

2020

GUIDE MÉTHODOLOGIQUE ÉNERGIE

*Aide à la réalisation d'études
d'approvisionnement
en énergie des bâtiments
sur le territoire*

 GRENOBLE ALPES MÉTROPOLE



INTRODUCTION	4
1. OBLIGATIONS ET ORIENTATIONS (NATIONALES ET LOCALES)	5
1. RÉGLEMENTATION NATIONALE²	5
A. Obligations issues de la Règlementation Thermique (RT 2012)	5
B. Décret « Travaux embarqués ⁶ »	7
C. Le décret tertiaire ⁸	7
D. Loi Énergie-Climat	8
E. Plan de Protection de l'Atmosphère	10
2. OBLIGATIONS ET ORIENTATIONS LOCALES	11
A. Les obligations locales	11
B. Orientations résultant des politiques locales ²⁰	17
3. SYNTHÈSE DES OBLIGATIONS ET DES ORIENTATIONS	20
II°) MÉTHODOLOGIE RECOMMANDÉE POUR LES CALCULS D'APPROVISIONNEMENT ÉNERGÉTIQUE D'UN BÂTIMENT	21
1. PRINCIPES GÉNÉRAUX	21
2. CONTENU DE L'ÉTUDE ET GRANDEURS À CALCULER	21
3. MÉTHODES & HYPOTHÈSES	22
A. Consommation d'énergie : prise en compte des rendements	22
B. Calcul de la production totale d'énergie renouvelable	22
C. Émissions de gaz à effet de serre	23
D. Présentation des résultats	25
4. HYPOTHÈSES ET MÉTHODES ÉCONOMIQUES	26
A. Hypothèses générales ²⁵	26
B. Précisions sur les investissements	26
C. Hypothèses de prix des énergies	26
D. Non valorisation de l'énergie renouvelable électrique produite	28
E. Prise en compte des aides financières	29

III°) RESSOURCES POUR LES PORTEURS DE PROJETS	29
1. CONCEPTION TECHNIQUE DU PROJET	29
A. Cartes des ressources énergétiques	29
B. Réseaux énergétiques	32
C. Fournisseurs de bois-Energie	35
D. Professionnels engagés dans des opérations performantes énergétiquement	35
2. AIDES FINANCIÈRES	35
3. POLITIQUES ÉNERGÉTIQUES LOCALES – OUTILS ET DOCUMENTATIONS	37

ANNEXE 1 : RÉGLEMENTATIONS THERMIQUES = BÂTIMENTS CONCERNÉS ET TEXTES DE RÉFÉRENCE	38
---	----

ANNEXE 2 : DÉTAILS MÉTHODOLOGIQUES DES CALCULS RÉALISÉS PAR L'OUTIL THERMIX	40
HYPOTHÈSES TECHNIQUES	40
HYPOTHÈSES ÉCONOMIQUES	40
Actualisation des grandeurs économiques	40
Amortissement des investissements et emprunts	41
Inflation	41
Augmentation des prix en valeurs réelles	41
Source prix actuels et passés	42

ANNEXE 3 : CONTACTS PAR THÉMATIQUE	43
---	----

INTRODUCTION

Depuis le 1^{er} janvier 2014¹, les projets de construction de plus de 50 m² et certaines rénovations lourdes doivent faire l'objet, en amont du dépôt de permis de construire, d'une étude de faisabilité technique et économique des diverses solutions d'approvisionnement en énergie de la construction.

Dans ce cadre, et en lien avec l'ensemble de sa politique ENERGIE, la Métropole souhaite informer **les porteurs de projet et les professionnels qui les accompagnent** des obligations et orientations applicables sur son territoire concernant les **choix d'approvisionnements énergétiques dans les bâtiments**.

Ce guide a ainsi pour objectif de :

- Faciliter l'appropriation des politiques énergétiques du territoire ;
- **Orienter les choix des maîtres d'ouvrage** lors de la réalisation de l'étude d'approvisionnement énergétique, afin de mettre en cohérence leur projet avec les réglementations nationales et les orientations métropolitaines ;
- Rassembler les données énergétiques utiles aux porteurs de projet, et présenter les outils mis à disposition par la Métropole.

Ce guide se veut être un document-ressource pour les acteurs locaux de l'aménagement afin de leur porter à connaissance les obligations et orientations qui s'appliquent sur le territoire, et pour l'obligation d'étude de développement des énergies renouvelables de toutes actions et opérations d'aménagement soumise à étude d'impact.

Toute maîtrise d'ouvrage, notamment la maîtrise d'ouvrage publique, est ainsi incitée à intégrer son contenu dans ses programmes d'opération et/ou ses cahiers des charges de sélections de bureaux d'études ou maîtres d'œuvres.

FOCUS SUR L'OUTIL THERMIX

Pour les projets de logement, **ce guide vient en complément du logiciel en ligne THERMIX mis en place par la Métropole**, qui permet de réaliser les comparaisons de systèmes de chauffage et d'eau chaude nécessaires aux études d'approvisionnement énergétique. Créé par l'association HESPUL, experte dans la réalisation d'études technico-économiques énergétiques, l'outil intègre les différentes hypothèses et recommandations locales présentées dans ce document. THERMIX est ainsi un outil abouti et fiable, utilisable par tout acteur de l'équipe projet : AMO, maître d'œuvre, architecte, bureaux d'études, ou tout autre acteur susceptible de prendre part au dépôt de demande de permis de contrôle.

1. OBLIGATIONS ET ORIENTATIONS (NATIONALES ET LOCALES)

Ce guide présente **les obligations nationales et locales** (lois, décrets, PLUi, etc.) à prendre en compte pour les projets de construction ou rénovation, ainsi que les **orientations de Grenoble Alpes Métropole**.

Ces obligations et orientations s'appliquent aux **bâtiments résidentiels individuels et collectifs, tertiaires, publics et privés** situés sur le territoire de la Métropole, en neuf ou en rénovation.

Pour faciliter la lecture et les liens entre parties, des encarts « Focus METRO » sont présents : ils apportent des précisions quand les recommandations locales diffèrent des demandes nationales.

1. RÉGLEMENTATION NATIONALE²

A. Obligations issues de la Réglementation Thermique (RT 2012)

CONSTRUCTION

Pour les projets neufs de surface de plancher supérieure à 50 m²³, la RT 2012 impose la réalisation d'une étude d'approvisionnement en énergie. Le maître d'ouvrage doit ainsi comparer un système de référence (souvent traditionnel, sans énergie renouvelable) à un **ensemble de 9 variantes d'approvisionnement en énergie** :

- Systèmes solaires thermiques ;
- Systèmes solaires photovoltaïques ;
- Systèmes de chauffage au bois ou à biomasse ;
- Systèmes éoliens ;
- Raccordement à un réseau de chauffage ou de refroidissement collectif à plusieurs bâtiments ou urbain ;
- Pompes à chaleur géothermiques ;
- Autres types de pompes à chaleur ;
- Chaudières à condensation ;
- Systèmes de production combinée de chaleur et d'électricité.

Précisions :

- Dans le cas d'une **construction neuve comprise entre 50 et 1 000 m²**, le maître d'ouvrage a la possibilité d'étudier **uniquement quatre solutions, dont 3** parmi les variantes ci-dessus.

- Si les travaux ne concernent que l'enveloppe du bâtiment, seules les solutions mettant en œuvre l'énergie solaire doivent être étudiées.

- Dans le cas de **nouvelles zones aménagées**, l'étude d'approvisionnement énergétique réalisée à l'échelle de chaque bâtiment doit prendre en compte les conclusions de l'étude de faisabilité énergie réalisée à l'échelle de l'aménagement.

Concrètement, le choix de la méthodologie est laissé libre mais elle doit a minima présenter, pour chacun des systèmes cités ci-dessus :

- **La consommation d'énergie du système**
- **Les émissions de gaz à effet de serre**
- **Le coût annuel d'exploitation**

² Cette partie s'intéresse uniquement aux éléments de la réglementation thermique qui concernent l'approvisionnement en énergie des bâtiments et les obligations de performance en rénovation.

L'ensemble des textes de loi, décrets et arrêtés évoqués dans cette partie sont décrits en annexe I.

³ Sauf exceptions : voir en annexe I.

¹ <https://www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/etudes-de-faisabilite/presentation.html>

**FOCUS GRENOBLE-ALPES-METROPOLE:
DANS LE CAS DES ÉTUDES RÉALISÉES SUR LE TERRITOIRE :**

- **l'éolien est écarté des solutions à étudier obligatoirement**, n'ayant pas été retenu par le Schéma Directeur de l'Énergie comme source d'énergie mobilisable et pertinente sur le territoire. Les maîtres d'ouvrage peuvent néanmoins proposer cette option si elle semble spécifiquement pertinente pour leur projet.
- **Les systèmes photovoltaïques et chauffe-eaux solaires thermiques doivent toujours être proposés en complément d'autres solutions**, étant donné qu'ils ne couvrent pas ou que partiellement les besoins énergétiques du bâtiment.
- La solution de **chauffage au solaire thermique** (SSC pour Système Solaire Combiné) est à conserver de manière indépendante dans les variantes étudiées.

RÉNOVATION

La réglementation thermique sur l'existant⁴ s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage.

Les mesures réglementaires sont différentes selon l'importance des travaux entrepris :

■ **La rénovation dite « globale »** définit un objectif de performance globale pour le bâtiment rénové, à justifier par un calcul réglementaire. Elle s'applique uniquement sur certains projets qui réunissent les trois critères suivants :

- La surface rénovée est supérieure à 1 000 m² ;
- La date d'achèvement du bâtiment est postérieure au 1^{er} janvier 1948 ;
- Le coût des travaux de rénovation « thermique » décidés par le maître d'ouvrage est supérieur à 25 % de la valeur hors foncier du bâtiment.

Ces bâtiments doivent aussi faire l'objet d'une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie préalablement au dépôt de la demande de permis de construire.

■ **Pour tous les autres cas de rénovation**, souvent partielle (ex : isolation de parois, pose de menuiseries, changement de chaudière, etc.), **la réglementation thermique dite « élément par élément » s'applique⁵**. Elle définit une performance minimale pour chaque élément remplacé ou installé.

Ces exigences concernent :

- les parois opaques (murs, toiture, planchers) et vitrées ;
- le chauffage et l'eau chaude sanitaire, dont ceux ayant recours aux énergies renouvelables ;
- le refroidissement ;
- la ventilation ;
- l'éclairage des locaux.

FOCUS GRENOBLE-ALPES-METROPOLE :

Les niveaux de performance à atteindre sur le territoire de la Métropole en termes de rénovation ont été rehaussés par rapport à ceux de la RT élément par élément : les niveaux à atteindre, inscrits dans le PLUI, sont en effet **ceux des fiches standardisées CEE** (plus ambitieux que ceux de la RT Rénovation). Plus de détails sur ce point au paragraphe 2.A.c.

B. Décret « Travaux embarqués⁶ »

Depuis 2017, le décret « Travaux embarqués » de la loi de Transition énergétique pour la Croissance Verte impose **la réalisation de travaux d'isolation thermique** lors des rénovations lourdes telles que réfection de toiture, ravalement de façade, transformation de combles, etc.⁷

Il prévoit les niveaux de performance minimum à atteindre :

	Situation rendant l'isolation obligatoire	A	Situation faisant tomber l'obligation d'isoler	B
Caractéristiques du bâtiment et des travaux				
Type de bâtiment	Commerces, locaux d'enseignement, hôtels bureaux, logements (collectifs ou individuels), situés en métropole		Autres cas	
Surface des travaux				
Ravalement de façades	Plus de 50% (par façade, hors ouvertures)		Moins de 50%	
Réfection de toiture	Plus de 50% de la toiture		Moins de 50% de la toiture	
Aménagement de pièce	Surface de plancher ≥ 5m ² après travaux		Surface de plancher ≥ 5m ² après travaux	
Isolation existante				
Ravalement de façades	R < 2,3m ² . K/W*		R ≥ 2,3m ² . K/W**	
Réfection de toiture	R < 2,5m ² . K/W		R ≥ 2,35m ² . K/W	

C. Le décret tertiaire⁸

Le décret du 23 juillet 2019 entré en vigueur le 1^{er} octobre 2019, dit « **décret tertiaire** », vise une réduction de la consommation énergétique du parc tertiaire français.

CIBLES CONCERNÉES

L'obligation de réduire les consommations d'énergie s'impose aux bailleurs comme à leurs locataires.

Il concerne :

- Les bâtiments tertiaires > 1 000 m² ;
- Les surfaces tertiaires cumulées dans un bâtiment à usage mixte > 1 000 m² ;
- Les bâtiments qui, si situés sur une même unité foncière, cumulent plus de 1 000 m² de tertiaire.

OBJECTIFS

Justifier d'une réduction de ses consommations d'énergie finale de 40 % en 2030, 50 % en 2040 et 60 % en 2050 par rapport à une situation de référence (12 mois de consommation consécutifs) postérieure à 2010.

Cette réduction des consommations doit mobiliser différents leviers d'actions : la rénovation du bâti, la performance et le pilotage des équipements, les usages économes des locaux.

Dans le cas d'un bâtiment récemment rénové, ou d'une conception performante, avec une consommation de référence non élevée, il est possible de respecter une consommation maximale en valeur absolue (variable selon la zone climatique, le type d'activité, l'intensité d'usage...). Ces valeurs seront précisées dans un arrêté spécifique en cours d'année 2020.

⁶ Décret n° 2016-711 du 30 mai 2016 relatif aux travaux d'isolation en cas de travaux de ravalement de façade, de réfection de toiture ou d'aménagement de locaux en vue de les rendre habitables

⁷ Pour plus de détails, consulter :

- **Guide ADEME** : <https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-ravalement-refection-toiture-amenagement-travaux-isolation.pdf>

- **Site RT Bâtiment** : <https://www.rt-batiment.fr/batiments-existants/obligation-disolation/obligation-disolation-en-cas-de-travaux-importants.html>

⁸ Texte de loi : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000038812251&categorieLien=id>

⁴ cf. articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28-II du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.

⁵ Elle repose sur l'article R. 131-28 du Code de la construction et de l'habitation et son arrêté d'application du 3 mai 2007 modifié, à partir du 1^{er} janvier 2018, par l'arrêté du 22 mars 2017

MODULATION/DÉROGATION

Les objectifs à atteindre pourront être modulés selon certains critères, justifiant des difficultés des propriétaires à réduire la consommation :

- le caractère patrimonial du bâtiment,
- les règles contraignantes d'urbanisme,
- le coût disproportionné,
- le risque pathologique

Dans ce cas, le propriétaire doit justifier ses objectifs **en établissant un dossier technique**. Les règles de modulation, le contenu et les qualifications des auteurs du dossier technique sont précisés dans l'arrêté.

- Il est possible de mutualiser les baisses de consommation à l'échelle d'un parc immobilier, pour atteindre l'objectif au global sur l'ensemble du patrimoine.

DÉCLARATION ANNUELLE, SANCTIONS

Les consommations d'énergie finale doivent être déclarées annuellement sur une plateforme nommée **OPERAT**, gérée par l'ADEME. Elle vise à contrôler les déclarations, et mieux connaître les consommations du parc tertiaire à l'échelle nationale. Chaque année à partir de 2021, il sera vérifié si la déclaration a bien été faite : la première déclaration doit se faire au plus tard **en septembre 2021** (consommations de l'année 2020). À chaque échéance 2030, 2040, 2050, il sera vérifié si les objectifs sont atteints.

En cas de non-déclaration ou de non-respect des objectifs, les propriétaires encourrent une sanction financière et la mise en publicité de cette illégalité par les services de l'État.

Enfin une notation nommée « Eco Energie Tertiaire » permet d'évaluer les performances des bâtiments, et de valoriser les plus vertueux.

D. Loi Énergie-Climat

OBJECTIFS

La loi sur l'Énergie et le Climat du 8 novembre 2019 fixe des objectifs ambitieux, notamment :

- > Neutralité carbone à l'horizon 2050 (= diviser les émissions de GES par un facteur supérieur à six)
- > Réduction de 40 % (au lieu de 30 % précédemment) des énergies fossiles d'ici 2030, avec report à 2035 d'une réduction du nucléaire à 50 % du total des consommations
- > Encouragement de la « production d'énergie hydraulique, notamment la petite hydroélectricité »
- > Développer l'hydrogène bas carbone renouvelable (couvrir 20 à 40 % des consommations hydrogène)

IMPACTS SUR LES POLITIQUES LOCALES

Au-delà des éléments généraux, quatre points ont un impact direct sur les politiques locales :

1. Le classement obligatoire dès 2022 des réseaux de chaleur > 50 % ENR & R
2. L'obligation de production d'ENR des bâtiments neufs
3. La rénovation des passoires thermiques d'ici 2028
4. La possibilité pour les collectivités territoriales de prendre des parts « indirectes » au capital de sociétés de production ENR investissant sur leur territoire ou sur un territoire limitrophe

1. Le classement des réseaux de chaleur ENR & R

Il sera obligatoire à compter du 1^{er} janvier 2022 à l'échelle nationale. Quand un réseau est classé, cela signifie que, si situé dans le périmètre de desserte du réseau, tout projet de construction neuve ou de rénovation du mode de chauffage a l'obligation de s'y raccorder.

Le classement obligatoire des réseaux de chaleur concerne uniquement les réseaux ayant un taux > 50 % en ENR & R, un comptage de l'énergie délivrée et un équilibre financier sur la durée. Les collectivités devront prendre une délibération motivée si elles souhaitent ne pas classer un réseau de chaleur ou de froid sur son territoire.

FOCUS GRENOBLE-ALPES-METROPOLE :

La Métropole a devancé la loi sur cette question puisque tous les réseaux de la Métropole sont classés depuis 2018. Cette avancée législative nationale permettra néanmoins de préciser la question des amendes.

2. L'obligation de production d'ENR pour les bâtiments neufs

Si supérieurs à 1000 m² d'emprise au sol, les nouvelles constructions :

- Soumises à une autorisation d'exploitation commerciale⁹,
- A usage industriel ou artisanal, d'entrepôts,
- De hangars non ouverts au public et faisant l'objet d'une exploitation commerciale,
- De parcs de stationnement couverts et accessibles au public,

doivent désormais intégrer soit un procédé de production d'énergies renouvelables, soit un système de végétalisation¹⁰. Ces obligations sont à réaliser en toiture du bâtiment (ou sur ombrières pour les aires de stationnement) et sur au moins 30 % de leur surface.

Des dérogations sont possible lorsque les dispositifs mentionnés sont de nature à aggraver un risque, présentent une difficulté technique insurmontable ou économiquement inacceptable, ou que leur installation est prévue dans un secteur protégé.

Il est également à noter que l'Autorité compétente pour délivrer les autorisations d'urbanisme peut, dans des limites fixées par un décret en Conseil d'Etat, déroger aux règles des PLU relatives à l'emprise au sol, la hauteur, l'implantation et l'aspect extérieur des constructions, afin d'autoriser l'installation d'ombrières dotées de procédés de production d'énergies renouvelables situées sur des aires de stationnement.

FOCUS GRENOBLE-ALPES-METROPOLE :

Les exigences de cette nouvelle loi sont complémentaires à celles du PLUi métropolitain car elles visent des bâtiments neufs non ciblés par le PLUi (hangars, locaux industriels, entrepôts, etc.). Cela permet in fine d'élargir les potentiels de développement des énergies renouvelables du territoire. Autrement dit, même si non soumis aux exigences de production ENR du PLUi, ces bâtiments visés par la loi Énergie-Climat doivent ont malgré tout l'obligation de produire des ENR (ou de végétaliser) en toiture.

En résumé : la grande majorité des constructions neuves du territoire est donc soumise à obligation de produire des ENR sur site, soit via le PLUi, soit via la loi Énergie-Climat.

⁹ Au titre des 1^{er}, 2^e, 4^e, 5^e et 7^e de l'article L. 752-1 du code de commerce

¹⁰ « basé sur un mode cultural garantissant un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité »

3. Le traitement des passoires thermiques

L'objectif de la loi est de rénover d'ici dix ans toutes les « passoires thermiques », c'est-à-dire les logements dont la consommation énergétique relève des classes F et G (330 kWh/an. m²), responsables de 20 % des émissions de gaz à effet de serre de la France.

La loi annonce un plan d'actions en trois phases, de 2021 à 2028 :

À partir de 2021, des mesures d'information et d'incitation : interdiction pour le propriétaire d'une passoire thermique d'augmenter librement le loyer entre deux locataires sans avoir fait de travaux de rénovation

À partir de 2022, audit énergétique obligatoire pour la mise en vente ou la location d'une passoire thermique.

Dès 2023, impossibilité de louer un logement « indécents » : les logements extrêmement consommateurs d'énergies (définition à venir) seront **qualifiés de logement indécents**, contraignant les propriétaires à les rénover ou ne plus les louer.

D'ici 2028, travaux obligatoires dans les passoires thermiques avec mention de cette obligation dans les annonces immobilières des logements concernés dès 2022. Des sanctions seront définies en 2023.

FOCUS GRENOBLE-ALPES-METROPOLE :

Outre le calendrier très échelonné des mesures proposées, ce volet ne devrait pas avoir d'incidence sur le territoire car les passoires thermiques de classes F et G ont déjà été repérées. Il s'agira néanmoins d'un levier supplémentaire pour faire passer à l'action.

4. Participation « indirecte » au capital de sociétés de production d'énergies renouvelables

Un autre apport de la loi Energie-Climat (art. 42) réside dans la possibilité désormais offerte aux communes et leurs groupements, aux départements et aux régions de prendre des participations dans des SA ou SAS ayant pour seul objet de détenir des actions au capital de SA ou de SAS dont l'objet social est la production d'ENR par des installations situées sur leur territoire (pour les communes et leurs groupements, les départements et les régions) ou sur un territoire limitrophe (pour les communes et leurs groupements ainsi que pour les départements).

Cette nouveauté devrait permettre de fluidifier le financement de projets de production d'ENR via la constitution de sociétés locales d'investissement, ayant pour objet de prendre des participations dans des sociétés dédiées quant à elle à la production d'ENR.

E. Plan de Protection de l'Atmosphère

Le PPA de la région grenobloise¹¹, adopté en février 2014, interdit l'usage des appareils de chauffage aux bois les moins performants, et pose des critères minimums de qualité de l'air pour les chauffages au bois¹². Dès lors, les appareils choisis doivent correspondre à la réglementation.

FOCUS GRENOBLE-ALPES-METROPOLE :

Sur les zones intra-rocade, fortement impactées par les problèmes de qualité de l'air, la Métropole recommande d'opter pour des sources d'approvisionnement autres que le bois-énergie : raccordement au réseau de chauffage urbain, géothermie ou solaire thermique associé à une chaudière gaz haute performance.

2. OBLIGATIONS ET ORIENTATIONS LOCALES

La mise à jour du Plan Climat Air Énergie Métropolitain (PCAEM)¹³ de février 2020, définit les objectifs à atteindre pour 2030 en termes :

- De réduction des émissions de gaz à effet de serre : - 50 % par rapport à 2005 ;
- De développement des énergies renouvelables : couvrir 30 % de la consommation d'énergie finale.

Plusieurs outils opérationnels de politique énergétique contribueront à l'atteinte de ces objectifs, dont le **Schéma Directeur Énergie**¹⁴ (adopté en 2017), le **classement du réseau de chaleur principal**¹⁵ (entré en vigueur au 1^{er} juillet 2018) et le **Plan Local d'Urbanisme intercommunal**¹⁶ (adopté le 28 janvier 2020).

La suite du document présente l'impact de ces politiques sur les choix énergétiques des bâtiments neufs comme existants, sur le territoire des 49 communes de Grenoble-Alpes Métropole.

A. Les obligations locales

a°/ Raccordement au réseau de chaleur

Depuis le 1^{er} juillet 2018, les bâtiments en construction ou rénovant leur mode de chauffage ont **l'obligation de se raccorder aux réseaux de chaleur métropolitains**, si situés à proximité. En effet, la Métropole a procédé au classement de ses 3 réseaux de chaleur : réseau principal, et ceux de Gières et de Fontaine.

Cette exigence est reprise à l'article 10 du PLUi (dispositions générales).

La page www.lametro.fr/reseaudechaleur regroupe l'ensemble des informations concernant le sujet du classement des réseaux : quels bâtiments concernés ? Quelles dérogations ? Etc.

Elle permet d'identifier précisément les parcelles concernées, commune par commune.

Voici un résumé des éléments à retenir sur le classement des réseaux :

Bâtiments concernés (si situés dans la zone de classement) :

- Tout bâtiment neuf, sans condition de surface
- Les bâtiments (copropriété ou tertiaire) qui remplacent leur installation de chauffage collectif (si > 100 kW, soit l'équivalent d'une quinzaine de logements)
- Les extensions conséquentes (> 150 m² ou à 30 % de surface existante)
- Les rénovations conséquentes touchant aux installations de chauffage ou d'eau chaude (si > 1000 m² ET si montant travaux > 25 % valeur bâtiment)

¹¹ Détails sur le PPA : <http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/plan-de-protection-de-l-atmosphere-de-grenoble-a11028.html>

¹² http://www.isere.gouv.fr/content/download/26480/205132/file/DREAL_AP_Mesure%2011_PPA.pdf
Valeur limite maximale d'émission de poussières = celle du label « flamme verte » la moins contraignante

¹³ <https://www.lametro.fr/463-plan-air-energie-climat.htm>

¹⁴ <https://www.lametro.fr/120-que-fait-la-metropole.htm>

¹⁵ <https://www.lametro.fr/615-la-densification-du-reseau-de-chaleur.htm>

¹⁶ <https://www.lametro.fr/646-les-documents-du-plui.htm>

Communes concernées:

Échirolles, Eybens, Gières, Grenoble, La Tronche, Le Pont-de-Claix et Saint-Martin-d'Hères.

Se reporter aux obligations PLUi de chaque parcelle pour vérifier la délimitation exacte.

Dérogations

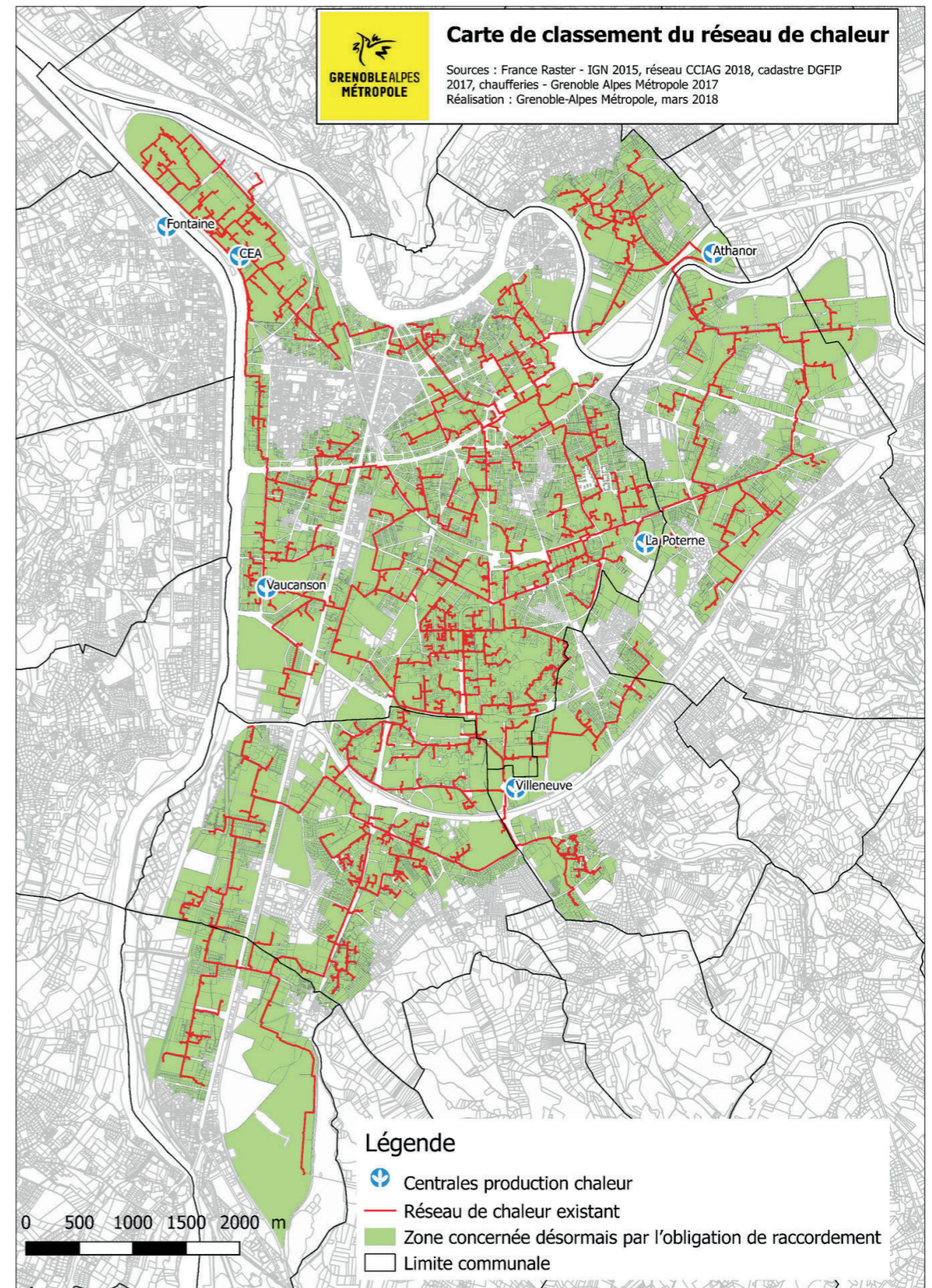
Les dérogations au raccordement concernent les cas suivants:

- La production de chaleur prévue est **alimentée à plus de 50 % (sur l'année) par des énergies renouvelables disponibles localement** et non susceptibles d'être exploitées par le réseau de chaleur.
- Les **caractéristiques techniques** du projet sont incompatibles avec celles du réseau.
- Les **délais** nécessaires au raccordement ou à la fourniture de chaleur sont incompatibles avec les besoins du bâtiment, sauf si l'exploitant du réseau de chaleur peut proposer une solution temporaire.
- Le coût annualisé sur 20 ans de la solution alternative est **inférieur d'au moins 5 %** à celui de la solution de raccordement au réseau de chaleur (en respectant les hypothèses décrites ci-après dans le guide).

Contact:

Pour toute demande de dérogation ou hésitation sur l'interprétation des règles de classement, écrire à l'adresse:

classement.reseau.chaleur@grenoblealpesmetropole.fr.



Carte de zonage du réseau de chaleur principal

b°/ Performance énergétique des constructions neuves – Art. 10 du PLUi

Dans son schéma directeur pour l'énergie puis dans le PADD du PLUi, la Métropole a affiché une ambition visant à renforcer les performances énergétiques des constructions nouvelles. L'article 10 des dispositions communes du règlement du PLUi fixe une ambition marquée pour y parvenir en imposant, pour l'ensemble du territoire, d'anticiper la prochaine réglementation thermique.

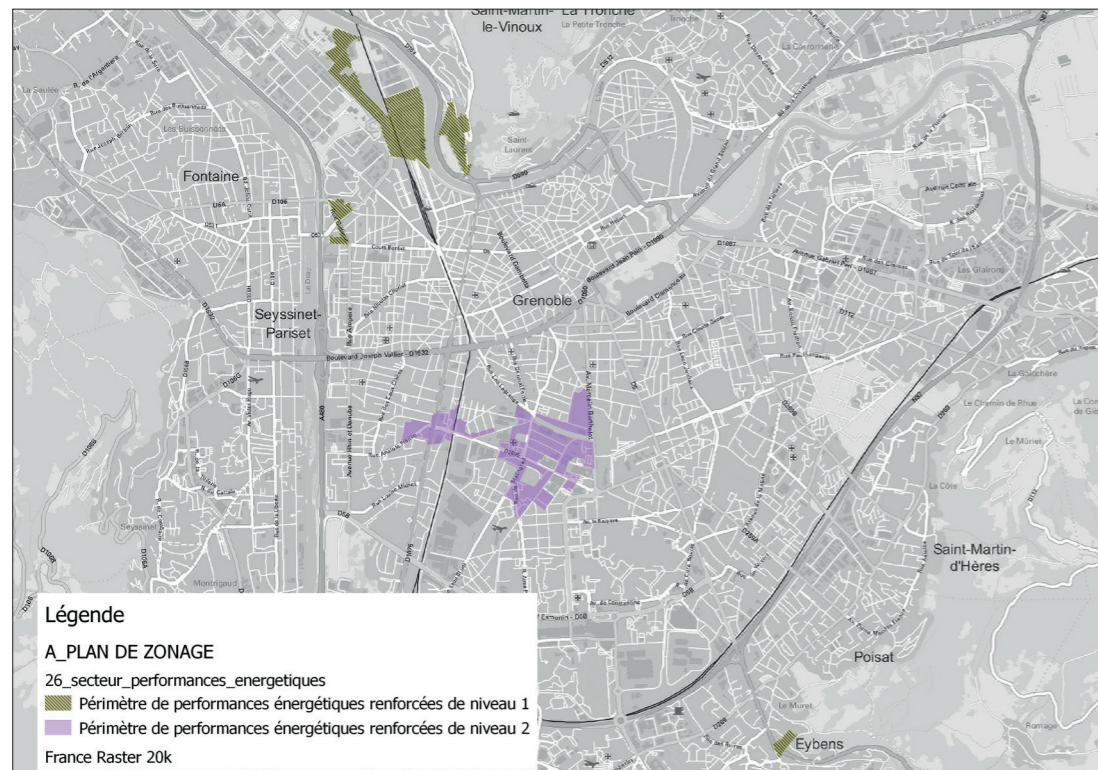
Sur l'ensemble du territoire métropolitain, les performances énergétiques des constructions nouvelles soumises à la RT 2012 doivent ainsi être renforcées de 20 % par rapport à cette réglementation, en besoin climatique (BBio) et en consommation maximale en énergie primaire annuelle (CEP):

Bbiomax, MétroGrenoble < Bbiomax, RT2012 -20%
Cepmax, MétroGrenoble < Cepmax, RT2012 -20%

Points de vigilance :

- Le Coefficient d'Énergie Primaire (Cep) s'entend sur les 5 usages de la RT2012. Il s'exprime en kWh d'énergie primaire et doit être présenté **hors bonification liée à la production d'énergie renouvelable**. L'exclusion de la production d'énergies renouvelables dans les règles de calcul permet de renforcer l'ambition sur le confort thermique des bâtiments.

- Des périmètres de performances énergétiques renforcées sont situés sur les communes d'Eybens et de Grenoble. Les exigences spécifiques à ces zones figurent sur les documents du PLUi (pièces écrites et graphiques). En cas de question, contacter le service urbanisme de la commune concernée.



c°/ Performance énergétique des rénovations – Art. 10 du PLUi

Pour atteindre les objectifs de réduction des consommations énergétiques des bâtiments, il est indispensable **d'agir sur le parc existant**. Au travers de son PLUi (art. 10), la Métropole a choisi de renforcer aussi les exigences de performance pour les travaux sur bâtiments existants.

Ainsi, dans le cas de travaux relevant soit de la réglementation thermique sur l'existant, soit des obligations d'isolation rendues obligatoire par la loi de de transition énergétique pour la croissance verte (« travaux embarqués »), **des niveaux de performance énergétique minimum sont demandés :**

- Pour les rénovations soumises à la RT « Élément par Élément » ou au décret travaux embarqués : les niveaux à atteindre sont ceux des fiches standardisées CEE :

		Niveaux CEE applicables en 2020-2021 ¹⁷
Résistance thermique (R) minimale : [en m².K/W]	Murs	3,7
	Isolation des combles perdus	7
	Isolation des combles sous rampants	6
	Toiture terrasse	4,5
Coefficient Uw maximal [en W/m².K]	Fenêtres	1,3

- Pour les projets de rénovation soumis à la RT « Globale » : les niveaux de performance à atteindre sont ceux du label BBC « bâtiment basse consommation » (calcul RT réglementaire à fournir).

	Niveaux label BBC rénovation
Bâtiments résidentiels (si altitude < 400 m)	Cep < 96 kWhEP/m². an
Bâtiments tertiaires	Cep < Cepréf - 40%

EN RÉSUMÉ :

Travaux sur bâtiments existants relevant :

- Soit des travaux d'isolation « embarqués » Travaux de ravalement, de réfection de toiture ou d'aménagement de locaux en vue de les rendre habitables pour lesquels des travaux d'isolation thermique sont **obligatoires** (loi TECV 2015)

- Soit de la RT sur l'existant, globale

Performance énergétique demandée au PLUi :

Niveau de performance CEE

Niveau global BBC-Rénovation

¹⁷ Le niveau des fiches CEE est régulièrement remis à jour. Les données ici présentées sont celles en vigueur en 2020, et a priori 2021. En cas de doute, consulter les fiches sur le site du ministère de la transition écologique et solidaire : <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/operations-standardisees-deconomies-denergie>

d°/ Production obligatoire d'énergie renouvelable (ENR) – Art. 7 et 10 du PLUi

Les énergies renouvelables¹⁸ du territoire, essentiellement via le bois-énergie et l'hydraulique, représentent aujourd'hui seulement 18 % de la consommation d'énergie finale du territoire (tous secteurs confondus). Pour atteindre ce chiffre à 100 % (objectif 2050), il faut amorcer une réelle transition énergétique et donc **accélérer et diversifier la production ENR** (tout en réduisant les consommations, évidemment).

Au vu de la forte contrainte foncière du territoire, toute nouvelle construction représente un espace à valoriser et un moyen de mobiliser le potentiel de production locale, notamment par le solaire, la géothermie et le bois-énergie.

La métropole l'a ainsi traduit dans son PLUi (art. 7 et 10) : les constructions de **bâ-timents** et de **parkings** doivent désormais être accompagnées d'une production ENR sur site (sous certaines conditions).

Plus précisément :

- **Toute construction nouvelle soumise à la RT 2012¹⁹** et dont la surface de plancher est supérieure à **1 000 m²** doit produire des énergies renouvelables (qu'elle soit située ou non dans le périmètre de classement des réseaux de chaleur) :

Production minimale demandée :

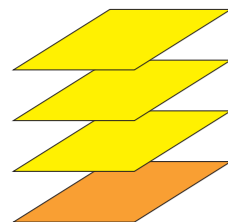
40 kWhEF / m² d'emprise au sol / an, pour les immeubles à vocation dominante de bureaux, y compris des administrations.

20 kWhEF / m² d'emprise au sol / an, pour les autres usages.

Points de vigilance :

- Cette règle est **doublee** sur les secteurs à performance énergétique renforcée des communes de Grenoble et Eybens (cf. § 2.A.b).
- L'obligation se déclenche à partir de 1000 m² de **surface de plancher**, mais les calculs se font par rapport à la **surface d'emprise au sol**.

L'emprise au sol correspond à la projection verticale du volume de la construction, tous débords et surplombs inclus. La définition détaillée se trouve aux paragraphes 4.4 des dispositions générales et de chaque règlement par zone du PLUi (§ 4.4).



SP = Surface de plancher (=S₀ + S₁ + S₂ + S₃)

Surface prise en compte pour le déclenchement de l'obligation.

S₀ = Surface d'emprise au sol

à partir de laquelle se **calcule le taux d'ENR à produire**.

- **Tout projet prévoyant la création de stationnements extérieurs pour véhicules légers** d'une surface supérieure à **1 000 m²** (places hors circulations) doit produire des énergies renouvelables :

Production minimale demandée : **50 kWhEF / m² de stationnement / an**

¹⁸ cf. définition de l'article L.211-2 du Code de l'Énergie (le biométhane et l'aérothermie sont donc considérés comme ENR).
<https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000023983208&idArticle=LEGIARTI000023986186>

¹⁹ Principalement les bâtiments à vocation résidentielle ou tertiaire. Cf. annexe I pour la liste exhaustive des règles.

Points de repères :

- 1000 m² = environ 80 places

- Si la solution choisie est la production par ombrières photovoltaïques, la surface minimale à couvrir est d'environ 1/3 des places

Ces exigences de production (liées au bâti et/ou aux stationnements) peuvent être obtenues par de l'énergie renouvelable thermique ou électrique. La contribution du réseau de chaleur n'est pas comptabilisée.

IMPORTANT : Pour assurer la production d'ENR, il n'est pas obligatoire de mettre en place une installation par entité (c'est-à-dire par bâtiment ou par parking) L'exigence est validée à partir du moment où la production attendue est assurée à l'échelle du permis de construire ou d'aménager (ex : exigence liée aux stationnements remplie grâce à une chaufferie bois dans un bâtiment). Elle peut ainsi être mutualisée entre bâtiments d'une même opération, entre bâtiments ET aires de stationnement, etc.

B. Orientations résultant des politiques locales²⁰

ORIENTATION n° 1 : Privilégier la production locale de chaleur à partir de ressources renouvelables et de récupération par la conversion des systèmes énergétiques existants

Les simulations réalisées dans le cadre du Schéma Directeur Énergie ont en effet montré que, en 2030, les besoins de chauffage et d'eau chaude des bâtiments seront dus essentiellement aux bâtiments existants aujourd'hui en 2020 (à plus de 90 %).

Ainsi, malgré les programmes ambitieux de rénovation énergétique et de performance des nouvelles constructions, les besoins de chaleur resteront très importants en 2030, essentiellement dus aux bâtiments déjà construits aujourd'hui.

C'est pourquoi la Métropole recommande fortement de s'interroger sur le choix de son énergie de chauffage lors d'un renouvellement de chaudière ou d'un projet de rénovation.

Pour atteindre une augmentation de 60 % de la production locale de chaleur et de froid renouvelable dans le mix énergétique de la Métropole d'ici 10 ans, les **préconisations de la Métropole lors des changements de production de chauffage et d'eau chaude sanitaire sont les suivantes :**

- Recours aux systèmes énergétiques les plus performants lors du renouvellement des équipements de chauffage,
- Recours à l'électricité **uniquement** pour les bâtiments très performants (neufs) et aux solutions alternatives limitées,
- Suppression des chauffages au fioul et au propane par une conversion énergétique vers le gaz, le bois et les réseaux de chaleur,
- Développement du chauffage au bois performant, du solaire thermique et de la géothermie,
- Promotion du raccordement aux réseaux de chaleur sur leur périmètre de desserte.

²⁰ En parallèle de ces orientations, la Métropole a mis en place divers outils et dispositifs d'aides afin d'impulser une réelle dynamique d'actions : cadastre solaire, outil THERMIX, prime Air Bois, prime Zéro Fioul, relais du Fonds Chaleur, etc.

Afin de ne pas passer à côté d'une aide intéressante pour votre projet, il est fortement conseillé de consulter la **partie III – Ressources pour les porteurs de projet**, qui décrit en détail ces différents dispositifs.

ORIENTATION n° 2 : Rechercher une cohérence entre spécificités territoriales et solutions énergétiques

Même à cette échelle très locale, des disparités territoriales existent et doivent être prises en compte dans le choix opérés pour la production énergétique : altitude et donc besoins différents, énergies disponibles différentes (ex : présence ou non du réseau de gaz, réseau de chaleur, nappe géothermique, exposition solaire variable..., zonage du PLUi plus ou moins contraignant, etc.

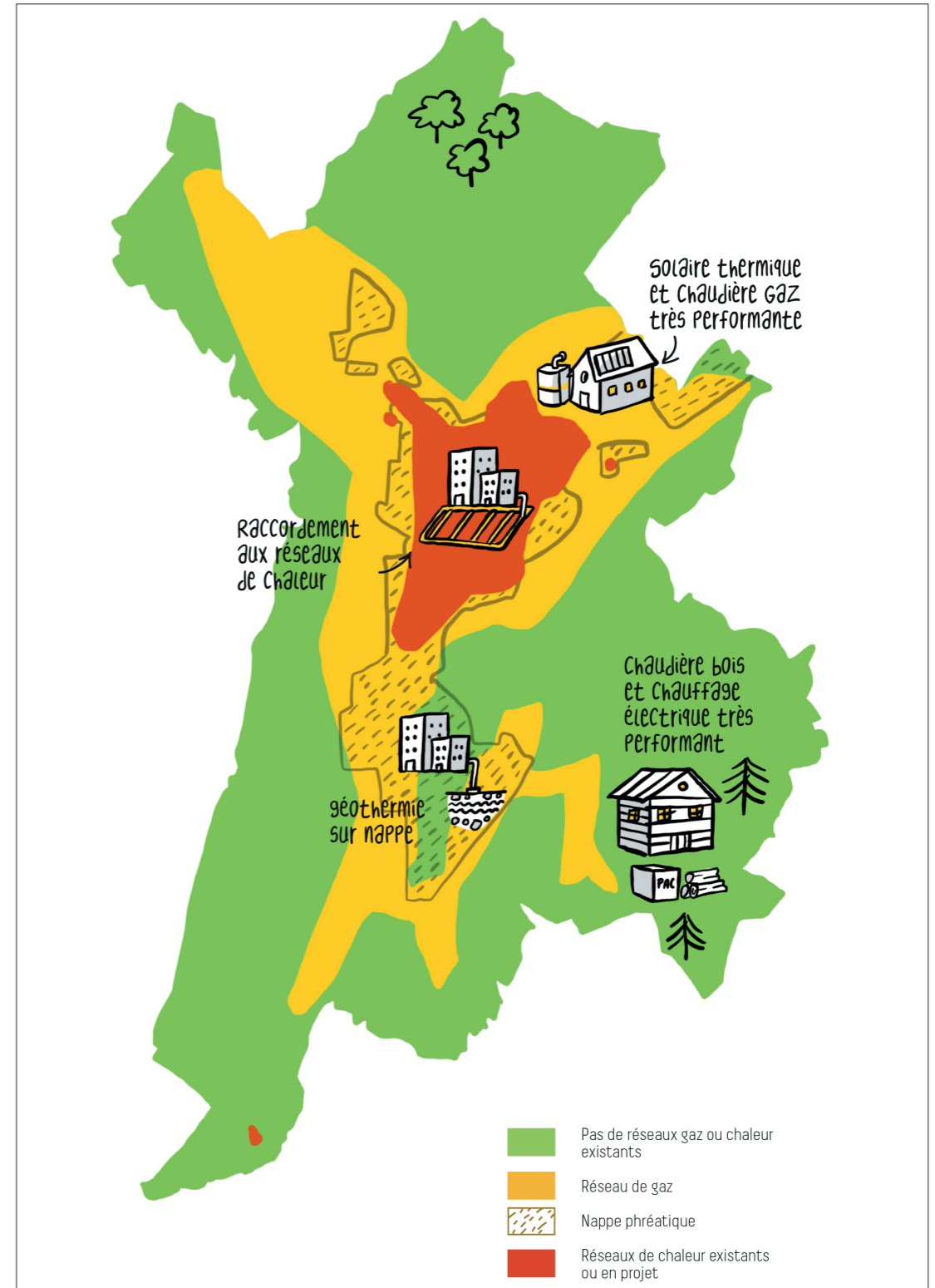
L'objectif métropolitain est donc mettre en cohérence ses recommandations énergétiques avec ces spécificités territoriales, qui ont notamment été mises en avant et étudiées dans le Schéma Directeur Énergie et sont aujourd'hui prises en compte dans les politiques énergétiques locales.

À fortiori, la Métropole demande à ce que les porteurs de projet tiennent également compte de ces spécificités. Pour les aider, elle propose des recommandations différentes selon la zone du territoire.

La carte ci-contre synthétise la territorialisation des recommandations de la Métropole en termes de choix énergétique pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire :

Remarques :

- Le solaire photovoltaïque est par ailleurs recommandé sur l'ensemble de la métropole. Il n'est pas représenté sur la carte car il s'agit d'une production d'électricité et non de chaleur.
- Dans le cas du résidentiel, l'outil en ligne THERMIX²¹ renseignera tout porteur de projet résidentiel (en construction ou en rénovation) sur les orientations de la Métropole en termes de production de chaleur selon la zone considérée.
- Pour tout complément d'information sur les orientations de la Métropole en termes d'énergie, consulter le site de la métropole (page <https://www.lametro.fr/117-energie.htm>), le tome IV du Rapport de Présentation du PLUi qui explique les choix retenus (principalement pages 278 à 283) ou encore le PADD du PLUi.



Zones définies par le Schéma Directeur Énergie et solutions recommandées

²¹ Pour rappel : simulateur permettant une comparaison en coût global de plusieurs solutions d'approvisionnement énergétique, très utile pour les études d'approvisionnement. Outil en cours de développement par la Métropole. Il sera disponible courant 2020 via le site www.lametro.fr

3. SYNTHÈSE DES OBLIGATIONS ET DES ORIENTATIONS

Le tableau suivant résume les différentes obligations et orientations à prendre en compte lors du choix de l'énergie pour un bâtiment :

	Obigations	Orientations
Politiques nationales	<ul style="list-style-type: none"> ■ Réalisation d'une étude d'approvisionnement en énergie avec 4 à 9 variantes énergétiques ■ Obligations de performance des constructions ■ Obligation de performance de certains travaux de rénovation 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne pas étudier la solution « éolien », sauf si présence d'une volonté et d'un potentiel spécifiques au projet - Solaire photovoltaïque et chauffe-eaux solaires à présenter en complément d'autres solutions - Calcul en coût global sur 20 ans pour chaque variante - Consommations d'énergie à présenter en énergies finale et primaire - Set d'hypothèses techniques et économiques à utiliser - Présentation claire des résultats et hypothèses homogènes pour faciliter la comparaison des variantes - Utilisation de l'outil THERMIX pour les projets d'habitations
Politiques locales	<ul style="list-style-type: none"> ■ Raccordement au réseau de chaleur pour la zone concernée ■ Performance RT2012 -20 % pour les projets neufs (-30 % si situés en secteurs renforcés) ■ Renforcement du niveau de performance des travaux de rénovation ■ Production d'ENR thermique ou électrique pour les projets neufs > 1000 m² (dont parkings) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ En fonction de la zone géographique du projet, recours aux systèmes énergétiques les plus performants lors du renouvellement des équipements de chauffage ■ Viser des solutions énergétiques assurant la cohérence tant territoriale qu'environnementale <p>Notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> Recours à l'électricité (convecteurs et PAC aérauliques) uniquement pour des bâtiments neufs ou très bien isolés, et situés hors zones d'altitudes ; Favoriser les solutions chauffage au bois performant, solaire thermique ou géothermie (selon ressources disponibles et possibilités du projet).

Synthèse des obligations et orientations provenant des politiques nationales et locales

II°) MÉTHODOLOGIE RECOMMANDÉE POUR LES CALCULS D'APPROVISIONNEMENT ÉNERGÉTIQUE D'UN BÂTIMENT

Cette partie présente les informations demandées par la Métropole dans le cadre des études d'approvisionnement énergétiques, ainsi que la **méthodologie de calcul** et les **hypothèses** recommandées. De manière générale, elle reprend les indicateurs imposés par la RT mais va plus loin sur certains aspects. Les Maîtres d'Ouvrage sont invités à s'en inspirer au maximum, en utilisant par exemple l'outil Thermix ou en réalisant leur propre étude avec les éléments ici présentés.

1. PRINCIPES GÉNÉRAUX

Pour rappel, l'éolien est à écarter des solutions obligatoires à étudier (les MOA peuvent néanmoins proposer cette option si elle semble spécifiquement pertinente pour leur projet).

De plus, les systèmes photovoltaïques et de chauffe-eaux solaires sont uniquement étudiés en complément d'autres solutions, étant donné qu'ils ne couvrent pas ou que partiellement les besoins énergétiques du bâtiment.

La solution de **chauffage au solaire thermique** (« Système Solaire Combiné ») est quant à elle à conserver comme solution indépendante à étudier.

2. CONTENU DE L'ÉTUDE ET GRANDEURS À CALCULER

Une étude d'approvisionnement énergétique doit présenter :

■ Un bilan « bâtiment »

Comprenant à minima l'estimation de ses **besoins énergétiques** (plus ou moins complexe : étude statique ou dynamique, avec a minima l'estimation des déperditions de chaleur et différents rendements) et la consommation annuelle en énergie finale (kWh_{ef}) du bâtiment pour l'ensemble des systèmes produisant du Chauffage et/ou de l'Eau Chaude Sanitaire (ECS).

■ Un descriptif de chaque variante présentant :

- Le type de technologie visé et une analyse de la faisabilité technique de la solution et de sa pertinence au vu du projet

- **La consommation d'énergie du système pressenti**, à calculer en énergie finale, avec présentation des hypothèses choisies

- **Un bilan environnemental** basé sur les indicateurs suivants :

- Consommation d'énergie primaire en kWh_{ep}

- Bilan carbone correspondant, en tonnes équivalent CO₂ (teqCO₂)

- Production d'énergie utile produite à partir de sources renouvelables, prenant en compte à la fois les productions électrique et thermique

- **Le coût complet annuel de la solution et sur la durée de vie des systèmes** (fixée par défaut à 20 ans), prenant en compte les différents postes suivants, calculés en prenant en compte des hypothèses **d'augmentation du prix de l'énergie** (décrites en partie 4) :

- **Le P1** : Coût des vecteurs énergétiques (part variable liés à la consommation + part fixe liée à l'abonnement) sur la durée de vie des systèmes, **en prenant en compte l'augmentation du prix des énergies tels qu'indiqués au paragraphe II.4**

- **Le P2** : Coût de l'entretien des systèmes (maintenance annuelle)

- **Le P3** : Provisions financières pour réparations importantes (très variables selon la taille du projet)

- **Le P4** : Annuités de remboursement de l'emprunt lié à l'investissement, en prenant en compte les charges liées à l'emprunt (cf. annexe);

Remarque importante : l'investissement est à présenter aides déduites, c'est-à-dire en retranchant les aides publiques nationales et locales, en fonction de la commune de localisation du projet. Consulter la partie III.2.

■ Un bilan comparatif des solutions

■ Une conclusion sur les choix les plus pertinents (écologiquement et économiquement)

3. MÉTHODES & HYPOTHÈSES

A. Consommation d'énergie : prise en compte des rendements

Concernant le calcul de la consommation d'énergie à l'aide des rendements, ce guide n'a pas vocation à dresser une liste exhaustive des rendements applicables par système, dans les différentes situations données. Cependant la Métropole préconise de se baser sur des **rendements réels annualisés**, et non sur des rendements obtenus dans des conditions standard ou conventionnelles (telles qu'issues de l'arrêté DPE par exemple).

De tels rendements peuvent être obtenus dans la littérature professionnelle, notamment les organismes spécialisés tels que les rapports RAGE (Règles de l'Art Grenelle Environnement) ou ADEME. Par exemple, le rapport « Base de données équipements et matériaux pour les logiciels d'évaluation énergétique des bâtiments d'habitation » publié en mars 2014 constitue une source intéressante²².

Par ailleurs, en plus des rendements « primaires » des appareils de production, les **rendements « secondaires » doivent être considérés** afin de tenir compte des pertes occasionnées par les systèmes de distribution et d'émission de chaleur.

Voici les rendements secondaires recommandés (utilisés par l'outil THERMIX :

Rendements secondaires systèmes hydrauliques (distribution, stockage)			
	Collectif	Individuel	
		Système de distribution hydraulique	Absence de système de distribution hydraulique
Chauffage	85%	85%	100%
ECS	50%	87%	

Hypothèses de rendements secondaires

B. Calcul de la production totale d'énergie renouvelable

La production totale d'énergie renouvelable d'un ensemble de systèmes s'entend **toutes énergies thermiques et électriques confondues**. Sur un même projet, il s'agira donc de sommer chacune des productions ENR calculée indépendamment :

■ Dans le cas d'une production d'énergie thermique, la production s'entend « livrée bâtiment », c'est-à-dire en sortie chaudière dans le cas d'une chaudière dédiée, ou en sous-station dans le cas de la présence d'un réseau de chaleur.

■ Dans le cas d'une production d'énergie électrique, on considère la production réellement produite en kWh, sans conversion en énergie primaire équivalente ou évitée.

■ Concernant la production d'énergie renouvelable par les pompes à chaleur (PAC), il est recommandé d'utiliser la formule suivante, issue de la méthode Th-BCE²³ :

$\%EnR = 1 - \text{CepELEC}^{24} / \text{COP}$ Le COP s'entendant de nouveau « annualisé et en conditions réelles ».

Remarque :

Exceptionnellement dans le cas des PAC, si utilisation de cette formule, le calcul de production ENR ne sera pas fourni en énergie finale (vu qu'il s'agit d'un bilan sur milieu extérieur faisant intervenir le coefficient d'énergie primaire de l'électricité) : il s'agira d'une valeur conventionnelle.

Valeurs de COP par défaut, si pas de justification du pétitionnaire :

- COP de 4 pour une PAC sur nappe géothermique, si chauffage et ECS annuels (résidentiel)

- COP de 5 pour une PAC sur nappe géothermique, si chauffage uniquement (tertiaire)

- COP de 3,5 pour une PAC air/eau.

- COP de 3 pour une PAC air/air.

Exemple d'application du calcul :

Pour obtenir la quantité d'ENR produite, le taux « % ENR » s'applique à la quantité de chaleur produite en sortie de PAC.

Exemple d'un bâtiment chauffé par une pompe à chaleur au COP de 4.

Le taux d'ENR, selon la formule recommandée ci-avant, est alors de 35,5 %.

Imaginons que la PAC consomme 60 000 kWh d'électricité pour chauffer le bâtiment, soit un apport de 240 000 kWh de chaleur au bâtiment (COP de 4) : la quantité d'ENR correspondante est donc de

$35,5 \% \times 240\ 000 \text{ kWh} = 85\ 200 \text{ kWh}$.

C. Émissions de gaz à effet de serre

Les données recommandées sont celles de la Base Carbone de l'ABC (ADEME), régulièrement mises à jour.

En ce qui concerne les données du réseau de chauffage urbain, elles sont fournies par la CCIAG (sur la base du mix énergétique de l'année considérée, couplé aux facteurs d'émission ADEME).

Les calculs étant demandés en coût global, les études devront prévoir l'évolution des facteurs d'émission dans le temps. Notamment :

- Celle du gaz naturel : taux croissant de biogaz injecté dans les réseaux,
- Chauffage urbain : évolution du mix énergétique de plus en plus renouvelable (100 % ENR en 2033).

Voici le résumé des valeurs utiles dans le cadre des études d'approvisionnement énergétiques sur le territoire :

²² Cette remarque s'applique principalement aux Pompes à Chaleur pour lesquelles le rendement varie significativement en fonction des marques, modèles, époque de production, conditions d'utilisation et climat.

²³ Méthode utilisée dans le calcul réglementaire RT2012, en vigueur au moment de la rédaction de ce guide. Ce mode de calcul pourra être revu avec l'application de la nouvelle réglementation RE2020.

²⁴ Coefficient d'Énergie Primaire pour l'électricité. Fixé à 2,58 depuis 1972, mais qui pourra être modifié dans le cadre de la future RE2020. Choisir le coefficient en vigueur au moment du calcul.

Vecteurs énergétiques	Contenu carbone, chiffres 2020 (kgCO ₂ eq/kWh)	Contenu carbone, estimation 2030 (kgCO ₂ eq/kWh)	Catégorie de combustible	Soumis taxe carbone ?
Fioul domestique*	324	324	Fossile	Oui
Propane*	272	272	Fossile	Oui
Gaz naturel*	227	213	Fossile	Oui
Biogaz	23	23	Énergie de récupération	Non
Électricité - chauffage	147	147	Électricité	Non
Électricité ECS	54	54	Électricité	Non
Bois granulés ou bûches	30	30	ENR	Non
Bois déchiqueté (ou «plaquettes forestières»)	24	24	ENR	Non
Chauffage urbain	91	70	ENR	Non

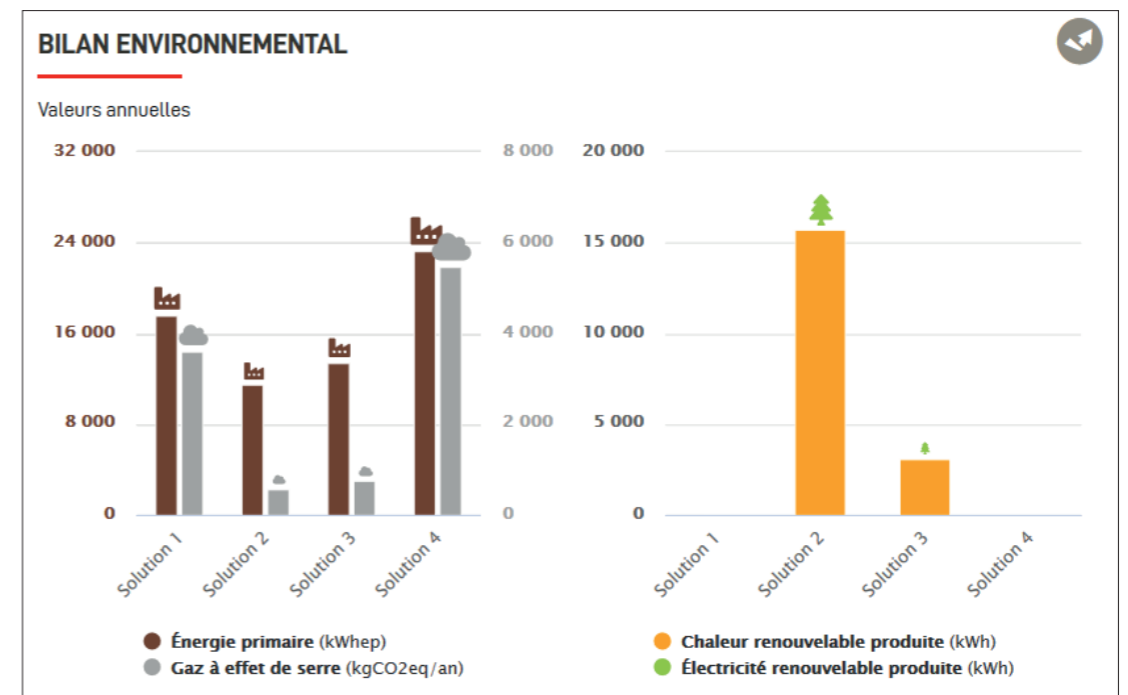
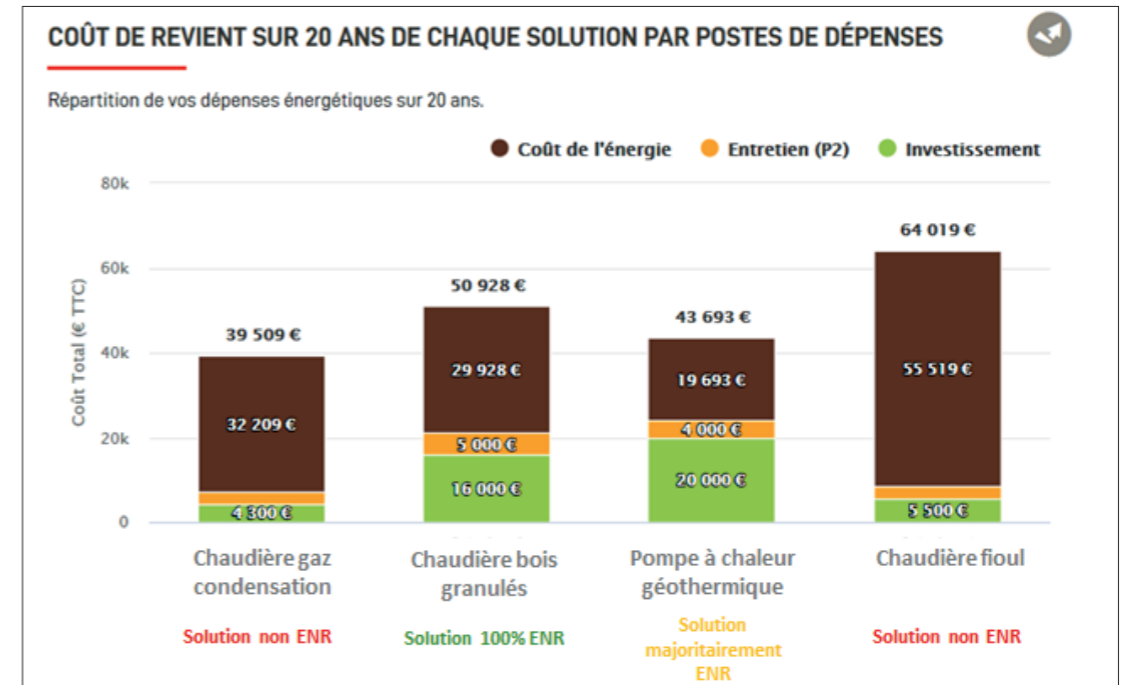
Sources : Chauffage urbain : CCIAG
Autres énergies : Base Carbone 2020 (sur PCI)
Valeurs identiques à 2020 (faute de données existantes) sauf pour :
- le gaz naturel (hypothèse PPE2020 = 7 % de biogaz dans les réseaux)
- le CU : source CCIAG
Lois « Finance » depuis 2014

*Attention : sur PCI pour les combustibles

D. Présentation des résultats

L'affichage des résultats doit synthétiser les informations pertinentes pour des lecteurs, dont ceux qui ne sont pas nécessairement des professionnels de l'énergie. De plus, un bâtiment peut comporter plusieurs systèmes de chauffage et ECS, aboutissant à un grand nombre d'informations à présenter. **Un affichage clair permettant la comparaison entre les différentes solutions est à rechercher.**

Les graphiques peuvent par exemple s'inspirer de ceux actuellement produits par l'outil Thermix :



Exemple de visuels produits par l'outil THERMIX

4. HYPOTHÈSES ET MÉTHODES ÉCONOMIQUES

A. Hypothèses générales²⁵

Actualisation : ni les grandeurs énergétiques (kWh produits ou économisés) ni les grandeurs économiques (coût des différents postes au cours du temps) ne doivent être actualisées. Par cette méthode, on évite de prioriser les flux économiques de court terme par rapport au long terme.

Inflation : non prise en compte car a été faible sur la dernière décennie, et parce qu'elle affecte les différents biens et services économiques de la même manière. Elle est donc peu utile aux comparaisons.

Amortissement : Ce terme peut s'entendre de manière comptable comme la dépréciation de valeur d'une immobilisation financière au cours du temps. Ici, il est préférable de parler de « **remboursement d'un emprunt lié à l'investissement** ». La durée et le taux du prêt dépendent de chaque cas, mais le coût total de l'emprunt devrait être répercuté sur le calcul des annuités de remboursement.

Dans le cas où un emprunt n'aurait pas été contracté par le maître d'ouvrage, **il est quand même demandé de lisser l'investissement sur une durée de 20 ans afin de conserver une vision annualisée**. Un taux d'intérêt de 0 % peut être affecté pour simuler ce cas.

B. Précisions sur les investissements

Afin de comparer les solutions énergétiques sur un même périmètre, **seuls les systèmes participant à la boucle primaire de production d'énergie** (= chaudières, pompes à chaleur, sous-stations, panneaux solaires, chauffe-eau etc.) **sont à prendre en compte systématiquement**, incluant le cas échéant les installations nécessaires à leur bon fonctionnement tel que les silos de stockage, ballons tampons, équipement de fumisterie, hydraulique de raccordement, accessoires de régulation etc.

Le coût des **installations secondaires** (réseaux de distribution, émetteurs, etc.) est à intégrer aux investissements uniquement si l'on compare des solutions avec distribution hydraulique (fossiles, bois etc.) à des solutions sans distribution hydraulique (chauffage électrique, PAC air/air). Dans le cas où toutes les solutions requièrent un système hydraulique, ces coûts ne sont pas à ajouter aux investissements.

Enfin, les **coûts de génie civil de rénovation de chaufferie** sont à intégrer si cette rénovation est nécessaire pour certaines variantes et pas pour d'autres (cela permet d'être le plus équitable possible sur la comparaison des coûts. Si cette rénovation touche l'ensemble des solutions : il n'est pas utile de l'inclure).

C. Hypothèses de prix des énergies

L'évolution du prix des énergies résulte de la superposition de deux composantes :

- une composante « naturelle » en fonction du jeu offre/demande des marchés,
- une composante fiscale liée à l'évolution des différentes taxes (TIGCN, TICPE, CSPE, CCE, etc.)

La Métropole préconise les hypothèses suivantes :

1°) Prix des énergies de l'année en cours (année N) = moyenne des prix des énergies des 3 dernières années connues (par exemple N-1, N-2 et N-3), issues de la base de données « Pégase ».

Vecteurs énergétiques	Prix énergie - tarif individuel en €/MWh	Prix énergie - tarif collectif en €/MWh
Fioul	76,50	65,03
Propane	131,30	111,61
Gaz naturel	67,90	57,72
Électricité	159,20	135,32
Granulés vrac	57,40	48,79
Granulés sac	60,00	51,00
Bûches	42,00	35,70
Bois déchiqueté	35,19	30,60
Réseau de chaleur	36,50	35,00

Valeurs 2020 (moyennes sur 2017-2018-2019)

2°) Augmentation des prix des énergies sur 20 ans

Un sujet complexe

À cause des nombreux paramètres en jeu et de la durée de la projection à réaliser, choisir des trajectoires d'augmentation des prix des énergies pour les scénarios d'approvisionnement sur la Métropole est déjà un exercice compliqué. Les choix opérés pouvant faire une large différence sur les résultats des scénarios : il s'agit d'une problématique forte, et souvent source de débats.

Mais le contexte 2020, entre crise économique liée à la COVID19 et décisions radicales et imprévisibles prises par les producteurs de pétrole, rend l'exercice encore plus complexe. Sachant qu'aux prix « marché », s'ajoutent les paramètres de fiscalité nationale qui dépendront fortement des prochains plans de relance et autres choix politiques.

Après consultation de divers partenaires à la fin du printemps 2020 (ADEME, RTE, NegaWatt, INDDIGO, HESPUL, chercheurs universitaires...), une conclusion commune apparaît : prédire les futures trajectoires des prix internationaux des énergies est, dans ce contexte, un exercice impossible.

Face à ces paramètres plus incertains les uns que les autres, les acteurs consultés conseillent plutôt de temporiser en attendant d'y voir plus clair, réitérant l'idée déjà ressortie en 2017 lors de l'élaboration de notre Schéma Directeur de l'Énergie : dans le doute, la stabilité (= gel du prix de la molécule énergie) est a priori la moins mauvaise des hypothèses.

Explication des choix

Les hypothèses qui suivent sont donc issues d'une concertation interne et externe. Elles reprennent en grande partie celles choisies pour le Schéma Directeur de l'Énergie (SDE) de 2017 : prix « flat » dans le temps pour quasiment toutes les énergies, avec variation liée à la Contribution Climat Énergie²⁶ et report de l'augmentation constatée sur les 3 dernières années pour l'électricité.

Le choix général de maintenir un **gel de la molécule énergie** dans le temps permet de rester en adéquation avec le travail de concertation réalisé avec les acteurs de l'énergie de 2017. De plus, ce choix a été de nouveau conforté par les retours récents des partenaires interrogés suite au contexte actuel (cf. ci-avant).

Le choix de **conserver une hypothèse d'augmentation de la taxe carbone**, malgré le moratoire en place depuis 2018, a été fait pour deux raisons :

- Le besoin de cohérence entre les choix réalisés dans les politiques métropolitaines,

²⁵ Des détails méthodologiques concernant ces hypothèses sont donnés en annexe II.

²⁶ Aussi appelée « Taxe carbone ». Elle s'applique aux combustibles suivants : fioul, gaz naturel, propane

- Le fait que, au vu des objectifs ambitieux mais nécessaires inscrits dans la loi TECV de 2015, et la loi Energie – Climat de 2019, la reprise de l'augmentation de la CCE semble à terme inévitable²⁷. La valeur-cible de 100 € la tonne de carbone en 2030 est d'ailleurs toujours inscrite dans l'article premier de la loi TECV.

Le choix de **faire augmenter le prix de l'électricité** provient d'un souhait d'être le plus réaliste possible. Car, contrairement aux autres énergies, il est plus probable que la tendance soit à l'augmentation pour le prix de l'électron: la multiplication des usages à venir (électrification des véhicules, promotion de l'électricité dans le secteur du bâtiment, montée en puissance du numérique, etc.) va engendrer à minima un besoin de renforcer les infrastructures réseau, mais aussi potentiellement les centrales de production. Ces besoins auront inévitablement un coût, quel que soit le choix technologique qui sera fait, et ce coût sera répercuté sur les prix facturés à l'utilisateur final.

On ne sait cependant pas à quelle hauteur sera cette hausse. L'hypothèse qui est recommandée est alors de reporter le taux moyen annuel d'augmentation des 3 dernières années dans le temps²⁸.

Présentation des hypothèses recommandées

Voici les hypothèses d'augmentation recommandées sur le territoire de la métropole²⁹, pour les études d'approvisionnement énergétique:

Vecteur énergétique	Variation annuelle de la molécule	Variation annuelle liée à la taxe carbone (taux annuel moyenné sur 20 ans)	Variation totale
Fioul domestique	0,0%	+ 1,57%	+ 1,57%
Propane	0,0%	+ 0,84%	+ 0,84%
Gaz naturel	0,0%	+ 1,24%	+ 1,24%
Électricité	+ 0,8%	0%	+ 0,8%
Bûches	0,0%	0%	0%
Bois déchiqueté	0,0%	0%	0%
Granulés (vrac ou sac)	0,0%	0%	0%
RCU	0,0%	0%	0%

Hypothèses de prix et augmentations du prix des énergies

D. Non valorisation de l'énergie renouvelable électrique produite

Certains systèmes (panneaux solaires photovoltaïques, cogénérations...), peuvent produire de l'énergie électrique qui ne sera pas autoconsommée mais vendue sur le réseau.

À titre informatif, la valorisation financière de cette énergie produite n'est pas réalisée par l'outil THERMIX.

Le porteur de projet est cependant libre de l'intégrer à son bilan économique à condition d'en préciser les modalités (productible, rendement, tarif d'achat, charges, etc.)

Dans le cas de l'énergie solaire photovoltaïque, l'outil METROSOLEIL permet d'obtenir une première estimation du productible d'une toiture (masques proches et lointains pris en compte) ainsi que de la rentabilité économique selon la quantité de panneaux et leur orientation. Il est accessible gratuitement à tout porteur de

projet, particulier comme professionnel, à l'adresse: <https://grenoble-metropole.cadastre-solaire.fr/>

E. Prise en compte des aides financières

Il est nécessaire d'intégrer les aides financières nationales et locales aux calculs des investissements, car celles-ci peuvent avoir un impact significatif sur l'économie du projet, dans le résidentiel comme dans le tertiaire ou l'industrie (ex: fonds chaleur).

Une liste non exhaustive des aides mobilisables sur le territoire est disponible en partie III.2.

De manière générale, pour le résidentiel, se rapprocher de l'ALEC (contact en partie III.2).

III°) RESSOURCES POUR LES PORTEURS DE PROJETS

Cette partie présente les différentes ressources utiles aux porteurs de projet existant sur la Métropole: outils techniques, aides financières, contacts opérationnels utiles, etc.

1. CONCEPTION TECHNIQUE DU PROJET

A. Cartes des ressources énergétiques

■ **METROSOLEIL = Cadastre solaire photovoltaïque et thermique**
<https://grenoble-metropole.cadastre-solaire.fr/>

Le cadastre de Grenoble-Alpes Métropole, accessible gratuitement en ligne, permet de simuler le potentiel solaire de chaque toiture du territoire. En renseignant uniquement l'adresse du projet visé, l'outil donne une estimation des surfaces valorisables en fonction de leur ensoleillement (masques proches et lointains pris en compte).

Il est ainsi utile à l'ensemble des acteurs: particuliers, communes, associations, industriels, etc.

Voici à gauche une illustration de la carte des potentiels de toitures de la métropole, et à droite un exemple d'estimation des surfaces à fort et moyen potentiel d'une toiture donnée.

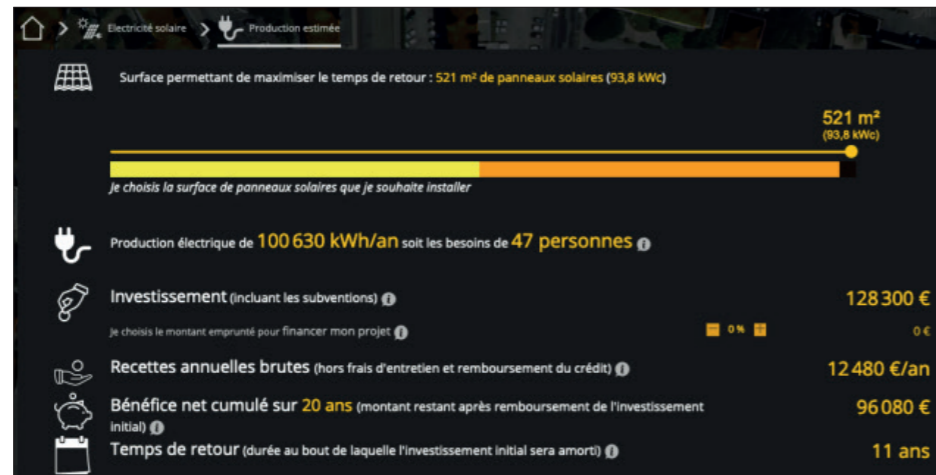


²⁷ Selon le CPO (« Conseil des prélèvements obligatoires ») dans son rapport consultatif La fiscalité environnementale au défi de l'urgence climatique: « l'augmentation de la fiscalité est le seul moyen pour l'État d'atteindre son objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre de 40 % d'ici 2030, comme fixé par la loi de 2015, ou l'objectif de neutralité carbone en 2050 ».

²⁸ Source: Pégase

²⁹ Plus de détails indiqués en annexe

L'utilisateur a ensuite la possibilité de réaliser une simulation adaptée au projet : solaire thermique, photovoltaïque avec injection sur réseau ou photovoltaïque avec autoconsommation.



Cette simulation donne une estimation de la production solaire et de ses paramètres économiques et techniques (coût, quantité de panneaux, puissance crête, temps de retour optimisé...). L'utilisateur peut ajuster les paramètres, et ainsi observer l'impact sur la rentabilité en coût global.

Une fois le productible estimé, la plateforme propose de contacter l'Agence Locale de l'Énergie et du Climat (ALEC), afin d'être conseillé gratuitement ou d'être contacté directement par des installateurs certifiés par la Métropole. Ainsi la Métropole favorise les retombées économiques locales et les bonnes pratiques en présentant des installateurs respectant une liste d'engagements.

CONTACTS :

Pour toute question sur l'outil ou un projet solaire :

- Pour les particuliers :

**Agence locale de l'énergie et du climat, <http://www.alec-grenoble.org/>
14 avenue Benoît Frachon,
38 400 Saint-Martin-d'Hères
Tél. : 04 76 00 19 09**

- Pour les professionnels :

Grenoble-Alpes Métropole, Direction de la transition énergétique
Claire MAZOYER, claire.mazoyer@grenoblealpesmetropole.fr

■ Carte de la ressource géothermique

La géothermie de surface est une énergie verte disponible sur une grande partie du territoire métropolitain, exploitable par le biais d'une pompe à chaleur.

Les données actuellement disponibles pour l'estimation du potentiel sont celles de l'atlas géothermique du BRGM. Cet atlas présente les potentiels liés :

- À la présence d'aquifères superficiels (entre 0 et 100 mètres, voire 0 à 200 mètres) ayant un intérêt pour le déploiement de la géothermie sur pompe à chaleur.
- À la géothermie **sur champ de sondes**.

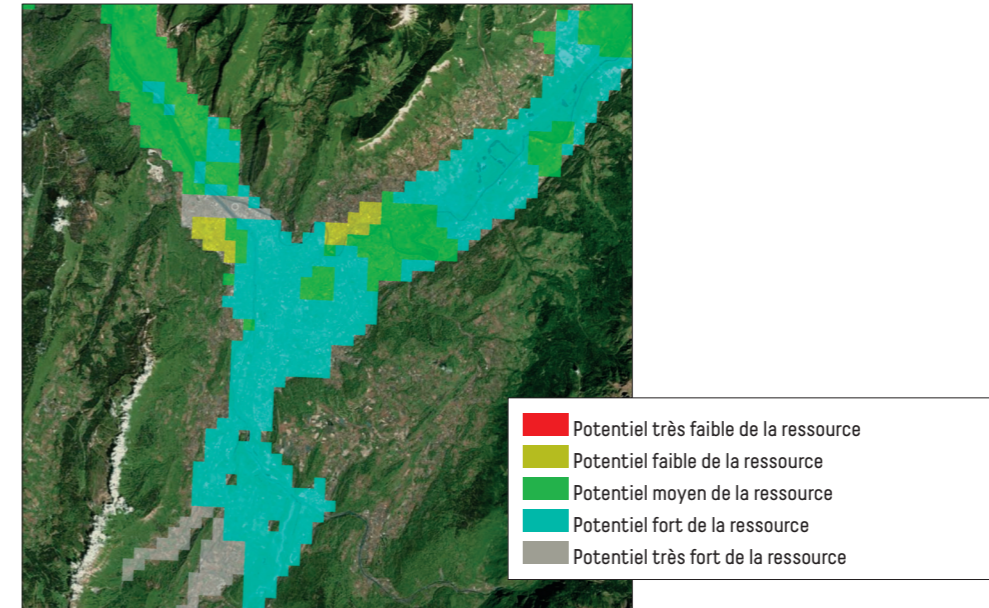
En libre accès sur www.geothermies.fr, ces données sont présentées sous forme de SIG (système d'information géographique) fournissant en un point donné (une commune, par exemple) une évaluation des ressources géothermales.

Les atlas constituent, tant pour les maîtres d'ouvrage d'urbanisme

que pour leurs bureaux d'études – ou encore les particuliers, des outils d'identification et de première caractérisation des ressources, avant toute décision et investigations complémentaires.

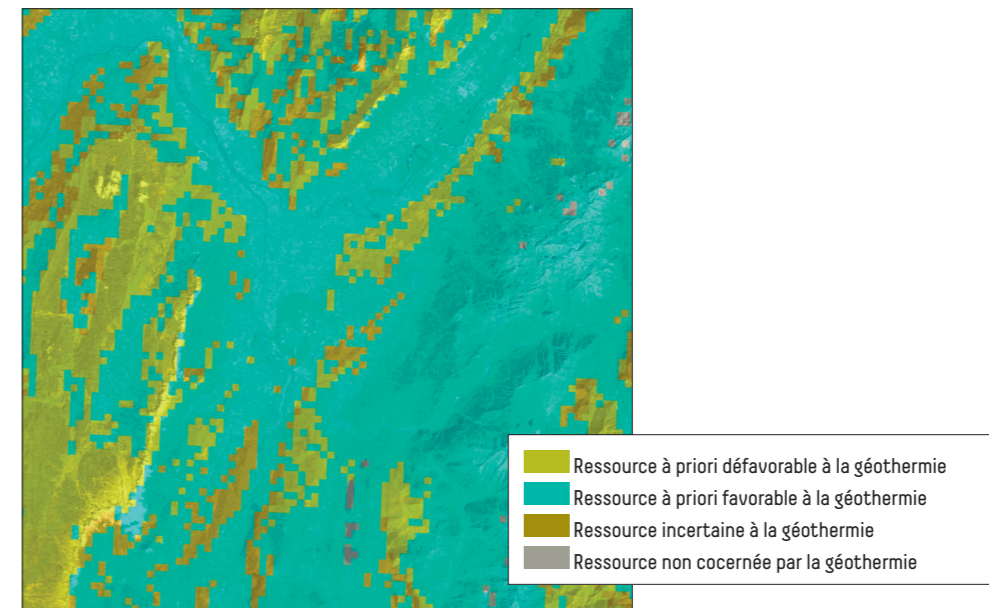
Néanmoins, l'atlas BRGM est réalisé sur une grille de mailles de 500 m x 500 m, ce qui reste peu précis pour connaître le potentiel réel d'une parcelle et donc d'un projet spécifique.

La métropole va prochainement réaliser un cadastre géothermique mettant à disposition une donnée affinée sur ces deux potentiels : aquifères et champ de sondes.



Carte du potentiel géothermique de surface sur système ouvert (nappes) - Région grenobloise

(BRGM - <https://www.geothermies.fr/regions/auvergne-rhone-alpes>)



Carte du potentiel géothermique de surface sur système fermé (champ de sondes) - Région grenobloise

BRGM - <https://www.geothermies.fr/regions/auvergne-rhone-alpes>)

B. Réseaux énergétiques

■ Réseau de chaleur urbain

Depuis 2018, le réseau principal de chaleur urbain est classé: il est donc obligatoire de s'y raccorder en cas de construction ou rénovation situées dans son périmètre (les conditions précises d'obligation au raccordement sont données au paragraphe I.2.A).

La carte détaillée du réseau de chaleur ainsi que les informations pratiques sont accessibles à cette adresse: <https://www.lametro.fr/615-la-densification-du-reseau-de-chaleur.htm#par5100>

La tarification est établie sur devis conjointement par Grenoble-Alpes Métropole et La Compagnie de Chauffage. Elle prend en compte:

- Les coûts de raccordement (à la charge des propriétaires du ou des bâtiments concernés)
- L'extension du réseau jusqu'à votre bâtiment
- L'installation de la sous-station (échangeur thermique + équipements annexes) dans le local chaufferie de votre bâtiment
- La rénovation éventuelle de la chaufferie
- La dépose éventuelle des équipements vétustes

Contact pour toute question sur les raccordements au réseau:

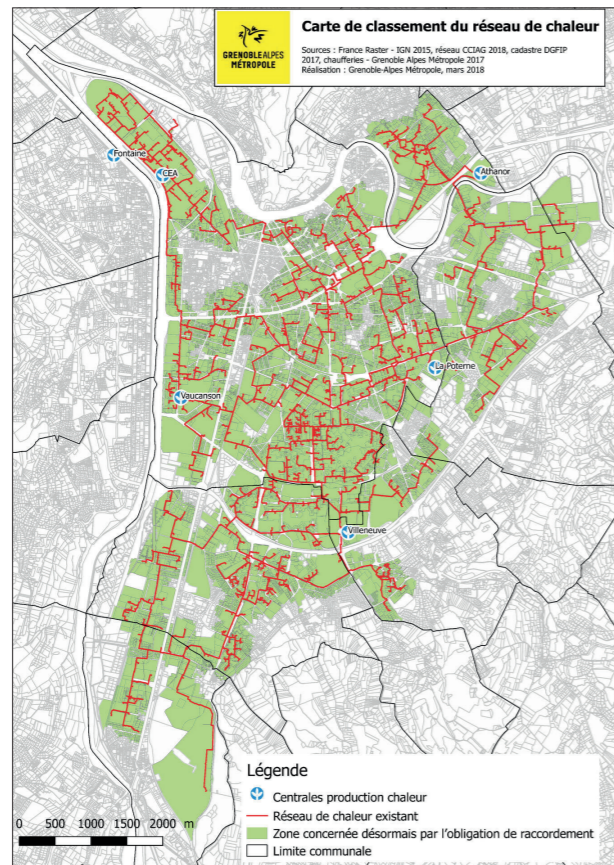
Compagnie de Chauffage (CCIAG):

Tel: 04 76 33 56 36, du lundi au vendredi, de 8 heures à 12 heures et de 14 heures à 18 heures

projet.raccordement@cciag.fr

OU

Grenoble Alpes Métropole – Service Réseaux
classement.reseau.chaleur@grenoblealpesmetropole.fr



■ Réseau de gaz

Le réseau de gaz couvre une grande partie de la Métropole et dessert 32 communes.

2 concessionnaires sont présents sur le territoire: GreenAlp (Grenoble) et GRDF (autres communes).

Pour toute question ou besoin de devis de raccordement, vous pouvez contacter:

■ Sur Grenoble et Séchilienne = GREENALP

Contact : Travauxetraccordements.aff@greenalp.fr

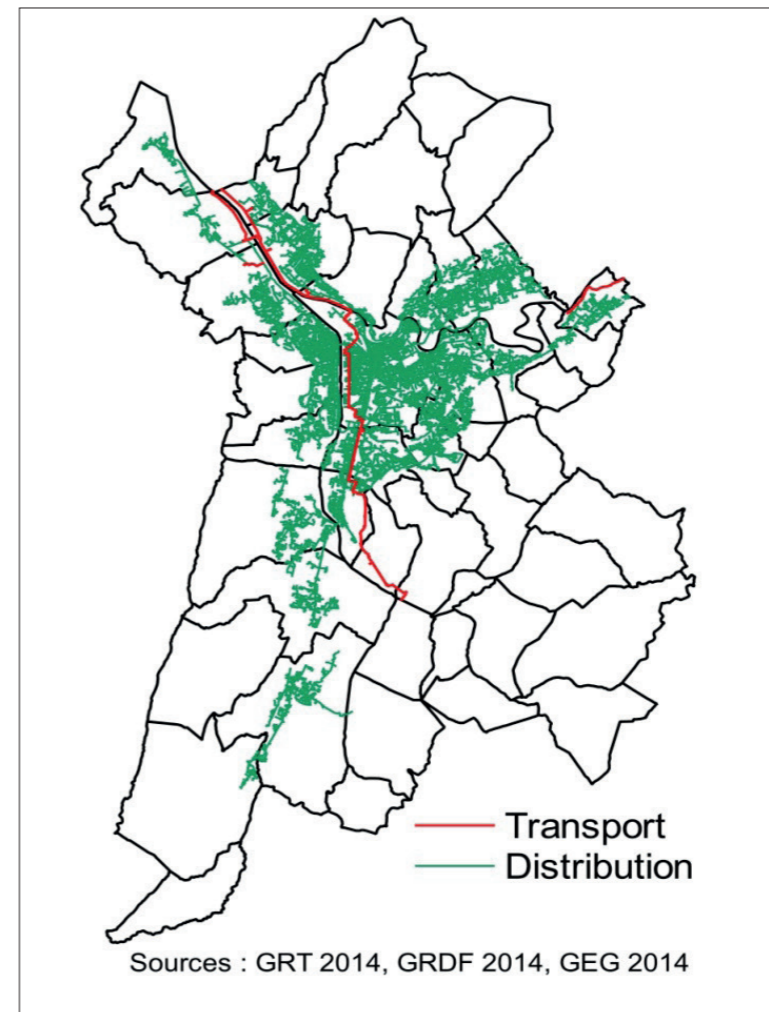
■ Pour les autres communes de la Métropole : GrDF

Nicolas FRITSCH - nicolas.fritsch@grdf.fr

Responsable Energies et Aménagement

Grdf Rhône Alpes- Bourgogne

Tel: 04 38 21 18 85

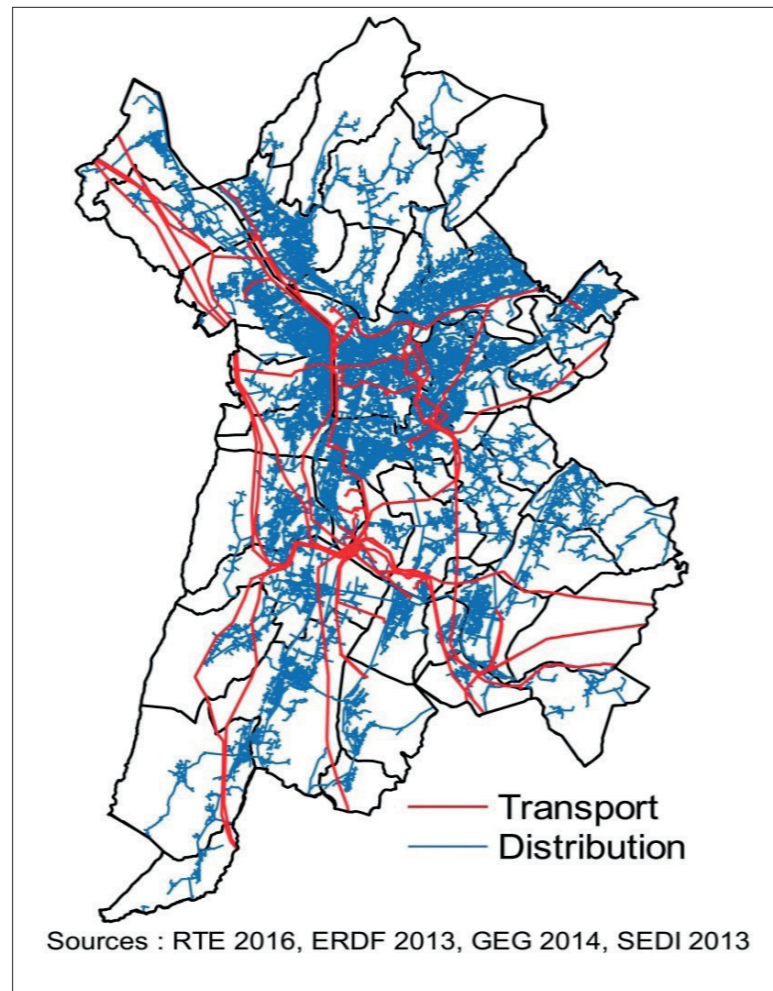


■ Réseau d'électricité

Le réseau d'électricité couvre les 49 communes du territoire :

Pour toute question ou besoin de devis de raccordement sur le réseau basse tension, vous pouvez contacter :

- Hors Grenoble et Séchilienne = ENEDIS
Consulter la page <https://www.enedis.fr/raccordement>
- Grenoble et Séchilienne = GREENALP
Contact : Travauxetraccordements.aff@greenalp.fr



C. Fournisseurs de bois-Energie

Le secteur du bois-énergie étant souvent mal connu, voici une liste de sources recensant les fournisseurs de biomasse :

- Bois granulés :
https://www.infoenergie38.org/wp-content/uploads/fournisseur_granule_de_bois.pdf
- Bois déchiqueté et broyage :
https://www.infoenergie38.org/wp-content/uploads/fournisseurs_bois_dechiquete_et_prestataires_broyage.pdf
http://www.enrauvergnerrhonealpes.org/fileadmin/user_upload/mediatheque/enr/Documents/Bois/En_direct_des_acteurs/20p-observatoire-dec2016-consult.pdf
- Bois bûches :
<http://franceboisbuche.com/les-professionnels-du-reseau/auvergne-rhone-alpes>

D. Professionnels engagés dans des opérations performantes énergétiquement

- Programme Murmur - Rénovation Maisons individuelles :
Des bureaux d'études et de groupements d'entreprises ayant signé la charte Murmur :
<http://www.alec-grenoble.org/10659-avec-mur-mur-2-faites-appel-a-des-entreprises-labellisees.htm>
- Programme Murmur - Rénovation Copropriétés :
Liste des maîtres d'œuvre ayant signé la charte Murmur disponible auprès des conseillers de l'ALEC.
- Solaire thermique ou photovoltaïque :
Des installateurs se sont engagés avec la METRO, dans le cadre d'un appel à manifestation d'intérêt : ils ont signé une charte d'engagement Qualité, et ont attesté de leur professionnalisme par des labels reconnus.
Leur contact se trouve sur la page : <https://www.grenoblealpesmetropole.fr/714-je-souhaite-connaître-le-potential-solaire-de-ma-toiture.htm>
- Plus largement, site des professionnels Reconnus Garants de l'Environnement :
<https://www.faire.fr/trouvez-un-professionnel>

2. AIDES FINANCIÈRES

- Aides pour les particuliers
L'Espace Info- > Energie est un service gratuit, neutre et indépendant d'information sur l'énergie dans l'habitat à destination des particuliers.
Site général : www.infoenergie38.org
Les conseillers maîtrisent notamment les dispositifs d'aides nationales et locales mobilisables :
<https://www.infoenergie38.org/mon-projet-mes-aides-financieres/>

Contact : Espace Info-Energie
14, avenue Benoît Frachon - 38400 Saint-Martin-d'Hères
04 76 14 00 10 - infos@infoenergie38.org





■ Fonds chaleur Territorial :

Cette aide de l'ADEME, déléguée à la Métropole, permet de soutenir fortement les projets de **chaufferies bois** (< 12 000 MWh), les installations **solaires thermiques collectives** (< 200 MWh/an ou < 500 m² de capteurs), les installations de **géothermie** (1000 MWh EnR/an) et **réseaux de chaleur**.

Le taux de financement varie de 20 à 40 % environ.

En plus de l'aide à l'investissement, les porteurs de projets peuvent bénéficier de l'accompagnement technique pour leur projet, et administratif pour le montage de leur dossier de subvention.

Contact : Grenoble-Alpes Métropole, Direction de la transition énergétique
04 56 58 53 57, fondschaleur@lametro.fr

Pour les projets de taille supérieure aux seuils indiqués, candidater au Fonds Chaleur de l'ADEME :

<https://www.ademe.fr/expertises/energies-renouvelables-enr-production-reseaux-stockage/passer-a-l'action/produire-chaleur/fonds-chaleur-bref>

■ Appel à projets de la Région Auvergne-Rhône-Alpes

Cet appel à projet finance une partie des investissements pour l'**installation de chaudière bois et/ou de réseaux de chaleur**.

Le taux de financement se situe en général autour de 30 % des travaux éligibles.

■ **Bois énergie :** <https://www.auvergnerhonealpes.fr/aide/99/289-appel-a-projets-bois-energie-environnement-energie.htm>

■ **Réseaux de chaleur :** <https://www.auvergnerhonealpes.fr/aide/101/289-appel-a-projets-energie-reseaux-de-chaleur-environnement-energie.htm>

Contact : John GIRARDOT

04 26 73 55 31 - aapenergie2017@auvergnerhonealpes.fr



■ Accompagnement des entreprises

La Métropole accompagne les entreprises du territoire dans leur transition énergétique. Elle propose des conseils, un accompagnement personnalisé et la recherche d'aides financières pour :

■ Baisser les factures d'énergie

■ Changer le système de chauffage

■ Installer des panneaux solaires

■ Engager une démarche environnementale

Elle propose notamment un diagnostic gratuit comprenant une visite du site (1 à 3 heures) et un rapport d'analyse personnalisé. Enfin, elle met en lien l'entreprise avec les bons interlocuteurs et propose des aides ciblées.

Plus de renseignements sur la page

<https://www.lametro.fr/805-les-aides-aux-entreprises.htm>

Contact : energie.entreprises@grenoblealpesmetropole.fr

3. POLITIQUES ÉNERGÉTIQUES LOCALES – OUTILS ET DOCUMENTATIONS

Les textes de la réglementation thermique pertinents en termes d'approvisionnement énergétique ont été répertoriés en annexe. Nous nous intéressons ici uniquement aux politiques locales :

■ Schéma directeur Energie :

<http://planairclimat.lametro.fr/Page-d-accueil/Actualites/Le-schéma-directeur-Energie-de-la-Metropole-Grenobloise-ou-Notre-Energie-Demain>

■ **PLUi :** <https://www.lametro.fr/646-les-documents-du-plui.htm>

+ OUTIL à destination des maitres d'ouvrage : l'attestation ENERGIE

Afin d'aider à la bonne prise en compte des exigences ENERGIE dans les articles 7 et 10 du PLUi, la métropole met à la disposition des pétitionnaires un modèle d'attestation ENERGIE, à fournir au moment du dépôt de permis de construire ou autre demande d'autorisation d'urbanisme. Une attestation simplifiée, spécifique pour les maisons individuelles, a également été créée. Ces documents sont disponibles au niveau des services urbanismes des différentes communes, mais aussi en ligne dans les documents-ressources des autorisations d'urbanisme³⁰.

Il s'agit de documents ayant vocation d'aider les pétitionnaires. Ils pourront donc évoluer au fur et à mesure des retours-terrain et modification du PLUi. Afin de l'améliorer, n'hésitez pas à faire un retour au service urbanisme, ou au service transition énergétique (cf. Annexe III « contacts par thématique »).

■ Classement du réseau de chaleur :

<https://www.lametro.fr/615-la-densification-du-reseau-de-chaleur.htm>

Dont carte interactive avec identification zone classement :

<https://www.compagniedechauffage.fr/>

■ Plan de Protection de l'Atmosphère de la Région grenobloise :

<http://www.auvergne-rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/plan-de-protection-de-l-atmosphere-de-grenoble-a11028.html>

³⁰ <https://www.grenoblealpesmetropole.fr/121-mes-demarches.htm>

ANNEXE 1 : RÉGLEMENTATIONS THERMIQUES = BÂTIMENTS CONCERNÉS ET TEXTES DE RÉFÉRENCE

CONSTRUCTIONS

■ Règlementation thermique 2012

Bâtiments concernés :	
Habitation	Logement collectif Maison individuelle ou accolée
Hébergement	Foyer de jeunes travailleurs Cité universitaire
EHPA - EHPAD	Établissements d'hébergement pour personnes âgées
Hôtels	Parties nuits et parties jours
Restauration	Restauration commerciale Restauration scolaire
Bureaux	Tous types
Commerces	Tous types
Établissement d'accueil de la petite enfance	Halte-garderie Crèche
Enseignement	Enseignement primaire Enseignement secondaire (partie jour et partie nuit) Bâtiment universitaire d'enseignement et de recherche
Gymnases et salles de sports (y compris les vestiaires)	Établissement sportif scolaire Établissement sportif municipal ou privé
Établissements de santé	Tous types (parties jours et parties nuits)
Industrie ou artisanat	Bâtiment à usage industriel ou artisanal continu (3 x 8h) Bâtiment à usage industriel ou artisanal journalier (8h à 18h)
Tribunal et palais de justice	
Aérogare	

Pour plus de détail, consulter la fiche d'application CSTB/ADEME « Comment identifier l'usage d'un bâtiment et l'exigence associée » :

Lien : https://www.rt-batiment.fr/documents/rt2012/fiches_applications/20170426_FA_usage_batiment.pdf

Bâtiments non concernés par la RT 2012 :

Certains bâtiments ne sont pas soumis à la RT 2012 en raison des spécificités liées à leurs usages (hygrométrie, apports internes, grande variabilité de l'occupation...). Evidemment, ces bâtiments peuvent mettre en œuvre des stratégies pour prendre en compte les enjeux de réductions des consommations d'énergie et leur conception nécessite de tenir compte de ces enjeux.

Il s'agit des :

- Lieux de culte
- Salles de spectacle : théâtre, cinéma, opéra, auditorium
- Musées, salles d'exposition
- Piscines, patinoires, saunas, hammams (dont vestiaires)
- Établissements pénitentiaires
- Salles polyvalentes, salles des fêtes
- Salles de conférences

- Médiathèques et bibliothèques municipales
- Équipements sportifs uniquement constitués de vestiaires
- Bâtiments construits dans une aire permanente d'accueil avec occupation non décrite par la RT 2012
- Les bâtiments construits sur un terrain familial dont l'occupation spécifique n'est pas décrite par la RT 2012

Textes :

Arrêté du 18 décembre 2007 relatif aux études de faisabilité des approvisionnements en énergie pour les bâtiments neufs et parties nouvelles de bâtiments et pour les rénovations de certains bâtiments existants en France métropolitaine

Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

Arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants

■ **Code de la construction et de l'habitation, section IV, sous-section 3**
Étude de faisabilité des approvisionnements en énergie.

Textes :

Article R111-22

Article R111-22-1

■ **Code de la construction et de l'habitation, section 5**

Caractéristiques thermiques et performance énergétique.

Textes :

Sous-section 1 : Dispositions générales

Sous-section 2 : Dispositions applicables en cas de travaux importants de ravalement ou de réfection de toiture

RÉNOVATIONS

■ **Loi Elan**

Textes :

Décret n° 2019-771 du 23 juillet 2019 relatif aux obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire

■ **RT élément par élément**

Textes :

Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

■ **Décret travaux embarqués**

Textes :

Décret n° 2016-711 du 30 mai 2016 relatif aux travaux d'isolation en cas de travaux de ravalement de façade, de réfection de toiture ou d'aménagement de locaux en vue de les rendre habitables

ANNEXE 2 : DÉTAILS MÉTHODOLOGIQUES DES CALCULS RÉALISÉS PAR L'OUTIL THERMIX

HYPOTHÈSES TECHNIQUES

Les données techniques et technologiques utilisées concernant les solutions mises en œuvre (rendements, PCI, contenus carbone, production de systèmes tels que panneaux solaire thermiques) sont des **hypothèses moyennes sur une année de fonctionnement**, consignées dans une base de données construite à partir :

- De littérature professionnelle (Base Carbone ADEME, rapports RAGE etc.)
- De consultations réalisées auprès de bureaux d'études spécialisés sur certains systèmes ou typologies de bâtiments.

HYPOTHÈSES ÉCONOMIQUES

Détermination des prix des énergies

Pour les particuliers, le prix de l'année en cours (« année N ») est estimé à partir de la moyenne sur les 3 dernières années du prix moyen annuel de chaque énergie (gaz, électricité, fioul, bois, etc.) :

$$P_{(N)} = \text{moyenne} (P_{(N-3)}; P_{(N-2)}; P_{(N-1)})$$

Le prix de l'énergie est ici considéré toutes taxes comprises, incluant donc la TVA mais aussi la Contribution Climat Energie³¹ (aussi appelée « taxe carbone ») inscrite dans la loi Finance, et dont la valeur 2020 est de 44,60 €/HT/tonneCO₂.

Par ailleurs, les prix obtenus pour l'habitat individuel sont convertis pour l'habitat collectif en considérant une réduction des coûts de 15 % afin de tenir compte de l'effet volume :

$$\text{Prix}_{(\text{Habitat collectif})} = 0,85 \times \text{Prix}_{(\text{Habitat individuel})}$$

Actualisation des grandeurs économiques

L'**actualisation économique**, utilisée dans certains modèles et outils économiques, consiste à affecter une valeur inférieure aux flux économiques ou financiers futurs par rapport aux flux actuels.

Le taux d'actualisation économique est bien souvent défini comme la valeur minimum de rendement financier qu'un investissement aurait pu avoir s'il avait été immobilisé d'une autre manière (autre projet, placement financier, acquisition de capital etc.). Or les études d'approvisionnement sont réalisées par des catégories variées de maîtres d'ouvrage, dont une grande partie n'a pas accès à des investissements permettant un rendement financier important (particuliers, collectivités et acteurs publics etc.).

Par ailleurs et surtout, l'actualisation tend à survaloriser les flux actuels par rapport aux flux futurs, ce qui est justement l'inverse de l'objectif que la Métropole sur son territoire : à savoir, un effort d'investissement actuel pour les maîtrises d'ouvrage, dans la perspective d'obtenir des gains futurs pour eux-mêmes. L'actualisation répond donc essentiellement à une logique de placement économique et financier à court ou moyen terme, plutôt issue du monde de l'entreprise et peu pertinente ici dans une logique de développement durable du territoire.

> L'actualisation économique n'a donc pas d'intérêt méthodologique dans les études comparatives de solutions énergétiques, et est même de nature à perturber l'analyse des résultats.

³¹ Les valeurs de la CCE sont données HT dans la loi, et la TVA s'applique au prix taxé par la TIGCN, la TICP

Amortissement des investissements et emprunts

L'**amortissement** consiste à étaler un investissement sur plusieurs années. Cette opération est en général réalisée principalement pour des opérations comptables. Il a été choisi de ne pas procéder à un amortissement stricto sensu des investissements.

Par contre, il peut être bien sûr considéré que l'investissement soit financé en partie ou totalité par un emprunt (le taux et la durée étant à définir par l'utilisateur). Cette opération revient pratiquement à considérer un amortissement (« lissage ») de l'investissement sur la durée de vie des systèmes, à la différence que l'on intègre les charges financières liées à l'emprunt dans le coût d'investissement.

Ce choix a été fait car la plupart des maîtres d'ouvrage publics ou privés ont recours à des emprunts pour financer, au moins en partie, leur opération de construction ou de rénovation. D'autre part les investissements dans des systèmes sont généralement adossés à des prêts accordés pour le projet dans son ensemble, ayant une durée de remboursement de 15 à 20 ans.

Inflation

Le **phénomène d'inflation** ajoute une augmentation apparente des prix liée à la perte de valeur d'une monnaie au cours du temps.

L'inflation affecte les différents biens et services économiques de la même manière d'autre part. Elle est donc peu utile aux comparaisons.

La Métropole choisit ainsi de travailler en euros constants (de 2020 par exemple) et donc d'utiliser des augmentations des prix de l'énergie corrigées de l'inflation.

Augmentation des prix en valeurs réelles

En dehors de l'augmentation apparente des prix liée à l'inflation (perte de valeur de la monnaie pour un produit de valeur égale), **une augmentation des prix** des différents postes de dépenses en valeurs réelles peut être considérée dans certaines modèles.

Dans le cas d'un prix des énergies qui augmente au cours du temps, le taux annuel d'augmentation du prix P, corrigé de l'inflation d'un vecteur énergétique entre l'année de départ N et une année future N + k, est calculé de la manière suivante :

$$t_{\text{augmentation}} = (P_{(N+k)}/P_{(N)})^{1/k} - 1$$

Cette formule est issue de la formule mieux connue d'augmentation générale d'une grandeur :

$$P_{(N+k)} = P_{(N)} \times [1 + t_{\text{augmentation}}]^k$$

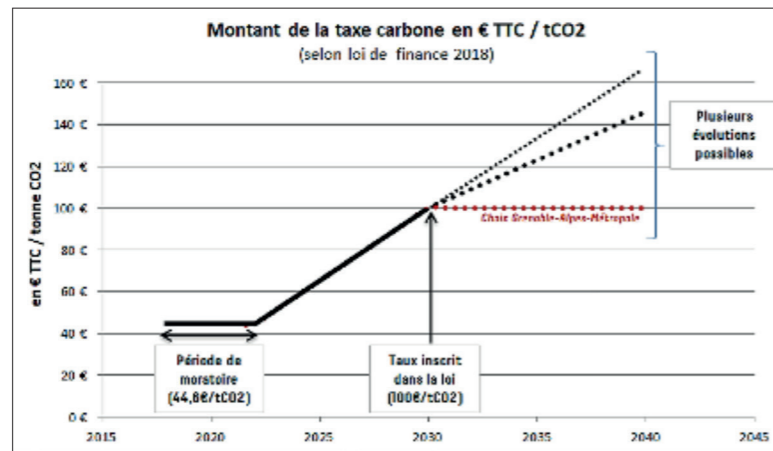
Dans Thermix, **cette augmentation est considérée à 0 %/an pour l'ensemble des postes de dépense autres que les consommations d'énergie.**

Côté prix des énergies, l'augmentation du coût hors taxes du kWh en tant que tel est également figée à 0 %/an (prix « flat » de la molécule énergie) pour toutes les énergies sauf l'électricité, énergie pour laquelle on reporte l'augmentation constatée ces dernières années (+0,8 % cf. II.4.C : Hypothèses de prix des énergies pour plus d'explication sur ce choix).

Cependant, le prix toutes taxes comprises évolue quant à lui via **l'effet de la Contribution Climat Energie.**

Ainsi :

- les coûts d'entretien n'augmentent pas au cours du temps.
- Le prix des énergies n'augmente que sous l'effet de la CCE, en utilisant les valeurs inscrites dans la loi pour les années connues, et en réalisant une interpolation linéaire pour les autres années.



Après 2030, la valeur de la CCE est considérée comme stabilisée à une valeur de 100 € HT/tonne de CO2. D'autres trajectoires sont cependant possibles : ces données seront à mettre à jour dans les prochaines années, avec l'avancée des connaissances sur ce sujet.

Source prix actuels et passés

Les prix ont été analysés pour les vecteurs énergétiques à partir des sources suivantes :

Vecteurs énergétiques	Sources correspondantes	Temporalité de mise à jour
Fioul domestique	base de données Pégase, gérée par le service de la donnée et des études statistiques (SDES) du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire	annuelle
Gaz naturel (consommation + abonnement)		
Gaz propane		
Électricité (consommation + abonnement)		
Bois granulés	Association interprofessionnelle FIBOIS AURA	
Bois déchiqueté	Association interprofessionnelle FIBOIS AURA	
Bois bûches	Association interprofessionnelle FIBOIS AURA	
Réseau de chaleur urbain (R1 et R2)	Grille tarifaire du Réseau de chaleur de la Métropole	

ANNEXE 3 : CONTACTS PAR THÉMATIQUE

Espace Info-Energie - <http://www.infoenergie38.org/>
14, avenue Benoît Frachon - 38 400 Saint-Martin-d'Hères
04 76 14 00 10 - infos@infoenergie38.org

Pour toute question sur l'outil METROSOLEIL ou un projet solaire :
Pour les particuliers :

Agence locale de l'énergie et du climat, <http://www.alec-grenoble.org/>
14 avenue Benoît Frachon,
38 400 Saint-Martin-d'Hères
Tél. : 04 76 00 19 09

Pour les professionnels :
Grenoble-Alpes Métropole, Direction de la transition énergétique,
energie.entreprises@grenoblealpesmetropole.fr

Appels à projet en région Auvergne Rhône Alpes

John GIRARDOT - 04 26 73 55 31 - aapenergie2017@auvergnerhonealpes.fr

Pour toute question sur le Fonds chaleur :

Grenoble-Alpes Métropole, Direction de la transition énergétique,
fondschaleur@grenoblealpesmetropole.fr

Pour toute question sur les réseaux de chaleur de la Métropole :

Grenoble-Alpes Métropole, Direction de la transition énergétique,
classement.reseau.chaleur@grenoblealpesmetropole.fr

Pour toute question sur le PLUi, les attestations pétitionnaires ou autres documents de planification en lien avec l'énergie (Schéma directeur Énergie, Plan Climat, etc.) :

Grenoble-Alpes Métropole, Direction de la transition énergétique,
delphine.derobert@grenoblealpesmetropole.fr ou
thomas.pigeolet@grenoblealpesmetropole.fr

Pour toute question sur les aides disponibles pour les entreprises :

Grenoble-Alpes Métropole, Direction de la transition énergétique,
energie.entreprises@grenoblealpesmetropole.fr

Pour toute question sur les demandes de raccordement au réseau électrique :

- Grenoble-Alpes Métropole, Direction de la transition énergétique :

herve.lombart@grenoblealpesmetropole.fr

- GREENALP (si Grenoble ou Séchilienne) :

Travauxraccordements.aff@greenalp.fr

- Pour Grenoble, contacter ENEDIS consulter la page

<https://www.enedis.fr/ra>



