



Rencontre territoriale réseaux de chaleur et de froid ruraux en Région Sud

Groupe d'échanges LIFE HEAT&COOL organisé par AMORCE

Rémi BEAULIEU – chargé de missions réseaux de chaleur et de froid



Città di Paulo

Introduction – Présentation d'AMORCE

→ Association au service des collectivités et de la transition écologique

→ Expertise

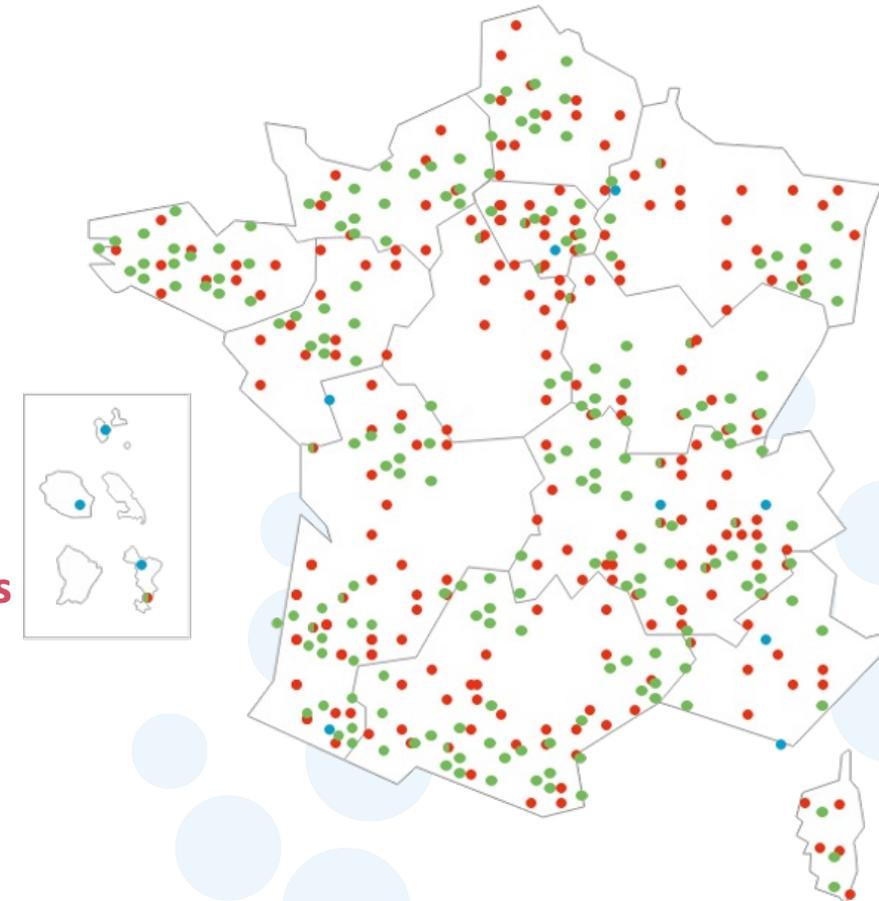
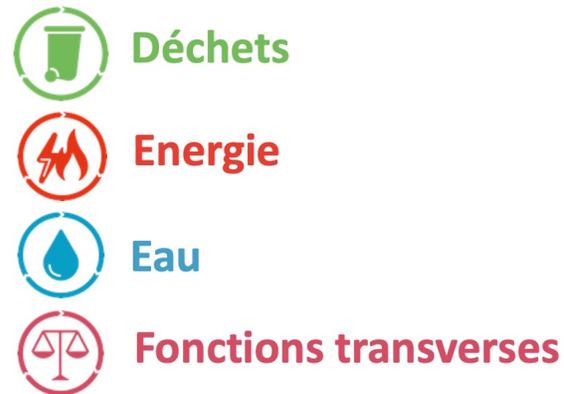
- Renseignements personnalisés
- Publications et guides
- Interventions extérieures

→ Réseau d'échanges

- Groupe d'échange et partage de REX
- Liste de discussions thématiques
- Manifestations (colloques, congrès, ...)

→ Propositions d'échange

- Auprès du gouvernement et de ses ministères
- Auprès des parlementaires de toute sensibilité politique
- Auprès des services de l'Etat



Introduction – E-Colloque énergie d'AMORCE

INSCRIVEZ-VOUS DÈS MAINTENANT

Colloque Énergie 2024
Accélération des EnR&R : les collectivités à la manœuvre !
Le mardi 4 juin 2024 en ligne

[Cliquez ici pour accéder au programme et vous inscrire](#)

4 juin 2024 • Colloque • En ligne

**Accélération des EnR&R :
les collectivités à la manœuvre !**



AMORCE
DÉCHETS | ÉNERGIE | EAU

En partenariat
avec :  **BANQUE des
TERRITOIRES**
GRUPE CAISSE DES DÉPÔTS

OFFRE EXCEPTIONNELLE disponible pour les collectivités adhérentes – *Plus d'informations disponibles dans les CGV de l'événement*

Introduction – Présentation des intervenants et des structures

Fanny Gaborit



Nicolas Ferrand



Pascaline Brien



Ordre du jour

- 09h30 – Accueil des participants
- 10h00 – Introduction de la journée
Rémi BEAULIEU, Chargé de mission réseaux de chaleur – AMORCE
- 10h10 – Généralités sur les réseaux de chaleur
Fanny GABORIT, Référente Énergies Renouvelables thermiques et RC – SDE Alpes de Haute-Provence – CCRT04
Nicolas FERRAND, Chargé de mission chaleur renouvelable – TE Hautes-Alpes – CCRT05
Pascaline BRIEN, Cheffe de projet bois énergie – BoiSynergie Communes Forestières
 - Fonctionnement des réseaux de chaleur et de froid,
 - Gisement d'énergies et potentiels (chaleur fatale, géothermie, solaire thermique, biomasse),
 - Intérêts économiques et environnementaux,
 - Aides et accompagnement,
 - Retours d'expériences.
- 11h15 – Outils et ressources disponibles
Rémi BEAULIEU, Chargé de mission réseaux de chaleur – AMORCE
 - Boite à outils AMORCE,
 - Outils LIFE Heat&Cool.
- 12h00 – Montages juridiques des réseaux de chaleur et de froid
Rémi BEAULIEU, Chargé de mission réseaux de chaleur – AMORCE
 - Panorama des montages juridiques,
 - Retours d'expérience de réseaux ruraux.

12h30 – 13h50 : Déjeuner (choix libre du restaurant, à la charge des participants)

- 14h00 – Vision des élues
Sandrine COSSERAT, Maire de Volonne
Marion MAGNAN, Vice-Présidente - Syndicat d'Énergie du 04
- 14h30 – Présentation du RCU de Volonne
Sandrine COSSERAT, Maire de Volonne
- 15h00 – Visite des installations en groupe
Sandrine COSSERAT, Maire de Volonne
 - Chaufferie,
 - Silo,
 - Sous-station
- 16h30 – Mot de la fin

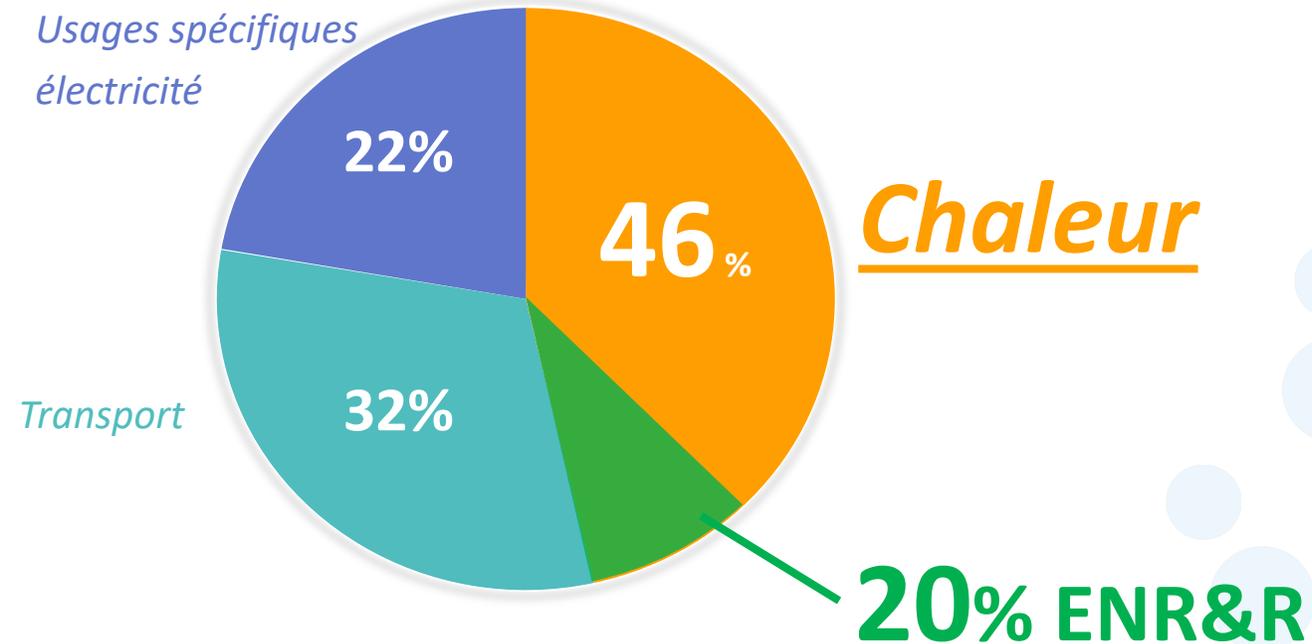
1. Généralité sur les réseaux de chaleur

Fonctionnement des réseaux de chaleur



Généralités – Place de la chaleur dans le mix énergétique

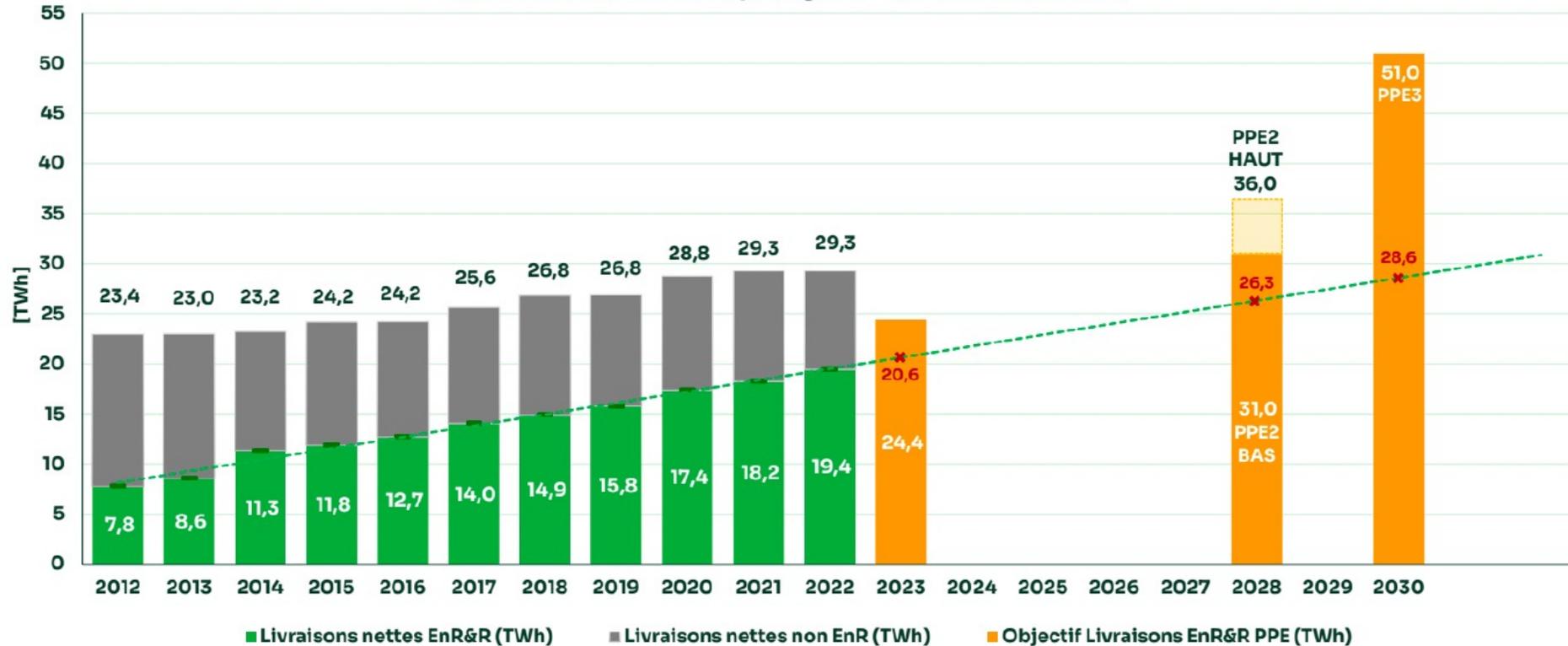
POURQUOI ON EN PARLE ?



Généralités – Des objectifs nationaux ambitieux

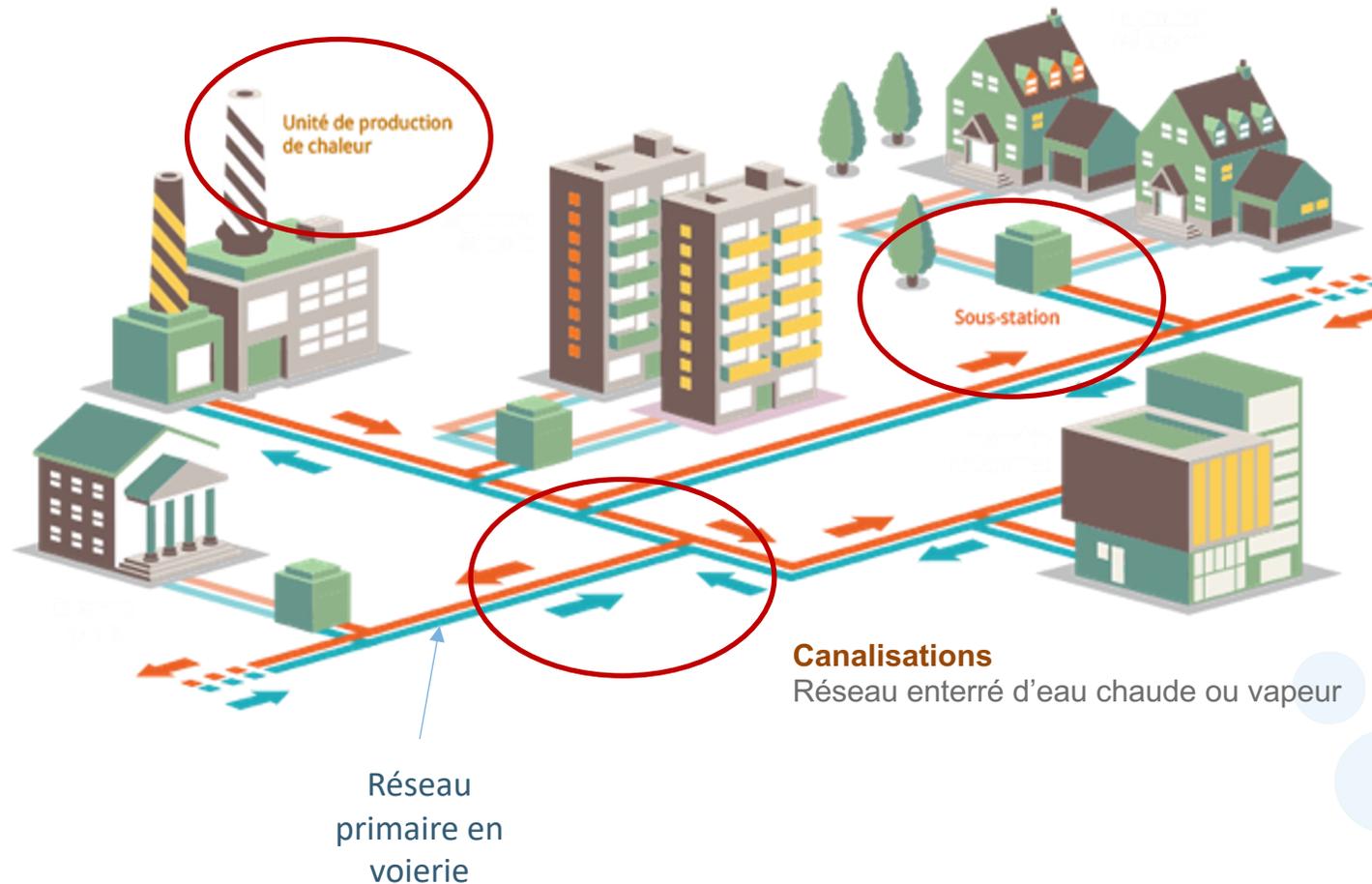


Evolution des livraisons nettes dans les réseaux de chaleur
(avec correction climatique, rigueur =1, 70% des livraisons)

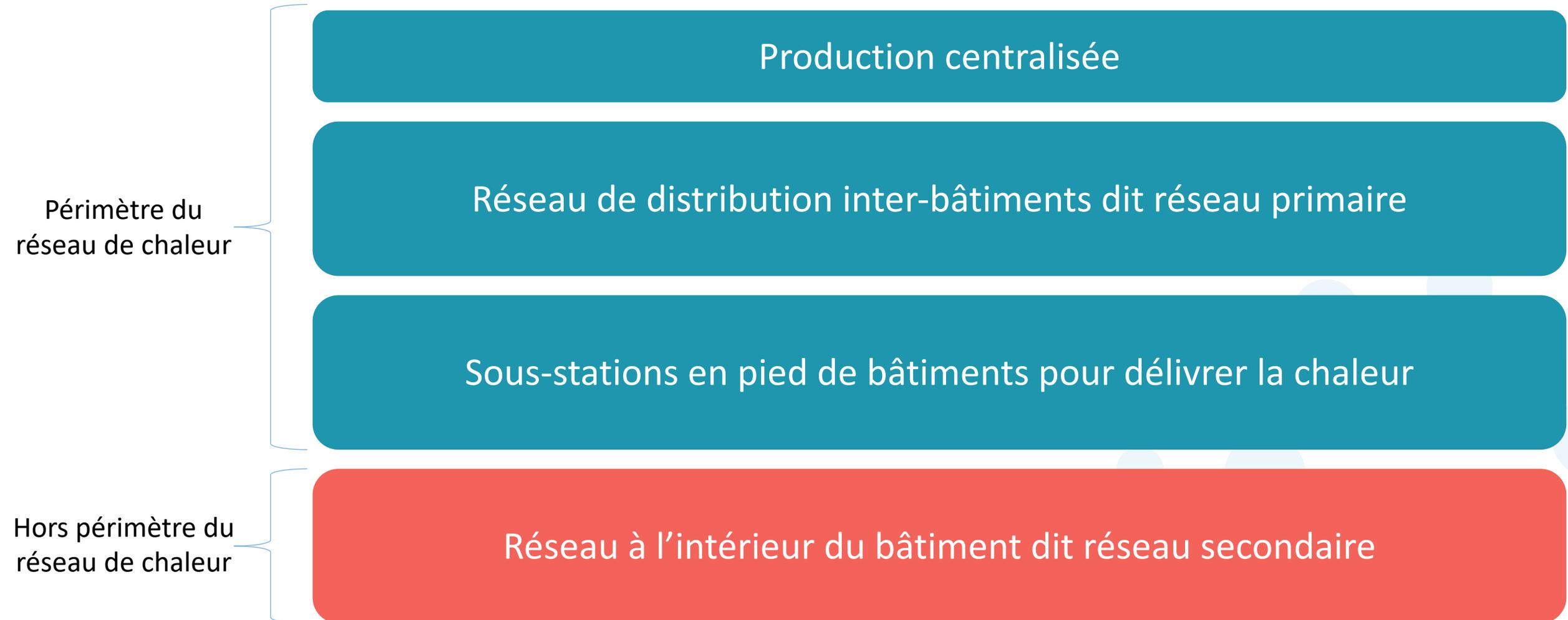


Un secteur en croissance mais manquant de dynamisme pour atteindre ses objectifs à moyen terme.

Généralités – Qu'est-ce qu'un réseau de chaleur ?



Fonctionnement des RCF



La production centralisée

- Elle mobilise un maximum d'énergie renouvelable et de récupération :
 - bois énergie,
 - géothermie,
 - solaire thermique
 - Chaleur fatale
- Elle peut être avec ou sans appoint (gaz) selon les besoins, la faisabilité technique et l'objectif fixé par le maître d'ouvrage (100% EnR)
- Elle peut produire le chauffage et/ou l'eau chaude, en saison de chauffe ou toute l'année
- Son dimensionnement prend en compte les besoins de tous les utilisateurs, la mutualisation permet de bénéficier du foisonnement : tout le monde ne consomme pas en même temps donc on installe moins de puissance que la somme de toutes les puissances
- Elle est matérialisée par une chaufferie centrale et sa configuration dépend du mix énergétique (compter 35 à 50m² pour une chaufferie moyenne, jusqu'à 200m² pour une chaufferie plus importante), hors silo et hors aire de retournement pour le bois énergie, hors foncier nécessaire pour l'implantation des forages pour la géothermie

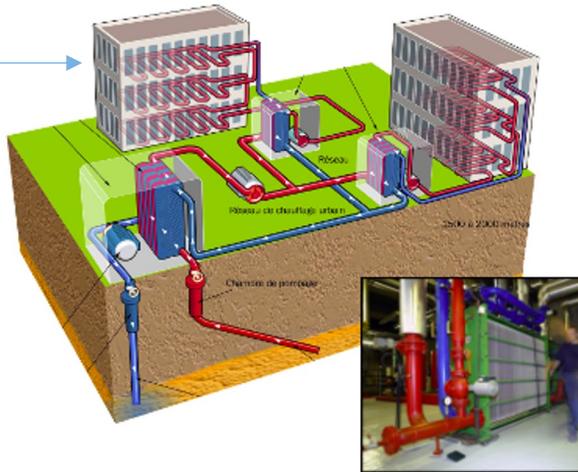


Généralités – Les réseaux thermiques se diversifient

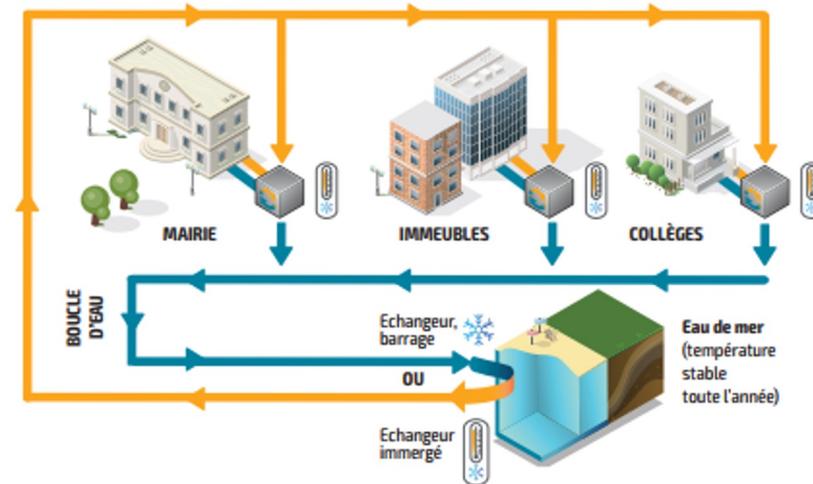
→ Réseau de chaleur ou de froid

→ Boucle d'eau tempérée (simultanéité de besoins de chaud et de froid)

Réseau secondaire dans les bâtiments

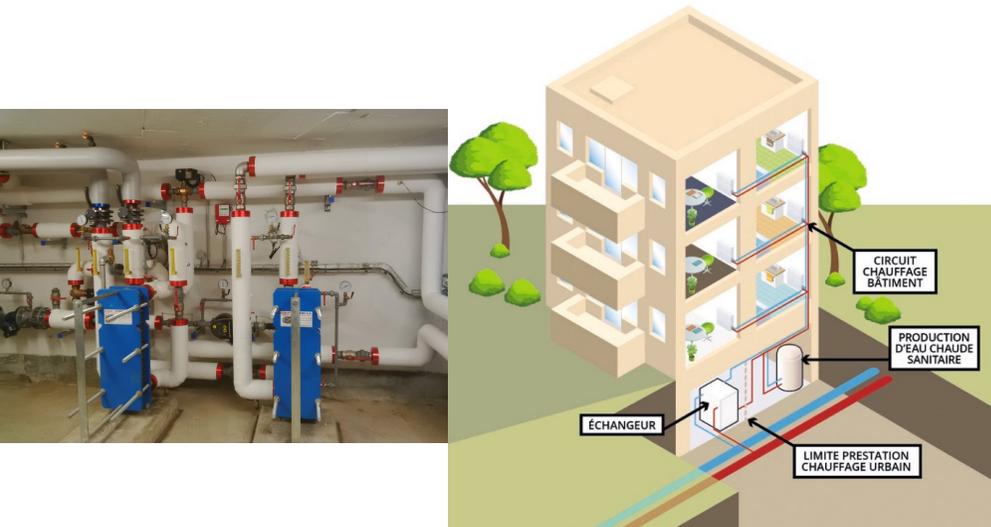


Production centralisée de la chaleur ou du froid



Production décentralisée avec pompes à chaleur. Un équipement permet l'équilibre

Généralités – Les équipements de distribution thermique



Sous-station (échangeurs) : liaison primaire secondaire
Lieu du comptage d'énergie = facturation
En général : limite contractuelle du service

Canalisations aller et retour du primaire

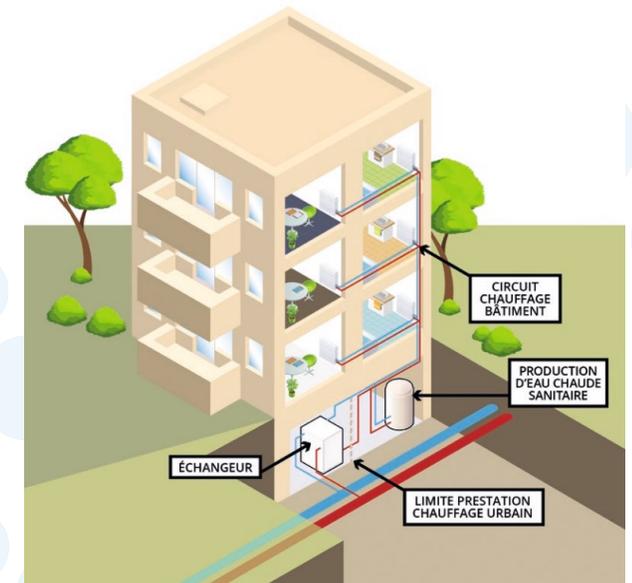
Un réseau de distribution inter-bâtiments

- Le réseau est en général un réseau d'eau chaude haute température (90°), enterré à 80cm et extrêmement calorifugé pour limiter les pertes, mais dans les quartiers « neuf » on se tourne de plus en plus vers des réseaux basses température et des boucles d'eau tempérée
- Le réseau est une boucle : la température de départ est en général de 80/90°, la température de retour de 60/70° (ou moins), elle dépend de ce que les utilisateurs ont prélevé
- Plus la puissance à fournir est importante plus la section des tuyaux est importante (les diamètres les plus courants pour le contexte des Alpes-de-Haute-Provence sont des sections inférieures à 65mm voir jusqu'à 125mm)
- En général, les tubes sont en acier pré-isolés (mais ils peuvent être en PEHD)
- Les canalisations sont en général constituées d'un système double enveloppe : une gaine extérieure en acier (jusqu'à 800 mm de diamètre) à l'intérieur de laquelle se trouve une autre gaine en acier transportant le fluide caloporteur entourée d'une épaisseur d'isolant (laine de roche, mousse de polyuréthane, etc.).
- La pose peut se faire en caniveau enterré, ce qui permet une protection mécanique et minimise les effets dus à l'humidité par ventilation de ces caniveaux. Elle peut également se faire en tranchée, solution moins coûteuse, mais nécessitant que les gaines soient entourées d'un film protecteur contre l'humidité et qu'elles soient installées à une profondeur suffisante afin d'absorber les efforts de la surface.



La sous-station

- La sous-station est le point de livraison de l'énergie produite par la chaufferie centrale, elle se situe en entrée de bâtiment (en général dans le local qui contenait la chaufferie)
- La livraison se fait via un (ou plusieurs) échangeur thermique
- Chaque échangeur est dimensionné selon la puissance nécessaire pour les besoins du bâtiment
- Il est possible d'avoir un échangeur pour l'ECS et un échangeur pour le chauffage, ou d'intégrer le stockage de l'ecs en sous-station avant ou après l'échangeur (avant = gérée par le gestionnaire du réseau, après = gérée par le bâtiment)
- Elle marque la séparation physique entre le réseau primaire et le réseau secondaire, mais représente également la limite contractuelle du service, en général juste après l'échangeur
- C'est à cet endroit que l'on compte les MWh livrés à l'abonné, base de la facturation
- D'autres éléments peuvent être suivi et relevé en entrée / sortie d'échangeur pour s'assurer de la qualité de service (température, pression ...)
- Comme une chaudière, la sous-station est régulée
- C'est le gestionnaire du réseau qui s'occupe de son installation et de sa maintenance



La production :

Une ou plusieurs chaufferies, ou « centrales de production », font appel à des sources d'énergies renouvelables et/ou de récupération et/ou fossiles pour alimenter le réseau en chaleur.

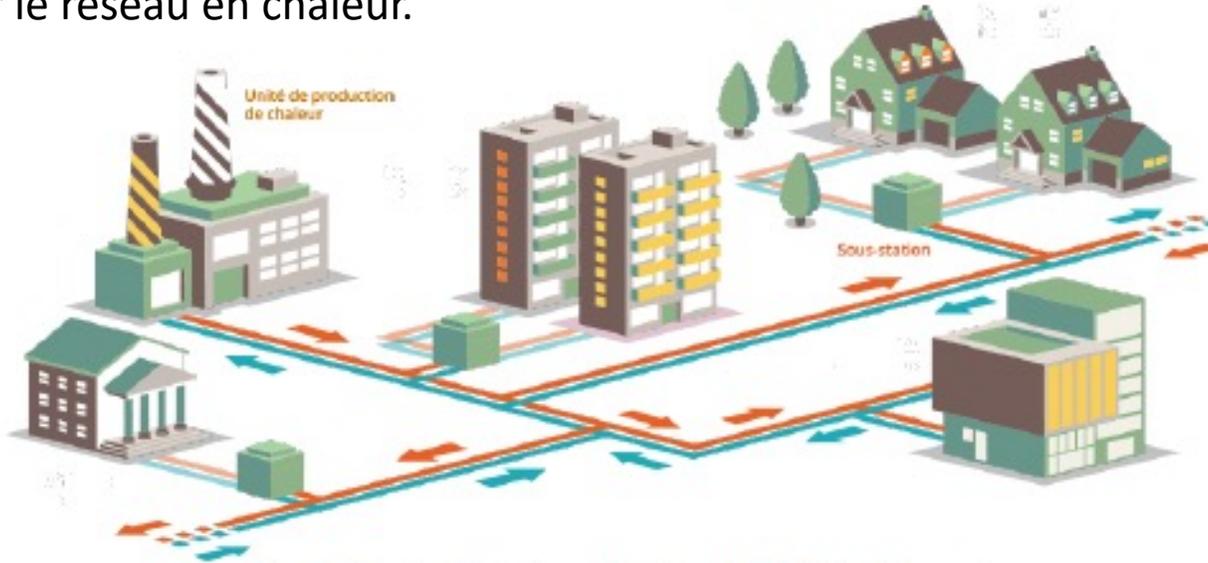


Figure 1 Principe d'un réseau de chaleur, ADEME Île-de-France²

La livraison :

La chaleur est livrée et comptée au niveau d'un poste de livraison, la « sous station », via un (ou plusieurs) échangeur de chaleur qui marque non seulement la séparation physique entre le réseau primaire et le réseau secondaire, mais représente également la limite contractuelle du service, en général juste après l'échangeur.

La distribution :

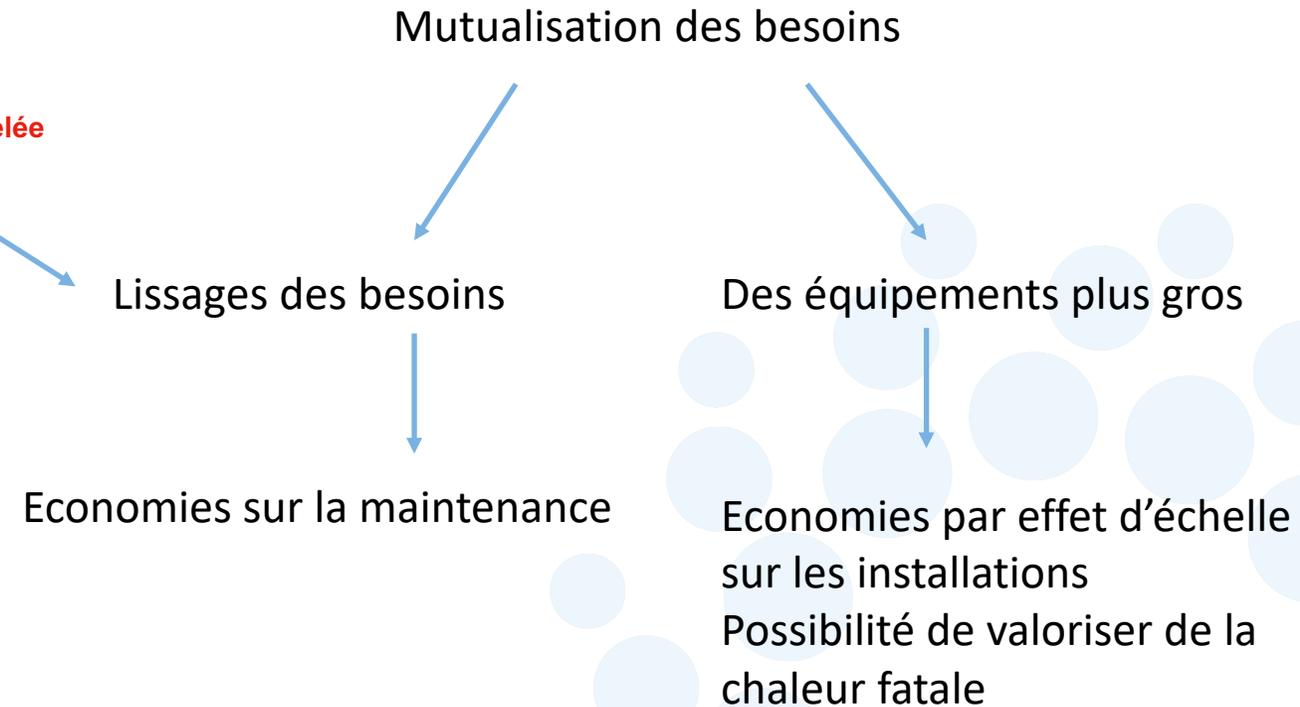
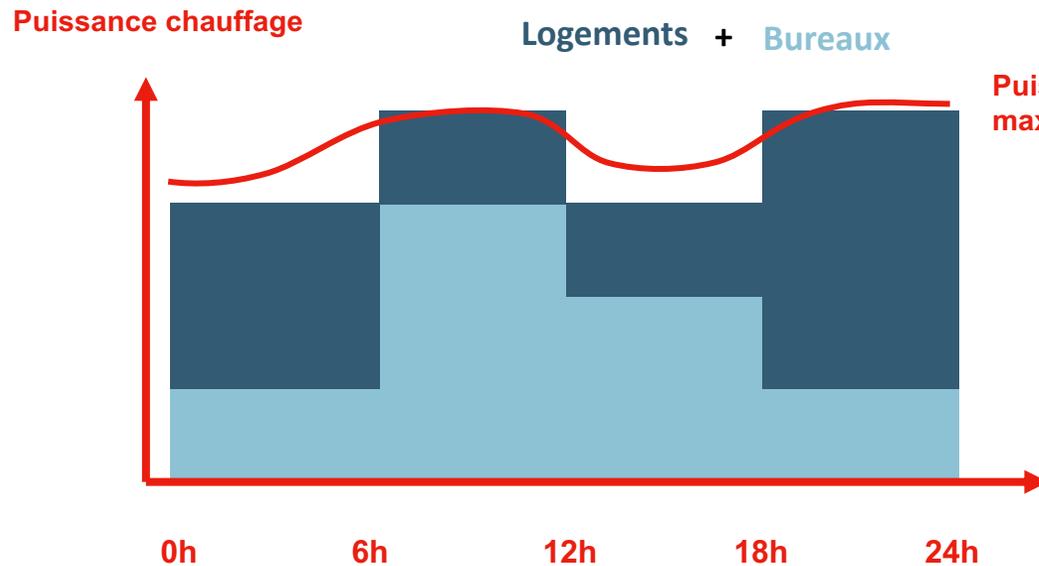
Un réseau de distribution enterré ou disposé en caniveau, ou en galerie, dit « réseau primaire », achemine l'énergie grâce à un fluide caloporteur qui peut être sous forme d'eau chaude, d'eau surchauffée, ou de vapeur, depuis la ou les chaufferies centrales jusqu'aux bâtiments. Le réseau possède une canalisation aller qui amène le fluide caloporteur chaud, et une canalisation retour qui le ramène une fois refroidi.

Pas dans le périmètre du réseau de chaleur

Le réseau secondaire :

Il assure la distribution de la chaleur à l'intérieur du bâtiment (circuits de chauffage et eau chaude). Bien qu'étant en dehors du service réseau de chaleur, les installations secondaires doivent impérativement être prises en compte dans l'étude de faisabilité.

Généralités – Optimisation économique par mutualisation des besoins



Généralités – des configurations très variées

→ Lyon : métropole de 1,4 million d'habitants

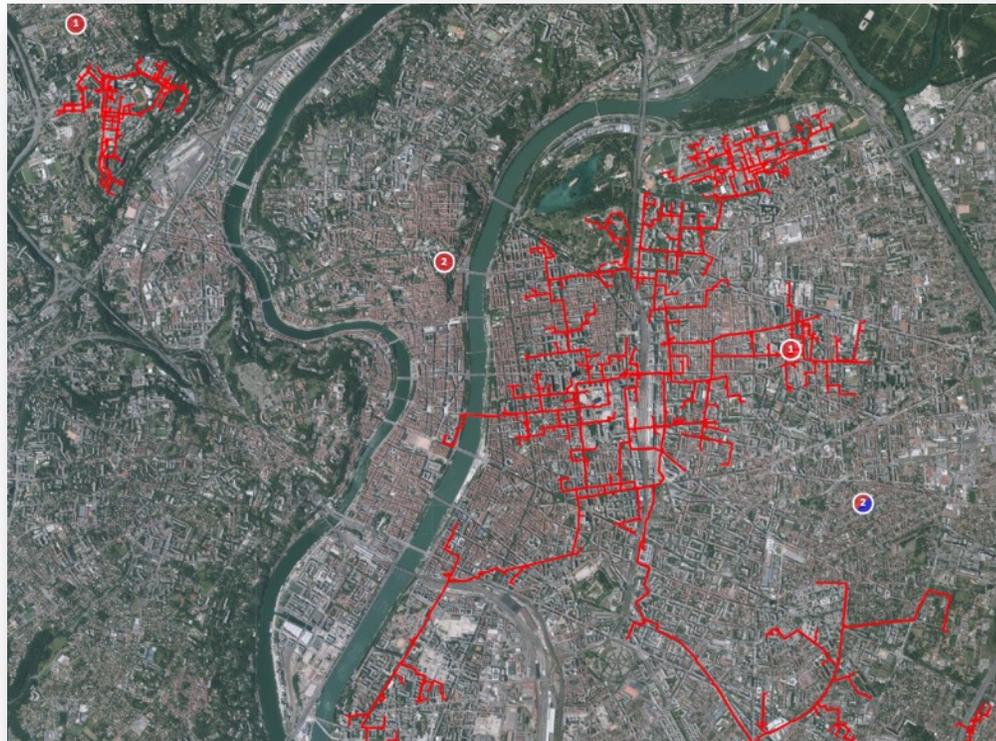
1,4 M d'habitants

Biomasse

55% EnR&R

420 GWh

45 000 Eq Log



→ Tramayes : village de 1000 habitants

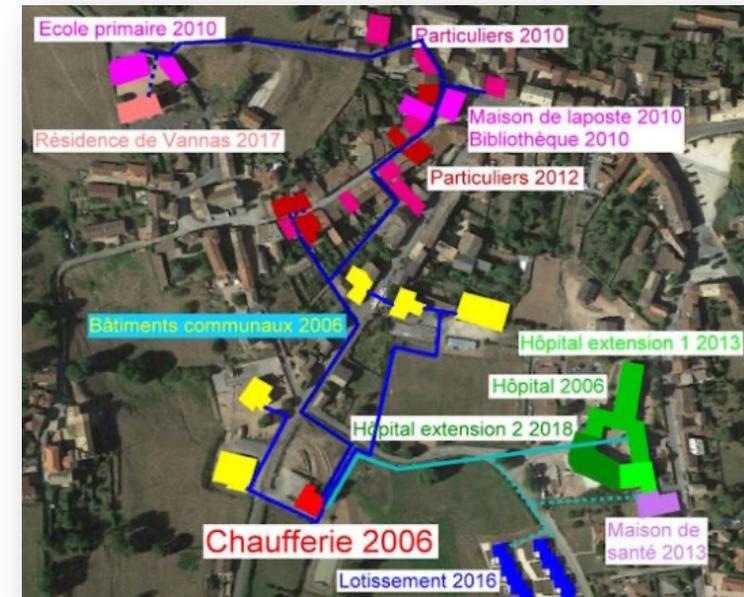
1 000 habitants

Biomasse

98% EnR&R

1 200 MWh/an

Hôpital, bâtiments communaux, école, ...



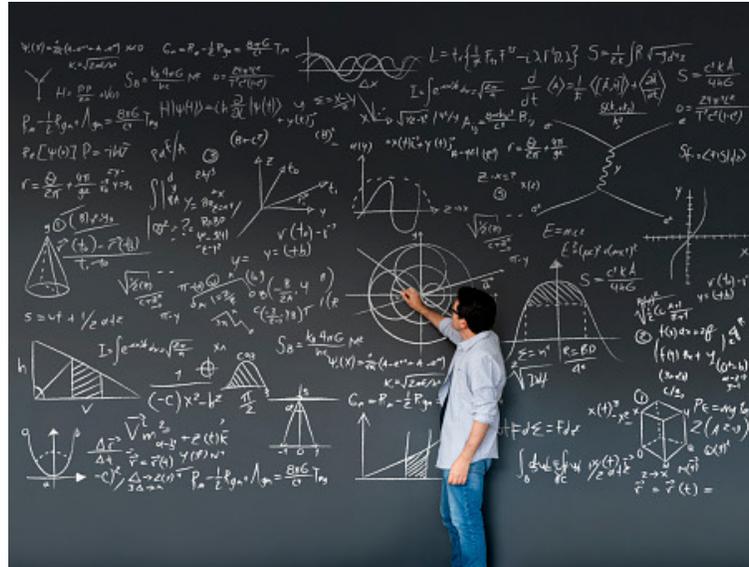
Source : Bioénergie Internationale n°55 de mai-juin 2018

Généralités – Une faisabilité dépendante de la densité de consommateurs

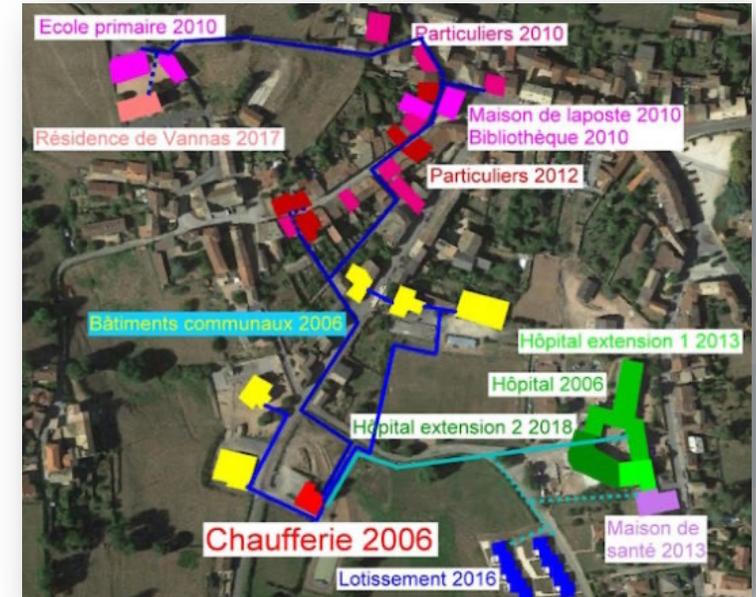
Bâtiments structurants
(Piscines, hôpitaux, EHPAD, écoles,
logements collectifs, industries, ...)

+

Proximité



→ Tramayes : village de 1000 habitants



Source : Bioénergie International n°55 de mai-juin 2018

$$\text{Densité thermique} = \frac{\text{Consommation (MWh)}}{\text{Longueur réseau (m)}}$$

Si > 1,5 à 1 : Création du réseau pertinente

1. Généralité sur les réseaux de chaleur

Gisements d'ENR&R et potentiels



Généralités – Les sources d'Énergies Renouvelables & de Récupération

Energie renouvelable



Géothermie profonde
ou de surface



Thalassothermie
(lacs, rivières...)



Solaire thermique



Bois-Energie



Biogaz

Energie de récupération



Usine d'incinération des
déchets

Combustibles solides de
récupération

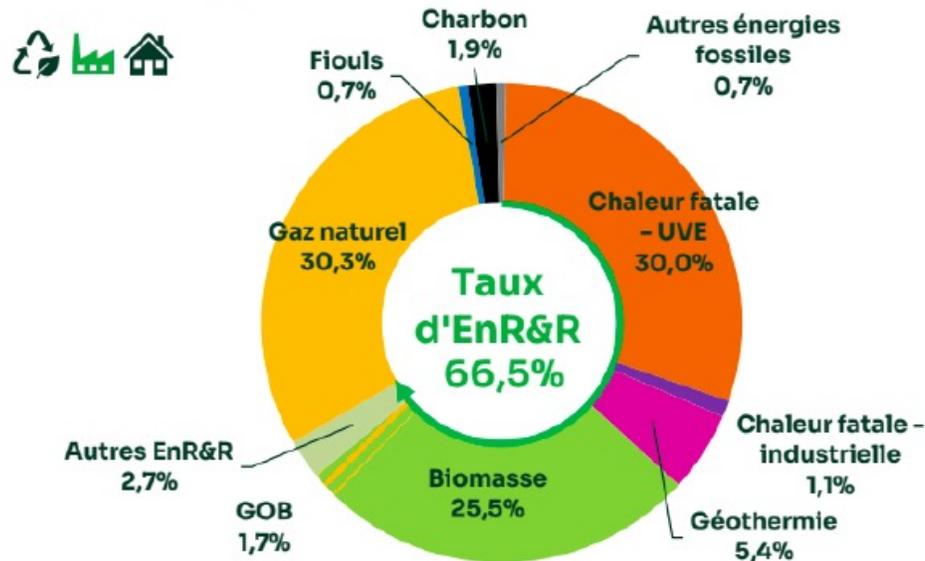
Process industriel

(Data centers, boues de station
d'épuration, eaux usées, etc.)

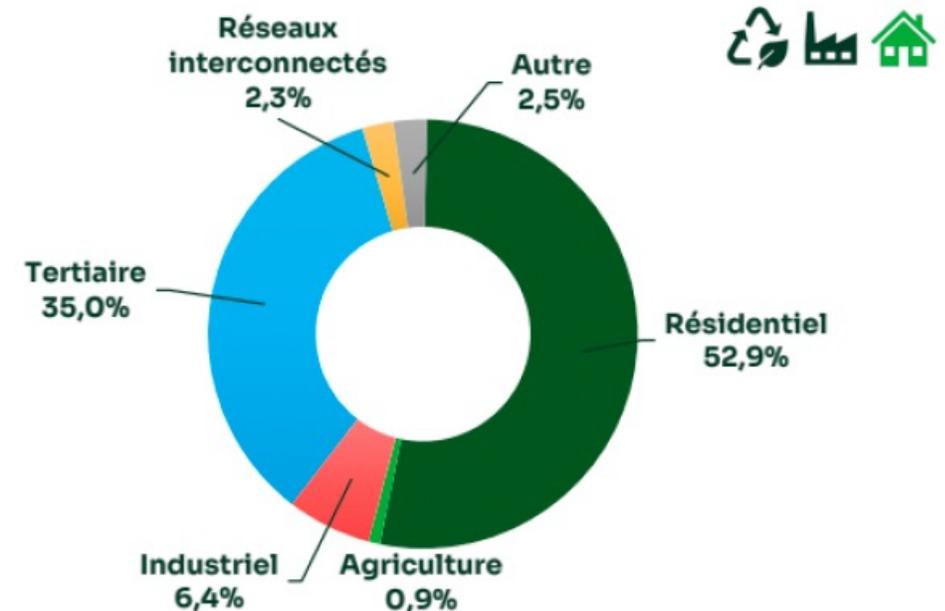


Généralités – Les réseaux de chaleur en France

Mix énergétique 2022



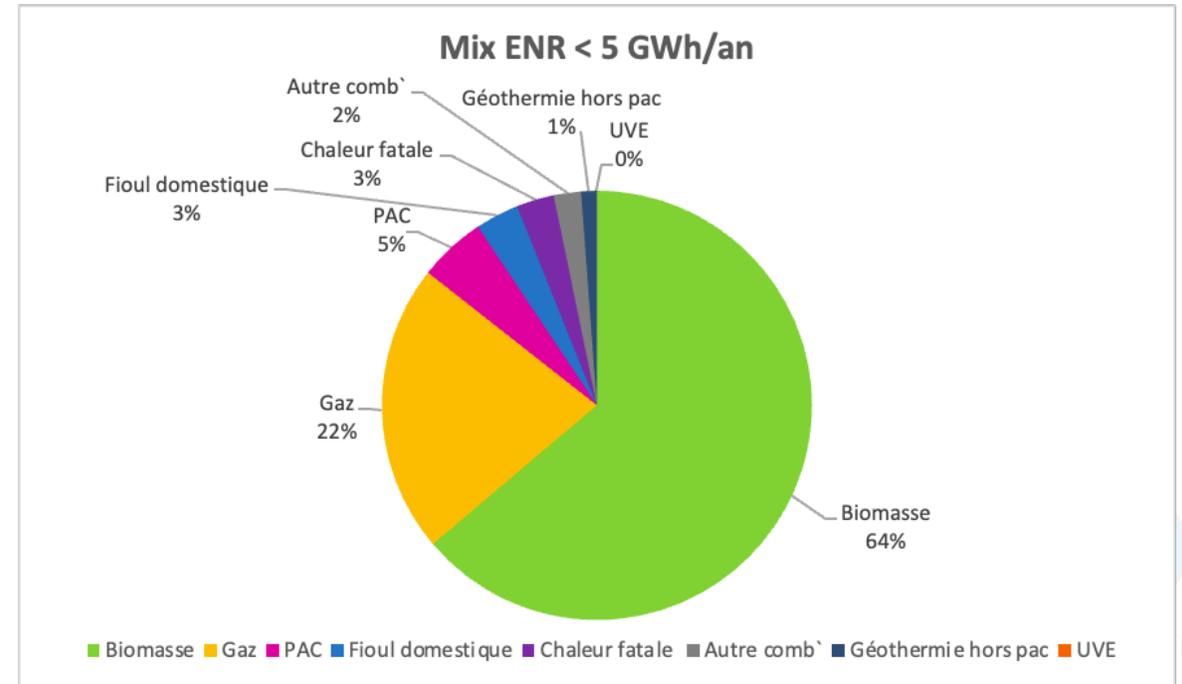
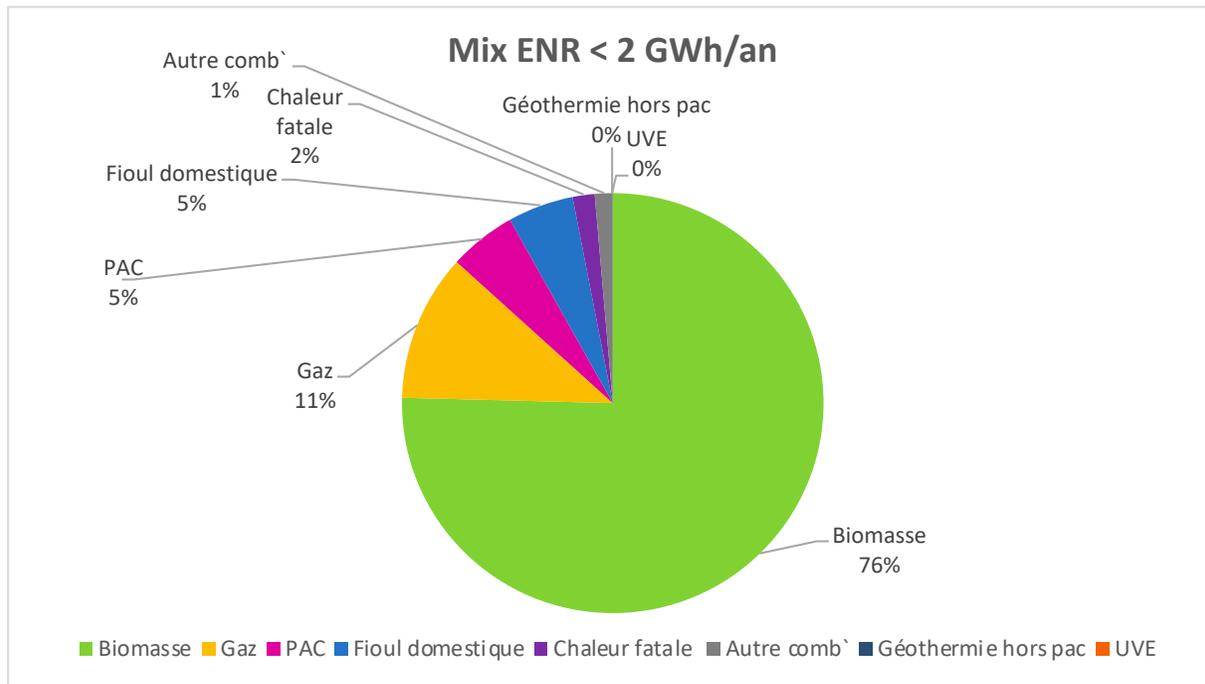
Secteurs de livraison 2022



Enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid, SDES et FEDENE, données 2022

Des sources d'énergies variées, adaptées au territoire qui bénéficie en premier lieu au secteur résidentiel

Généralités – Les « petits réseaux » utilisent majoritairement la biomasse



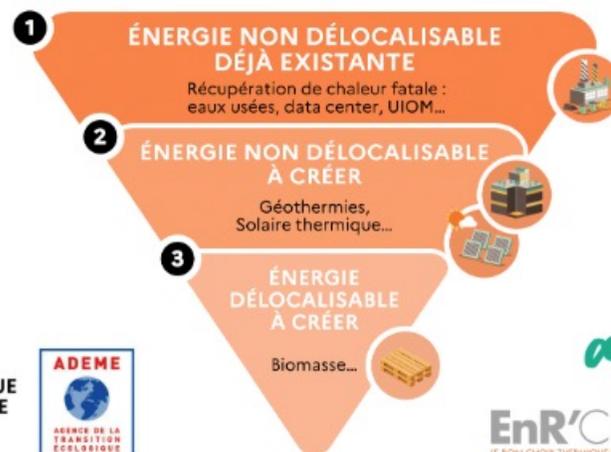
Réseaux de chaleur uniquement - Enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid, SDES, données 2022

Des sources d'énergies variées, adaptées au territoire qui bénéficie en premier lieu au secteur résidentiel
 => la biomasse est essentielle pour les réseaux ruraux mais d'autres potentiels sont inexploités

Généralités – EnR'CHOIX : une méthodologie à suivre



3 – OPTIMISER ET PRIORISER
LES RECOURS AUX ÉNERGIES DE RÉCUPÉRATION ET RENOUVELABLES



Gisement et potentiels de chaleur fatale

- Chaleur fatale = chaleur perdue = de l'énergie à récupérer
- 2 gisements principaux
- Proximité avec un réseau de chaleur?
- Captage, remontée en t° puis valorisation en interne ou en externe via un réseau de chaleur (vente à un abonné)
- 2 exemples répliquables dans nos territoires :
 - Récupération de chaleur sur groupe froid dans l'agroalimentaire
 - Récupération de chaleur sur eau de lavage dans l'industrie cosmétique
 - Autres?

UIOM, data center et STEP : 8,4 TWh et plus de 70% à moins de 100°C

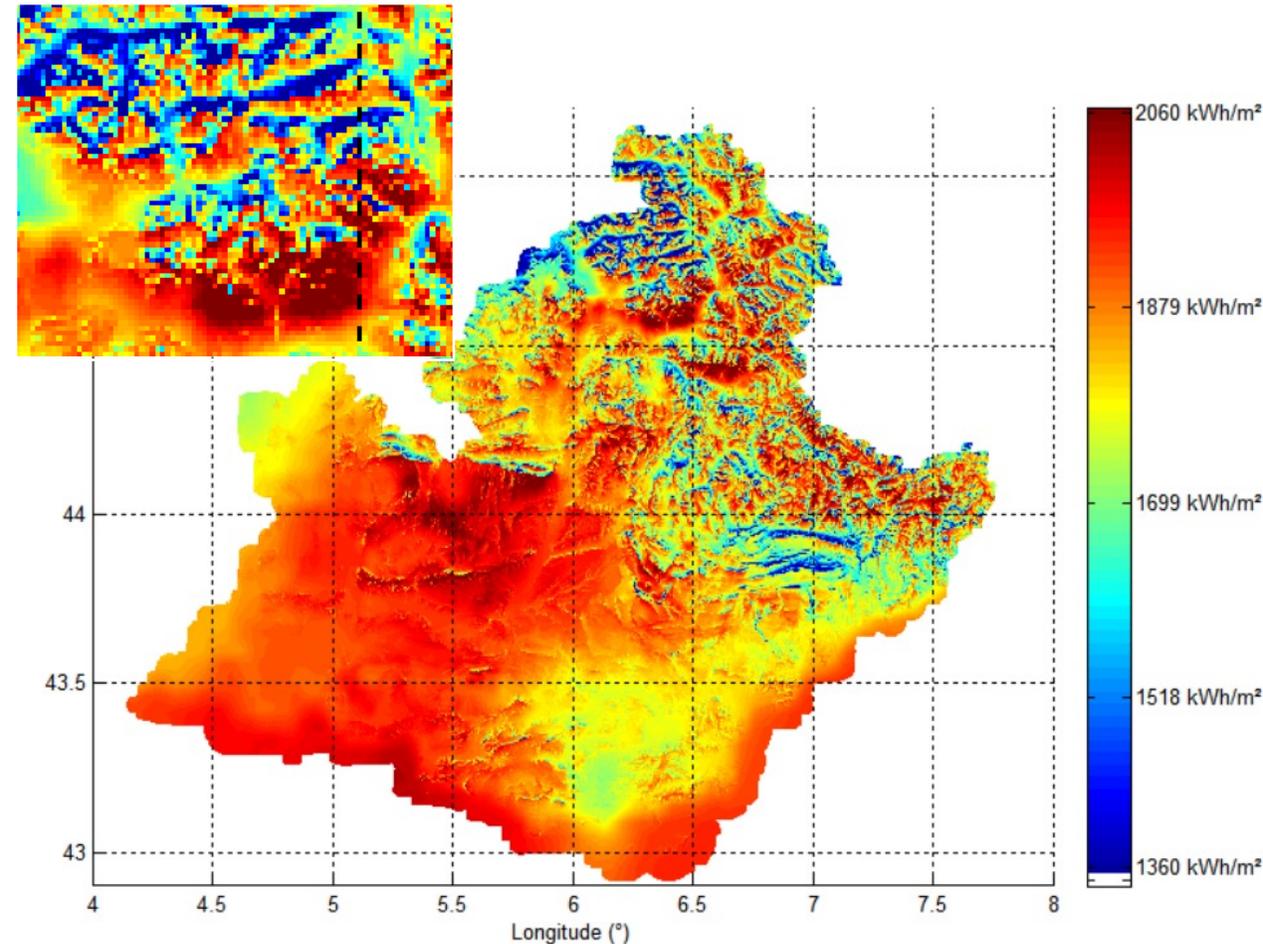
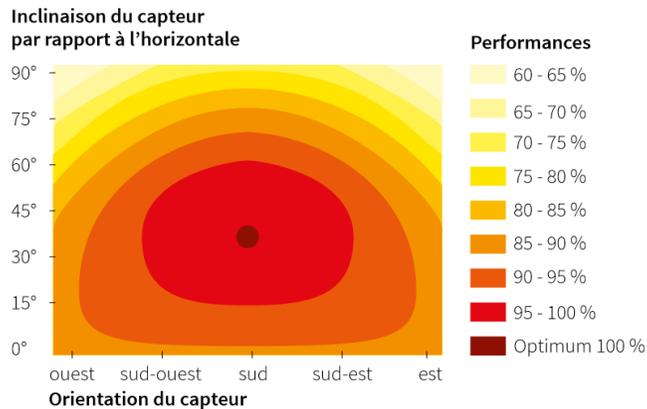
Industries : environ 110TWh (9 en PACA) et plus de 50 % du gisement à moins de 100°C



- des fumées de fours,
- des buées de séchoirs ,
- des fumées de chaudières,
- de la chaleur sensible des produits en sortie de fours faisant l'objet d'un refroidissement,
- des eaux usées de nettoyage,
- des fluides de refroidissement des compresseurs d'air ou de froid,
- des fluides de refroidissement des systèmes frigorifiques (hors compresseurs).

Gisement et potentiels solaire

- Solaire thermique uniquement : le photovoltaïque est beaucoup moins performant pour produire de la chaleur (rendement faible)
- Potentiel solaire très important en PACA, mais très hétérogène en montagne (masques par les reliefs)
- Il faut des surfaces disponibles (100 kW -> 150 m² -> 80 MWh), avec une bonne orientation et inclinaison



carte des irradiations annuelles globales sur plan incliné à 35°, plein Sud, moyennées sur la période de HC3 entre 2004 et 2010.

- Contrainte forte en "zones ABF"

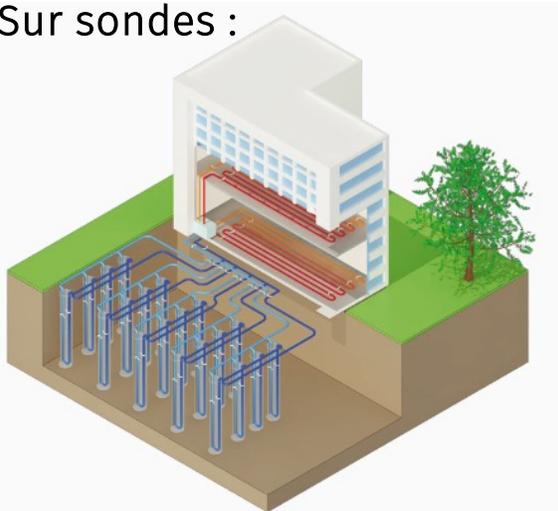
Solaire thermique

- Divers services peuvent être rendus
 - ECS, chauffage, process pour l'industrie pour un bâtiment
 - Alimentation d'un réseau de chaleur (100 à 10 000 m²)
- Contraintes
 - Besoin d'un appoint (2^{ème} système à installer), peu de production en hiver
 - Meilleures performances à basse température : T° < 80 °C (si possible < 60 °C)
 - Manque de professionnels actuellement
- Bénéfices
 - Potentiel de couvrir 100 % des besoins en été
 - Cout de la chaleur constant (très peu d'achat d'énergie)
 - Valorisation d'une énergie locale
- Diverses technologies à disposition
 - Différents types de panneaux, selon la T° visée
 - Divers Stockages de la chaleur possibles : par ballon (quelques heures à quelques dizaines d'heures), bassin ou sondes géothermiques (plusieurs mois)

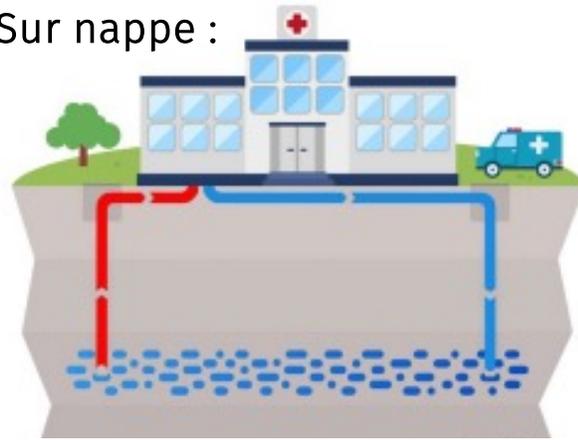


Plusieurs types de géothermie de surface <200m

Sur sondes :



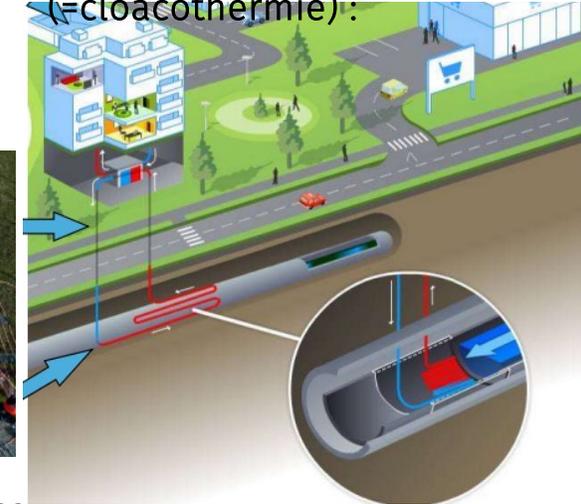
Sur nappe :



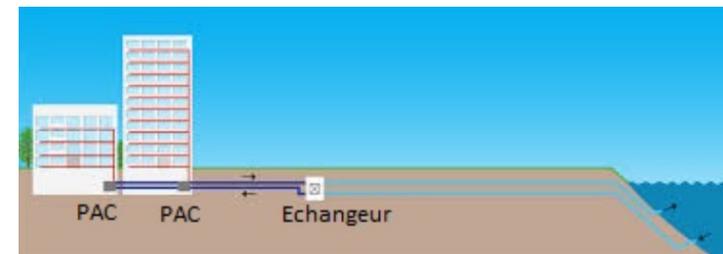
Sur chaussées thermoactives :



Sur eaux usées (=cloacothermie) :



Sur eau de mer ou eaux de surface (=thalassothermie) :



Sur corbeilles :

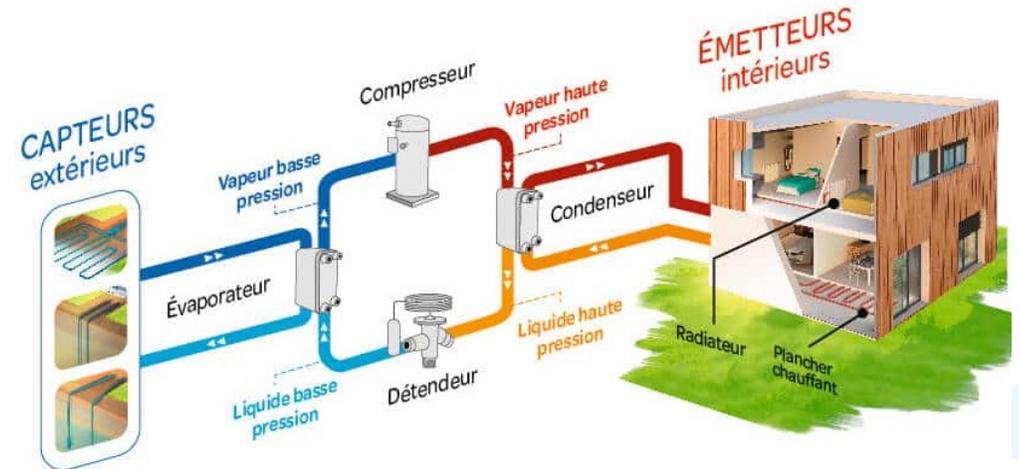


- Sur « eau » : présence d'eau? Débit suffisant pour fournir la puissance de chauffe nécessaire?
- Dans le sol : puissance extractible ? Elle dépend de la nature du sol et de sa conductivité (de 30W à 60W / ml). Foncier disponible? Le nombre de sondes dépend de la puissance extractible.
- Respect des règles du code minier ?

100 kW de puissance de chauffe pour un bâtiment neuf de 2 000m² = 10m³/h à prélever sur nappe ou une douzaine de sondes de 150m espacées de 10m

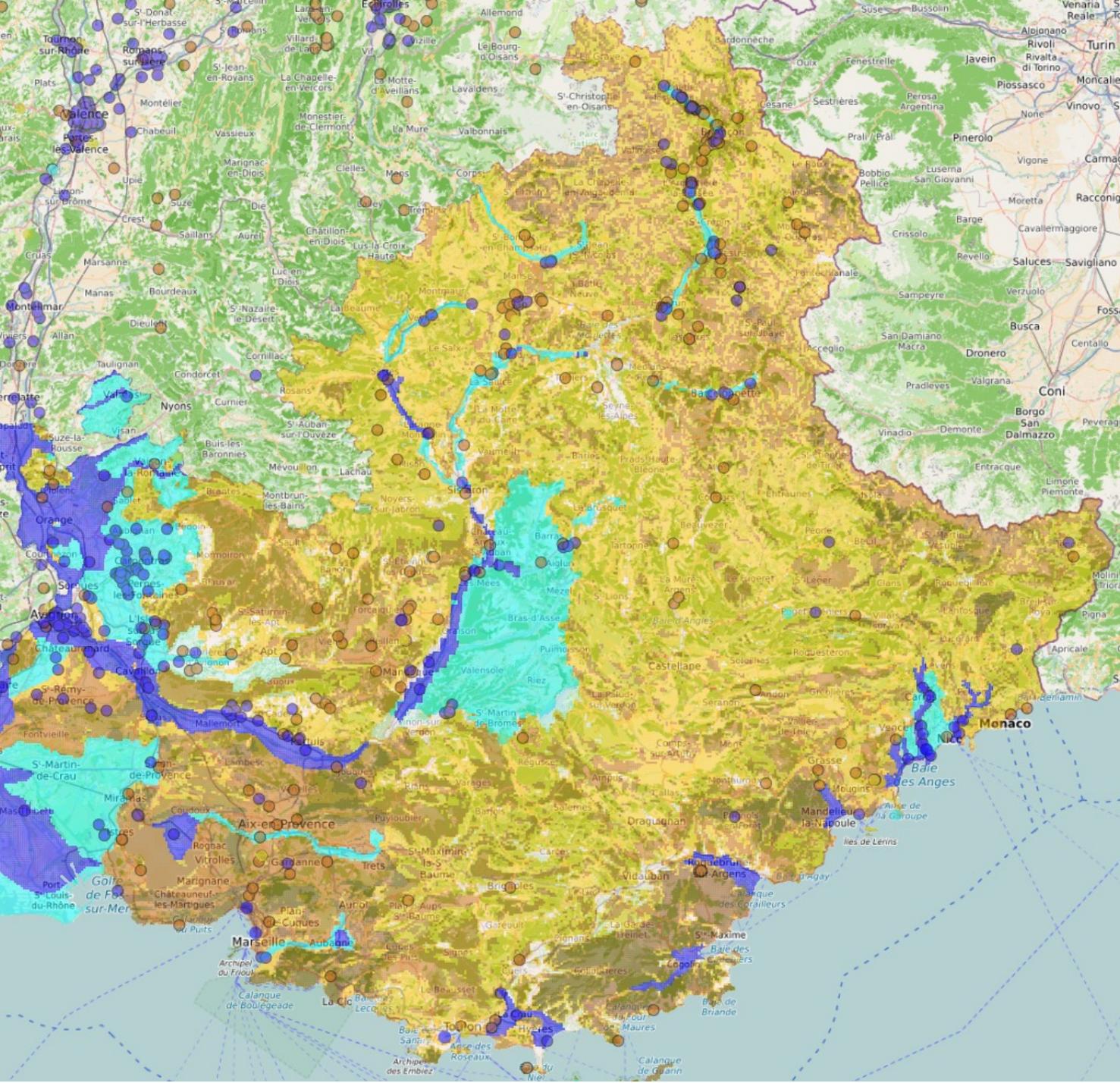
Gisement et potentiels de géothermie de surface <200m

- Fonctionnement avec une pompe à chaleur
 - réversible si besoins de froid
 - ou en « passif » = géocooling
 - Ou en mode simultanée si besoin de chaud et froid en même temps (thermo-frigo-pompes)
- Le sous-sol (géo) est la source froide ou chaude de la PAC, comme pour l'aérothermie avec des températures plus intéressantes et stables toute l'année
 - Exemple nappe de la Durance : 16° l'été / 13° l'hiver
 - Exemple t° initiale sous-sol d'Aiglun 15,6°
- Régime de température sortie PAC de 35 à 60° en mode chaud : adapté pour chauffage et ECS mais attention dans les projets de conversion du fioul/gaz vers la géothermie



TRES adapté :

- dans le neuf...et parfois en rénovation
- si besoins de chaud et de froid
- si émetteurs adaptés (sinon travail sur les émetteurs dans le cadre d'une rénovation)
- quand il y a adéquation entre le gisement et le besoin



Gisement et potentiels de géothermie de surface en PACA

RESSOURCES GÉOTHERMALES DE SURFACE SUR ÉCHANGEUR OUVERT (NAPPE) ET SUR ÉCHANGEUR FERMÉ (SONDE) EN PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

- Potentiel de la ressource très favorable hors nappe
- Potentiel de la ressource favorable hors nappe
- Potentiel de la ressource peu favorable hors nappe
- Potentiel de la ressource défavorable hors nappe
- Potentiel de la ressource très favorable par nappe
- Potentiel de la ressource favorable par nappe
- Potentiel de la ressource peu favorable par nappe
- Potentiel de la ressource non connu

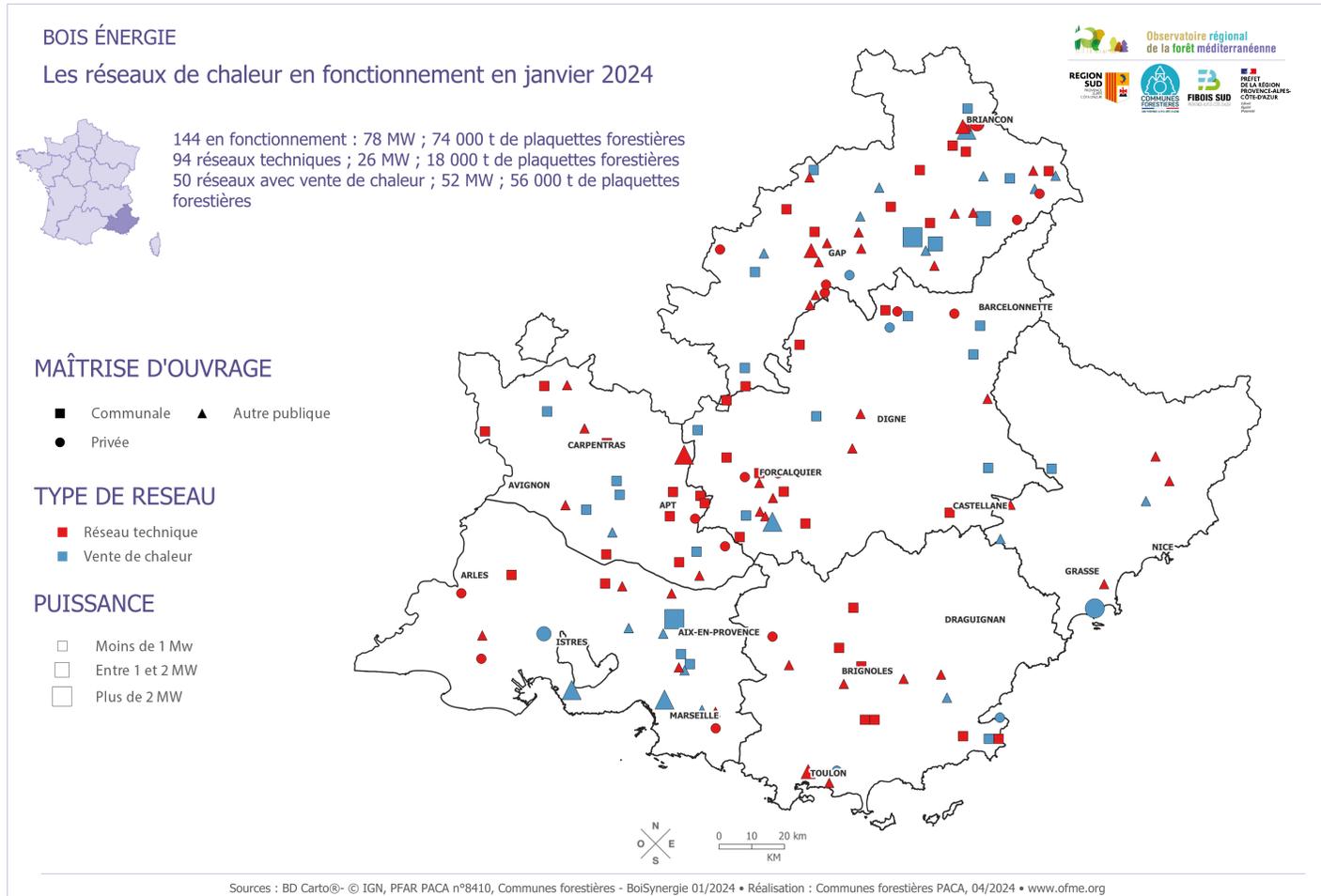
INSTALLATIONS DE GÉOTHERMIE DE SURFACE SUR ÉCHANGEURS OUVERTS (NAPPE)

- Installation réalisée
- Installation déclarée

INSTALLATIONS DE GÉOTHERMIE DE SURFACE SUR ÉCHANGEURS FERMÉS (SONDE)

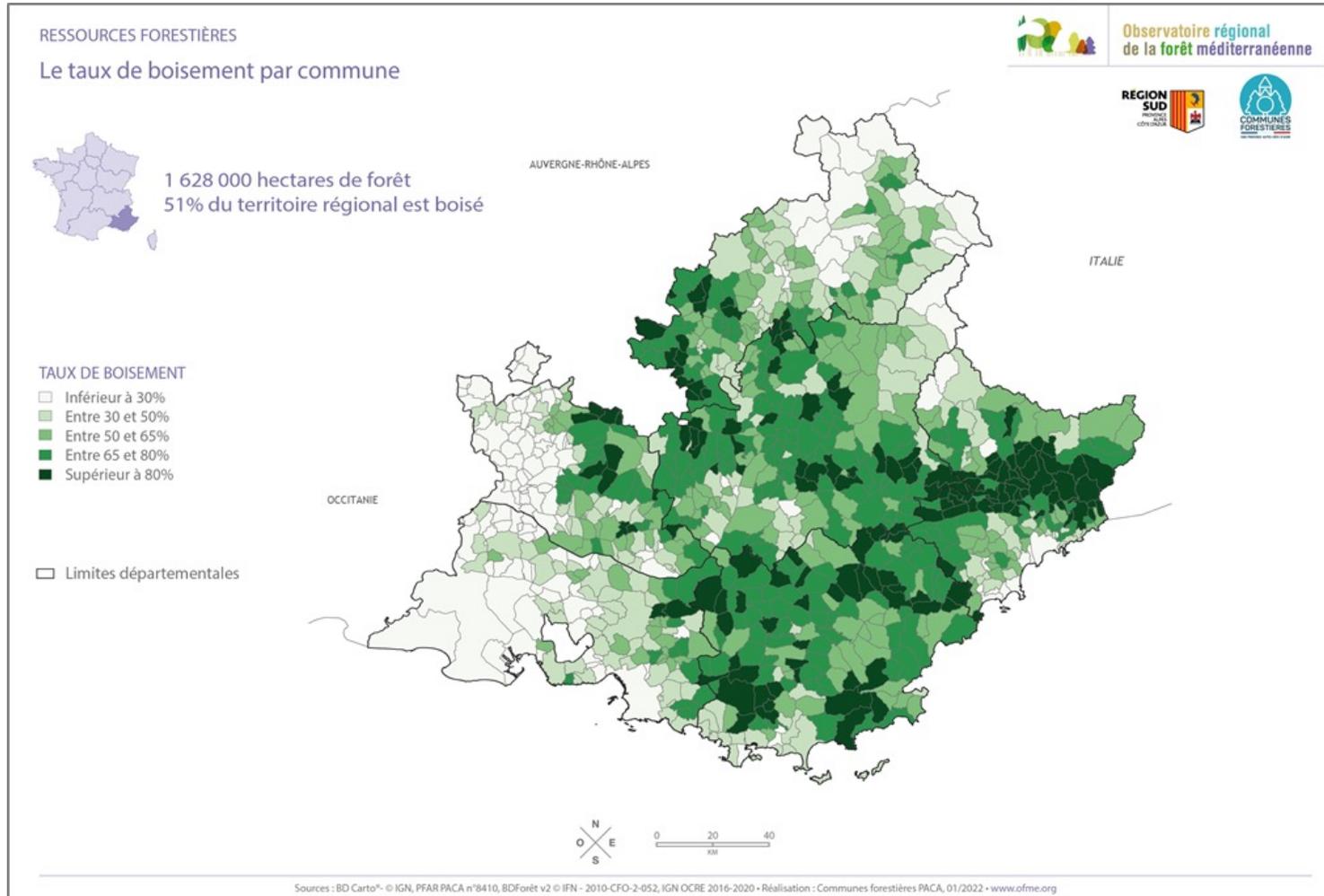
- Installation réalisée
- Installation déclarée

Etat des lieux des réseaux de chaleur bois en région



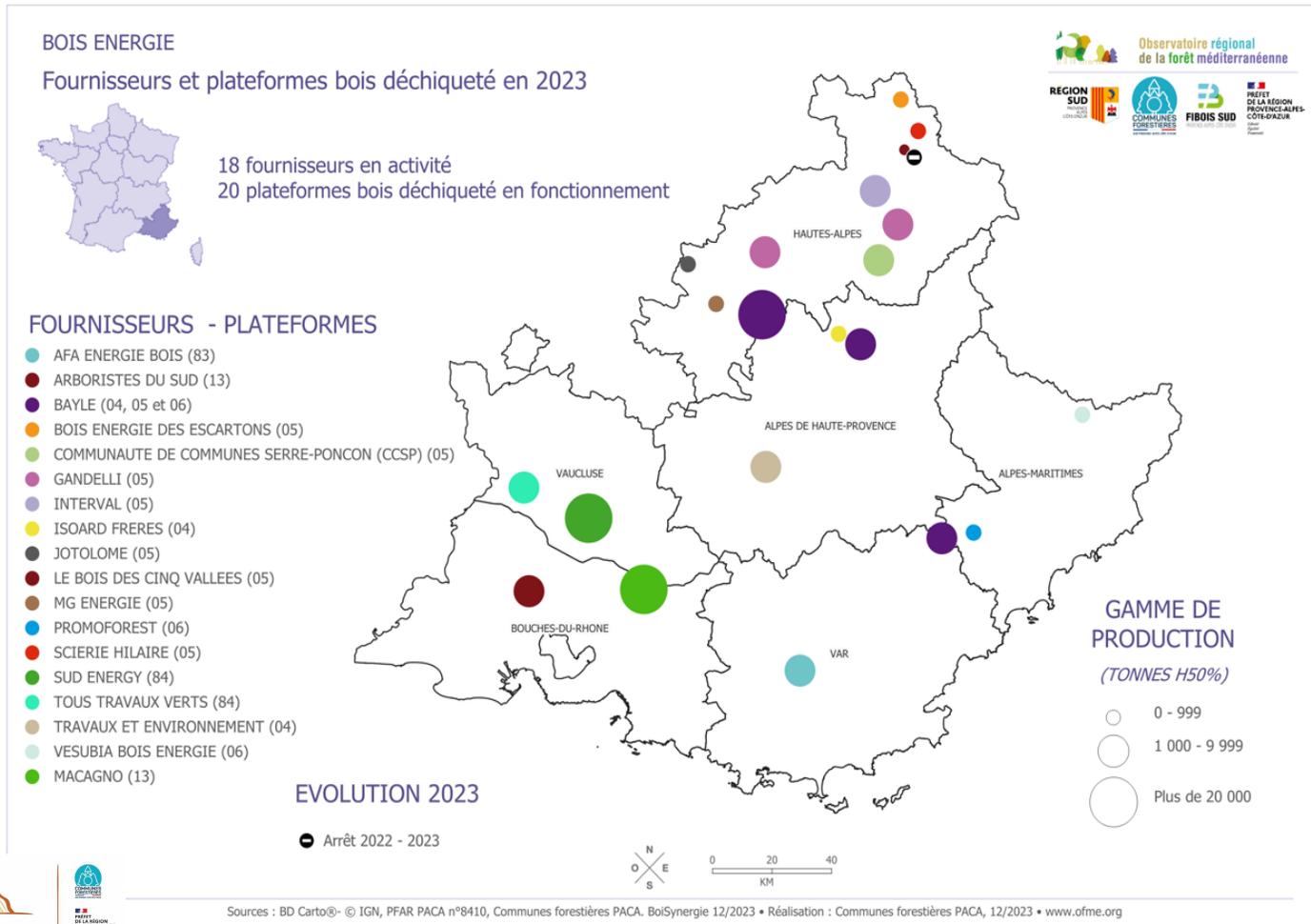
- 338 chaufferies bois déchiqueté en fonctionnement
 - 40% de réseaux de chaleur
 - 15% de réseaux avec vente de chaleur
- Plus de 125 000 T de plaquette forestières consommées
 - Dont près de 60% par les réseaux de chaleur
- Des réseaux diversifiés :
 - Réseaux techniques de 40 à 2 500kW bois
 - Avec vente de chaleur de 80 à 16 500 KW

Gisement et potentiels des EnR&R



- La forêt recouvre +50% du territoire régional
- 25% de l'accroissement annuel est prélevé
- Près de 130 000 tonnes de plaquettes forestières consommées annuellement dans les chaufferies collectives
- Le bois énergie, ce n'est pas que du bois provenant directement des forêts !
 - Connexes de l'industrie du bois, bois classe A (palettes), déchets verts, ...

L'approvisionnement en plaquettes forestières



- Une offre structurée au niveau régional
- Démarches qualité et gestion durable
- Des moyens de production et de livraison adaptés aux besoins

Et le granulé ?



- Une dizaine de producteurs
- Livraison vrac par camion souffleur : > 10 distributeurs

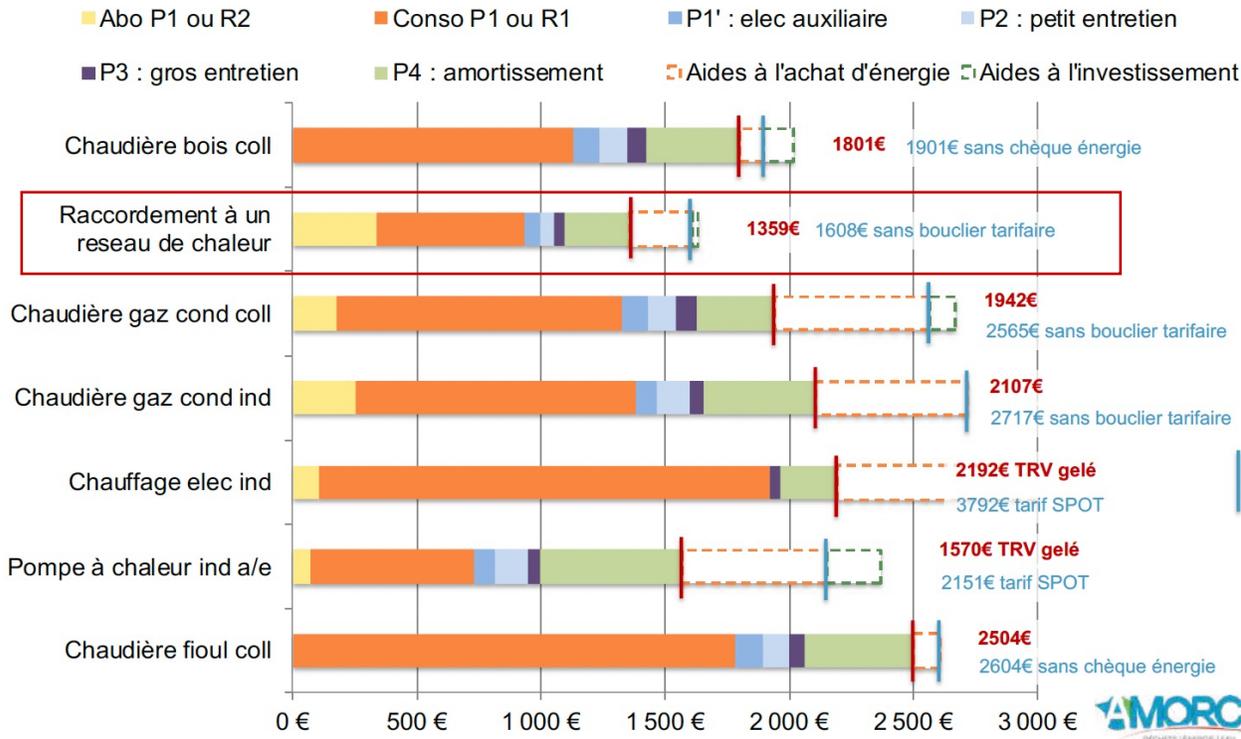
1. Généralité sur les réseaux de chaleur

Intérêts économiques et environnementaux



Généralités – L'avantage économique des réseaux de chaleur

Décomposition du coût global chauffage & ECS (€TTC/logement par an)
Parc social moyen (9,5 MWh/an)



Coût global : Energie + maintenance + opération + amortissement

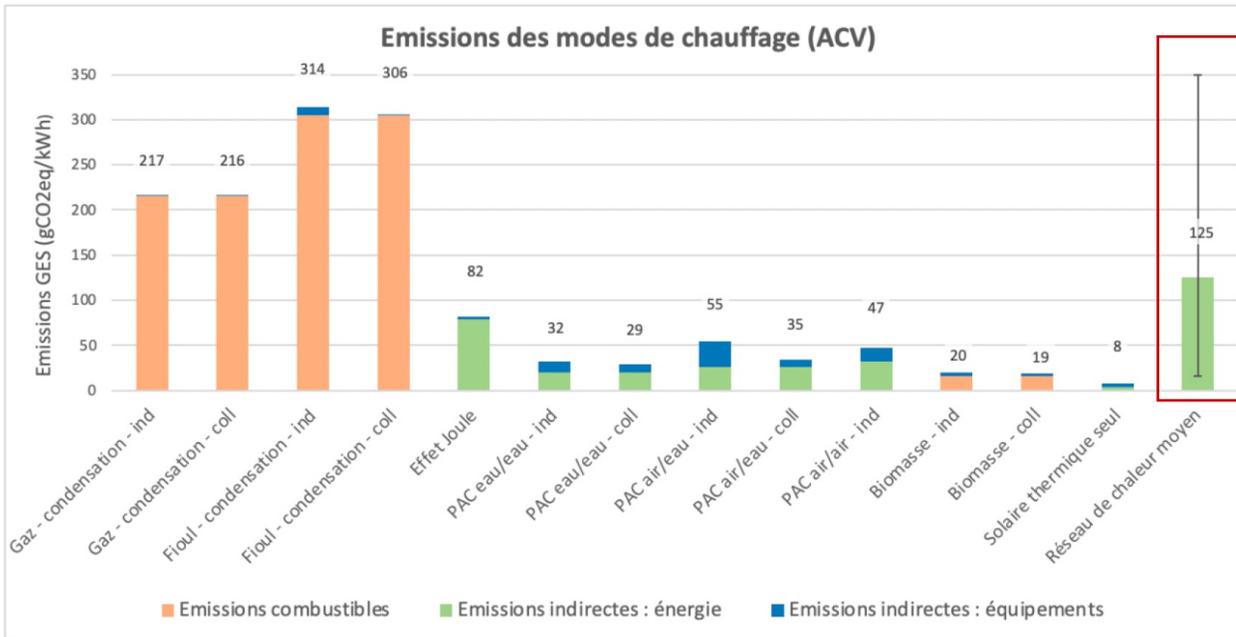
TVA à 5,5% pour les RCU !

Seule une comparaison entre les modes de chauffage en coût global est pertinente

Figure 17 : Décomposition en coût global chauffage et ECS (€TTC/lgt/an) pour un bâtiment « Parc social moyen »

Enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid, RCE40 AMORCE, données 2022

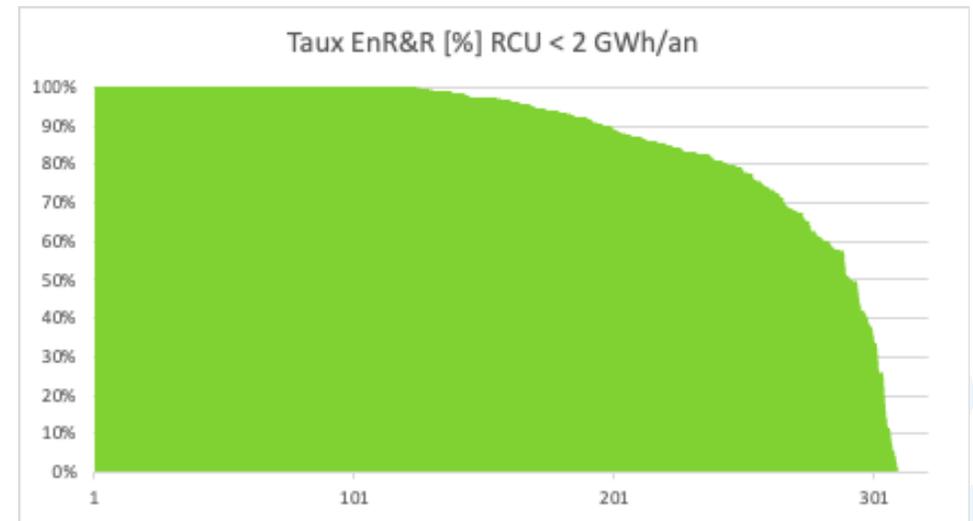
Généralités – Les avantages environnementaux des réseaux thermiques



RCT56 Comparatif des Emissions des modes de chauffage - AMORCE

Faibles émissions de Gaz à effet de serre
(RCU 90% biomasse = 6 fois moins que le fioul)

Emissions de particules fines : les chaudières des RCU sont équipées de systèmes de traitement qui limitent les émissions par rapport aux équipements individuels, notamment les foyers ouverts.



Enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid, SDES, données 2022

Taux d'ENR&R important pour les RCU

Généralités – Les avantages environnementaux des réseaux thermiques

→ Les réseaux de chaleur sont un levier rapide et massif sur le plan carbone



=



Raccordement à un réseau de chaleur de
1 équivalent logement chauffé au gaz

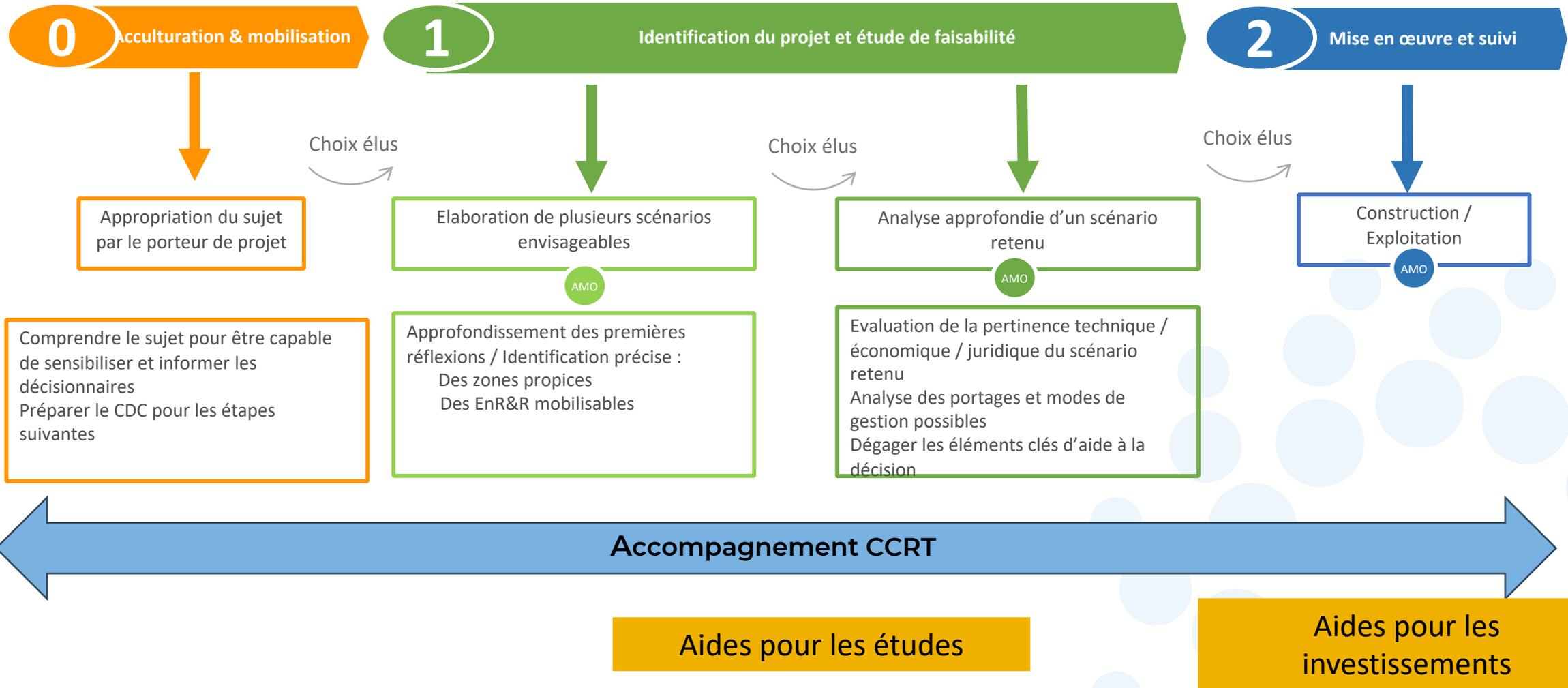
Réduction de **12.000 km/an**
pour 1 voiture thermique

1. Généralité sur les réseaux de chaleur

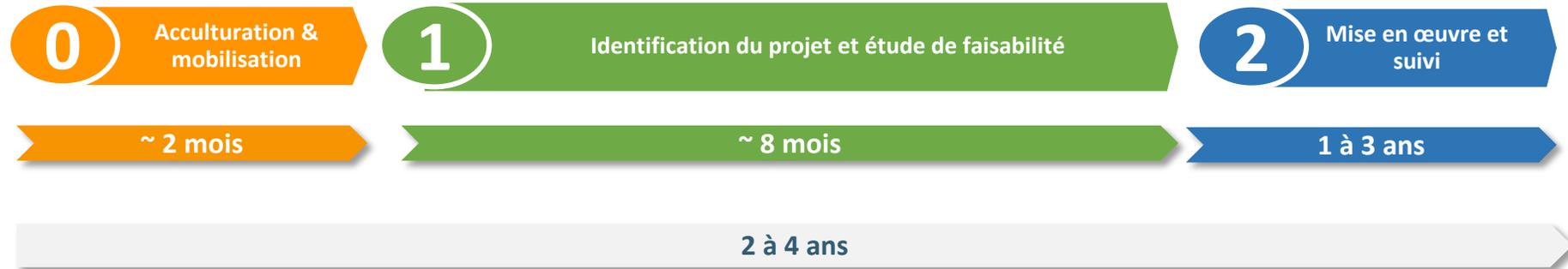
Phases, aides et accompagnements à un projet de RC



Généralités – Feuille de route pour une création de RC



Généralités – Feuille de route pour une création de RC



Aides pour les études

Couverture des aides :

- 70 à 80%

Aides pour les investissements

Critères :

- 65% ENR&R sur le réseau
- Densité thermique > 1,5 MWh/ml/an ; (> 1 dans certains cas)

Couverture des aides :

- Variables : 30 à 50%

Aides et accompagnement au développement des EnR&R et des RCF

- L'ADEME délègue à des opérateurs locaux l'accompagnement et le financement des projets via les Contrats Chaleur Renouvelables territoriaux (CCRt)
- C'est un Accompagnement méthodologique, technique et juridique tout au long du projet





Passez au bois énergie,
nos forêts source de transition

- Valoriser localement les produits issus des forêts régionales, en développant des **filères bois énergie territoriales**



- ✓ Appui au développement de la politique bois énergie des territoires
- ✓ Structuration de filières d'approvisionnement pérennes
- ✓ Aide à la décision et conseil
- ✓ Installations biomasse exemplaires et performantes :
 - Retours d'expérience et qualité conception
 - Bilans de saison de chauffe
 - Audits techniques
- ✓ Qualité des combustibles bois : accompagnement des fournisseurs et des maîtres d'ouvrage
- ✓ Formations et visites



Aides financières au développement des EnR&R et des RCF

- étude de faisabilité : financement de la Région (50 à 70 %)
- Financements divers possibles pour l'investissement
 - Fond Chaleur de l'ADEME, gérés par les opérateurs CCRT, pour tous types de porteurs de projets (collectivité, privé...)
 - Aide de la Région, pour tous types de porteurs de projets
 - Éventuellement des subventions de l'Etat (DSIL, DETR) et Départements pour compléter, pour les collectivités uniquement
 - CEE dans certaines conditions
- Attention aux plafonds d'aides publiques, qui ont changés en 2024
- Généralement, aides publiques entre 40 et 65 % (production + réseau)

1. Généralité sur les réseaux de chaleur

Quelques retours d'expérience



Généralités – REX de RCU avec maisons individuelles : Nuzéjoul (46)

Reprise par le SYDED : octobre 2018

Depuis 2005, le SYDED du Lot est devenu opérateur départemental pour la réalisation de réseaux de chaleur au bois, à la demande des communes.

Après validation de la faisabilité du projet, il finance les travaux, construit la chaufferie et le réseau, approvisionne et entretient les installations, et facture l'énergie consommée.



Chaufferie

Aspects techniques :

Longueur du réseau : 1 200 m
Consommation annuelle : 262 tonnes
Capacité de stockage du silo d'alimentation : 150 m³
Autonomie du silo d'alimentation : 5 jours
Couverture énergétique par le bois : 95 %
Energie distribuée : 693 MWh

Bâtiments raccordés :

52 compteurs

- restaurant, mairie, 1 bâtiment communal, école,
- 9 logements communaux,
- 14 logements sociaux,
- 25 maisons.



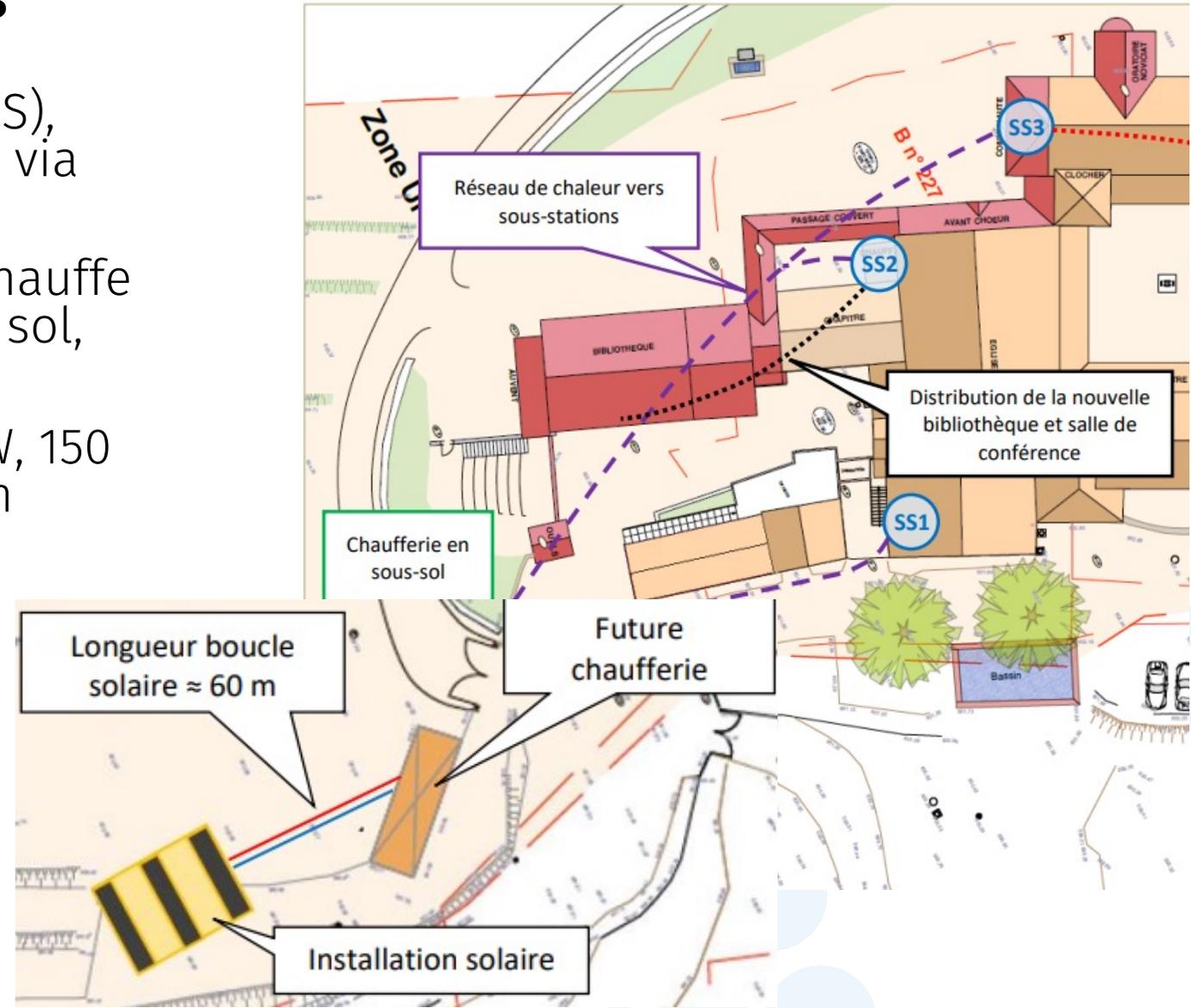
Chaudière bois



Densité trop faible pour le financement Fonds chaleur dans cet exemple spécifique – mais faisable techniquement

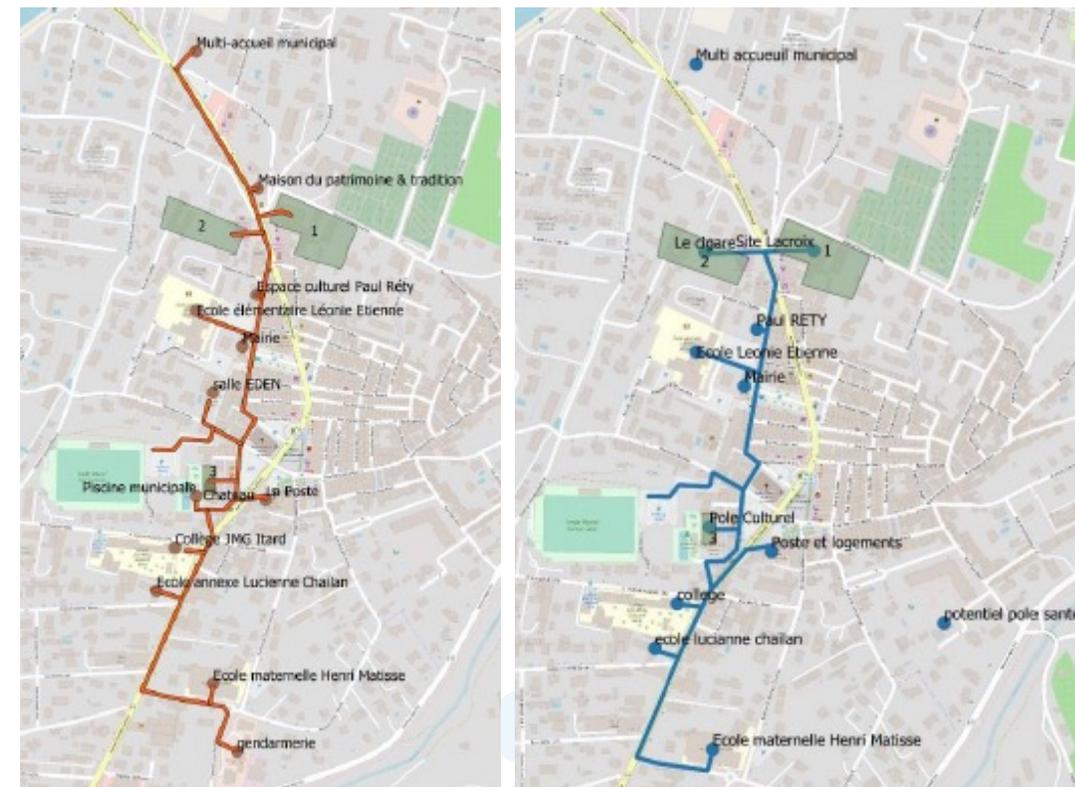
REXP : Abbaye de Rosans

- Production de chaud (chauffage et ECS), distribution à plusieurs sous-stations via un réseau de chaleur (135 ml)
- Production solaire thermique qui réchauffe le retour des sous-stations (48 m² au sol, 30 MWh/an).
- Une chaudière bois en appoint (90 kW, 150 MWh/an) + une chaudière propane en appoint-secours (69 kW, 2 MWh/an)
- Travaux complémentaires dans les chaufferies pour optimiser le solaire
- 680 000 €, financement ADEME + Région 395 000 € (58 %)



REXP : Ecoquartier d'Oraison

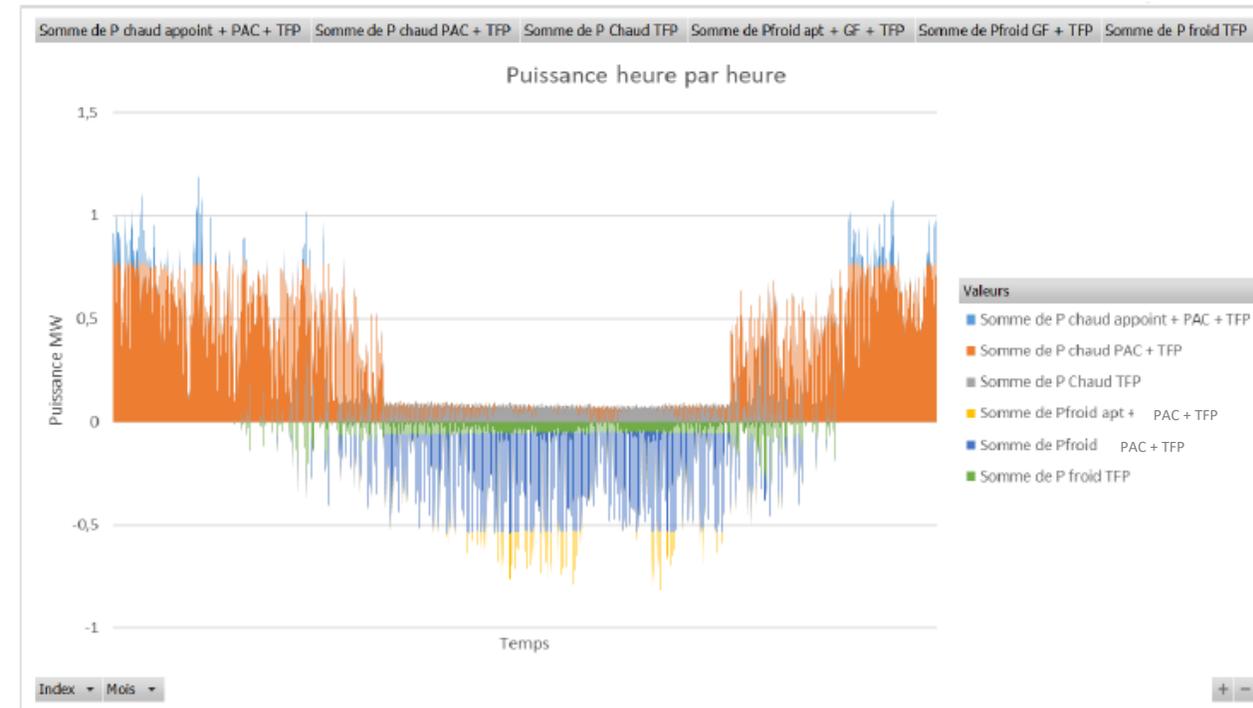
- Futurs abonnés :
 - 16 sous-stations chaud, 2,6GWh chaud à livrer / an dont 600 MWh d'ECS + piscine, 1,6km de réseau chaud
 - 10 sous-stations froid, 950 MWh froid à livrer / an, 1,3km
 - Densité globale de 1,22MWh/ml
 - Des bâtiments neufs et en rénovation
 - Bâtiments administratifs, équipements publics (sport, culture, santé, social), établissements scolaires, copropriétés
- Production de chauffage, d'ECS et de froid, avec du **chaud et froid simultané** l'été
- Débit de pompage environ **75m³/h** pour un delta t de 5,5° et une puissance côté sous-sol de 480kW (500 kW limite du régime déclaratif)
 - Puissance PAC chaud = 50% de la puissance chaud max
- 2 puits de pompage, 1 puits d'injection et 1 secours (sens d'écoulement de la nappe)



REXP : Ecoquartier d'Oraison

- Réseau 4 tubes (2 tubes chaud, 2 tubes froid : pas les mêmes diamètres + besoins simultanés)
- Une production par des thermo-frigo-pompes et des appoints
 - Taux EnR 65 % pour le mode chaud
 - 80 % pour le mode froid
 - Au global le taux d'ENR chaud et froid est de 70 %

Puissance totale TFP géothermie	325 + 325 = 650 kW
COP fonctionnement TFP	Moyen 5,3 Max 7
COP moyen fonctionnement PAC Chaud	3
Puissance d'un groupe froid d'appoint	300 kW
EER moyen fonctionnement GF	12 calculé (entre 9 et 12 par sécurité)
Puissance gaz max requise en appoint	980 kW + mise à disposition éventuelle de chaufferie existante d'abonné(s)
Rendement moyen chaudière gaz condensation	90 %

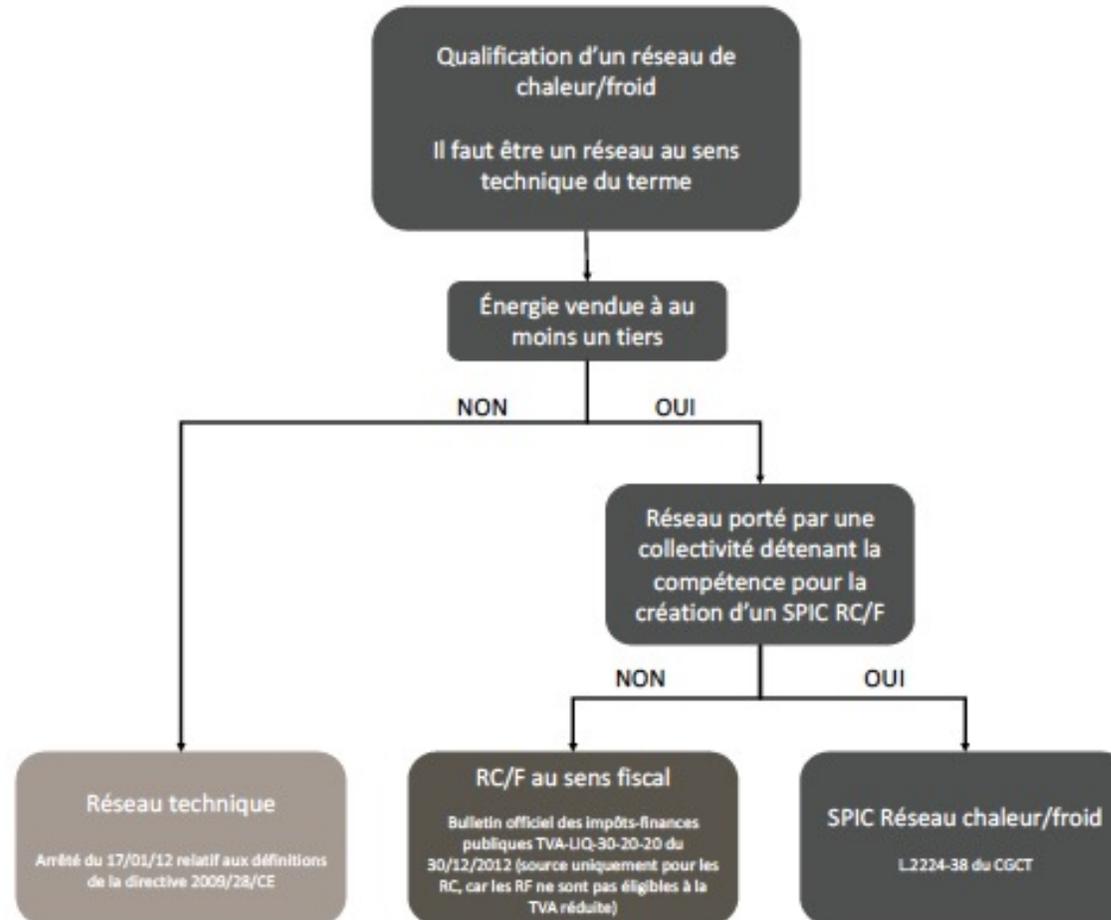


2. Montages juridiques des RC

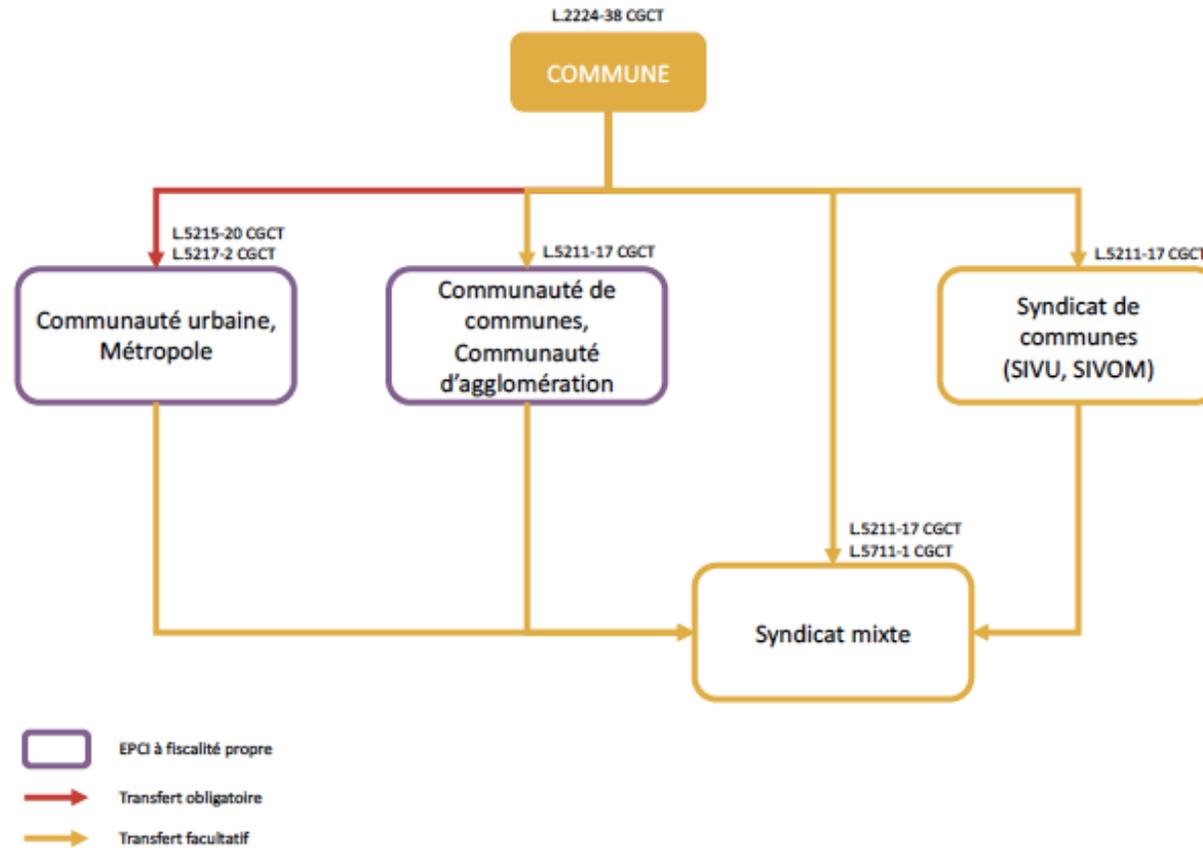


Juridique – Définition d'un réseau de chaleur

Réseau de chaleur (public ou privé) ≠ réseau technique



Juridique – Transfert de compétence



Le transfert peut être partiel !

Juridique – Définir le niveau d'implication



Quelle place souhaite donner la collectivité aux EnR ? Quel projet de territoire plus global envisage-t-on autour des projets RCU ?



Quel positionnement en termes de gouvernance publique et citoyenne ?



Quelle est la mobilisation autour d'un projet RCU ?



Quelles distribution et répartition des retombées entre collectivités, citoyens et tierces parties ?

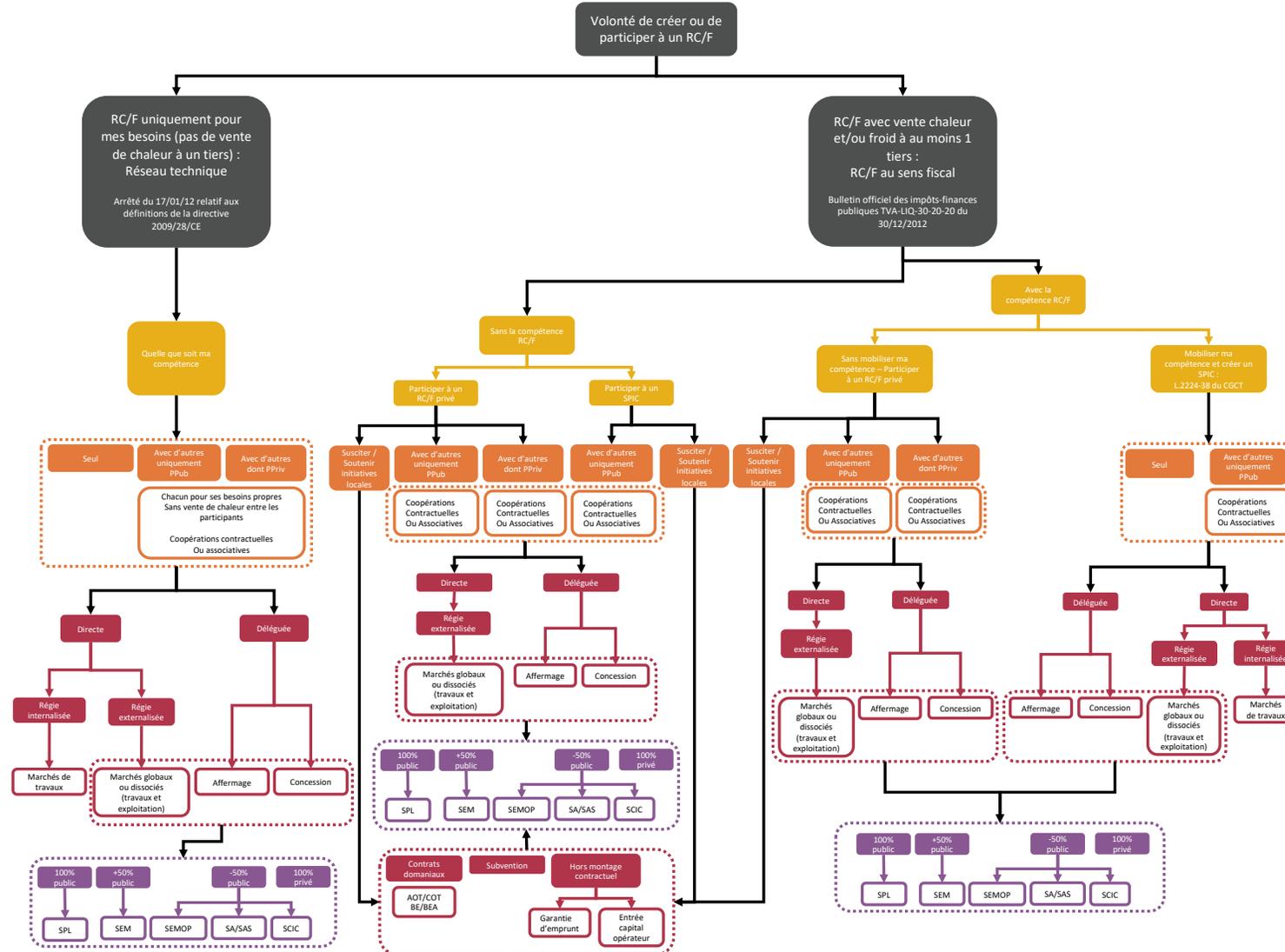


Quelle implication en termes de financement du projet et des risques afférents est souhaitée pour la collectivité et les citoyens ?

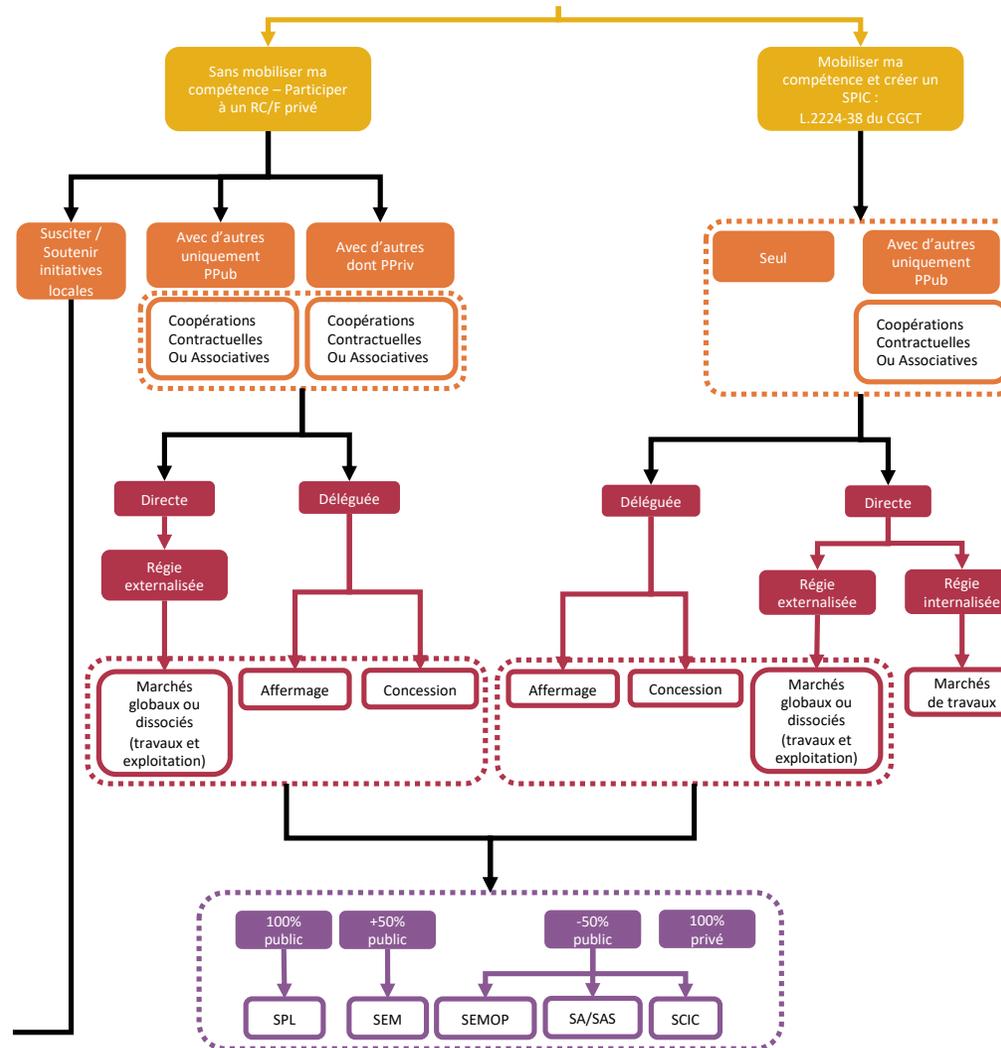


Quelles sont les compétences internes de la collectivité et relatives au projet à porter ?

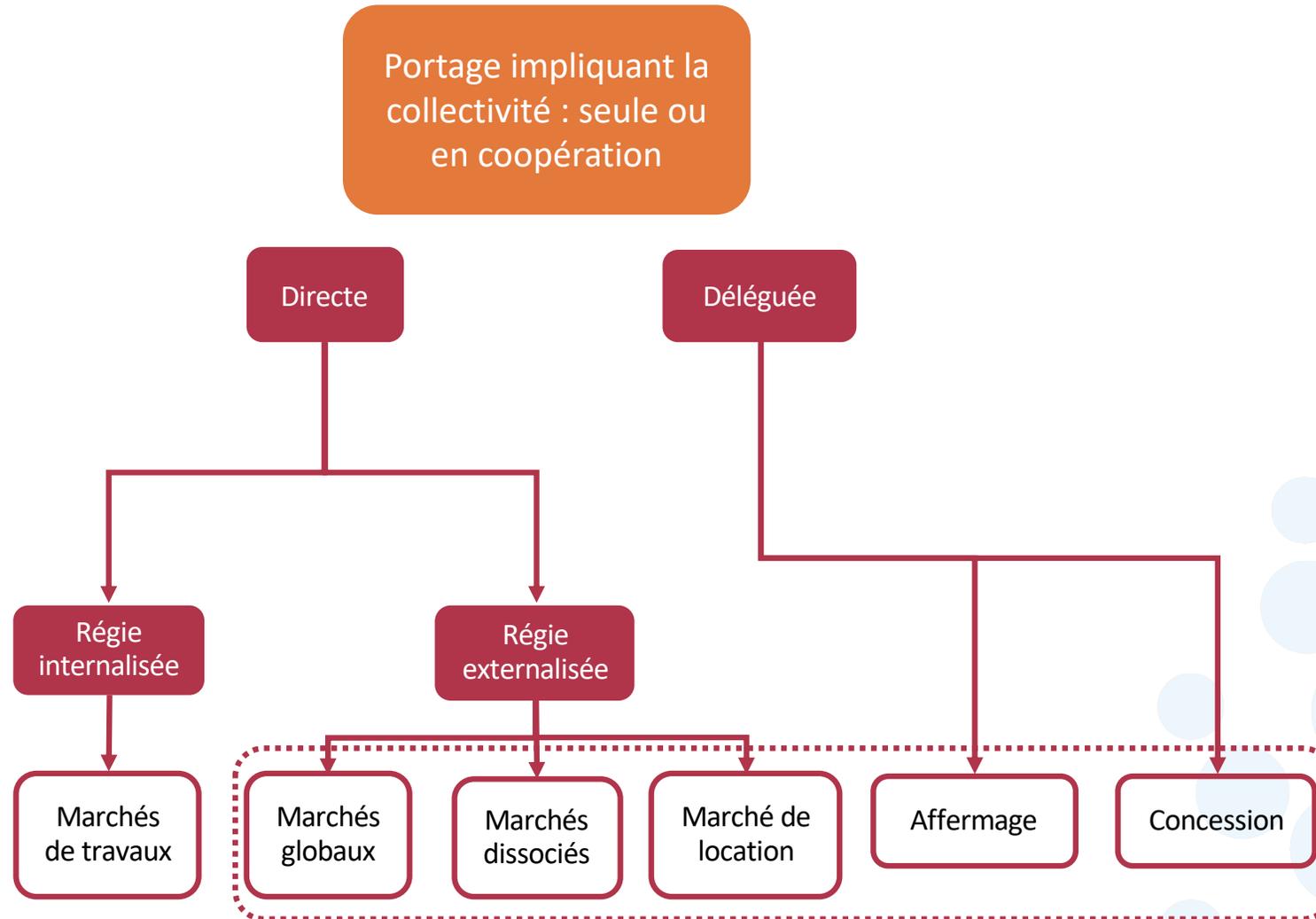
Juridique – Arbre des choix juridiques



Juridique – Arbre des choix juridiques



Juridique – Stade du mode de gestion et de la contractualisation



Juridique – Stade du mode de gestion et de la contractualisation

Mode de gestion >	Régie internalisé	Régie externalisé	Déléguee Affermage	Déléguee Concession	Soutien initiatives
Propriété	Porteur de projet				Opérateur
Financement des investissements	Porteur de projet	Porteur de projet	Porteur de projet	Opérateur « concessionnaire »	Opérateur
Financement du fonctionnement	Porteur de projet	Porteur de projet	Opérateur « fermier »	Opérateur « concessionnaire »	Opérateur
Conception	Opérateur « Moe »	Opérateur « Moe »	Opérateur « Moe »	Opérateur « concessionnaire »	Opérateur
Réalisation	Opérateur « prestataire »	Opérateur « prestataire »	Opérateur « prestataire »		
Exploitation	Porteur de projet	Opérateur « prestataire »	Opérateur « fermier »		
Maintenance	Porteur de projet	Opérateur « prestataire »			
Commercialisation/ Facturation	Porteur de projet	Porteur de projet			

Lire entre les lignes/enjeux : implication, risques, relations usagers

Juridique – Classement des réseaux

Classement d'un réseau ? **Imposer** le raccordement des **bâtiments neufs et existants** qui changent de chauffage à ce réseau dans un périmètre donné

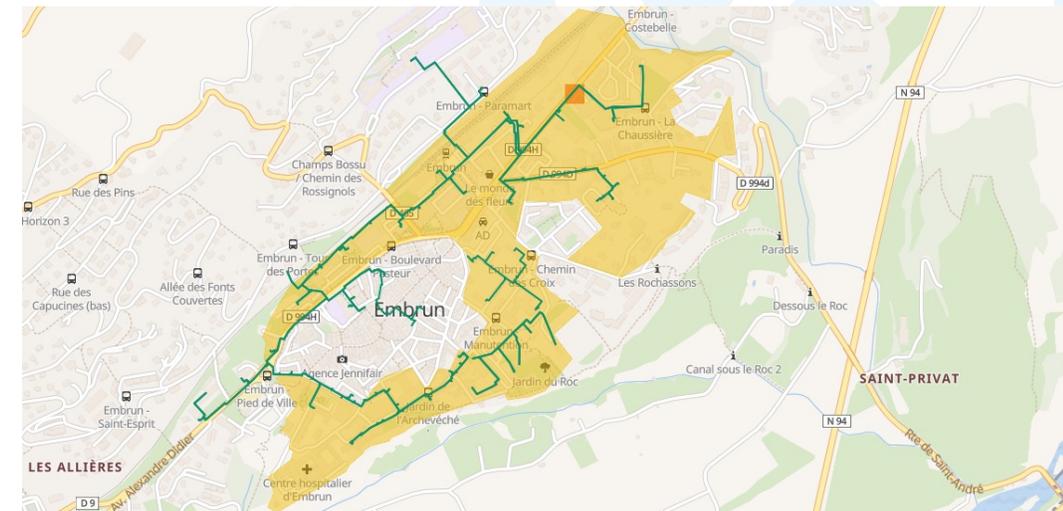
Sous quelles conditions ?

- + **50% ENR&R** (données de l'année n-1 , arrêté du 23 décembre 2022)
- un comptage d'énergie livrées par point de livraison, soit par sous-station
- l'équilibre financier de l'opération pendant la période d'amortissement des installations est assuré.

0401C	RCU MANOSQUE ZAC CHANTEPRUNIER	MANOSQUE
0402C	RÉSEAU DE LA CHAUFFERIE LA TOMIE	FORCALQUIER
0404C	RÉSEAU COMMUNAL D'ALLOS	ALLOS
0406C	RÉSEAU COMMUNAL DE BARCELONNETTE	BARCELONNETTE
0501C	RÉSEAU DE CHALEUR BOIS DELAROCHE	EMBRUN
0502C	QUARTIER GARE	EMBRUN
0505C	RÉSEAU DE VEYNES	VEYNES
0506C	RÉSEAU DE BRIANÇON	BRIANÇON
0507C	REMPARTS	EMBRUN

Quels bâtiments ?

- Puissance chauffage et d'ECS supérieur à **> 30 kW** (seuil modifiable)
- Dans le **périmètre de développement prioritaire** (modifiable)
- Dont le PC est déposé après la délibération (neuf)
- **Changement de mode de chauffage** (existant) = difficulté de contrôle, aucun outil à disposition



Bois énergie : la vente de chaleur clé en main

- Une solution pour **ne pas porter l'investissement** et **optimiser le fonctionnement**
- Exemple de la **SCIC Energie Bois Territoire (04-05)**
 - Regroupement d'entreprises locales professionnelles du bois énergie
 - > Bureaux d'études ressource forestière / thermique / énergie, fabricant de chaudières, installation, maintenance et exploitation, production de plaquettes
 - Objectifs : **mutualiser les compétences** pour une **offre clé en main en circuit court**



Sanctuaire de Notre-Dame-du-Laus (05)

- Groupement EBT / ForestEner
- Investissement : 800 000€
- Réseau technique : 9 bâtiments - 380 ml
- Chaudières : 2x200kW bois + 180kW fioul
- Fonctionnement au bois : toute à l'année
- Contrat de vente de chaleur sur 15 ans



3. Outils et ressources

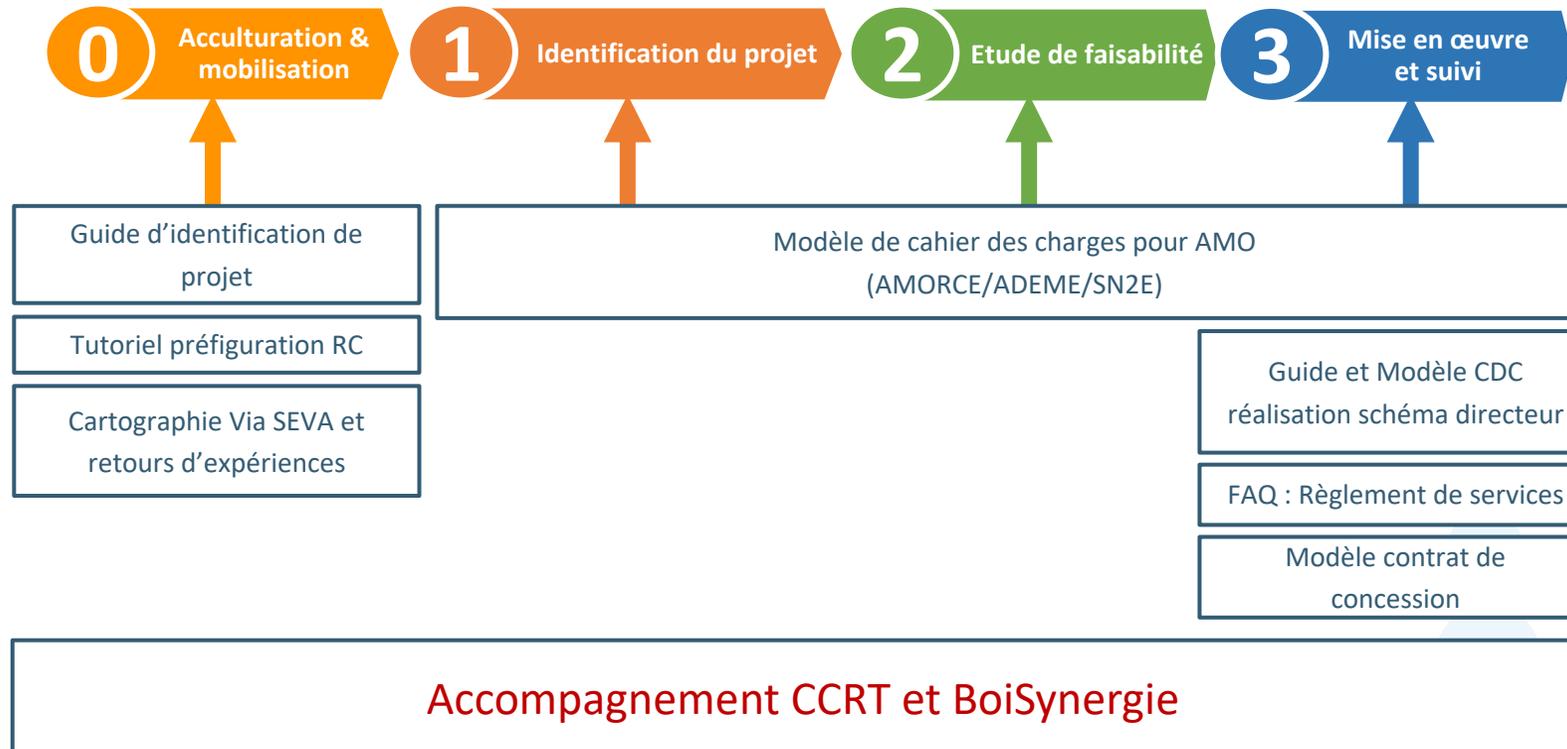
Boite à outils d'AMORCE



Heat & Cool LIFE – description du programme

Préparatoire	A1 - Potentiel de développement régional des réseaux de chaleur et de froid / Cartographie
Actions de mise en œuvre	<p>C1 - Prise en compte des réseaux de chaleur et de froid renouvelables dans les documents d'urbanisme</p> <p>C2 - Faire évoluer les démarches d'évaluation et de labellisation existantes</p> <p>C3 - Création d'un outil technico-économique permettant d'orienter les choix de systèmes énergétiques faits par les collectivités, les aménageurs et les maîtres d'ouvrage du bâtiment</p> <p>C4 - Tester de nouveaux modèles de facturation des réseaux de chaleur et de froid</p> <p>C5 - Réalisation d'un arbre des choix des montages juridiques appliqués aux réseaux de chaleur et de froid</p> <p>C6 - Associer les abonnés, usagers et citoyens dans la gouvernance et le financement participatif</p> <p>C7 - Déploiement de la méthodologie et des outils développés et testés (AMO pour 10 projets)</p> <p>C8 - Sensibiliser et former les professionnels</p> <p>C9 - Action de répliquabilité</p>
Suivi des indicateurs	<p>D1 - Suivi des indicateurs d'environnement et climat et de performance socio-économique</p> <p>D2 - Suivi des indicateurs de communication, dissémination et sensibilisation</p>
Actions de communication	<p>E1 - Campagne d'animation et sensibilisation des collectivités du territoire régional</p> <p>E2 - Sensibiliser les citoyens</p> <p>E3 - Outils de dissémination des résultats du projet (plaquettes d'information et un site Internet)</p> <p>E4 - Réseautage</p> <p>E5 - Organisation de séminaires</p>
Management de projet	<p>F1 - Gestion et coordination technique, administrative et financière du projet</p> <p>F2 - Plan après-LIFE</p>

Généralités – Feuille de route pour une création de RC



Outils et ressources – Boîte à outils d'AMORCE

CENTRE DE RESSOURCES – RÉSEAUX DE CHALEUR & FROID
Ressources, outils, sites web et retours d'expérience pour vous accompagner

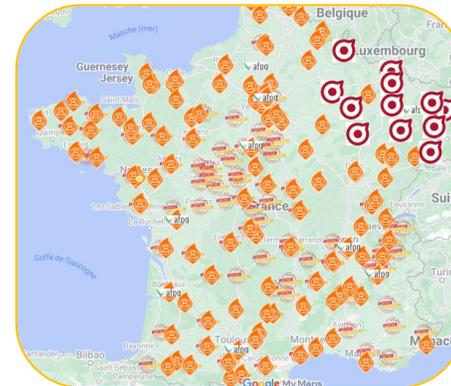
CENTRALISATION DES RESSOURCES PARTAGÉES PAR LES PARTENAIRES

Ressources pour **CRÉER** un nouveau réseau

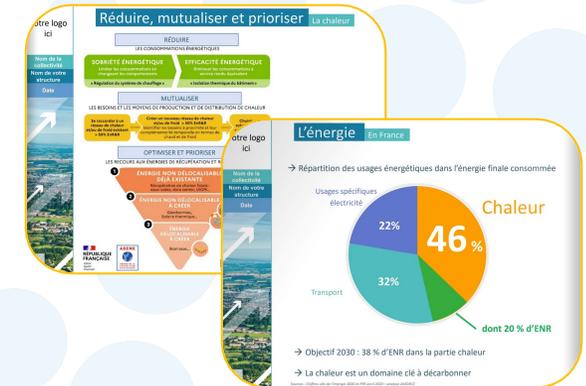
Ressources **JURIDIQUES** pour les réseaux



MISE À JOUR RÉGULIÈRE



Cartographie des animateurs locaux (CCRt, Bois-Énergie, Géothermie, Solaire Thermique...)



Support de présentation PPT en marque blanche pour prospection

➔ Plus d'une centaine de ressources, guides, outils cartographiques, retours d'expérience.

Outils et ressources – Boîte à outils d'AMORCE



Sommaire

1. Pourquoi se lancer dans la création d'un réseau de chaleur sur son territoire ?
2. Où trouver des exemples de projets à proximité de mon territoire ?
3. Qui porte le projet ? Qui porte la compétence ?
4. Vers qui se tourner pour être accompagné dans le lancement d'un projet ?
5. Comment identifier un projet de réseau de chaleur ? Quels types de bâtiments prioriser ? Quelles
6. Quelle énergie renouvelable ou de récupération choisir ?
7. Comment se lancer dans des études d'opportunités et de faisabilités ?
8. Quelles aides solliciter pour le financement ?

Sommaire

- Quel montage choisir pour un réseau de chaleur ou de froid ?
- Ce qu'il faut retenir de la Gestion directe
- Ce qu'il faut retenir de l'Externalisation
- Ce qu'il faut retenir de la Coopération Publique
- Ce qu'il faut retenir de la Coopération Public-Privé
- Pour aller plus loin : les Publications juridiques
- Pour aller plus loin : les Modèles juridiques
- Pour aller plus loin : les Décryptages juridiques
- Questions fréquentes

Outils et ressources – Modèles de documents

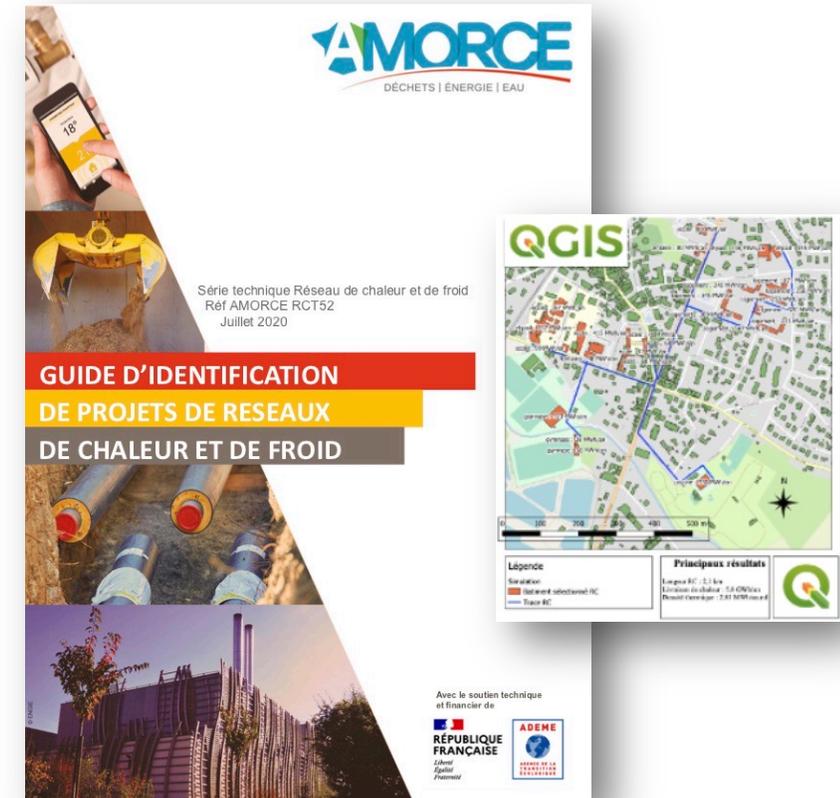
MODÈLE | Modèle de cahier des charges
Prestations d'études préalables



GUIDE | Réalisation de schéma directeur



GUIDE | Identification de projets de réseaux de chaleur et de froid



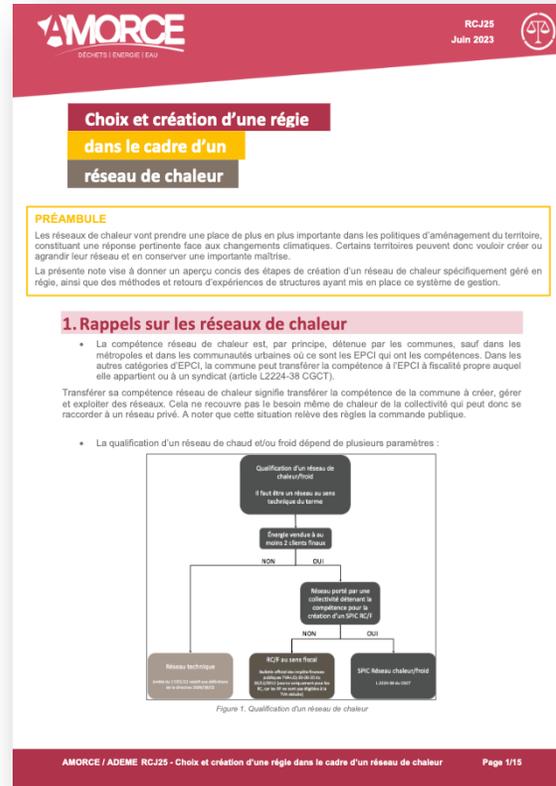
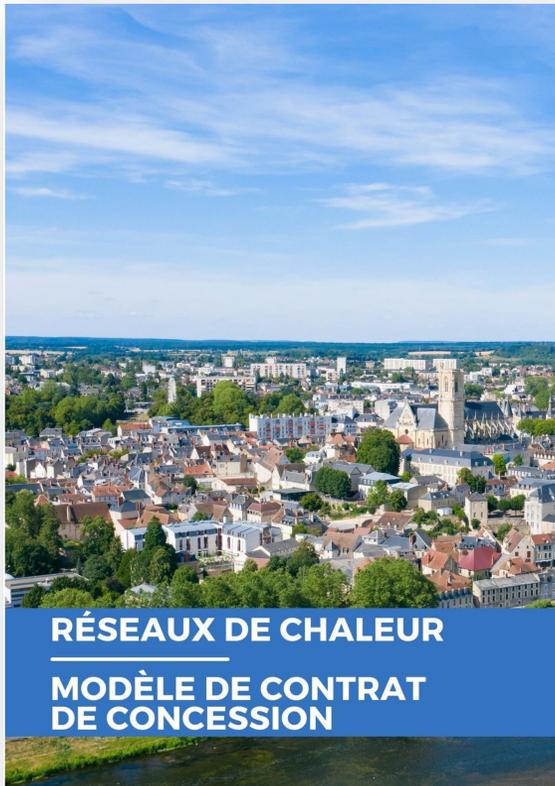
Outils et ressources – juridiques

NOTE | Choix et création d'une régie dans le cadre d'un réseau de chaleur

MODÈLE | Modèle de cahier des charges Prestations d'études préalables

NOTE | Choix et création d'une régie dans le cadre d'un réseau de chaleur

NOTE | Arbre des choix des montages juridiques aux réseaux de chaleur et de froid

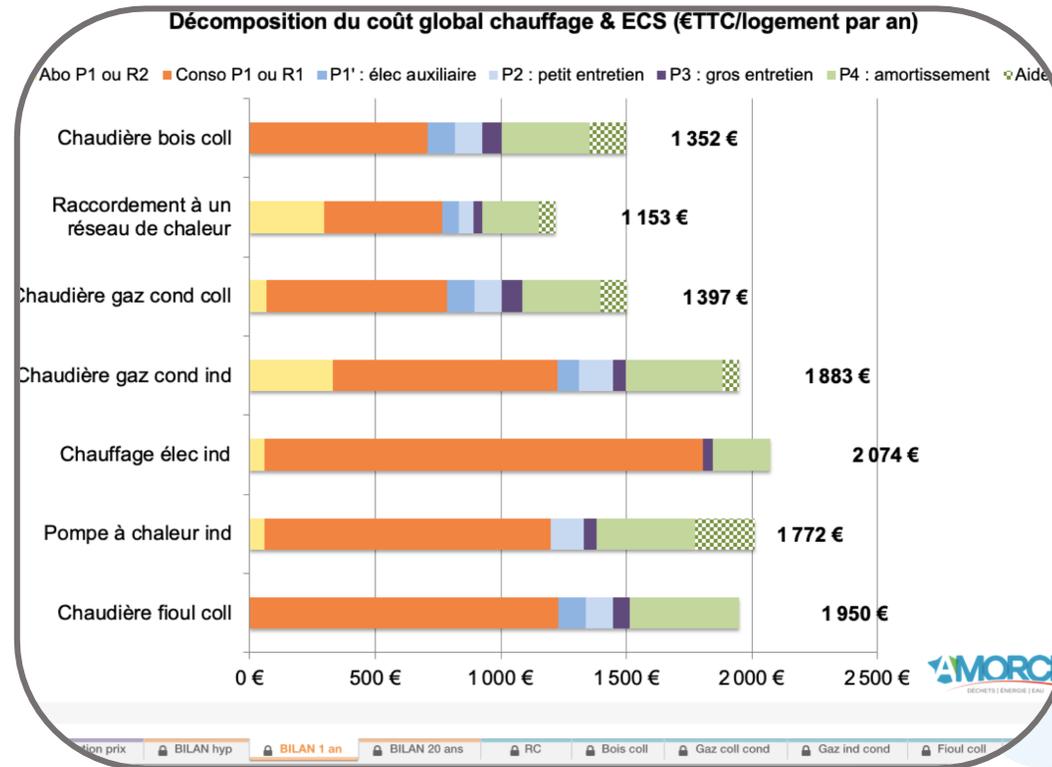


+ d'autres avec guide sur le classement des réseaux, ...

Outils et ressources – Enquête sur le prix de vente des RCF



ENQUÊTE | Prix de vente de la chaleur en 2021



OUTIL ÉCONOMIQUE | Outil de calcul paramétrable du coût global des modes de chauffage pour les bâtiments tertiaires et les logements

3. Outils et ressources

Des outils cartographiques



Outils et ressources – Outils cartographiques



UIOM Villefranche (6913C)

RESEAU CLASSE Une obligation de raccordement s'applique pour certains bâtiments (En savoir plus)

Vous êtes la collectivité ou l'exploitant de ce réseau et vous souhaitez ajouter ou modifier des informations ? Cliquez ici

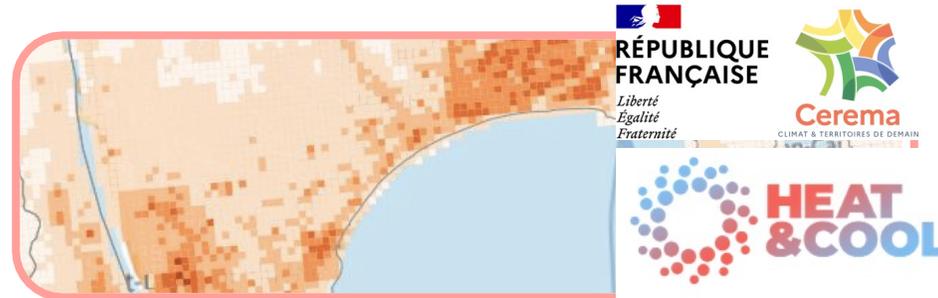
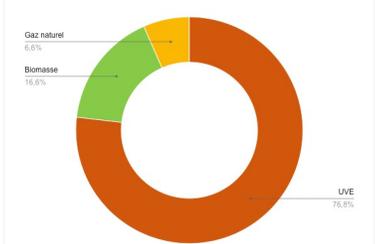
Performances environnementales

Taux d'EnR&R 971%
Contenu CO2 ACV 16 g CO2/KWh

Caractéristiques techniques

Livraisons totales de chaleur	21.01 GWh
dont résidentiel	15.76 GWh
dont tertiaire	5.25 GWh
Points de livraison	47
Longueur réseau (aller)	5 km
Rendement	68 %
Développement du réseau	-2 %
Année de création du réseau	1981
Fluide caloporteur - eau chaude	100 %
Fluide caloporteur - eau surchauffée	0 %
Fluide caloporteur - vapeur	0 %

Mix énergétique



Outils et ressources – EnRezo : déterminer son potentiel

- ▷ EnR&R mobilisables ...
- ▷ Zone d'opportunité chaud ...
- ▷ Zone d'opportunité froid ...
- ▷ Besoins en chaleur ...
- ▷ Besoins en froid ...
- ▷ Urbanisme ...

Potentiel de développement des réseaux de chaleur et de froid en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

Contact

0.6 km

0.4 mi

IGN, Esri, HERE, Garmin, INCREMENT P, USGS, METI/NASA Powered by Esri

Outils et ressources – France Chaleur Urbaine

Identifier les réseaux existants

Identifier les consommations de Gaz

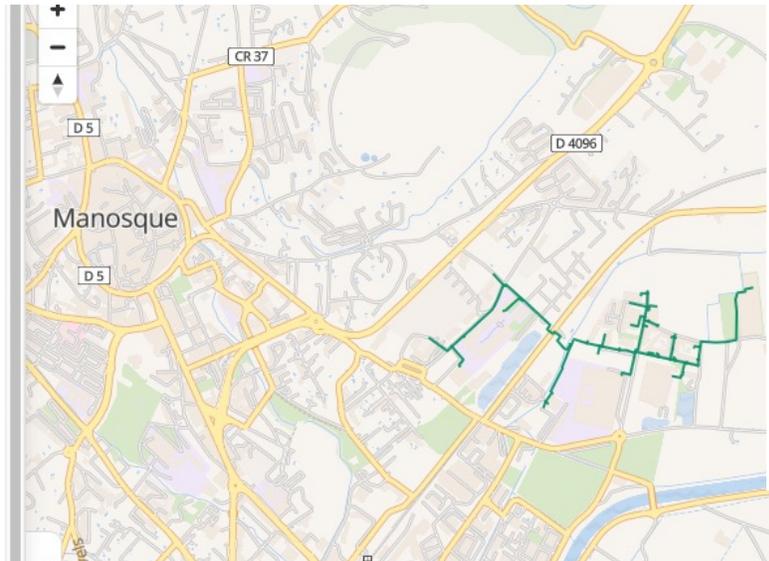
Réaliser un tracé de réseau

Reporter les demandes de raccordements

- Réseaux de chaleur et de froid**
- Cliquez sur un réseau pour connaître ses caractéristiques*
- Réseaux de chaleur classés
 - Réseaux de chaleur non classés (tracé ou cercle au centre de la commune si tracé non disponible)
 - Périmètres de développement prioritaire des réseaux classés
 - Réseaux de chaleur en construction (tracé ou zone si tracé non disponible)
 - Réseaux de froid (tracé ou cercle au centre de la commune si tracé non disponible)

[Contribuer](#)

[Télécharger les tracés](#)



RCU Manosque Zac Chanteprunier (0401C)



Une obligation de raccordement s'applique pour certains bâtiments ([En savoir plus](#))

Vous êtes la collectivité ou l'exploitant de ce réseau et vous souhaitez ajouter ou modifier des informations ? [Cliquez ici](#)

Performances environnementales

Taux d'EnR&R 76.2%
 Contenu CO2 ACV 82 g CO2/kWh

Caractéristiques techniques

Livraisons totales de chaleur	8.33 GWh
dont résidentiel	1.75 GWh
dont tertiaire	6.58 GWh
Points de livraison	21
Longueur réseau (aller)	2 km
Rendement	93 %
Développement du réseau	Non connu
Année de création du réseau	2009
Fluide caloporteur - eau chaude	100 %
Fluide caloporteur - eau surchauffée	0 %
Fluide caloporteur - vapeur	0 %

Mix énergétique



Outils et ressources – Zones d'accélération des ENR

Objectifs des zones d'accélération des ENR

- Refléter la volonté politique d'une commune d'accueillir des installations de production d'EnR sur son territoire ;
- Faciliter le développement de projets de productions d'ENR sur les territoires et pour toutes les filières (électricité, gaz, chaleur) et contribuer à atteindre les objectifs EnR nationaux ;
- Flécher des zones à **meilleures acceptabilités** et **plus faibles contraintes environnementales et réglementaires** ;

Processus

- Identification de zones pour chaque EnR et réalisation de cartographies
- Concertation du public et délibération en conseil municipal
- Évaluation de la cohérence des zones en Conférence Territoriale
- Évaluation de la suffisance des zones par le Comité Régional de l'Énergie

Exemple d'une Zone d'accélération Photovoltaïque en toiture sur la Ville de Biarritz



Acce'l'EnR

Un outil Excel à télécharger pour s'approprier le développement des ENR sur son territoire

Version Commune

Version EPCI

Outils et ressources – Fiches thématiques (à partir de 2024)

LES RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID (RCF)

Définition d'un réseau de chaleur

Un réseau de chaleur et/ou de froid est un système de distribution de chaleur et/ou de froid, produit de façon centralisée permettant de desservir plusieurs usagers.

À l'échelle d'une ville ou d'un quartier, un réseau de chaleur peut alimenter tous types de bâtiments : tertiaires, résidentiels, industriels, etc.

Au sens juridique, un réseau de chaleur se définit par la vente de chaleur à des tiers. S'il n'y a pas de vente de chaleur à des tiers, on parle alors de réseau technique.

1/ L'unité de production de chaleur ou de froid qui peut être générée par des énergies conventionnelles (fossiles), des énergies renouvelables et/ou de récupération.

Généralement un réseau comporte une unité principale qui fonctionne en continu, et une unité d'appoint utilisée en renfort pendant les heures de pointe ou en remplacement, lorsque cela est nécessaire.

2/ Le réseau de distribution primaire composé de canalisations dans lesquelles la chaleur ou le froid est transporté par un fluide caloporteur (vapeur ou eau chaude).

Un circuit aller (rouge) transporte le fluide chaud issu de l'unité de production.

Un circuit retour (bleu) ramène le fluide, qui s'est délesté de ses calories au niveau de la sous-station d'échange. Le fluide est alors à nouveau chauffé par la chaufferie centrale, puis renvoyé dans le circuit.

Afin de permettre la viabilité économique d'un réseau, une densité thermique (nombre de bâtiments raccordés par kilomètre de conduite posée) aussi élevée que possible, doit être visée en conception (coût d'investissement fortement lié au linéaire de conduite ; recettes liées au nombre d'usagers).

3/ Les sous-stations d'échange, situées en pied d'immeuble, permettent le transfert de chaleur par le biais d'un échangeur entre le réseau de distribution primaire et le réseau de distribution secondaire qui dessert un immeuble ou un petit groupe d'immeubles.

Le réseau secondaire ne fait pas partie du réseau de chaleur au sens juridique, car il est géré par le responsable de l'immeuble et non le responsable du réseau de chaleur.

Une densité thermique au moins égale à 1 MWh/ml permet d'assurer la viabilité économique du réseau. Cela fait partie des conditions d'éligibilité de l'ADEME, afin de bénéficier d'aides du Fonds Chaleur.

Pourquoi faire un réseau de chaleur ?

- Répondre aux enjeux de transition énergétique en diminuant les émissions de gaz à effet de serre
- Participer au développement d'énergies renouvelables locales sur son territoire
- Assurer des tarifs compétitifs et peu fluctuants
- Garantir la sécurité et fiabilité de l'approvisionnement

Quelques chiffres clés

- 20% : En France, 20% des émissions de gaz à effet de serre sont liées au chauffage du bâtiment
- 62% : Taux moyen d'énergies renouvelables et de récupération des réseaux de chaleur
- 2 x moins : Les réseaux de chaleur émettent 2 fois moins de gaz à effet de serre qu'un chauffage au gaz ou au fioul
- 4,8 millions : Les réseaux de chaleur permettent d'éviter près de 4,8 millions de tonnes de CO2 chaque année, soit l'équivalent de 2,3 millions de voitures retirées de la circulation

Source : France Chaleur Urbaine

RESEAU DE CHALEUR VOLONNE (04)

RETOUR D'EXPERIENCE

Le contexte

La création du réseau de chaleur de la commune de Volonne s'inscrit dans un projet de réaménagement global du centre bourg. En effet, pour faire face aux besoins essentiels de vitalité du village, la commune a mis en place un programme écoquartier afin de requalifier les espaces publics, repenser la mobilité, développer et proposer de nouveaux services.

Ce programme a par ailleurs été valorisé dans le cadre de la démarche QDM (Quartier Durable Méditerranéen), où il a atteint le niveau Or.

Le réseau de chaleur, alimenté par du bois déchiqueté et du gaz naturel, dessert en 2024 8 bâtiments : crèche, écoles, cantine, maison de santé, bâtiments de logements sociaux et bureau de poste. La mairie et la salle polyvalente seront raccordées ultérieurement, lors de la rénovation de ces bâtiments.

L'hiver, les bâtiments sont alimentés en chauffage et en eau chaude sanitaire, et l'été seuls quelques bâtiments sont alimentés en eau chaude sanitaire.

Le réseau de chaleur est géré en direct par la commune. Il s'agit d'une régie externalisée ou un contrat d'entretien maintenance a été conclu avec un prestataire externe.

La collectivité reste cependant en charge de la gestion administrative et quotidienne du réseau (facturation, livraison etc).

Depuis 2023, la chaudière bois est arrêtée l'été pour éviter un fonctionnement en sous-régime, et ainsi un vieillissement prématuré. L'eau chaude sanitaire est alors produite par la chaudière gaz.

On distingue deux grands modes de gestion du service public : la gestion déléguée et la gestion directe.

La gestion directe entraîne l'obligation de créer une régie ainsi qu'un budget annexe.

Chiffres clés techniques

Réseau

- Longueur du réseau : 480 ml
- Taux d'énergies renouvelables du réseau bois déchiqueté
 - 2022 : 94 %
 - 2023 : 65 %*

*du à l'arrêt de la chaudière bois l'été

Chaufferie

Puissance des chaudières :

- Gaz : 360 kW
- Bois déchiqueté : 170 kW

Volume du silo bois : 71 m³

Nombre de livraisons : 15/an

Chiffres clés économiques

Coûts des travaux

- Chaufferie : 243 930 € TTC
- VRD : 183 390 € TTC
- Sous-station : variable, non disponible
- Aides financières : 173 714

Coûts de fonctionnement

- Entretien Chaufferie : 9 200 €/an
- Entretien Sous-stations : 2 200 €/an
- Prix abonnement (part fixe en 2021) : 66,8 €/kWh/an
- Prix du kWh (part variable en 2021) : 0,039 €/kWh/an

Dates clés

2016 : Étude de faisabilité

2017 : Début des travaux

2018-2020* : Mise en service

* mise en service des chaudières gaz en 2018 et de la chaudière bois en 2020

Pour plus de détails sur la chronologie d'un projet, vous pouvez consulter la fiche Heat&Cool LIFE "Les réseaux de chaleur et de froid"

Acteurs

Maitrise d'ouvrage : Mairie de VOLONNE

Architecte : R+4 Architecte

Bureau d'Etude Thermique : ADEPT

Entretien Maintenance : SOGETHA, Groupe Dalkia

*L'énergie de récupération résulte d'un processus initial dont l'objet n'est pas la production de chaleur (processus industriel, incinération, STIS, data centers etc.)

4. La vision des élues

Sandrine COSSERAT – Maire de Volonne



Marion MAGNAN – Vice-présidente SDE04



5. Présentation du RC de Volonne

Sandrine COSSERAT – Maire de Volonne





provence
alpes agglomération



COMMUNES FORESTIÈRES PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

PRÉFET DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR



Le réseau de chaleur plaquettes forestières de Volonne (04)

Rencontre AMORCE - Mardi 14 mai 2024

Sandrine COSSERAT, Maire de Volonne

Vice-Présidente Provence-Alpes Agglomération Transition Ecologique et Citoyenne

Présidente des Communes forestières des Alpes de Haute-Provence

BOISYNERGIE EST ANIMÉ PAR LES COMMUNES FORESTIÈRES PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

Tél. 04 42 65 43 93 • boisynergie@communesforestieres.org

- Volonne : 1 700 habitants, entre Sisteron et Manosque (04)
- Forêt communale de VOLONNE qui relève du régime forestier est de 616 ha, dans cette surface :
 - **587 ha sont boisés :**
 - ✓ 298 ha sont productifs
 - ✓ 289 ha sont hors sylviculture

La forêt s'étend sur 13 massifs, essentiellement compose de taillis de chênes pubescents (342 ha), de futaies et taillis de hêtre (46 ha) et de futaies de pin noir d'Autriche (149 ha).

Gestion durable garantie

ONF (plan d'aménagement) + adhésion PEFC

- 2014 : lancement de la démarche d'écoquartier centre-bourg /
Un écoquartier en renouvellement urbain
- **Omniprésence du matériau bois...**
Bois d'oeuvre – Bois énergie - Bois confort... et bois pédagogie



HEAT & COOL

VOLONNE : le bois sous toutes ses formes



Centre bourg (Volonne, 04, Sud PACA)

BOIS ENERGIE

Réseau de chaleur EcoQuartier
Contrat d'approvisionnement

BOIS CONSTRUCTION

Construction en Bois – Bois des Alpes®
Aménagements en bois

BOIS CONFORT

Plantation de 80 arbres en cœur de ville
Refuge LPO – support biodiversité

BOIS PEDAGOGIE

La Forêt fait école...

Le réseau de chaleur de Volonne : historique

Octobre 2018 : réseau alimenté par **2 chaudières gaz de 180 kW** → **4 bâtiments** raccordés

- Crèche (5) → *dont été*
- Ecole maternelle (7)
- Ecole élémentaire (4)
- La Poste (6)

Novembre 2019 : + **2 bâtiments** raccordés

- Maison de santé MSP (1)
- Logements Fémuy (2) → *dont été*

Mars 2020 : réseau alimenté par **1 chaudière bois de 170 kW** (+ 2 chaudières gaz en appoint-secours)

+ **1 bâtiment** raccordé

- Logements Tour de Guet (3) → *dont été*

Échéance 2026 :

- Château (mairie) (9)
- Salle polyvalente (10)

→ Télégestion depuis 2023 !

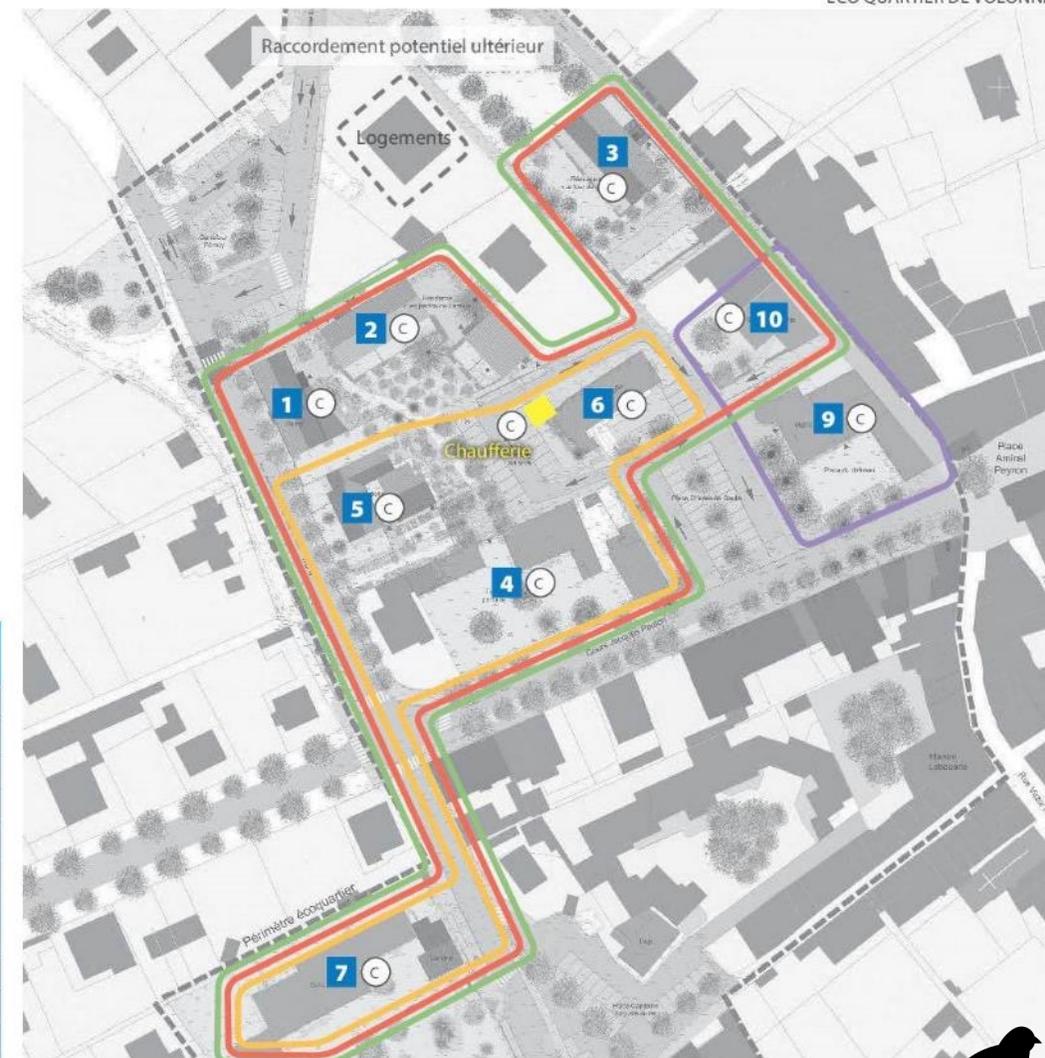
RÉSEAU DE CHALEUR PHASAGE

Phase	Energie	Mise en service	Besoins kWhcf
1 (2018)	Gaz	oct 2018	219 000
2 (2019)	Gaz	fév 2019	411 000
3 (2019)	Bois/Gaz	oct 2019	411 000
4 (2021)	Bois/Gaz	oct 2021	117 600

⊙ = Compteur

ÉCHANGEURS

N°	Désignation	Propriétaire	Déper kW	Besoins kWhcf
1	Maison de Santé	Commune	18	26 470
2	Jardins de Femuy	H2P	30	51 565
3	Tour de Guêt	H2P	39	85 161
4	Ecole Primaire	Commune	76	91 442
5	Crèche	Agglo	18	20 613
6	Poste	Commune	38	42 369
7	Ecole Maternelle + Cantine	Commune	48	64 638
9	Le Château	Commune	60	88 562
10	Salle polyvalente	Commune	32	29 038
TOTAL			359	499 859



ECO QUARTIER DE VOLONNE

Le réseau de chaleur de Volonne : caractéristiques



Données clés

- 3 chaudières : **1 bois (170kW Hargassner)** + 2 gaz (2x 180kW)
- Type de combustible : **plaquettes forestières**
- Consommation bois : **100 à 140 tonnes/an**
- Surface chauffée : **4 825 m²**
- Economies de CO2 : **90 tonnes / an**

Plan de financement

- Investissement initial (dont étude) : **430 000€**
- **Subventions** : 30% Région + DETR + ADEME (études)

Réseau de chaleur

- Longueur du réseau : 480 ml
- **8 bâtiments raccordés** dont 3 pour eau chaude été
- Somme des puissances souscrites : 430,7 kW

Temps de retour sur investissement initial

*TRI divisé par 2 avec
l'augmentation du prix du gaz !*

= 14 ans

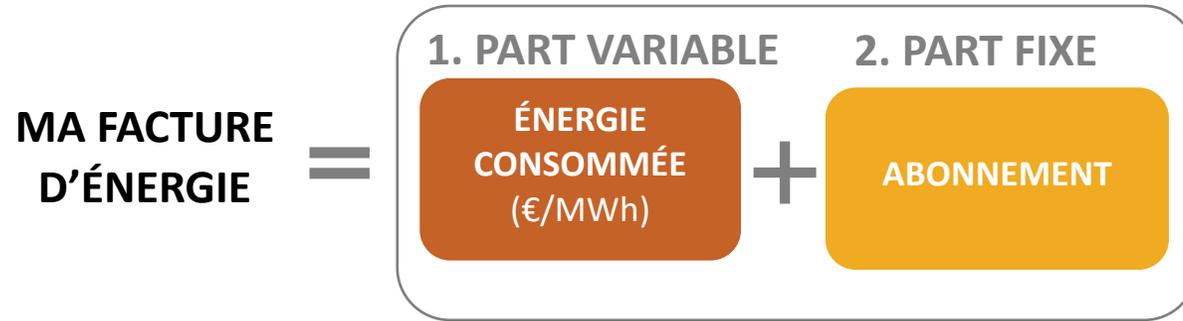


Intérieur de la chaufferie



Extérieur de la chaufferie - cheminées

Réseau de chaleur et facturation



Décomposition du R2

R2 (2023) = 70,57€ HT/kW/an

- R21 = Charges d'électricité pour assurer la production et la distribution de la chaleur
- R22 = Charges de **conduite et petit entretien** des installations
- R23 = Charges de **gros entretien et de renouvellement** = **PROVISIONS ANNUELLES**
- R24 = Charges de **financement** (remboursement de l'emprunt) de la création initiale du réseau de chaleur



R1 et R2 doivent être indexés régulièrement pour répercuter l'évolution des coûts (combustibles, maintenance, etc.) sur le prix de vente de la chaleur auprès des abonnés



Bilan annuel des consommations

Année	Tonnage bois consommé	Rendement théorique (PCI 3,5 MWh/T)	Taux de couverture bois
2021-2022	141	101	93
2022-2023	108	96	89
2023-2024	98	77	89

➤ Saison 2023-2024 incomplète (dernière livraison considérée 03/24)

➤ Rendement 2023-2024 plus faible :

→ Taux d'humidité élevée du bois sur une partie de la saison de chauffe

➤ Taux de couverture bois 2021-2022 plus élevé

→ Fonctionnement de la chaudière bois sur l'année (dont été)

→ 2022-2023 et 2023-2024 : arrêt de la chaudière bois en été pour éviter un fonctionnement à bas régime



Economies sur le combustible

Année	Coût achat plaquettes (€TTC/an)	Coût si bois remplacé par le gaz (€TTC/an)	Economies annuelles combustible
2021-2022	18 000	50 000	32 000
2022-2023	15 850	37 700	21 850
2023-2024	14 300	34 100	19 800

➔ Soit une économie depuis l'automne 2021 > **73 000€**

Des avantages, mais aussi des contraintes !

- Commandes de bois, réception des livraisons et suivi qualité
- Suivi régulier en chaufferie
- Indexation et facturation
- Suivi des consommations et bilans de saison de chauffe
- **Surveillance, technicité et accompagnement nécessaires !**



Acteurs intervenants en chaufferie

Bureau d'études : ADRET

Fabriquant chaudière : HARGASSNER

Fournisseur bois énergie : SARL BAYLE

Installateur et entreprise de maintenance : SOGETHA



L'accompagnement des Communes forestières

- ✓ Accompagnement **en amont** du projet
- ✓ **Modèles de cahier des charges**
- ✓ **Appui** lors de difficulté sur la **qualité de la plaquette**
- ✓ Formations : **qualité plaquettes** et **suivi chaufferie**
- ✓ **Bilans de saison de chauffe**

Les contrats de fourniture de combustible et de maintenance

- APPROVISIONNEMENT : contrat P1 = fourniture de combustible
- MAINTENANCE
 - Contrat P2 = petit entretien-maintenance
 - Contrat P3 = gros entretien et renouvellement
- APPROVISIONNEMENT + MAINTENANCE : contrat P1+P2 = l'entreprise de maintenance choisit la fourniture de combustible



La forêt à Volonne, une source d'approvisionnement



Coupe sur 40 ha – environ 2800 m³ (dont 2300 m³ communaux)

- Plantations de Pin Noir d'Autriche (1953 et 1954) / Fonds forestier national (FFN).
- Coupes d'amélioration (première en 1995) → réduire la densité des arbres sur la parcelle pour donner aux plus beaux arbres une place suffisante pour se développer.

Opération en « bois façonné » (ONF)

- Bois coupés et débardés par des prestataires puis commercialisés dans le cadre de **contrats d'approvisionnement** avec des entreprises de transformation locales et régionales.
- Vendus « bord de route » ou directement livrés en usine par des transporteurs prestataires.
- Recette nette reversée à la commune.

Plusieurs débouchés pour le bois communal :

Selon leur qualité, avec une **hiérarchie des usages** : piquets/poteaux, palette, carrelet, bois industrie (pâte à papier), bois énergie (plaquettes forestières).

Partenariat public-privé (CNPF)

Regroupement de 7 propriétaires = 8 ha.

Volume mobilisé estimé à 400 m³ de bois résineux et 100 stères de bois de chêne.





MERCI DE VOTRE ATTENTION

Sandrine COSSERAT, Maire de Volonne

Vice-Présidente Provence-Alpes Agglomération Transition
Ecologique et Citoyenne

Présidente des Communes forestières des Alpes de Haute-
Provence