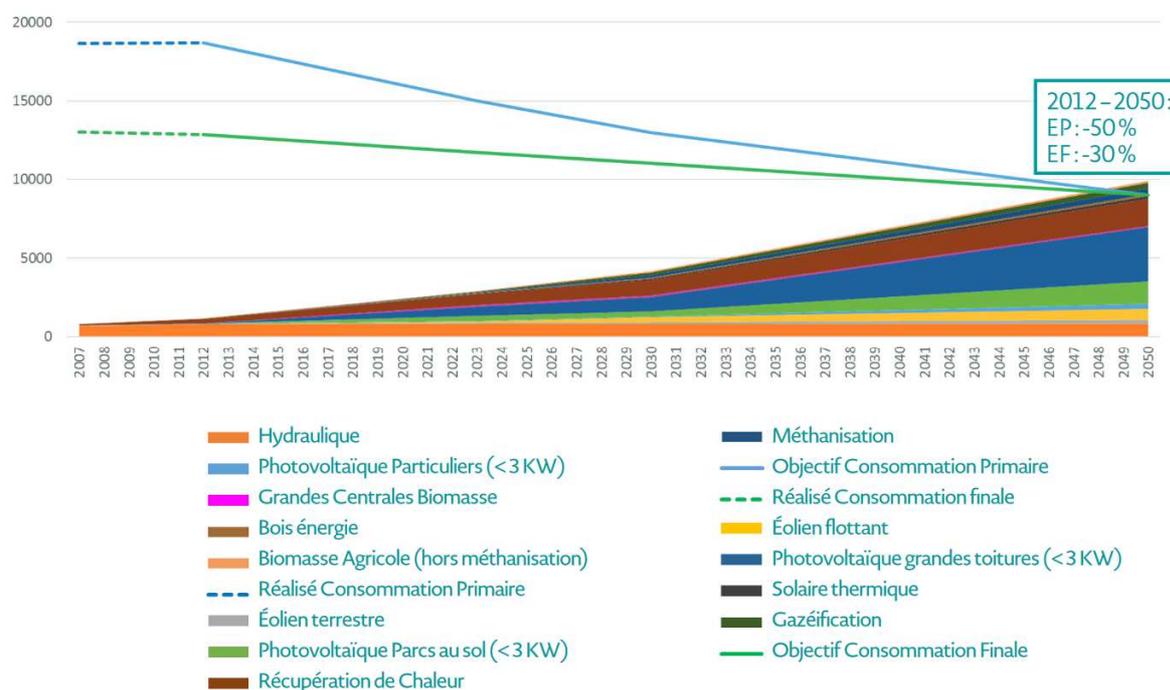


Figure 2 Objectifs de réduction des consommations d'énergie et de production d'énergies renouvelables en GWh de la région Sud – Provence-Alpes-Côte d'Azur – Source : SRADDET

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 30/11/2020

Dans le cadre de l'objectif 19 du SRADDET (« Augmenter la production d'énergie thermique et électrique en assurant un mix énergétique diversifié pour une région neutre en carbone à l'horizon 2050 »), la Région souhaite notamment :

- Développer le solaire photovoltaïque surtout sur les toitures de grande superficie (dans le tertiaire comme le résidentiel) et les espaces artificialisés (parkings...) en privilégiant l'autoconsommation et le solaire thermique, notamment collectif.  
La région porte un objectif d'installation de 665 000 m<sup>2</sup> d'ici à 2030 et 1 375 000 m<sup>2</sup> d'ici à 2050.
- Développer la récupération de chaleur quelle que soit la source (géothermie, thalassothermie, chaleur fatale industrielle, data centers...) pour valoriser les ressources du territoire et limiter le gaspillage.
- Développer le bois-énergie à travers la valorisation de la ressource forestière régionale et des déchets de bois non dangereux : cette valorisation s'effectue dans le respect des milieux naturels, des enjeux patrimoniaux de préservation des paysages et de la biodiversité, et intègre des mesures de préservation de la qualité de l'air via les différents éléments inclus dans le SRB (Schéma Régionale Biomasse) et les PPA (Plan de protection de l'atmosphère).  
La région porte un objectif d'installation de 750 chaufferies d'ici à 2030 et 1 360 chaufferies d'ici à 2050.

## **1.2. Les filières étudiées**

Les différentes filières d'énergies renouvelables et de récupération considérées dans cette étude sont les filières de production de chaleur renouvelable :

- Solaire thermique,
- Géothermie,
- Biomasse,
- Énergies de récupération de chaleur fatale.

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 30/11/2020

## 2. Productions de chaleur renouvelable actuelle

### Méthodologie

L'ORECA (Observatoire Régional de l'Énergie, du Climat et de l'Air sur la région PACA) a réalisé un inventaire sur l'année 2017, détaillant les productions d'énergie par commune et par vecteur.

Les énergies renouvelables thermiques présentes dans l'inventaire sont le solaire thermique, les pompes à chaleur et le bois-énergie. Les méthodes appliquées sont les suivantes :

- Biomasse : hypothèse d'égalité des productions et consommations (données CERC<sup>1</sup>, SOeS<sup>2</sup>, EIDER<sup>3</sup>, EACEI<sup>4</sup>).
- Solaire thermique : Estimation de productions issues des données CPER<sup>5</sup> pour les installations collectives. Pour les installations individuelles, solde entre les données SOeS de production totale et les productions d'installations collectives et ventilation par commune au prorata de la surface de logement.
- Pompes à chaleur : Données CPER.

### Production du territoire

La production totale recensée sur le territoire est de 841 100 MWh. Cette production est issue en majeure partie de la biomasse.

---

<sup>1</sup> Cellule Économique Régionale de la Construction Provence-Alpes-Côte d'Azur

<sup>2</sup> Service Observation et Statistiques du Ministère de la Transition écologique et solidaire

<sup>3</sup> Base de données régionales et départementales sur l'environnement, l'énergie, le transport, le logement et la construction

<sup>4</sup> Enquête Annuelle sur les Consommations d'Énergie dans l'Industrie

<sup>5</sup> Contrat de Projet Etat Région

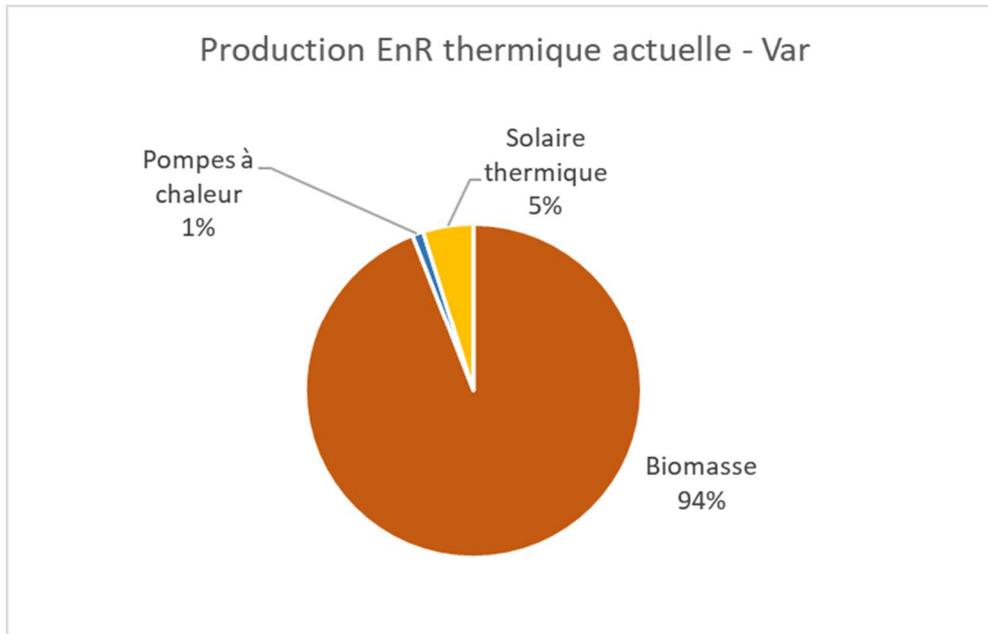


Figure 3 Répartition de la production EnR thermique actuelle

Production de chaleur renouvelable actuelle - Var

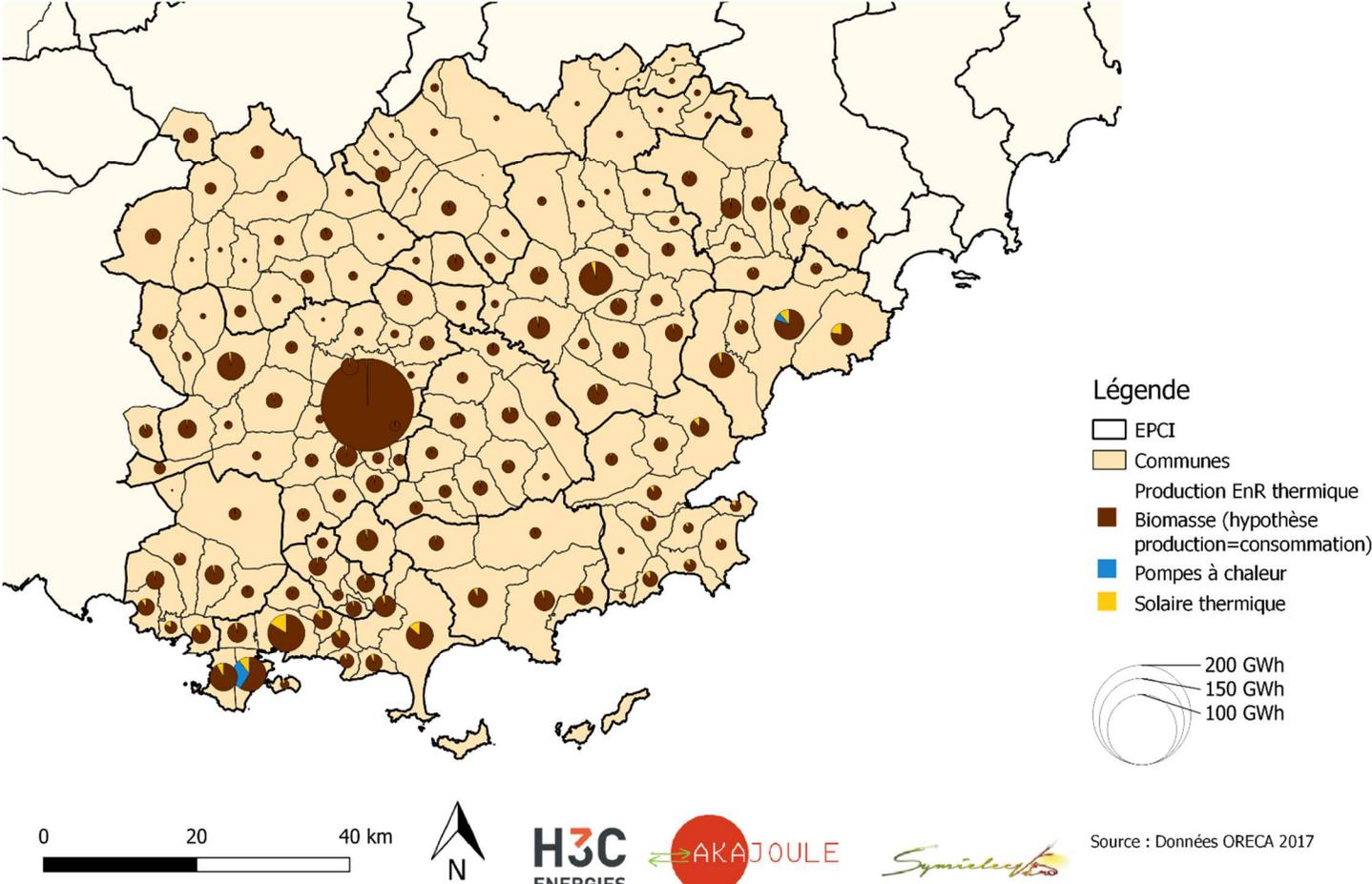


Figure 4 Production de chaleur renouvelable par commune

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A –30/11/2020

### 3. Modélisation des consommations de chaleur

#### Méthodologie

L'ORECA (Observatoire Régional de l'Énergie, du Climat et de l'Air sur la région PACA) a réalisé un inventaire sur l'année 2017, détaillant les consommations d'énergie par commune, par secteur et par vecteur. Les consommations des secteurs résidentiel et tertiaire (données Atmosud v6.3) sont prises en compte. Les consommations sont réparties par usage en fonction de ratios issus des données nationales du CEREN (Centre d'études et de recherche économique sur l'énergie), présentés dans le Tableau 1.

L'état des lieux est réalisé en **énergie finale**.

Tableau 1 Part des consommations par énergie destinés à un usage de chauffage ou ECS, pour les secteurs résidentiel et tertiaire – Source : données CEREN France 2018.

% des consommations destinées à un usage de chauffage ou ECS	Bois-énergie (EnR)	Chaleur et froid issus de réseau (émissions indirectes)	Électricité (émissions indirectes)	Gaz Naturel	Produits pétroliers
Résidentiel	100%	100%	40%	94%	91%
Tertiaire	100%	100%	20%	89%	77%

#### Vision globale

La consommation d'énergie finale de chaleur sur le département du Var est de **4 580 GWh** pour l'année 2017. Cela représente une consommation de chaleur de **4,3 MWh/hab.**

#### Répartition par énergie

L'**électricité** représente le premier vecteur énergétique consommé sur le territoire pour un usage de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire (ECS), à hauteur de **41 %**. Viennent ensuite le **gaz naturel (28%)**, les **produits pétroliers (GPL, fioul) (16%)**, le **bois énergie (14%)** et les **réseaux de chaleur** dans une faible proportion (**1%**).

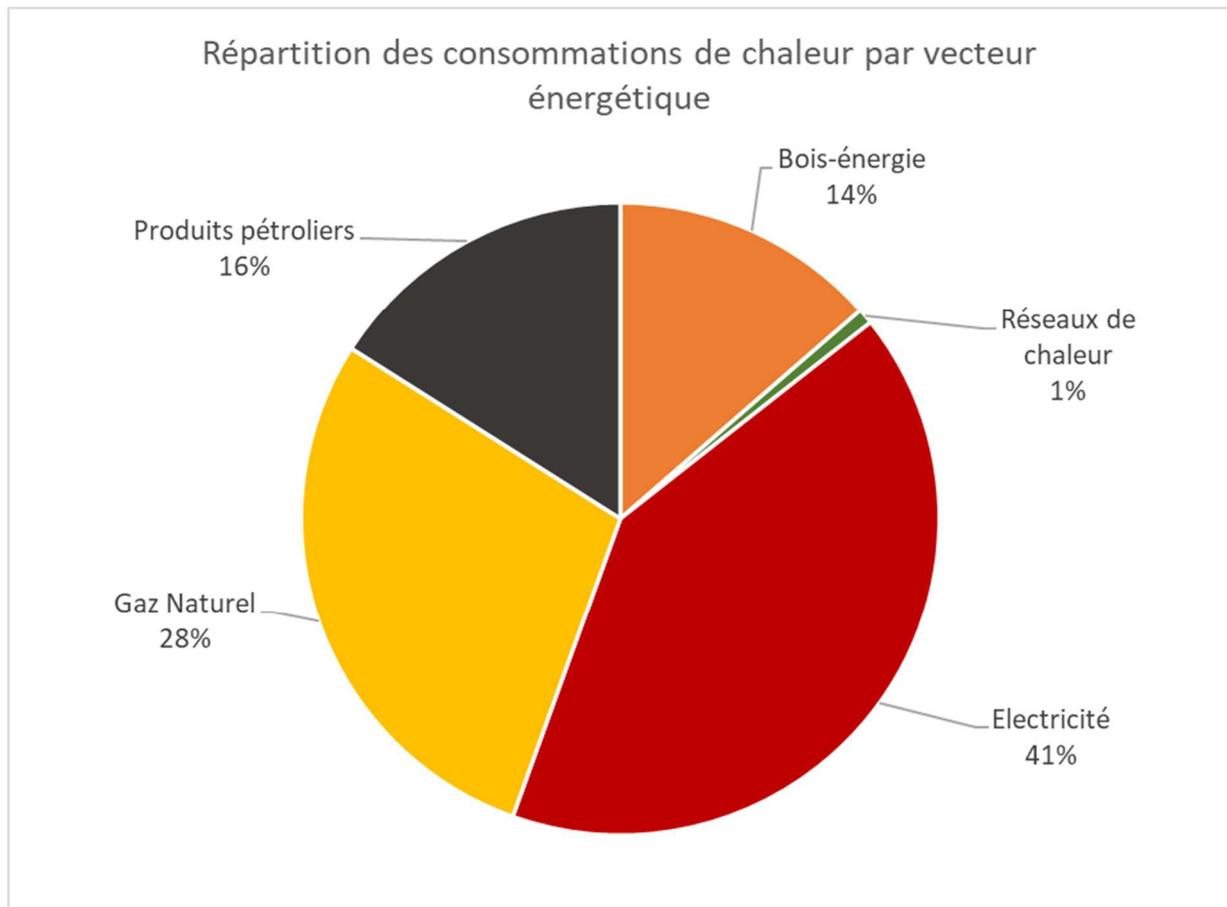


Figure 5 : Répartition de la consommation par type d'énergie

Source : ORECA, données 2017

### Répartition par commune

La répartition des consommations de chaleur estimées par commune et par vecteur est présentée sur la Figure 6. Cette cartographie présente notamment la part des produits pétroliers dans les consommations de chauffage par commune. Les différences observées peuvent être expliquées par l'année de construction des bâtiments. En effet en 1975, environ 40% des logements neufs étaient chauffés par des produits pétroliers, contre 2% en 2007<sup>6</sup>.

Les émissions de CO<sub>2</sub> associées à un chauffage au fioul sont de 324g/kWh<sub>PCI</sub>, contre 227g/kWh<sub>PCI</sub> pour le gaz et 212g/kWh<sub>PCI</sub> pour le chauffage électrique<sup>7</sup>. Les communes présentant une part de produits pétroliers élevée dans leurs consommations sont donc à cibler en priorité pour développer les énergies renouvelables thermiques et diminuer les émissions de gaz à effet de serre du territoire.

<sup>6</sup> Chiffres ADEME/CEREN

<sup>7</sup> Source : Base Carbone – ADEME – Le facteur d'émission de l'électricité est issu d'un découpage des émissions par usage, le facteur retenu est celui du chauffage.

### Répartition des consommations de chaleur par vecteur énergétique - Var

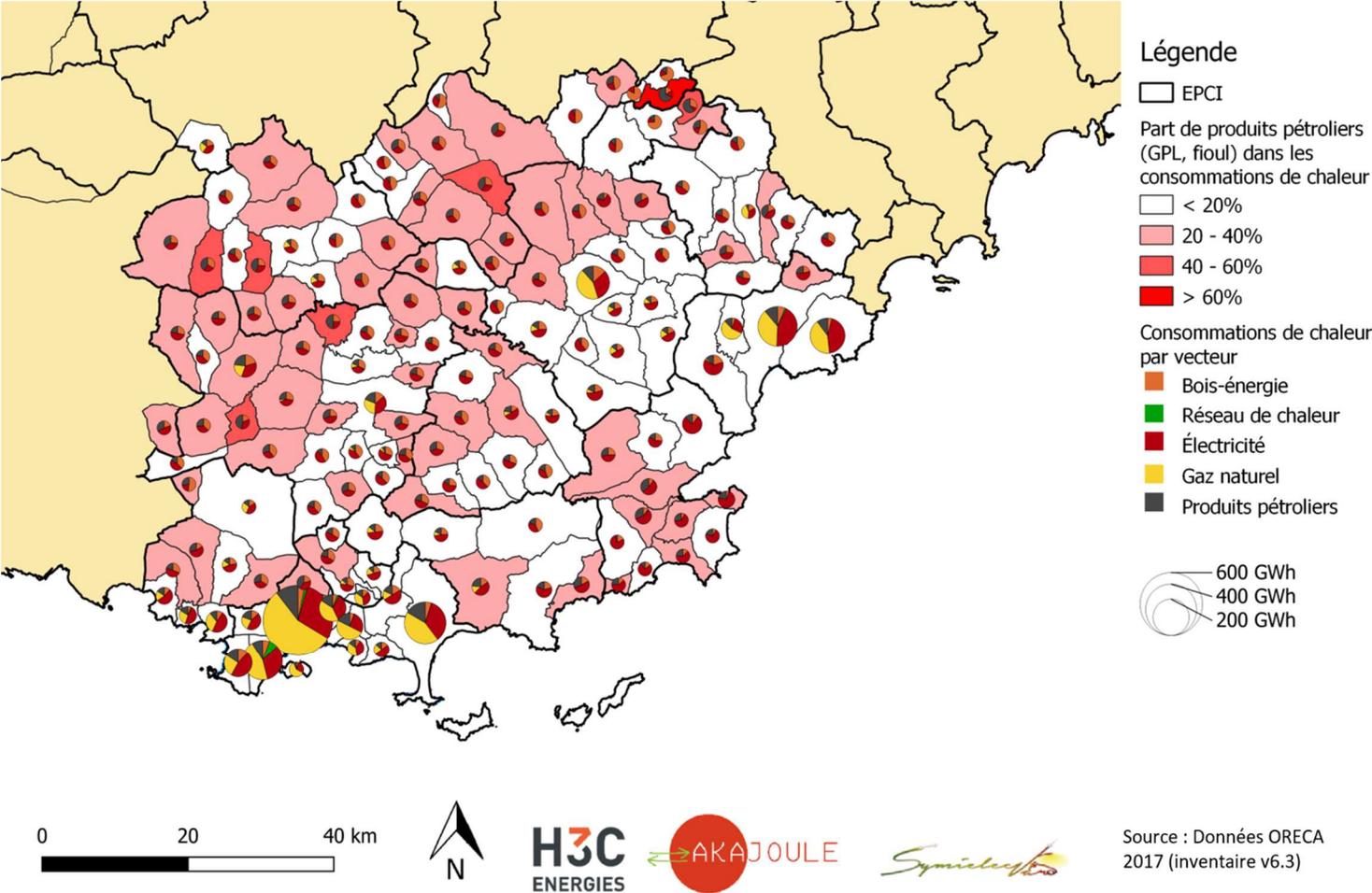


Figure 6 Répartition des consommations de chaleur par vecteur énergétique et par commune

## 4. Potentiel de production d'énergies renouvelables thermiques

Pour chacune des énergies listées dans la partie précédente, il a été estimé un potentiel global de production sans considérer de rupture technologique et en l'état actuel de la réglementation.

Les paragraphes ci-dessous présentent les résultats obtenus ainsi que les hypothèses utilisées pour arriver à ces résultats.

Dans un premier temps est évalué le gisement brut, puis, quand il y en a, le gisement net en est déduit suivant les contraintes spécifiques au territoire vis-à-vis de l'énergie renouvelable étudiée.

Gisement brut : potentiel de production d'énergie indépendant de tout frein technique, juridique ou économique,

Gisement net : potentiel de production d'énergie restant après intégration de ces freins.

Les gisements obtenus sont donnés par commune quand un tel niveau de détail est possible.

### 4.1. Le solaire thermique

#### 4.1.1. État des lieux

##### *Technologie*

L'énergie solaire thermique produit de la chaleur à partir des rayons du soleil (à la différence du photovoltaïque qui produit de l'électricité). Une plaque et des tubes métalliques noirs constituent l'absorbeur (corps noir). Ils reçoivent le rayonnement solaire et s'échauffent. La chaleur est restituée grâce à un échangeur thermique (le liquide circulant dans le circuit chauffé cède ses calories solaires à l'eau sanitaire par exemple).

Cette technologie est principalement utilisée pour produire de l'eau chaude sanitaire.

##### *État de la filière au niveau national*

Le parc de capteurs solaires thermiques européens s'élevait à 53 000 000 m<sup>2</sup> de capteurs en 2018, soit l'équivalent de 37,4 GW installés. On observe toutefois une baisse du nombre de capteurs installés annuellement (-22% entre 2017 et 2016 en France).

En France, le parc solaire thermique représentait en 2018 une surface de capteurs installés d'environ 3,1 millions de m<sup>2</sup> dont 73% sont situés en métropole pour une production de 2 TWh dont 60% en métropole.

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 30/11/2020

### État des lieux sur le territoire

Sources : ORECA Production ENR 2017

La production annuelle de chaleur issue du solaire thermique sur le territoire du Var est estimée à **40 700 MWh**.

## 4.1.2. Potentiel de production

### 4.1.2.1. Méthodologie

#### Potentiel brut

Le potentiel solaire thermique brut est estimé en prenant en compte les surfaces de toitures favorables à l'installation de panneaux solaires (surfaces de toiture des bâtiments indifférenciés de la BD TOPO suivant leur orientation) et l'irradiation moyenne annuelle du Var. Les hypothèses considérées pour l'évaluation du potentiel brut sont détaillées en annexe.

#### Potentiel net

Le solaire thermique est utilisé principalement pour satisfaire les besoins en eau chaude sanitaire (ECS). Le potentiel de production du solaire thermique est donc limité aux besoins en ECS et le potentiel net est estimé à partir de la part de besoin en eau chaude sanitaire qu'il pourrait couvrir.

Il a été pris en compte les consommations en eau chaude sanitaire suivantes :

- Des hôpitaux,
- Des EHPAD,
- Des piscines,
- Des campings,
- Des hôtels,
- Des particuliers (habitat collectif et individuel).

La méthode d'évaluation des consommations et de la production est disponible en annexe.

### 4.1.2.1. Résultats

#### Potentiel brut

Le potentiel de production brut de chaleur à partir de solaire thermique est estimé à 17 400 GWh/an sur le territoire du Var, correspondant à 18 126 000 m<sup>2</sup> de surfaces de toitures favorables.

#### Potentiel net

Le potentiel de production net de chaleur à partir de solaire thermique est estimé à **411 700 MWh/an** sur le territoire du Var, soit un besoin de 1 089 000 m<sup>2</sup> de panneaux positionnés en toiture. La répartition de cette surface par type de consommateurs est décrite par la figure ci-dessous.

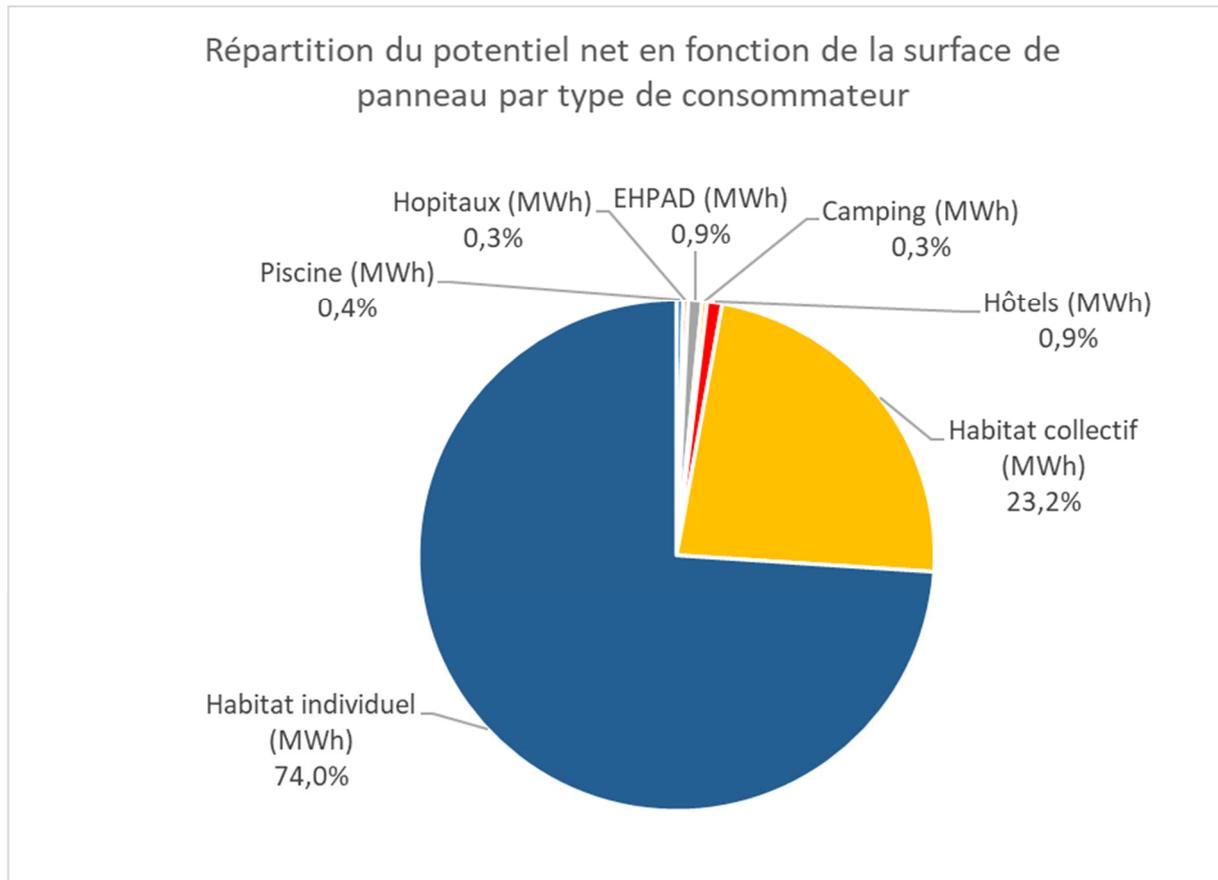


Figure 7 Répartition des surfaces considérées pour l'évaluation du potentiel solaire thermique net

Environ 18 126 000 m<sup>2</sup> de surfaces disponibles en toiture ont été déterminées dans la partie concernant le potentiel solaire thermique brut.

La surface disponible en toiture est largement supérieure à la surface nécessaire pour répondre aux besoins de consommation d'eau chaude sanitaire exposés ci-dessus.

Tableau 2 : Récapitulatif du potentiel de production de chaleur issue du solaire thermique sur le territoire

Filière : Solaire thermique	
Potentiel brut	18 126 000 m <sup>2</sup> <b>17 400 000 MWh</b>
Potentiel net	1 089 000 m <sup>2</sup> <b>411 700 MWh</b>

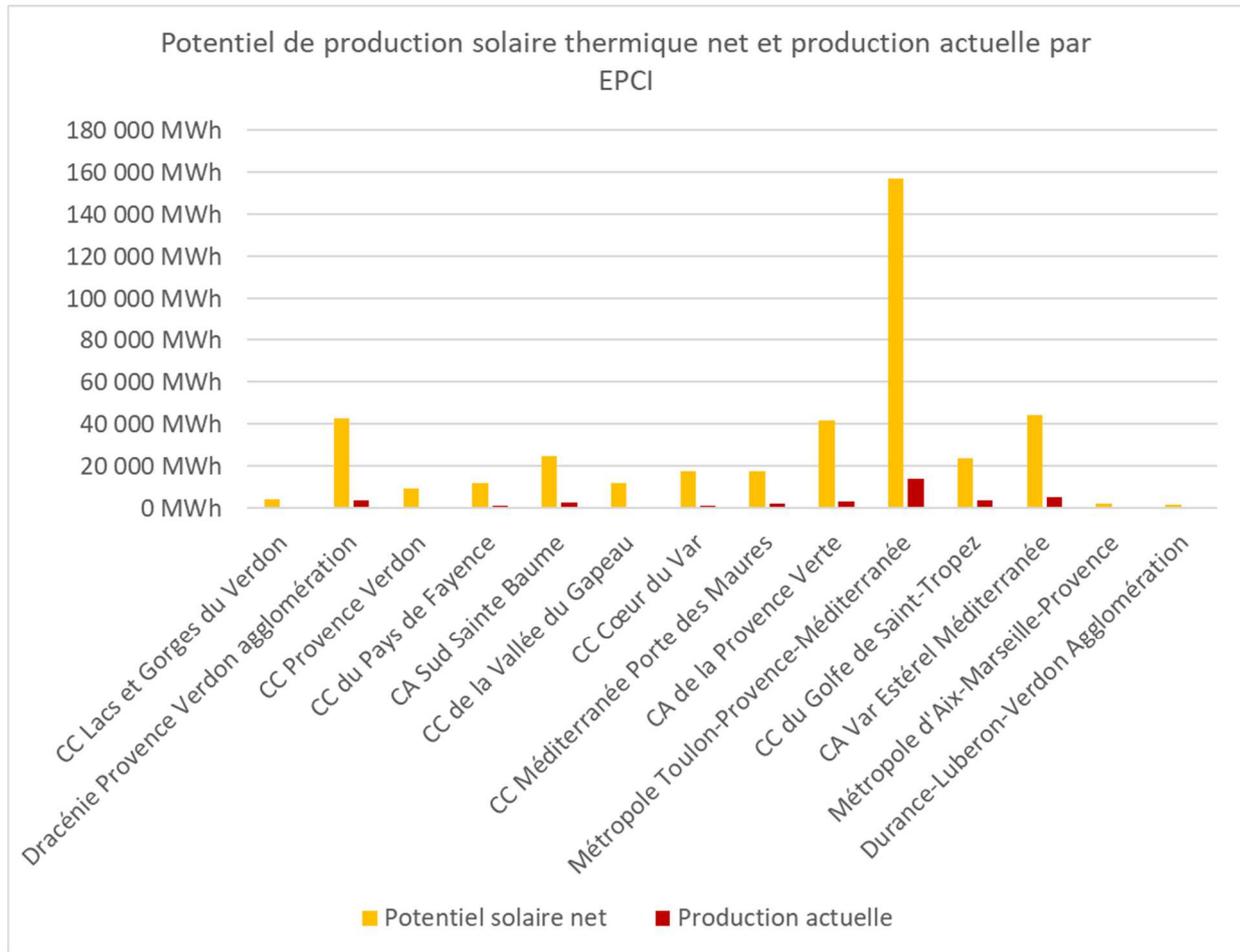


Figure 8 : Potentiel de production solaire thermique net par EPCI et production solaire thermique actuelle

### 4.1.3. Matrice AFOM – Solaire thermique

#### ATOUTS



- Fort ensoleillement sur le territoire
- (irradiation moyenne annuelle 1 600 kWh/m<sup>2</sup>)
- Technologie connue et éprouvée pour la production d'eau chaude sanitaire,
- Dimensionnable chez les particuliers
- Subventions du Fonds Chaleur ADEME disponibles pour des installations de tailles moyennes à grandes

#### FAIBLESSES



- Investissement initial important
- Technologie à la notoriété plus faible et disposant de moins d'installateurs qualifiés que pour le solaire photovoltaïque
- Coût de maintenance élevé
- Nécessité d'un stockage de chaleur performant
- Disponible majoritairement en été, lorsque les besoins en chaleur sont plus faibles

#### OPPORTUNITÉS



- Possibilité de COTER sur le territoire favorisant l'émergence de projets en donnant accès aux subventions
- Attractivité touristique du département : présence de campings et piscines pour lesquels le solaire thermique est une énergie pertinente

#### MENACES



- Des premières installations mal dimensionnées qui impactent les retours d'expérience sur la filière
- Une installation de solaire thermique doit être correctement dimensionnée
- Difficultés potentielles de mobilisation des particuliers

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 30/11/2020

## **4.2. Le bois énergie**

### **4.2.1. État des lieux**

#### *Technologie*

Les chaudières à biomasse brûlent différents biocombustibles et peuvent remplacer les systèmes de chauffage classiques utilisant des chaudières gaz, fioul ou propane.

Les chaudières bois peuvent faire toutes les tailles, depuis 5 kW pour une maison individuelle à plusieurs MW pour une chaufferie collective alimentant un réseau de chaleur.

La chaufferie bois énergie est un local ou bâtiment dédié comportant une chaudière bois/biomasse ainsi parfois qu'une chaudière d'appoint fonctionnant avec une énergie fossile (gaz, fioul ou propane) et un silo de stockage du combustible bois (plaquettes, granulés).

Le combustible est constitué soit de granulés de bois (sciure de bois compressé), soit de plaquettes forestières, bocagères ou urbaines ainsi que de résidus de l'industrie du bois pour les installations les plus importantes. Sous ces formes particulières, le bois a la faculté d'être transporté jusqu'au foyer de la chaudière de façon automatique et régulée.

Le bois-énergie peut aussi être consommé dans des poêles à bois ou des cheminées sous forme de bois-bûche.

#### *État de la filière au niveau national*

La biomasse énergie est la principale source d'énergie renouvelable en France. Elle représentait, en 2017, 40% de la production primaire d'énergie renouvelable en France, ce qui représente 4,3% de la consommation totale d'énergie primaire en 2017. En 2017, 119 TWh d'énergie primaire étaient issus du bois énergie.

#### *État des lieux sur le territoire*

Sources : ORECA Production ENR 2017

La production réelle de bois-énergie extrait des forêts, de l'entretien des haies et des abattages ponctuels sur le territoire n'est pas connue avec précision, étant donné la multitude de sources de bois et leur difficile traçabilité.

La chaleur issue de biomasse solide (bois énergie) se décompose en deux grandes catégories :

- La production centralisée : ces installations collectives de production de chaleur (communales ou industrielles) sont généralement subventionnées et sont donc recensées et connues par les acteurs locaux ;
- La production décentralisée : le chauffage au bois est encore largement répandu chez les particuliers qui ont souvent une consommation importante de bois bûche.

## Production centralisée

LE BOIS ÉNERGIE DANS LE DÉPARTEMENT DU VAR

Les chaufferies automatiques à bois des collectivités et des entreprises  
en janvier 2020



Observatoire régional  
de la forêt méditerranéenne



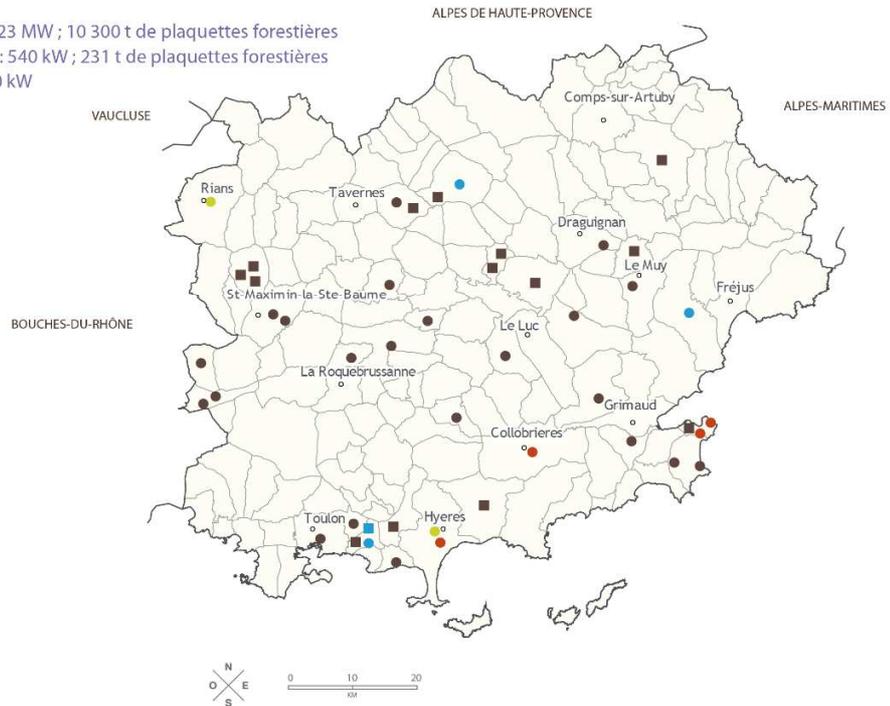
36 en fonctionnement : 23 MW ; 10 300 t de plaquettes forestières  
4 en cours d'installation : 540 kW ; 231 t de plaquettes forestières  
4 études en cours : 3 210 kW  
2 note d'opportunité

### MAÎTRES D'OUVRAGE DES CHAUFFERIES

- Chaufferies des collectivités
- Chaufferies des entreprises

### ÉTAT D'AVANCEMENT

- En fonctionnement
- Construction
- Etude de faisabilité
- Note d'opportunité
- Projet



Source : BD Carthage - © IGN, PFA PACA n°8410, MRBE 01/2020, www.ofme.org/bois-energie - Réalisation : Communes forestières PACA, 01/2020 - www.ofme.org

Figure 9 État des lieux des chaufferies bois dans le Var - Janvier 2020 - Source : OFME

36 chaufferies bois collectives et industrielles sont recensées sur le territoire, totalisant une consommation annuelle de **10 300 t** de plaquettes forestières, soit une consommation de **36 000 MWh**.

### Consommation totale sur le territoire

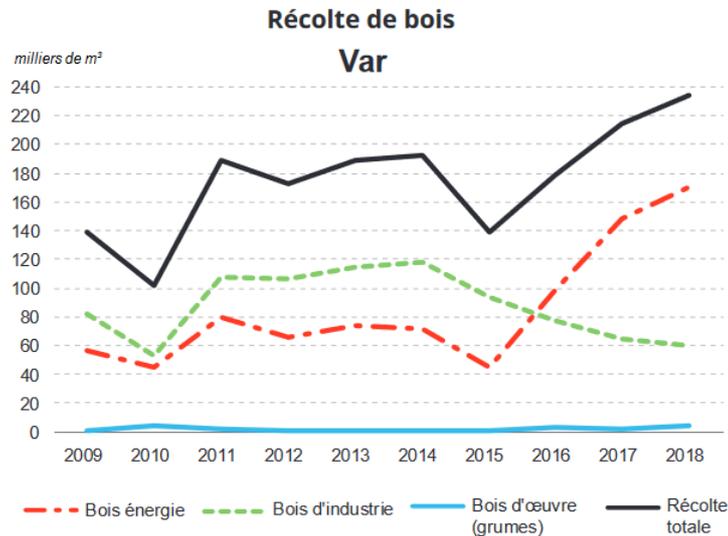
Le bois-énergie est une ressource utilisée uniquement pour la consommation de chaleur dans les secteurs résidentiel et tertiaire, et la quantité de chaleur produite a été évaluée à **622 900 MWh** (Source ORECA Consommation ENR 2017). Les 36 installations de production centralisée recensées ci-dessus représentent donc environ 6% des consommations.

Remarque : le bois est consommé majoritairement par le secteur résidentiel (99% des consommations), qui sont majoritairement équipés d'appareils de combustion souvent anciens, ce qui peut nuire à la qualité de l'air sur le territoire.

### Production sur le territoire

Le volume de bois total annuel récolté sur le territoire est estimé à 233 500 m<sup>3</sup> (source EAB 2018), dont 169 800 m<sup>3</sup> orientés vers le bois-énergie. Cette production de bois-énergie

correspond à 387 000 MWh, soit 62% des consommations de bois du territoire. Comme le montre la Figure 10, le volume de bois destiné à la filière énergétique a été multiplié par 4 entre 2015 et 2018.



Source : Agreste - Exploitations forestières et scieries

Figure 10 Évolution de la récolte de bois - Var

## 4.2.2. Potentiel de production – Bois issu des forêts

### 4.2.2.1. Potentiel brut

#### Méthodologie

Le potentiel en bois énergie est estimé comme étant la quantité d'énergie potentiellement produite à partir du bois pouvant être prélevé sur le territoire.

Les surfaces de forêts du territoire sont obtenues à partir des données de recensement de l'IGN 2009-2013. La surface totale est de 307 000 ha.

Il est pris l'hypothèse que le potentiel brut de production de bois énergie du territoire correspond au prélèvement de 100% de l'accroissement naturel des forêts du territoire, ce qui ne diminue pas la quantité de bois présente dans la forêt actuelle. 73% de cet accroissement est pris en compte pour une utilisation en bois énergie<sup>8</sup>.

Remarque : cette hypothèse donne un potentiel maximal de production de bois énergie. En effet, aucune contrainte technique d'exploitabilité du bois n'est prise en compte.

Les hypothèses d'accroissement de la forêt sont détaillées en annexe. On suppose un pouvoir calorifique du bois à 2,43 MWh<sub>PCI</sub>/m<sup>3</sup>.

<sup>8</sup> Source : OFME 2018 – Répartition par débouchés sur le département du Var

## Résultats

Le potentiel de production obtenu est de 421 200 m<sup>3</sup> de bois orienté vers la filière bois-énergie, ce qui équivaut à une production de **971 400 MWh**, dont 75% se situe en forêt privée.

### 4.2.2.2. Potentiel net

#### Méthodologie

La ressource en biomasse estimée pour le potentiel net prend en compte les contraintes d'exploitabilité et les pertes fatales d'exploitation.

Un ratio de 10% de pertes d'exploitation est pris en compte et 61% de la forêt varoise est considérée comme facilement exploitable (Source : Kit PRFB 2016 – IGN - via OFME). Comme pour le potentiel brut, une part de 73% de la production potentielle est considérée comme orientée vers la filière énergie.

Les critères d'exploitabilité retenus pour déterminer l'exploitabilité des forêts sont détaillés par la Figure 11 (distance de débardage, présence d'itinéraire de débardage, pente, portance du terrain, degré d'aspérité du terrain).

Itinéraire de débardage	Aspérité et portance du terrain		Praticable (non accidenté et portant au moins une partie de l'année)				Difficilement praticable (accidenté ou non portant)	
	Distance de débardage	Pente	0-30 %	30-45 %	45-60 %	> 60 %	0-30 %	> 30 %
Non nécessaire ou existant	< 200 m		Facile	Facile	Facile	Très difficile	Difficile	Très difficile
	200-500 m		Facile	Facile	Facile	Très difficile	Difficile	Très difficile
	500-1000 m		Facile	Facile	Difficile	Très difficile	Très difficile	Très difficile
	> 1000 m		Facile	Facile	Difficile	Très difficile	Très difficile	Très difficile
Piste à créer	< 200 m		Facile	Facile	Facile	Très difficile	Difficile	Très difficile
	200-500 m		Facile	Facile	Difficile	Très difficile	Très difficile	Très difficile
	500-1000 m		Facile	Facile	Difficile	Très difficile	Très difficile	Très difficile
	> 1000 m		Difficile	Difficile	Difficile	Très difficile	Très difficile	Très difficile
Inaccessible	quelconque							

Exploitabilité    Facile    Difficile    Très difficile

Figure 11 Critères d'exploitabilité des forêts (Kit PRFB 2016 - IGN)

## Résultats

Les disponibilités obtenues sont de 232 800 m<sup>3</sup> de bois orienté vers la filière bois énergie, ce qui équivaut à une production de **530 700 MWh**.

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 30/11/2020

### Détails des contraintes de pente et d'exploitabilité sur le territoire

Comme détaillé ci-dessus, les contraintes d'exploitabilité prises en compte dans l'estimation du potentiel net sont la pente, la présence de pistes de débardage, la distance de débardage et l'aspérité et la portance du terrain. La cartographie suivante présente les classes d'exploitabilité de plaquettes représentatives étudiées sur le territoire (Source : kit PRFB 2016 -IGN) en fonction de leur localisation et classe les zones de forêts (Source : Corine Land Cover 2012) en fonction de la pente (Source : BD ALTI).

### Exploitabilité des forêts - Var

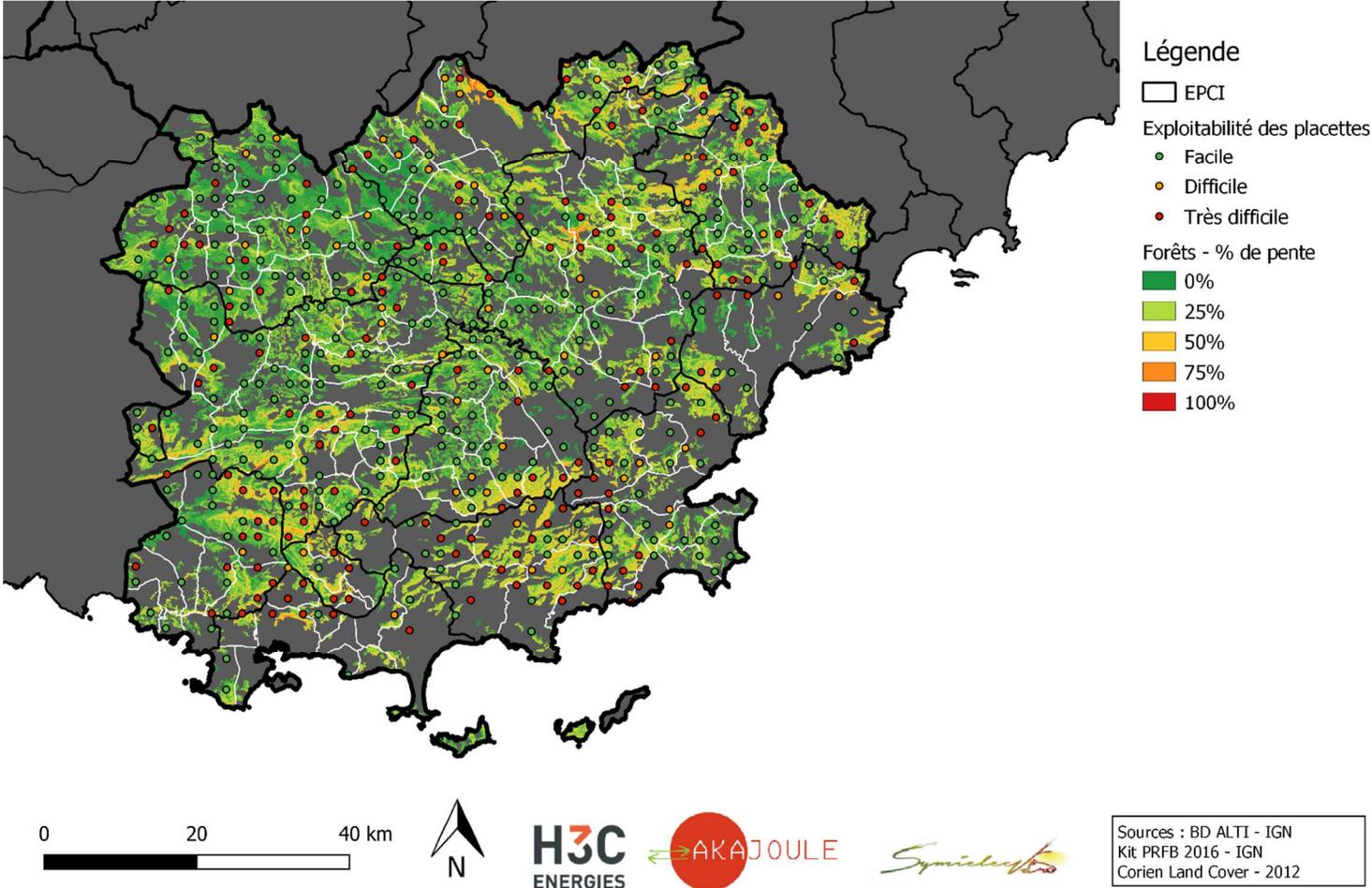


Figure 12 Données d'exploitabilité des forêts du Var

### 4.2.3. Potentiel de production – Biomasse agricole

L'évaluation de la biomasse agricole disponible pour une valorisation thermique s'appuie sur **l'étude de la biomasse agricole et de première transformation mobilisable en région PACA** (Chambre d'Agriculture PACA - 2009). Les produits considérés pour une valorisation par combustion sont les pailles de céréales, les pailles de riz, les menues pailles, les huiles végétales, les plantes entières (miscanthus...), les pailles et résidus d'arrachage de plantes à parfums, les résidus de taille de d'arrachage d'arboriculture, les substrats issus des cultures hors-sol, les résidus de distillation vinicole et les résidus des moulins à huile d'olive.

#### 4.2.3.1. Potentiel brut

Le potentiel brut correspond à l'ensemble de ces produits combustibles potentiellement valorisables, soit 37 640 t de matière brute ou **152 000 MWh**. La répartition de ce gisement est décrite par la Figure 13

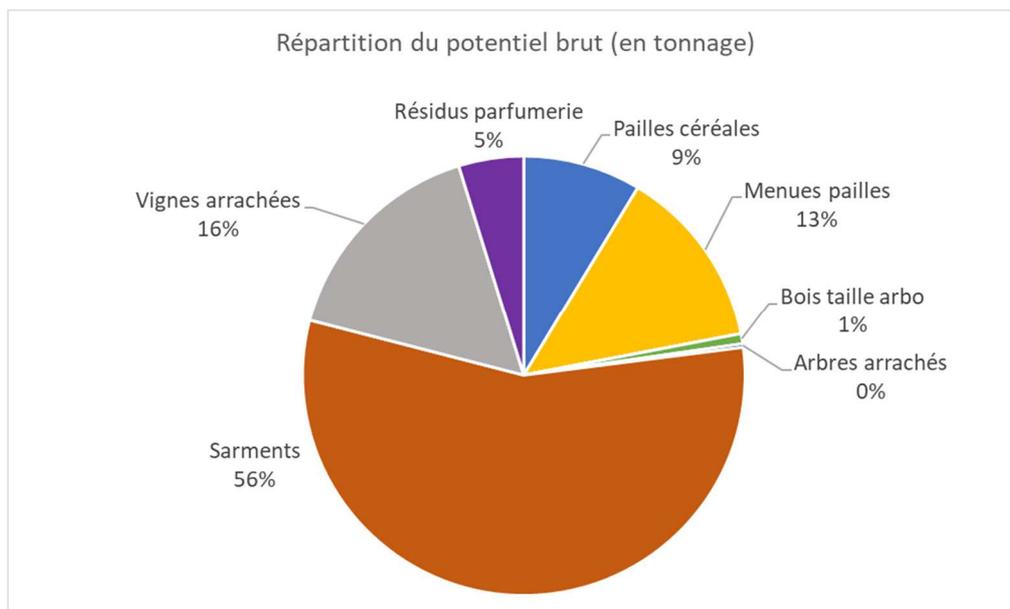


Figure 13 Répartition du potentiel brut par type de gisement agricole

#### 4.2.3.2. Potentiel net

Les produits étudiés sont classés selon trois niveaux de disponibilité : court terme (conditions techniques, organisationnelles et économiques connues et maîtrisées), court terme sous conditions (filrière d'élimination/valorisation en place mais la valorisation énergétique nécessite des investissements importants), ou moyen terme (produits potentiellement disponibles ; les conditions techniques, organisationnelles et économiques ne sont pas suffisamment connues et maîtrisées).

Le potentiel net prend en compte les produits ayant une disponibilité « court terme ». Les produits considérés pour le potentiel net sont les pailles de céréales, les pailles de riz, les pailles de plantes à parfum, les arbres arrachés, les vignes arrachées, les substrats issus de cultures hors-sol et les résidus de moulins à huile d’olive. Les sarments de vignes ne sont pas considérés car il serait nécessaire d’équiper les exploitations en matériel spécifique et de substituer le manque de matière organique.

Ce potentiel s’élève à **36 000 MWh** sur le territoire du Var.

#### 4.2.4. Bilan – Potentiel biomasse

Tableau 3 : Récapitulatif du potentiel de production de chaleur issue de la biomasse sur le territoire d’étude

Filière : Chaleur à partir de biomasse		
Potentiel brut		
Production annuelle forêts	Production annuelle biomasse agricole	Potentiel total
971 000 MWh <sub>th</sub>	152 000 MWh <sub>th</sub>	<b>1 123 000 MWh<sub>th</sub></b>
Potentiel net		
Production annuelle forêts	Production annuelle biomasse agricole	Potentiel total
531 000 MWh <sub>th</sub>	36 000 MWh <sub>th</sub>	<b>567 000 MWh<sub>th</sub></b>

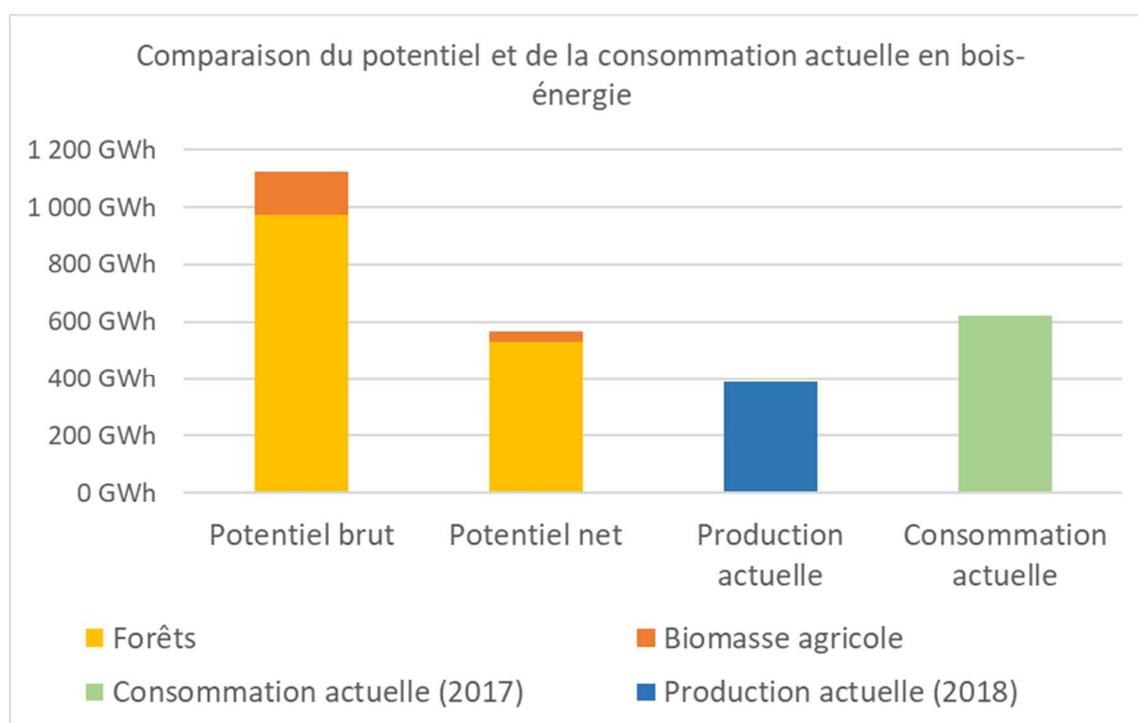


Figure 14 Bilan potentiel bois-énergie

Le potentiel net est plus faible que la consommation actuelle sur le territoire du Var, ce qui peut s'expliquer les importations de bois d'autres territoires. De plus, le potentiel estimé prend en compte les zones recensées comme des forêts, alors que la consommation actuelle des particuliers peut provenir d'arbres isolés, de haies...

#### 4.2.5. Matrice AFOM – Biomasse

##### ATOUTS



- Technologie connue et éprouvée
- Dimensionnable pour les particuliers
- Subventions du Fonds Chaleur ADEME disponibles pour des installations de tailles moyennes à grandes
- Coût des plaquettes bois faible
- Taux de boisement élevé (64%) sur le territoire du Var

##### FAIBLESSES



- Certains appareils de combustion individuels sont peu performants
- Investissement initial et coûts de maintenance élevés pour les chaufferies bois collectives
- Territoire du Var importateur de bois

##### OPPORTUNITÉS



- Possibilité de COTER sur le territoire favorisant l'émergence de projets en donnant accès aux subventions
- Développement de filières bois locales exploitant le gisement disponible pour approvisionner les territoires voisins
- Alimentation de réseaux de chaleur

##### MENACES



- Risque d'importation de bois supplémentaire (défavorable vis-à-vis du coût et du bilan carbone)
- 76 % des surfaces de forêts sont privées (risque de mobilisation plus difficile pour les petites parcelles)

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 30/11/2020

## **4.3. La géothermie**

### **4.3.1. État des lieux**

#### *Technologie*

L'intérêt de la géothermie est de capter la chaleur que stocke la Terre. Le système fonctionne en récupérant les calories disponibles dans le sol ou les nappes aquifères et en les transportant jusqu'à la consommation de chaleur.

La production d'énergie géothermique en France comprend plusieurs types de production : assistée par pompe à chaleur (« très basse énergie », ou géothermie de surface), ou pour un usage direct (« basse énergie » et « haute énergie », ou géothermie profonde).

Plusieurs systèmes peuvent être envisagés :

- Sondes horizontales : réseau de tuyauterie enterré à faible profondeur (environ 1m) dans lequel circule un fluide caloporteur (eau glycolée généralement), adapté pour des maisons avec jardin,
- Sondes verticales : un forage permet de placer une sonde en U à la verticale dans le sol. Un fluide caloporteur circule dans cette sonde et se réchauffe au contact du sol. La profondeur est généralement limitée à 200m (limite de demande d'autorisation selon le code minier)
- Sondes sur nappes : l'eau d'une nappe souterraine est pompée par l'intermédiaire d'un ou de plusieurs forages pour l'acheminer jusqu'à une pompe à chaleur (géothermie très basse énergie) ou un réseau de chaleur (géothermie basse énergie) afin d'en prélever les calories, avant de la réinjecter dans l'aquifère par l'intermédiaire d'un second ou de plusieurs forages. En géothermie « basse énergie », l'eau des nappes souterraines atteint entre 30°C et 100°C. En géothermie « très basse énergie » l'eau des nappes est souvent à des températures proches de 10°C.
- Pieux géothermiques : certains bâtiments sont construits, pour des raisons de stabilité des sols, sur des pieux en béton. Il est possible d'inclure des sondes géothermiques dans ces pieux, limitant ainsi les coûts d'investissements.

#### *État de la filière au niveau national*

En France en 2018, la production issue de géothermie est environ 4,4 TWh issus de géothermie très basse énergie, et 1,8 TWh issus de géothermie basse et haute énergie. La majorité des opérations de géothermie profonde se situent en Île-de-France (53 sur 79).

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 30/11/2020

### État des lieux sur le territoire

Sources : ORECA Production ENR 2017

La production de chaleur par géothermie sur le territoire n'est pas connue. L'Observatoire Régional de l'Énergie, du Climat et de l'Air de PACA estime la production thermique par pompes à chaleur à **8 880 MWh**, ce qui peut correspondre à des productions de pompes à chaleur géothermiques ou aérothermiques.

## 4.3.2. Potentiel de production

### Méthodologie

Le potentiel de production géothermique sur le territoire du Var s'appuie sur l'étude des **potentialités géothermiques en région PACA** réalisée par le BRGM (2013)<sup>9</sup>. En l'état actuel des connaissances, la présence de gisements géothermiques de haute ou moyenne énergie est peu probable et les besoins couverts sur le territoire relèvent de la géothermie très basse énergie (recours à des pompes à chaleur).

L'atlas réalisé par le BRGM a considéré que les informations relatives à la géothermie sur nappe seraient prépondérantes sur celles issues de la géothermie sur sondes. Ainsi, pour une zone concernée par les deux thématiques, seule la thématique géothermie sur nappes est reportée dans l'atlas.

La détermination du potentiel géothermique a été réalisée en croisant les ressources géothermiques et la demande en énergie locale, pour chaque « cellule » du territoire considérée.

Les critères d'évaluation des ressources et des zones favorables ou non sont les suivants :

- Géothermie sur sondes : puissance linéaire disponible par mètre de sonde, en fonction de la composition du sous-sol<sup>10</sup> ;
- Géothermie sur nappes : débit extractible, profondeur d'accès, température de l'eau.

D'autre part, la demande énergétique a été évaluée en fonction de la surface des bâtiments sur chaque « cellule » du territoire.

D'autres hypothèses ont été prises en compte pour la détermination de l'énergie disponible issue de la géothermie :

<sup>9</sup> Étude des potentialités géothermiques en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : atlas géothermique et évaluation du potentiel géothermique mobilisable. Avril 2013 - BRGM

<sup>10</sup> La puissance extractible du sous-sol et les zones de ressources favorables ont été déterminées sur des cellules de 500m de côté, il peut exister localement des zones de ressource favorable non recensées dans l'atlas, notamment dans des secteurs où la géologie est moins bien connue.

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 30/11/2020

- COP (Coefficient de Performance) des pompes à chaleur de 3,5 ;
- Temps de fonctionnement annuel d'une PAC de 1 400 h.
- La technologie de géothermie sur nappe constitue un premier choix pour les zones où les deux types de géothermie sont utilisables.
- Prise en compte de coefficients d'abattement (0 ou 0,75) pour les zones à enjeux environnemental ou d'occupation des sols (aires de protection des captages d'eau potable, réserves intégrales des parcs nationaux...)

L'énergie disponible totale est calculée dans un premier temps sur les zones favorables ou très favorables à la géothermie sur sondes ou sur nappes, sans prise en compte de la demande énergétique locale. Cette valeur correspond au potentiel brut sur le territoire.

L'estimation du potentiel réellement « exploitable » nécessite de prendre en compte la demande en énergie locale, pour les zones où la ressource géothermique est favorable ou très favorable.

Le potentiel géothermique défini par le BRGM prend comme hypothèse, pour la demande en chaleur, une consommation de 150 kWh/m<sup>2</sup>/an pour l'ensemble des surfaces de plancher de la BD TOPO (bâti indifférencié, bâti commercial, serres). Au vu de la demande en chaleur estimée sur le territoire du Var (Partie 3) et de la surface de la BD TOPO, ce ratio de consommation est corrigé à 33 kWh/m<sup>2</sup>/an pour l'évaluation du potentiel net.<sup>11</sup>

De plus, ce potentiel exploitable estimé par le BRGM est réparti par zone réglementaire de géothermie de minime importance (GMI) proportionnellement à la surface bâtie située sur chaque zone. En effet ces zones sont caractérisées selon les dangers que peut y représenter la réalisation de forages géothermiques. On distingue :

- Les zones dites rouges dans lesquelles la réalisation d'ouvrages de géothermie est réputée présenter des dangers et inconvénients graves ;
- Les zones dites orange dans lesquelles les activités géothermiques ne sont pas réputées présenter des dangers et inconvénients graves. Le forage requiert l'avis d'un expert géologue ou hydrogéologue ;
- Les zones dites vertes dans lesquelles les activités géothermiques de minime importance sont réputées ne pas présenter des dangers et inconvénients graves.

---

<sup>11</sup> Cette correction peut diminuer le potentiel sur les zones où la ressource est limitante. Ce n'est pas le cas du territoire du Var où le potentiel mobilisable estimé par le BRGM est égal (99,9%) à la demande en énergie sur les cellules de ressource favorable.

Cette classification prend en compte différents phénomènes : affaissement/surrection lié aux niveaux évaporitiques<sup>12</sup>, affaissement/effondrement lié aux cavités minières ou non, mouvements de terrain, pollution des sols et des nappes, phénomène d'artésianisme<sup>13</sup>, mise en communication d'aquifères, remontée de nappe.

Le potentiel net pris en compte correspond au potentiel « exploitable » estimé par BRGM qui se situe sur les zones vertes GMI.

## Résultats

Pour le département du Var, le **potentiel brut** (énergie disponible totale, sans prise en compte des besoins locaux) est évalué à **22 413 000 MWh**. Les zones de ressource favorables correspondantes sont cartographiées sur la Figure 15 et la Figure 16.

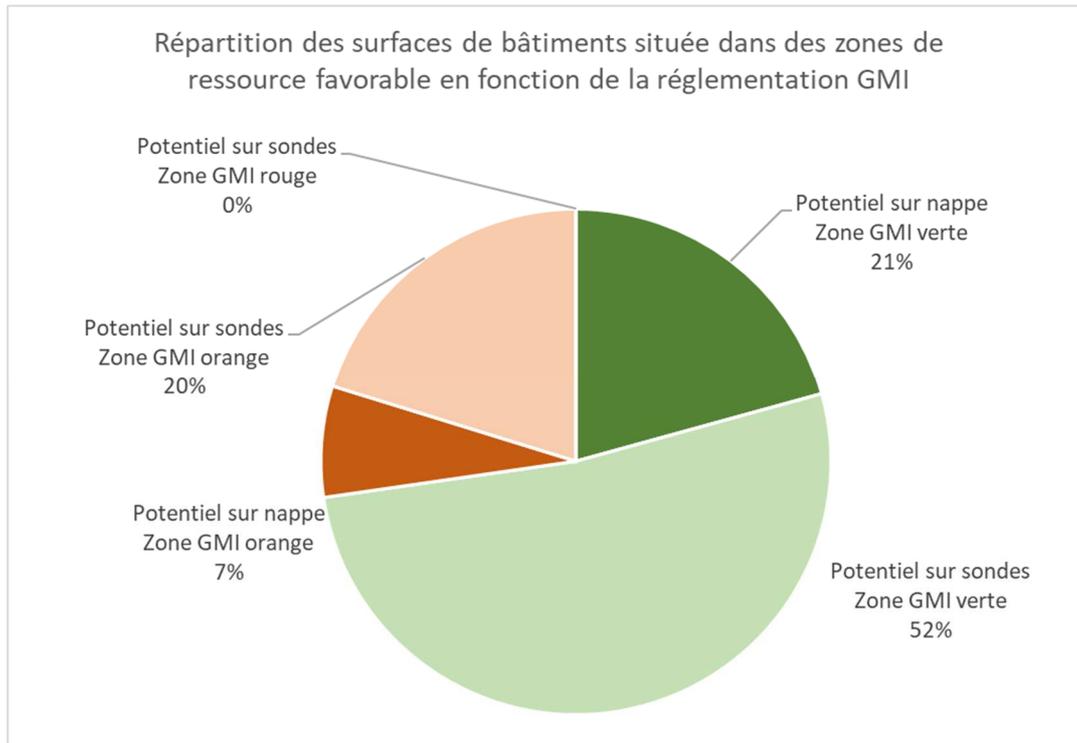
Le potentiel « exploitable » estimé prenant en compte les ressources du sous-sol (sur les zones favorables ou très favorables à la géothermie) et la demande en énergie s'élève à **1 245 000 MWh**. Ce potentiel se répartit de la façon suivante, en prenant comme clé de répartition la surface bâtie à chauffer pour détailler le potentiel par zone GMI :

Tableau 4 : Répartition du potentiel de production de chaleur issue de la géothermie sur le territoire d'étude

	Potentiel géothermie sur nappes	Potentiel géothermie sur sondes	Total
Zones vertes	258 000 MWh	647 000 MWh	<b>905 000 MWh</b>
Zones orange	88 000 MWh	251 000 MWh	<b>340 000 MWh</b>
Zones rouges	300 MWh	0 GWh	<b>300 MWh</b>
<b>Total</b>	<b>346 000 MWh</b>	<b>899 000 MWh</b>	<b>1 245 000 MWh</b>

<sup>12</sup> Affaissement voire effondrement ou surrection des terrains de surface liés soit à la dissolution d'un niveau d'évaporite, soit au gonflement de ce niveau en cas de présence d'anhydrite. Ces phénomènes sont provoqués par la mise en communication d'aquifères superficiels ou profonds avec les horizons évaporitiques à la faveur d'ouvrages souterrains mal réalisés ou difficilement réalisables dans ce contexte.

<sup>13</sup> Remontée non maîtrisée de l'eau d'un aquifère en surface pouvant entraîner des inondations et/ou la déstabilisation d'une formation superficielle



Le potentiel net est donc estimé à **905 000 MWh**. 26% des surfaces de bâtiment indifférencié de la BD TOPO sont localisées dans des zones de ressources sur sondes ou sur nappes favorables et en zone verte vis-à-vis de la réglementation GMI.

Remarque :

- Le nombre de forages sur une même nappe est limité par les caractéristiques de celle-ci. Dans le cas de plusieurs projets géothermiques sur une même nappe, il est nécessaire de réaliser une simulation hydrodynamique afin de déterminer la densité maximale de forage pour chaque nappe.

Ressources géothermiques sur nappes et sur sondes - Var

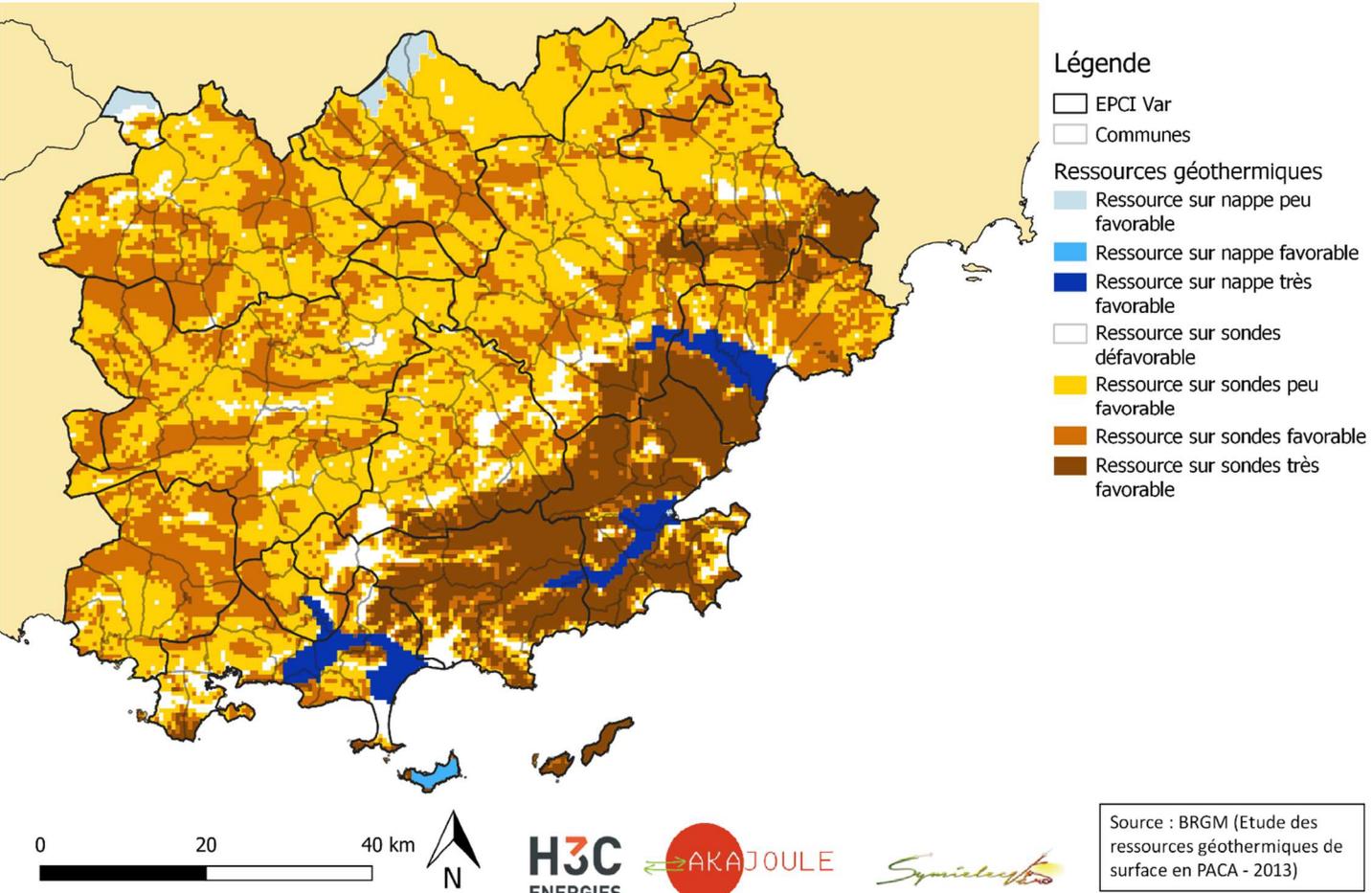


Figure 15 Ressources géothermiques sur nappes et sur sondes

Zones de ressources favorables et réglementation GMI (Géothermie de Minime Importance)

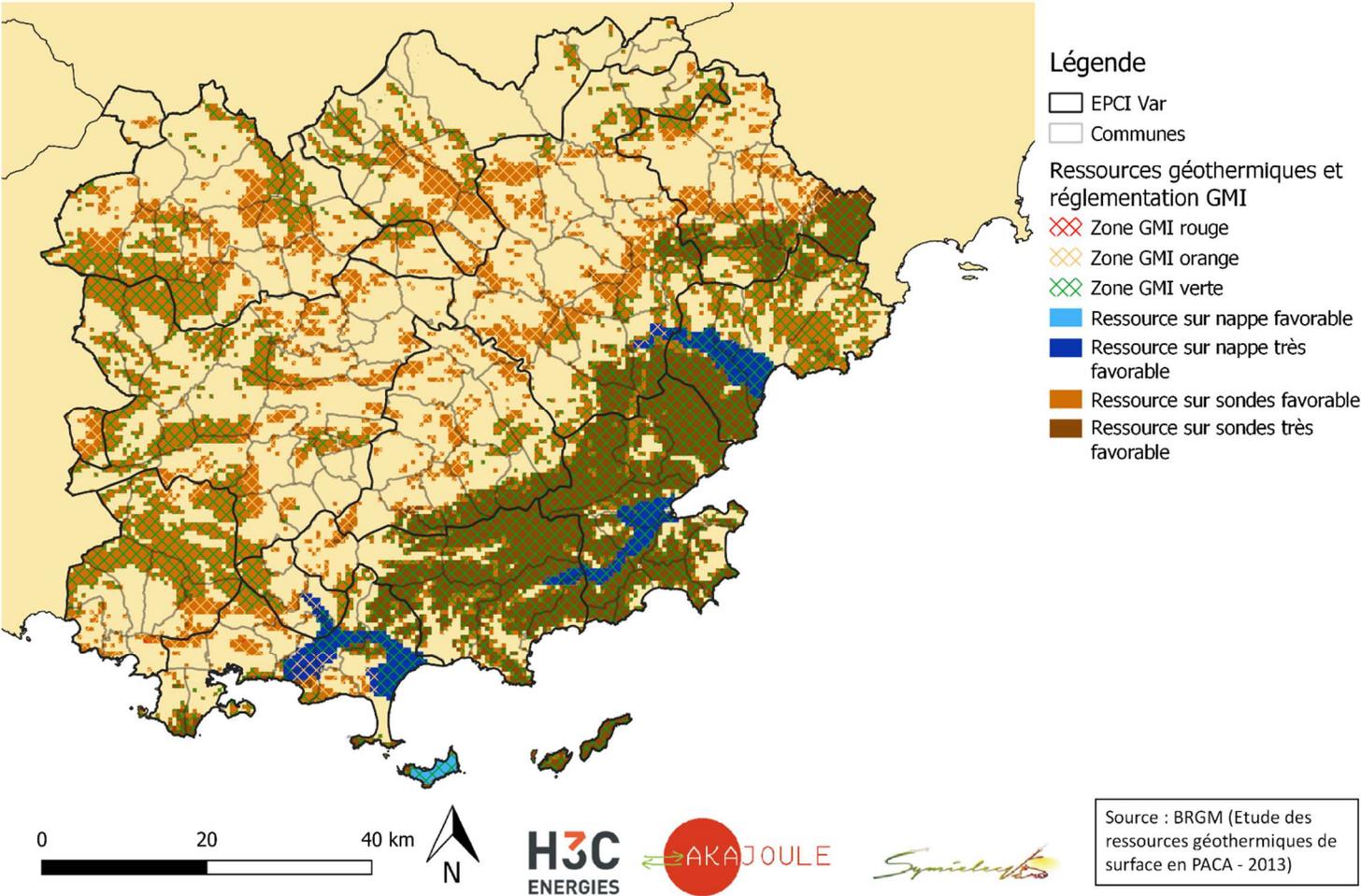


Figure 16 Ressources géothermiques favorables sur nappes et sur sondes et zones réglementaires GMI

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 26/11/2020

Les potentiels pour le territoire sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Récapitulatif du potentiel de production de chaleur issue de la géothermie sur le territoire d'étude

Filière : Géothermie	
<b>Potentiel brut</b>	22 413 000 MWh
<b>Potentiel net</b>	905 000 MWh

Par ailleurs, la mise en place de géothermie est facilitée par la présence d'un réseau de chauffage eau chaude dans les bâtiments. Ce sont donc ces bâtiments (chauffés au gaz naturel, fioul, propane) qu'il convient de cibler pour le développement de la géothermie.

#### 4.3.1. Matrice AFOM – Géothermie

##### ATOUTS



- Des performances énergétiques très satisfaisantes et coûts d'exploitation moindres, garantis sur le long terme
- Subventions du Fonds Chaleur ADEME disponibles pour des installations de tailles moyennes à grandes
- Possibilités de refroidissement en été et de chauffage en hiver

##### FAIBLESSES



- Manque de connaissance des maîtres d'ouvrage
- Mise en œuvre complexe
- Un investissement initial élevé
- Peu d'installateurs qualifiés
- Présence de zones GMI oranges sur le territoire: possibilité de forages dépendant de l'avis d'un géologue/hydrogéologue

##### OPPORTUNITÉS



- Possibilité de COTER sur le territoire favorisant l'émergence de projets en donnant accès aux subventions
- Bâtiments neufs, pour respecter la Réglementation Thermique (compatible avec une pompe à chaleur & plancher chauffant)
- Zones de ressources très favorables dans le sud du Var

##### MENACES



- Implantation dépendante du type de sol et/ou de la présence d'aquifères
- D'autres technologies de chauffage moins efficaces mais plus faciles à mettre en œuvre

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 30/11/2020

## **4.4. Chaleur de récupération**

### **4.4.1. État des lieux**

#### *Technologie*

L'énergie fatale, ou énergie de récupération correspond à l'énergie présente ou piégée dans certains processus ou produits, et qui peut être récupérée et valorisée. Cette énergie se présente notamment sous forme de chaleur non valorisée dans l'industrie (chaleur fatale) par exemple à partir de groupes froids, de compresseurs, de serveurs informatiques, de fours...

#### *État de la filière au niveau national*

La quantité d'énergie de récupération actuellement valorisée est difficile à estimer.

L'enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid fait état en 2016 de 525 GWh de chaleur de récupération industrielle et 9,3 TWh issue des unités de valorisation énergétique des déchets, dont 50% est considérée comme renouvelable, véhiculée par les réseaux, soit 28 % de la quantité totale de chaleur des réseaux (Source : Ministère de la transition écologique et solidaire).

#### *État des lieux sur le territoire*

Source : ORECA Production ENR 2017

Il n'existe pas d'installation de récupération d'énergie fatale recensée sur le territoire.

### **4.4.2. Potentiel de production**

La chaleur fatale est l'énergie thermique produite mais non utilisée, lors d'un procédé de production ou de transformation. La chaleur fatale peut être récupérée dans l'industrie pour répondre à des besoins internes de l'entreprise ou pour être valorisée plus largement par un réseau de chaleur. Le potentiel de récupération de chaleur fatale dépend donc des possibilités de valorisation à l'intérieur et à proximité des sites industriels, datacenters ou réseaux d'assainissement...

#### **4.4.2.1. Potentiel de production issu des datacenters**

#### **Méthodologie**

Un seul potentiel de récupération de chaleur fatale sur datacenters est retenu (le potentiel brut est égal au potentiel net). L'évaluation du potentiel s'appuie sur l'étude de « Potentiel de valorisation de chaleur fatale et de maîtrise de la demande énergétique des datacenters de PACA » (ORECA, CriticalBuilding, BG, 2016). L'étude s'appuie sur la puissance des équipements informatiques des datacenters et leur rendement électrique (PUE) pour estimer un gisement potentiel de récupération de chaleur.

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 30/11/2020

Le gisement est donné en puissance. Pour l'évaluation du potentiel, il sera pris en compte 1 400 heures de chauffage annuelles.

## Résultats

Un datacenter est identifié à La Seyne-sur-Mer mais aucune donnée n'est disponible sur les équipements.

Deux datacenters sont identifiés à Toulon, à l'Université Sud Toulon Var et la mairie de Toulon, présentant des gisements respectifs de récupération de chaleur de 50 kW et 60 kW.

Le gisement de récupération de chaleur fatale sur le territoire est estimé à **150 MWh**.

### 4.4.2.2. *Potentiel de production issu des réseaux d'assainissement*

#### Méthodologie

Le potentiel s'appuie sur l'étude d'« **évaluation du potentiel de récupération d'énergie thermique dans les réseaux d'assainissement** » (AnteaGroup, région PACA - 2011) qui détaille les potentiels de récupération de chaleur en sortie de STEP, dans les collecteurs et en sortie de bâtiment.

L'évaluation du potentiel de récupération en sortie de stations d'épuration prend en compte les STEP d'une capacité minimale de 20 000 EH (Equivalent-Habitant) et la donnée fondamentale de calcul du potentiel est le débit minimal de ces STEP. Le potentiel brut correspond au potentiel des STEP possédant un débit minimal suffisant. Le potentiel net prend en compte la présence de consommateurs de chaleur à proximité des STEP.

L'évaluation du potentiel de récupération de chaleur dans les collecteurs d'assainissement s'appuie sur les données de débit minimaux, de diamètres minimaux des canalisations, la température minimale en entrée de STEP, le linéaire de collecteur à l'amont de la STEP. Le potentiel brut (ou « potentiel théorique ») prend en compte un abaissement de la température de 1°C dans le réseau. Le potentiel net (ou « potentiel valorisable ») prend en compte des hypothèses moins optimistes sur les températures des eaux usées, de linéaire de collecteurs ou de potentiel de valorisation de la chaleur sur certaines STEP.

L'évaluation de potentiel de récupération en sortie de bâtiments se base sur la surface de bâtiments résidentiels d'au moins 2 250 m<sup>2</sup> sur le territoire. Pour ce gisement, un seul potentiel est considéré (le potentiel brut est égal au potentiel net).

#### Résultats

Le potentiel brut de récupération de chaleur en sortie de STEP s'élève à **54 700 MWh**, pour une puissance en sortie de PAC (pompe à chaleur) de 39 MW.

	Étude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 30/11/2020

Concernant le potentiel net de récupération de chaleur en sortie de station d'épuration, seule la STEP du Castellet a été identifiée comme éloignée de zones ayant des besoins en chaleur. Les STEP et communes concernées sont : Brignoles, Cogolin - Font-Mourier, Fréjus - Reyran, Grimaud, Hyères – Carqueiranne – Almanarre, La Ciotat, Saint-Cyr-sur-mer, Saint-Laurent-du-Var, Salon de Provence, Saint-Chamas, Sorgues, Toulon Est, Toulon Ouest – Cap Sicie.

Le potentiel brut de récupération de chaleur dans les collecteurs d'assainissement est égal au potentiel net (pas de contrainte particulière de température ou de linéaire de collecteur identifiée sur les STEP) s'élève à **4 900 MWh**, pour une puissance en sortie de PAC de 3,5 MW. Ce potentiel est identifié sur un seul site : la STEP « Toulon Ouest – Cap-Sicie ».

Le potentiel de récupération de chaleur en sortie de bâtiment s'élève à **9 400 MWh**, pour une puissance en sortie de PAC de 6,7 MW.

Tableau 6 : Répartition du potentiel de production de chaleur issue de la récupération sur les réseaux d'assainissement

	Potentiel brut	Potentiel net
<b>STEP</b>	54 700 MWh	53 900 MWh
<b>Collecteurs</b>	4 900 MWh	
<b>Bâtiments</b>	9 400 MWh	
<b>Total</b>	<b>69 100 MWh</b>	<b>68 200 MWh</b>

#### 4.4.2.3. Potentiel de production issu des sites industriels

##### Méthodologie

Le potentiel brut de récupération de chaleur fatale en industrie est un potentiel théorique prenant en compte la consommation énergétique (gaz, fioul, charbon) de l'industrie. Selon les études de l'ADEME, 17% de la consommation de combustible en industrie est perdue en chaleur fatale de plus de 100°C.

Le potentiel net est estimé d'après l'étude sur le « Potentiel d'économie d'énergie dans l'industrie et cartographie des chaleurs fatales » (étude Artelia/Axenne – Région PACA – 2014). Le potentiel de récupération de chaleur fatale y est estimé en fonction des secteurs d'activité des industries et des puissances de leurs équipements.

##### Potentiel brut

Les consommations de combustibles en industrie (bois, gaz, produits pétroliers) sur le territoire du Var sont de 202 300 MWh.

Le gisement brut de chaleur fatale sur le territoire est de **34 400 MWh**.

## Potentiel net

Le gisement net de chaleur fatale sur le territoire est de **25 600 MWh**. Une majeure partie de ce gisement (42%) correspond à un gisement inférieur à 80°C.

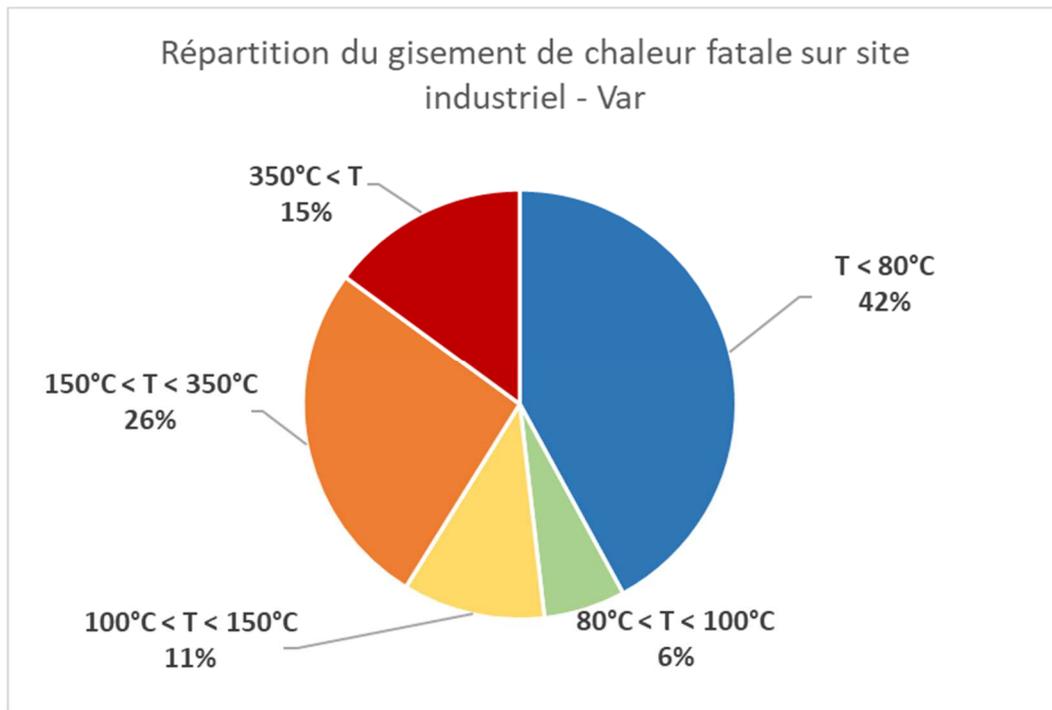


Figure 17 Répartition du gisement de chaleur fatale sur site industriel par classe de température

## Localisation des sites industriels sur le territoire

La cartographie ci-dessous présente les établissements des secteurs étudiés pour l'estimation du potentiel net (code NCE), et les mailles IRIS sur lesquelles se trouvent des sites industriels raccordés aux réseaux de transport d'énergie (GRTgaz, Teréga, RTE) car ils ont des besoins énergétiques importants.

### Localisation de sites industriels pouvant être concernés par la récupération de chaleur fatale - Var

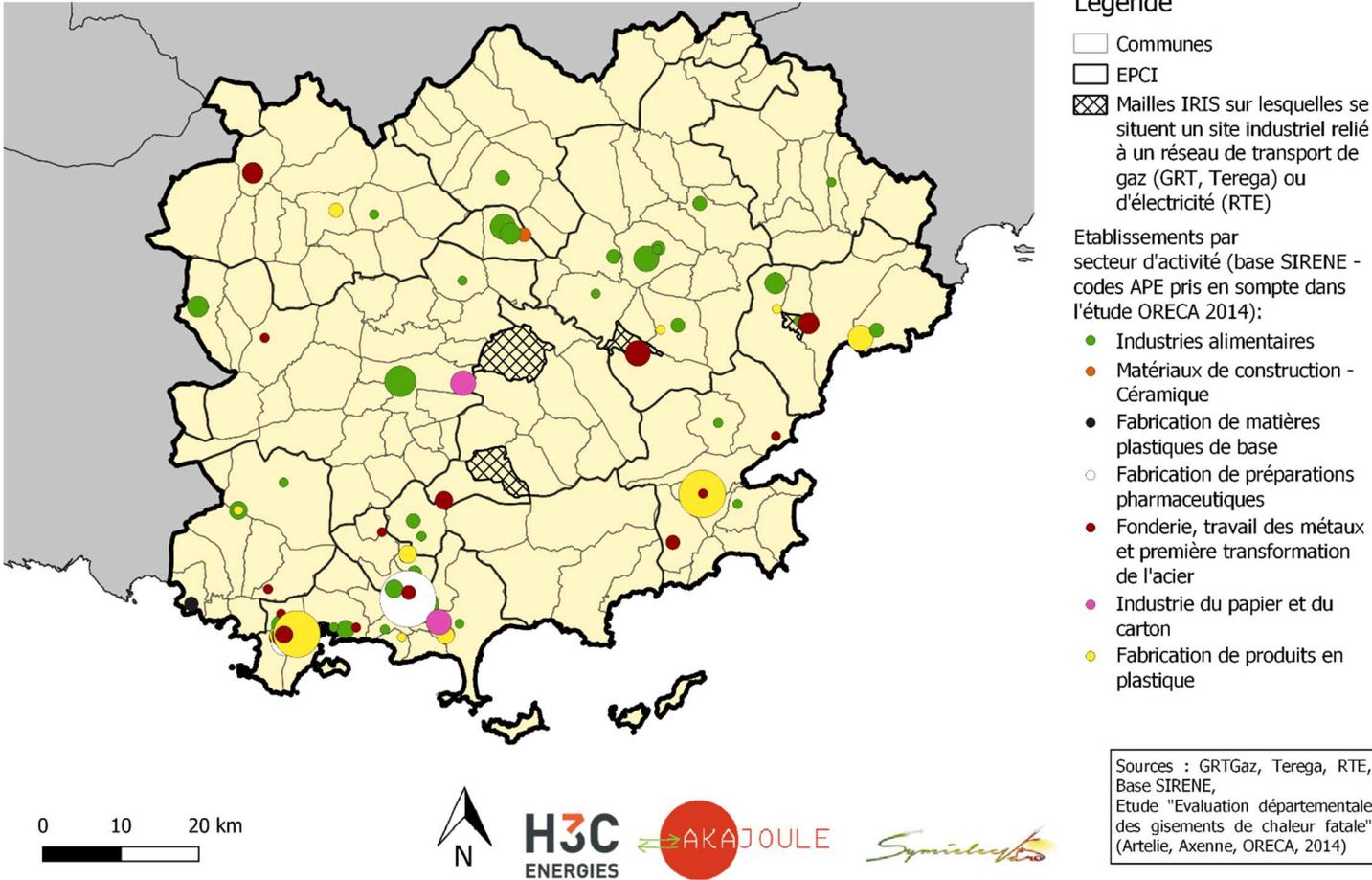


Figure 18 Localisation des sites industriels pouvant être concernés par la récupération de chaleur fatale

#### 4.4.3. Bilan : potentiel de récupération de chaleur fatale

Le potentiel de récupération de chaleur fatale identifié se répartit de la façon suivante :

	Potentiel brut	Potentiel net
Datacenters	150 MWh	150 MWh
Industrie	34 400 MWh	25 570 MWh
Réseaux d'assainissement	69 060 MWh	68 240 MWh
<b>Potentiel total</b>	<b>103 610 MWh</b>	<b>93 960 MWh</b>

Le potentiel net total est de **93 960 MWh**, ce gisement est majoritairement issu des réseaux d'assainissement.

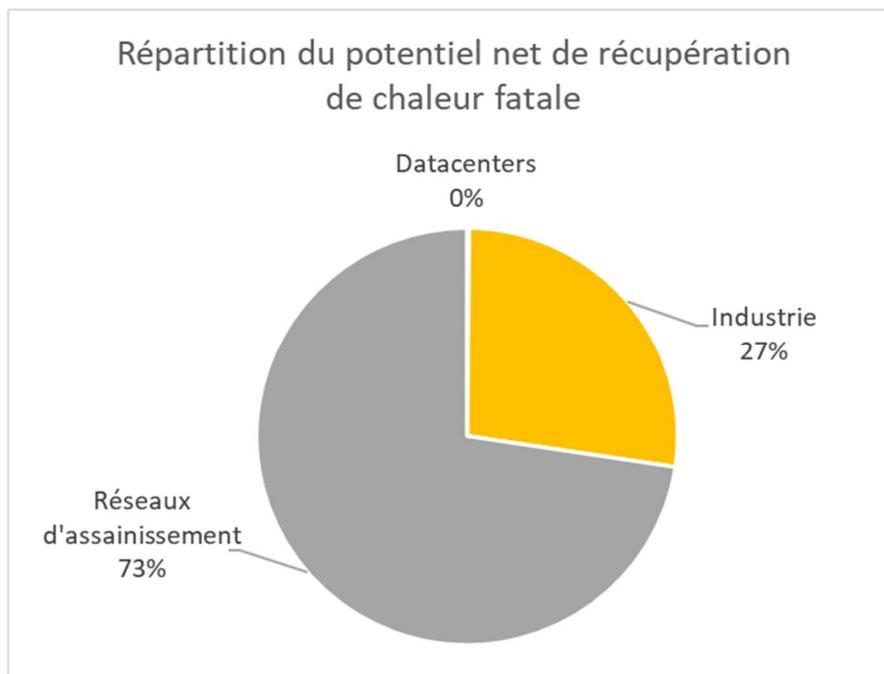


Figure 19 Répartition du potentiel net de récupération de chaleur fatale

#### 4.4.4. Matrice AFOM – Chaleur de récupération

##### ATOUTS



- Exploitation de chaleur « gratuite »
- Développement de synergies d'acteurs locaux sur le long terme
- Gains économiques et compétitivité des industries
- Diminution des besoins en énergie thermique (valorisation interne) et des émissions de CO2 associées

##### FAIBLESSES



- Nécessité d'une étude de gisement au cas par cas
- Majeure partie du gisement sur sites industriels inférieur à 80°C : valorisation extérieure au site plus difficile

##### OPPORTUNITÉS



- Possibilité de COTER sur le territoire favorisant l'émergence de projets en donnant accès aux subventions
- Alimentation de réseaux de chaleur
- Potentiel de récupération en industrie intéressant sur le territoire notamment en fonderie et travail des métaux et industries alimentaires
- Gisement intéressant de récupération de chaleur sur stations d'épuration

##### MENACES



- Difficultés potentielles de mobilisation des acteurs privés (pour le potentiel industriel)

## 4.5. Conclusion

Les potentiels de production de chaleur renouvelable actuelle se répartissent ainsi :

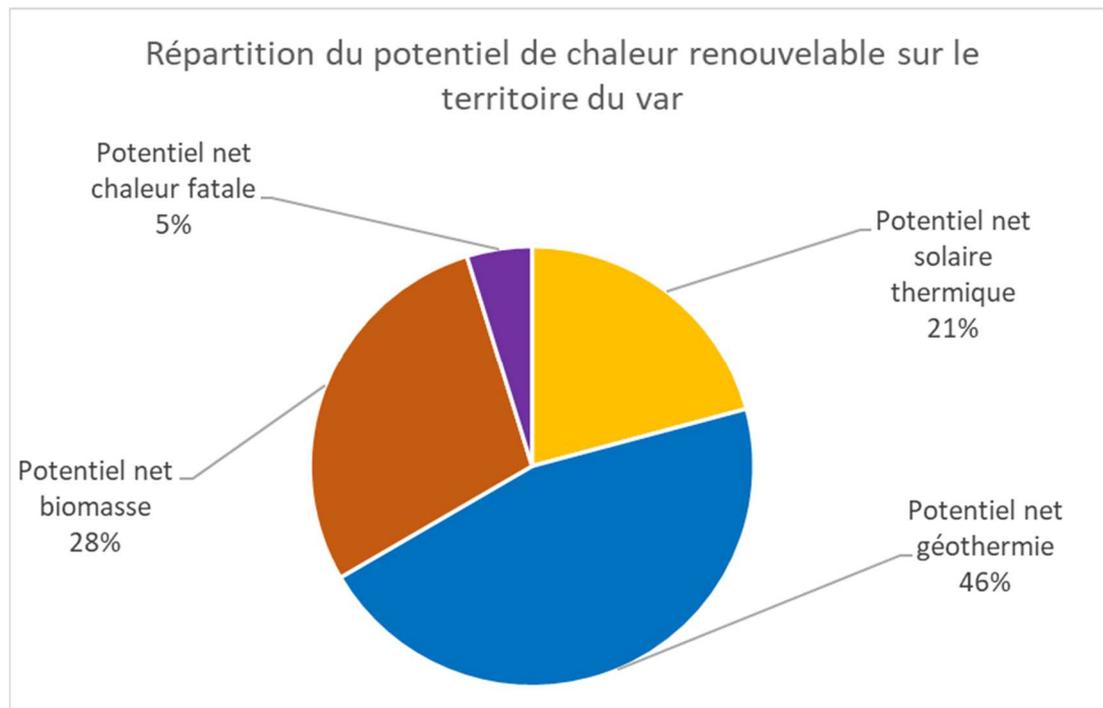


Figure 20 : Potentiels de production de chaleur renouvelable

La consommation de chaleur sur le territoire est estimée à de **4 580 GWh**.

La production d'énergie renouvelable thermique, tout type confondu, sur le territoire était en 2017 de **841 GWh**.

Le potentiel de production de chaleur renouvelable, tout type confondu, est estimé à **1 978 GWh**.

Le potentiel de production représente donc 43% des consommations actuelles estimées. Cependant, la loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte (LTECV, 2015) fixe comme objectifs une baisse des consommations énergétiques finales de 50% en 2050 par rapport à 2012 (avec un objectif intermédiaire de 30% en 2030) et l'atteinte d'un niveau de performance énergétique conforme aux normes « bâtiment basse consommation » pour l'ensemble du parc de logements à 2050. La loi Énergie-Climat 2019 cible plus précisément les « passoires thermiques » (bâtiments dont la consommation énergétique relève des classes F et G) dans le but de développer la rénovation de ces logements. La part des consommations couvertes par le potentiel de production EnR thermique sur le territoire du Var est donc amenée à augmenter.

**Remarque :** Les consommations thermiques peuvent également être couvertes par de l'électricité d'origine renouvelable.

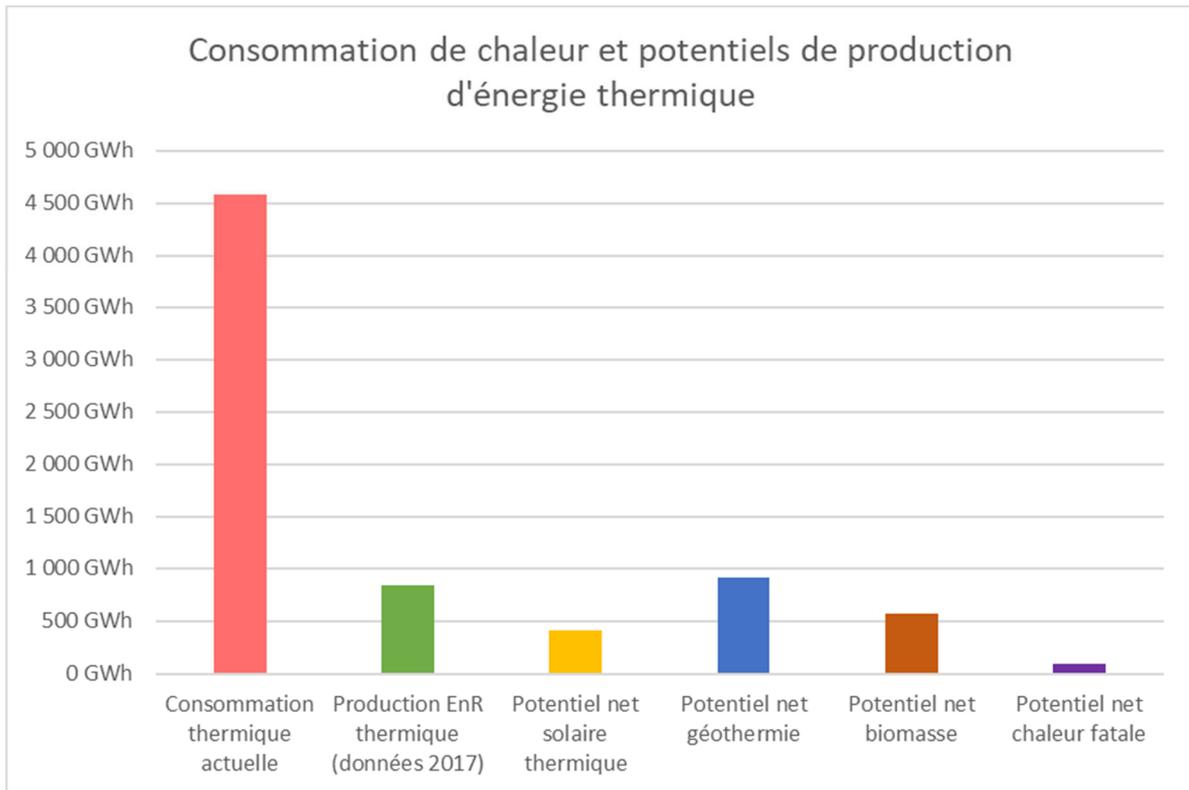


Figure 21 : Bilan – Potentiels de production d'EnR thermiques du territoire

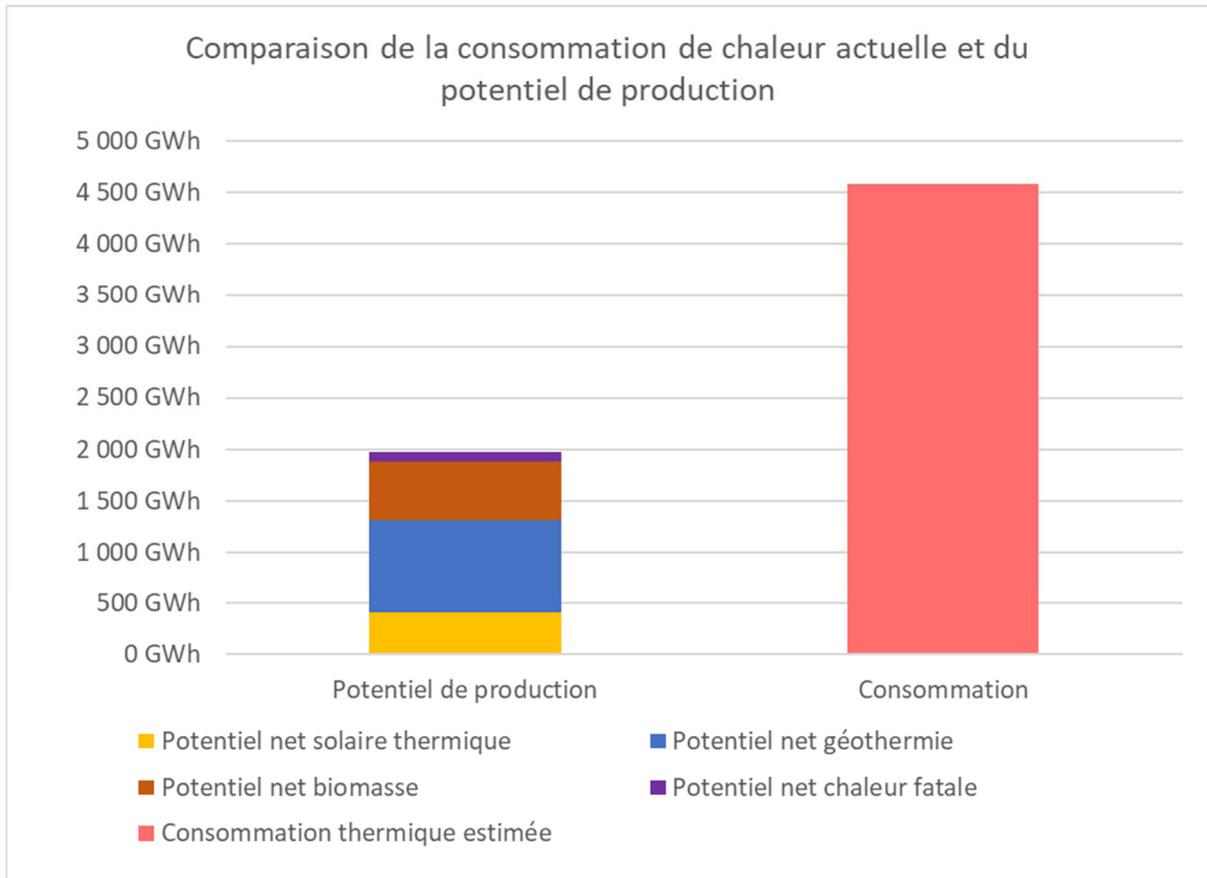


Figure 22 : Bilan – Comparaison des potentiels de production d’EnR thermiques du territoire à la consommation actuelle

	Etude de préfiguration COT EnR – Symiélec Var
	Indice A – 26/11/2020

## 5. Identification des réseaux de chaleur et du potentiel de développement

### 5.1. *État des lieux*

Actuellement il existe deux réseaux de chaleur urbain recensés sur le territoire<sup>14</sup> :

- Le réseau de chaleur de Toulon (3 km de réseau), créé en 1984, permet de livrer 13,5 MWh de chaleur par an, produite à 100% par des énergies renouvelables.
- Le réseau de chaleur de La-Seyne-sur-Mer (8 km de réseau), créé en 2014, permet de livrer 15,6 MWh de chaleur par an, produite à 95% par des énergies renouvelables.

D'autre part, les données de production d'énergie 2017 (ORECA) font état d'une production « Réseau de chaleur » de 464 MWh sur la commune de Cogolin. Il peut s'agir d'un réseau de chaleur technique à l'échelle de plusieurs bâtiments d'une même entité (public). Il n'y a pas de vente de chaleur, ce réseau n'est donc pas comptabilisé comme un réseau de chaleur urbain.

### 5.2. *Potentiel de développement*

Les zones propices au développement de futurs réseaux de chaleur sur le territoire du Var peuvent être identifiées par la localisation des consommations de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire.

Les zones de forte densité thermique sont localisées en fonction de 2 études distinctes :

- Les modélisations de consommations de chaleur du CEREMA (2014), effectuées sur des mailles de 200mx200m. A partir des consommations en chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire sur chaque maille, une densité thermique théorique est estimée. Les zones de forte densité thermique (en MWh par mètre linéaire) sont identifiées dans les cartographies ci-après.
- L'identification des consommateurs de chaleur possédant un chauffage collectif et l'estimation de leurs consommations, et de potentiels tracés de réseaux de chaleur, issue de l'étude SNCU/FEDENE. Les tracés potentiels et leur densité thermique (en MWh par mètre linéaire) sont localisés dans les cartographies ci-après. Certaines EPCI ne sont pas couvertes par cette étude.

<sup>14</sup> Source : ViaSeva

Potentiel de création de réseaux de chaleur - Var (Nord-Ouest)

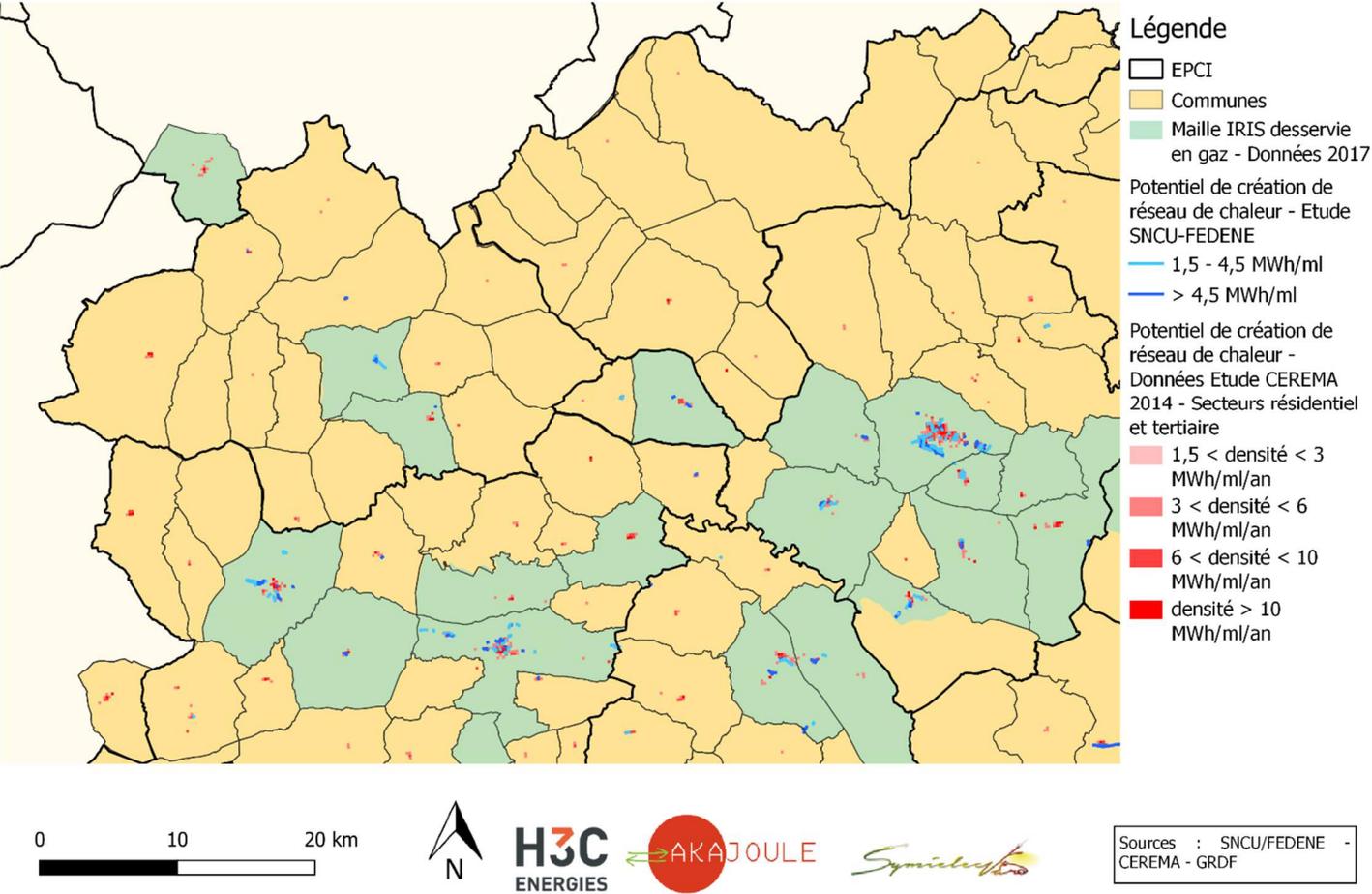


Figure 23 : Consommations de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire – Potentiel de création de réseaux de chaleur – Nord-Ouest du territoire du Var

Potentiel de création de réseaux de chaleur - Var (Est)

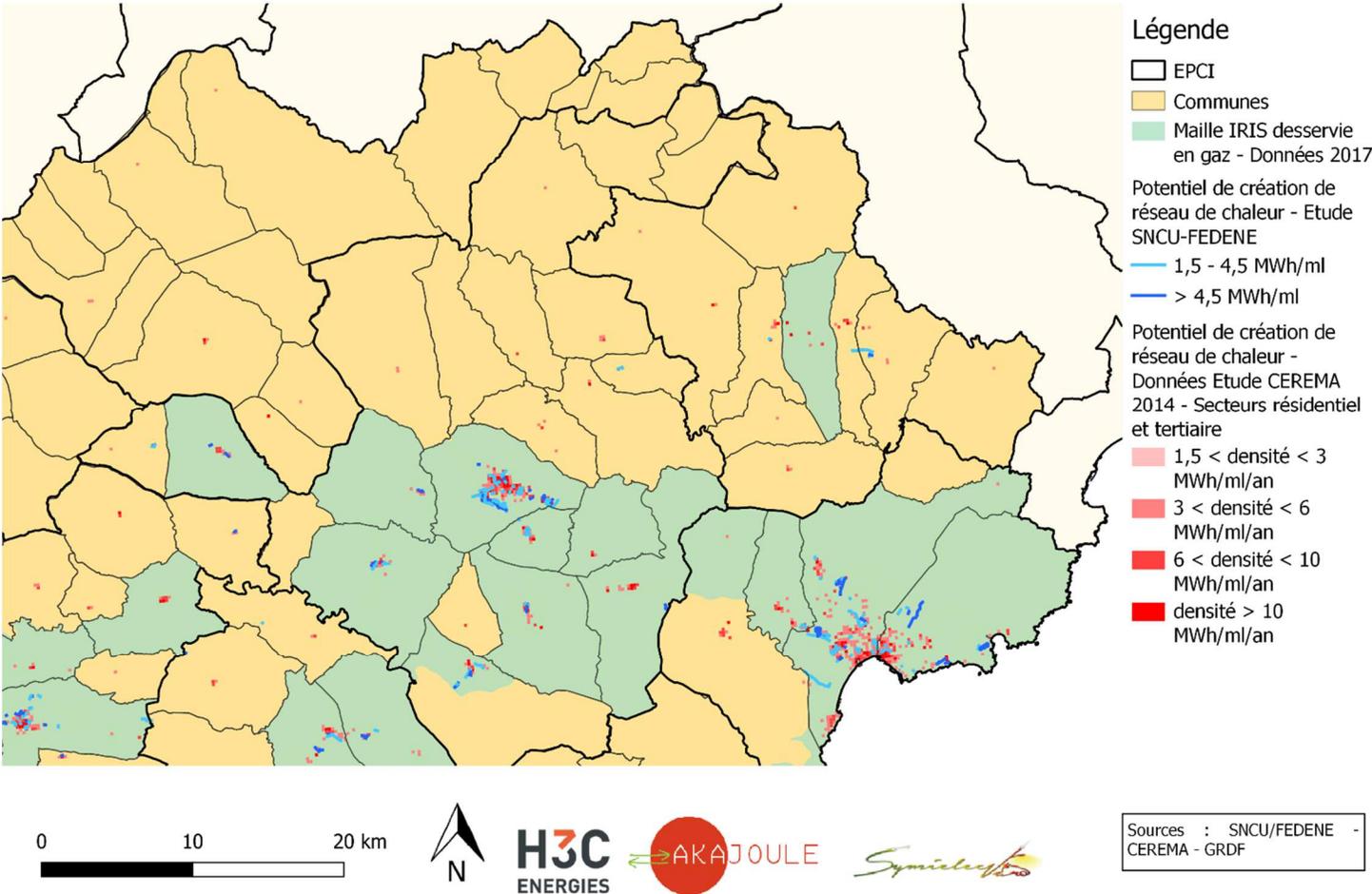


Figure 24 : Consommations de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire – Potentiel de création de réseaux de chaleur – Est du territoire du Var

### Potentiel de création de réseaux de chaleur - Var (Sud)

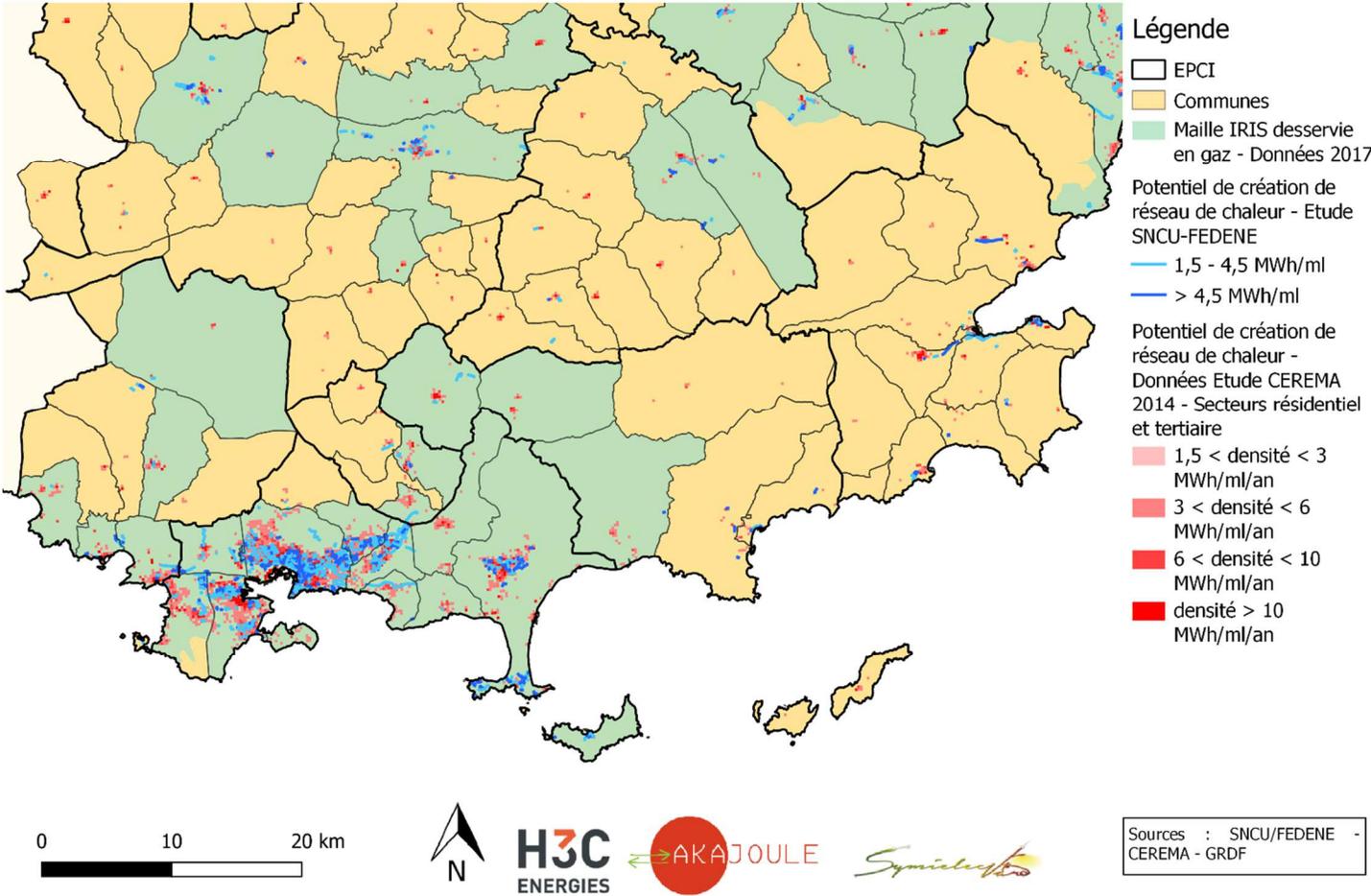


Figure 25 : Consommations de chaleur des secteurs résidentiel et tertiaire – Potentiel de création de réseaux de chaleur – Sud du territoire du Var

	Etude EnR – SDE09
	Indice C – 02/11/2020

La carte ci-dessus présente les différentes zones en considérant une densité thermique minimale de 1,5 MWh/ml (ce qui correspond à une consommation minimale de 425 MWh par maille pour les données du CEREMA). Lorsque la densité thermique de la maille est comprise entre 1,5 et 3 MWh/ml, le potentiel de création est considéré comme favorable. Lorsque la densité thermique de la maille est supérieure à 3 MWh/ml, le potentiel de création est considéré comme très favorable. Néanmoins les densités thermiques présentées ci-dessus sont estimées en fonction des modélisations du CEREMA (et des dimensions des mailles) et de l'étude SNCU/FEDENE. La densité thermique réelle des réseaux de chaleur dépend du tracé de ceux-ci et de la localisation précise des consommations.

En dehors des zones desservies en gaz (pour lesquelles les bâtiments sont potentiellement déjà alimentés par un réseau de gaz naturel), les zones les plus favorables se situent sur les communes de Saint-Tropez, Cogolin, Cavalaire-sur-Mer, Sainte-Maxime, Le Lavandou, Bessur-sur-Issole, Carnoules, Solliès-Toucas, Nans-les-Pins, Bras, Ginasservis, Montauroux.

Ce sont ces zones qu'il faut étudier de plus près pour le potentiel de mise en place d'un réseau de chaleur ; ainsi que les zones où des chaufferies bois existent déjà qui, si agrandies, pourraient alimenter un réseau de chaleur. Les réseaux de chaleur peuvent notamment être envisagés autour de consommateurs « structurants » comme les EHPAD, lycées, collèges ou piscines.

## 6. Annexes

### 6.1. Annexe 1 : Méthodologies des potentiels en énergies renouvelables

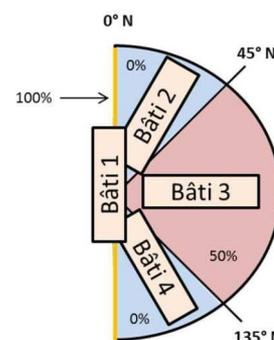
#### Méthodologie pour évaluer le potentiel solaire thermique

Évaluation du potentiel brut :

<b>Irradiation moyenne annuelle</b>	1 600 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Rendement moyen capteur solaire thermique</b>	60%

Détermination de la surface de toitures disponible : Prise en compte des toitures de la BD TOPO, hors masques pouvant faire de l'ombre aux panneaux. Pour cela, les bâtiments ou parkings se trouvant (en partie ou entièrement) dans une zone de végétation ont été retirés.

L'orientation des bâtiments est également considérée afin d'éliminer les toitures mal orientées ne permettant pas la mise en œuvre de PV de manière rentable. Ainsi, pour les toitures orientées est-ouest comme le bâti 1 ci-contre, 100% de la toiture est considérée pouvant être couverte de panneaux, pour celles orientées au sud comme le bâti 3 (fourchette rose), 50% de la toiture est considérée pouvant être couverte. Les autres toitures ne sont pas prises en compte dans le potentiel.



Évaluation des besoins en eau chaude sanitaire (potentiel net) :

- Des hôpitaux, en fonction du nombre de lits, en considérant 11%<sup>15</sup> de la consommation totale due à l'eau chaude sanitaire, avec les hypothèses suivantes :

Capacité d'hébergement	Consommation totale par lit
25	11,6 MWh/an
50	11,6 MWh/an
75	10,5 MWh/an
100	10,4 MWh/an

- Des EHPAD, en fonction du nombre de lits (même hypothèses de consommation que les hôpitaux)
- Des piscines, en fonction de la surface de bassin et du temps d'ouverture :

<b>Ratio de consommation d'énergie d'un bassin de piscine (Base de données Akajoule)</b>	2,86 kWh/m <sup>2</sup> /jour
--	-------------------------------

<sup>15</sup> Source : Agence Régionale de la Santé (ARS Vendée – Pays-de-Loire)

	Étude EnR – SDE09
	Indice C – 02/11/2020

- Des particuliers, en fonction du nombre de personnes par ménage, d'après la base de données INSEE

<b>Ratio de consommation</b>	36 L/personne/jour
------------------------------	--------------------

- Des hôtels, en fonction du nombre de chambres, en considérant un taux d'occupation moyen de 62%<sup>16</sup>, avec les hypothèses suivantes :

Nombre d'étoiles	Consommation d'ECS (L/chambre/nuit)
Eco	30
1 & 2	45
3 & 4	60
5	80

Il est donc considéré comme potentiel en solaire thermique le total des consommations d'énergie pour produire de l'eau chaude sanitaire, modulé par les hypothèses<sup>17</sup> suivantes :

Type de bâtiment	Productivité	Pourcentage de la consommation annuelle d'eau chaude sanitaire couverte par le solaire
Solaire thermique collectif (piscines, hôpitaux, EHPAD, camping, hôtels, particuliers habitant dans des immeubles)	600 kWh/m <sup>2</sup>	40 %
Solaire thermique individuel (particuliers habitant dans des maisons individuelles)	300 kWh/m <sup>2</sup>	60 %

### Méthodologie pour évaluer le potentiel brut en bois

Il est pris l'hypothèse que les forêts du territoire d'étude suivent un taux d'accroissement de 1,5 m<sup>3</sup>/ha/an<sup>18</sup> pour les feuillus et 2,8 m<sup>3</sup>/ha/an pour les conifères. Les surfaces boisées sont issues de la base de données Corine Land Cover.

<sup>16</sup> Source : Chiffres clés – Côtes d'azur tourisme 2019

<sup>17</sup> Source : constructeur de panneaux de solaire thermique Viessmann

<sup>18</sup> Source : IFN – Inventaire Forestier National de 2013 – Données Var

	Étude EnR – SDE09
	Indice C – 02/11/2020

Afin d'estimer la quantité d'énergie selon le type de bois, il a également été pris l'hypothèse suivante :

<b>PCI feuillus</b>	<b>2,43 MWh/m<sup>3</sup></b>
<b>PCI résineux</b>	<b>2,13 MWh/m<sup>3</sup></b>

## **6.2. Annexe 2 : Table des tableaux**

Tableau 1 Part des consommations par énergie destinés à un usage de chauffage ou ECS, pour les secteurs résidentiel et tertiaire – Source : données CEREN France 2018. ....	11
Tableau 2 : Récapitulatif du potentiel de production de chaleur issue du solaire thermique sur le territoire .....	16
Tableau 3 : Récapitulatif du potentiel de production de chaleur issue de la biomasse sur le territoire d'étude.....	26
Tableau 4 : Répartition du potentiel de production de chaleur issue de la géothermie sur le territoire d'étude.....	31
Tableau 5 : Récapitulatif du potentiel de production de chaleur issue de la géothermie sur le territoire d'étude.....	35
Tableau 6 : Répartition du potentiel de production de chaleur issue de la récupération sur les réseaux d'assainissement.....	38