Généralités sur les réseaux de chaleur et de froid

Rencontre RCF 03/10/25 – Toulon

Association AMORCE

→ Association au service des collectivités et de la transition écologique

→ **Expertise**
- Renseignements personnalisés
- Publications et guides
- Interventions extérieures

→ **Échanges**
- Groupe d'échange et partage de REX
- Liste de discussions thématiques
- Manifestations (colloques, congrès, …)

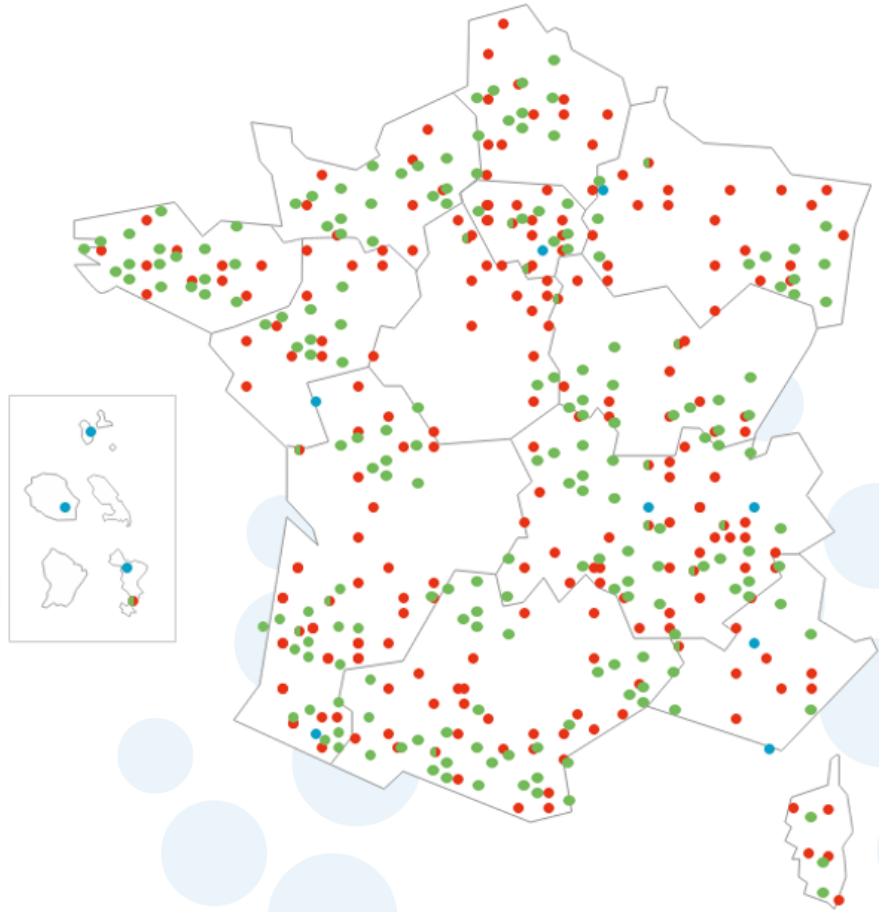
→ **Représentation**
- Auprès du gouvernement et de ses ministères
- Auprès des parlementaires de toute sensibilité politique
- Auprès des services de l'Etat

Déchets

Energie

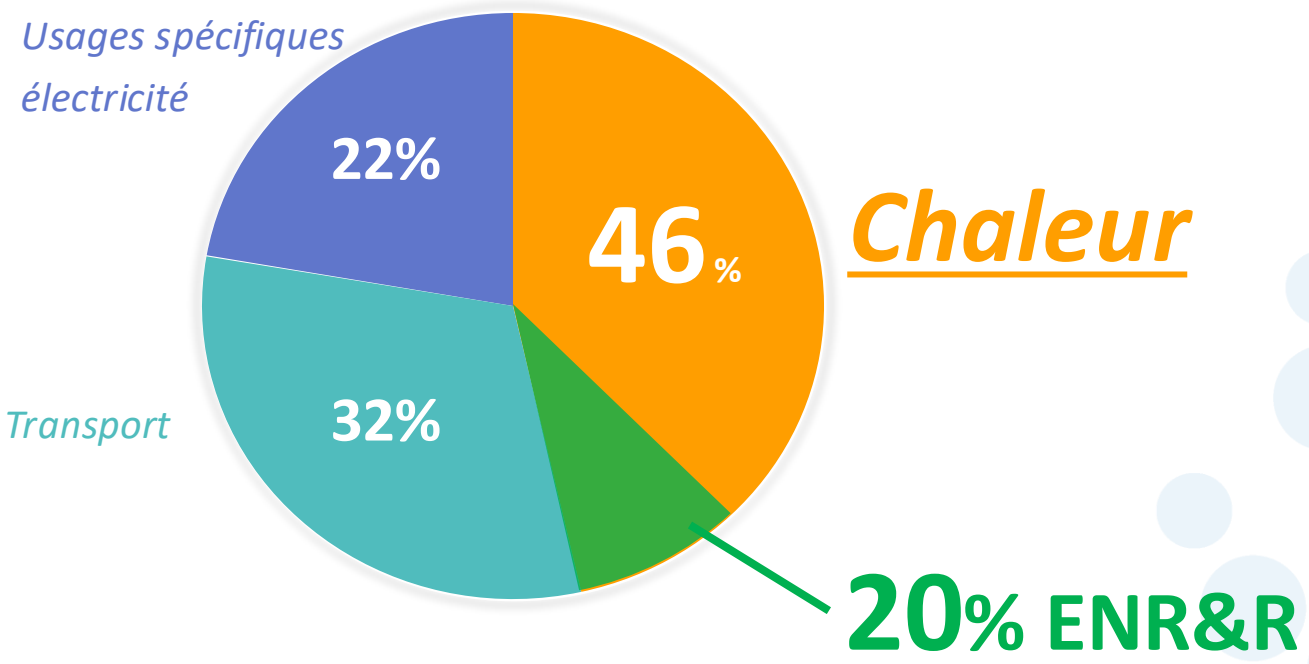
Eau

Fonctions transverses



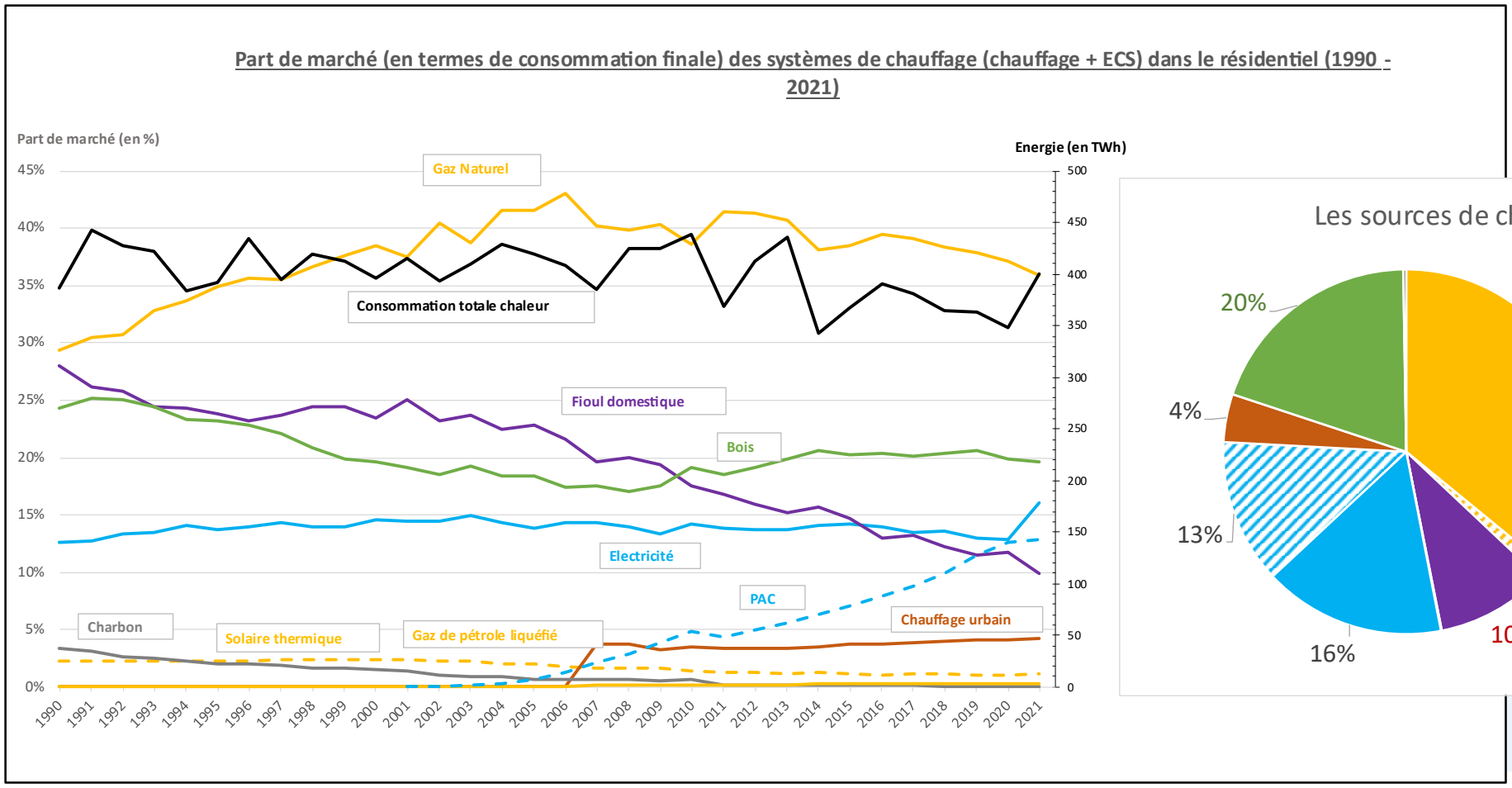
Place de la chaleur dans le mix énergétique Français

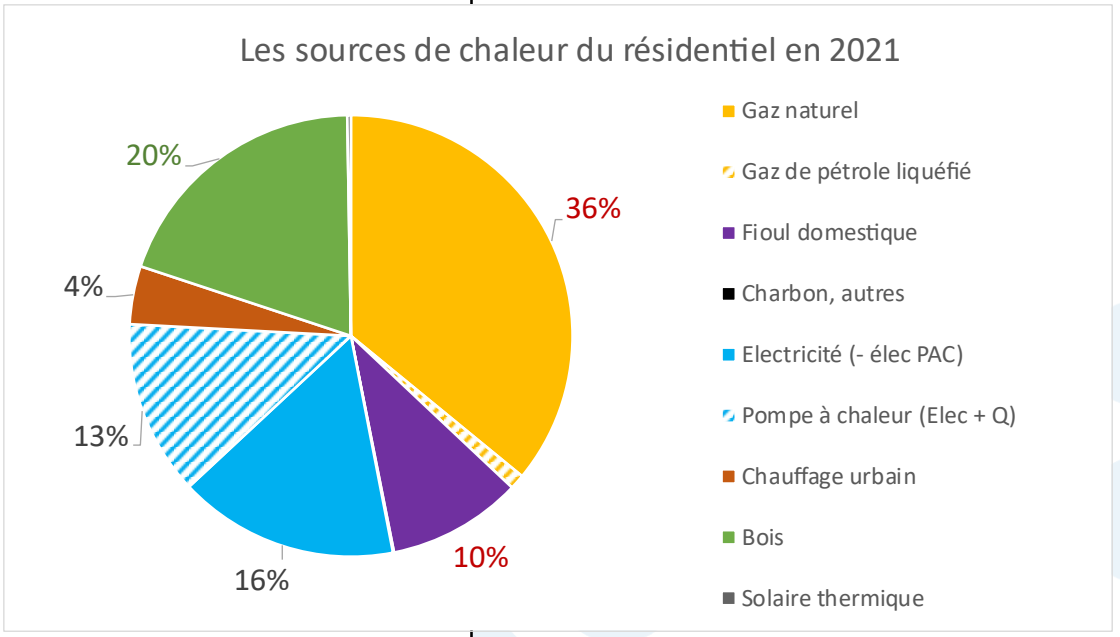
POURQUOI ON EN PARLE ?



Sources : Chiffres clés de l'énergie 2020 et PPE avril 2020 – analyse AMORCE

La chaleur est encore largement fossile





Emissions de GES des modes de chauffage

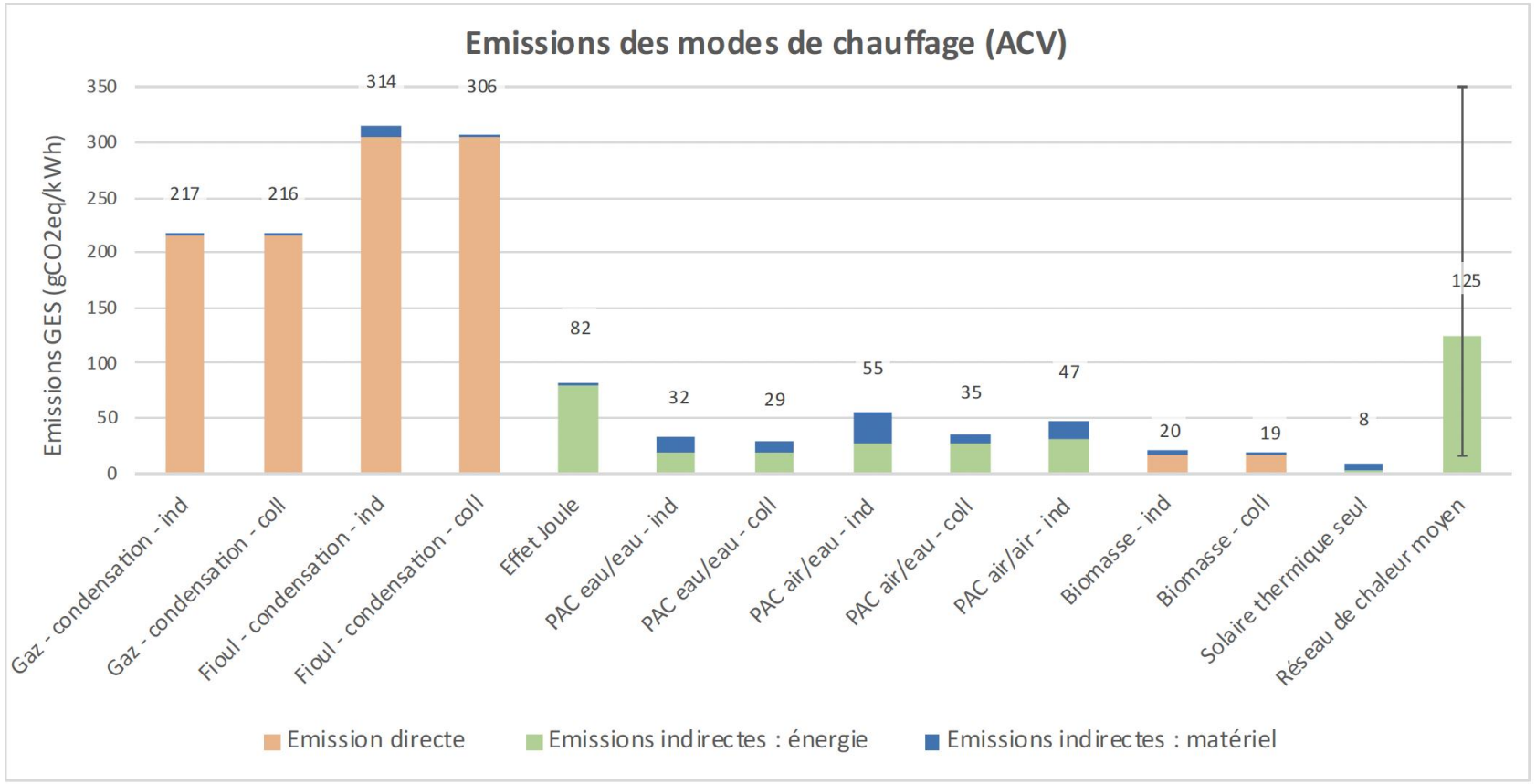


Figure 6 : Émissions GES en ACV des différents modes de chauffage

Une question de souveraineté nationale …

2021

40 Md€ /an

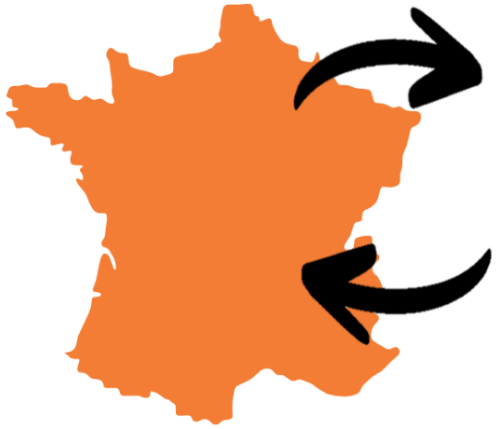
(facture énergétique en 2021)

Gaz, pétrole, uranium, charbon, électricité, etc.

Coût des importations énergétiques en France

Source : Chiffres clés de l'énergie – Édition 2022
Source : Chiffre clés de l'énergie, CGDD/SDES, 2020

2022



116 Md€ /an → **4%** du PIB

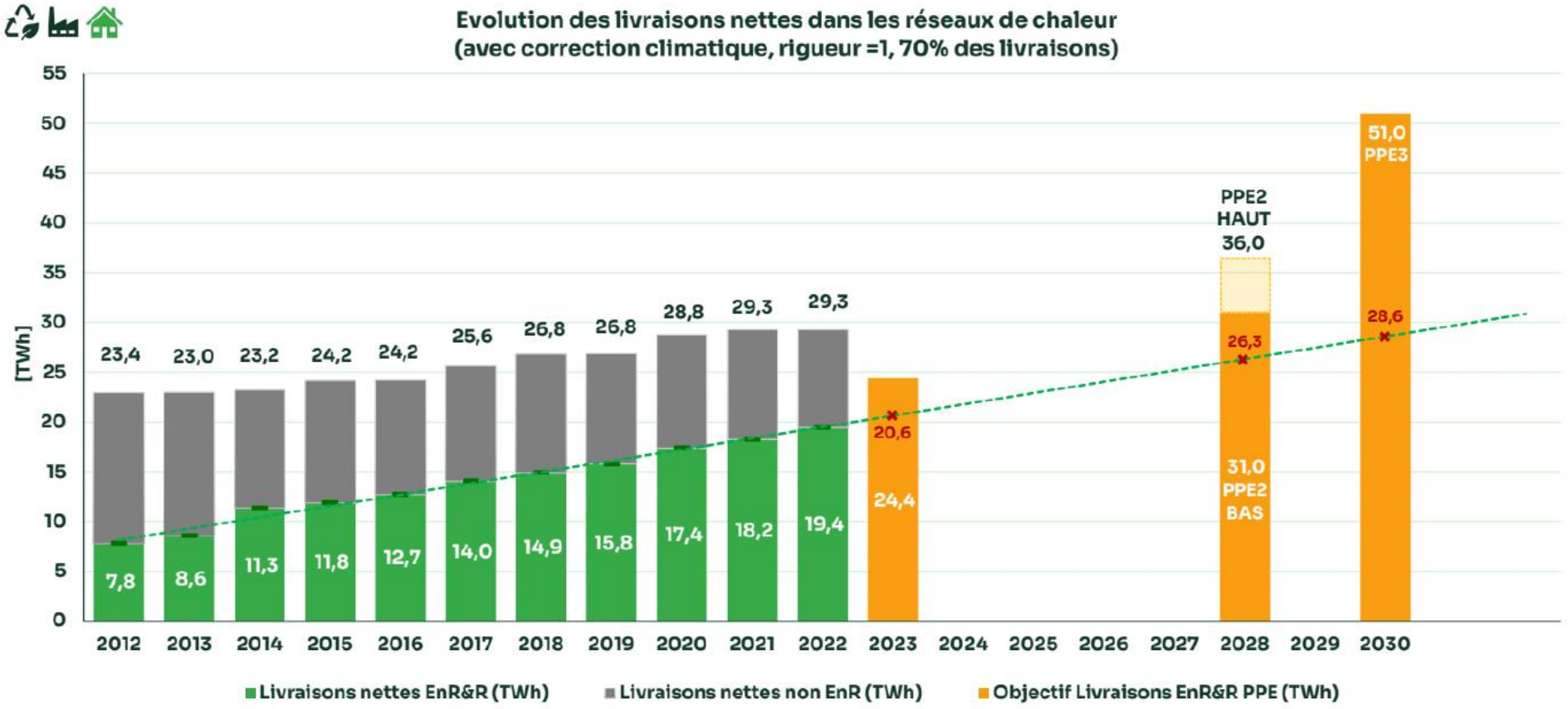
(facture énergétique en 2022)

Gaz, pétrole, uranium, charbon, électricité, etc.

Coût des importations énergétiques en France

Source : Chiffres clés de l'énergie - Édition 2023

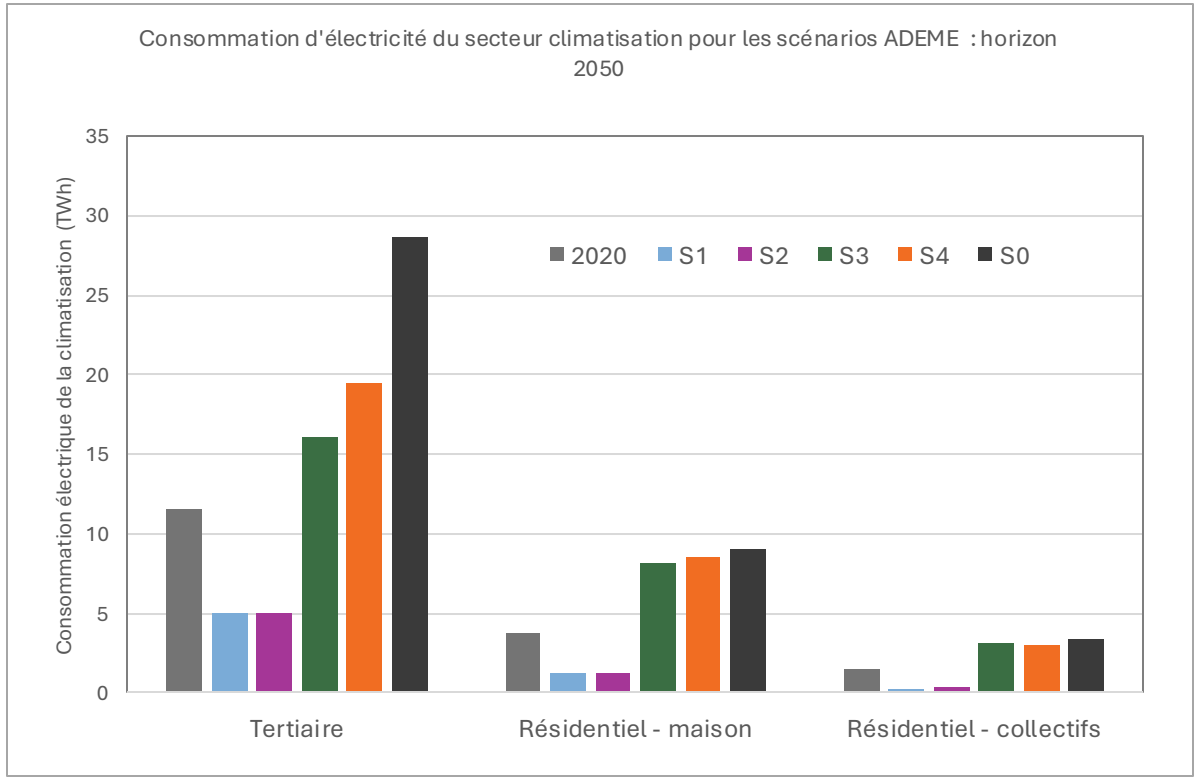
Des objectifs ambitieux pour les réseaux de chaleur



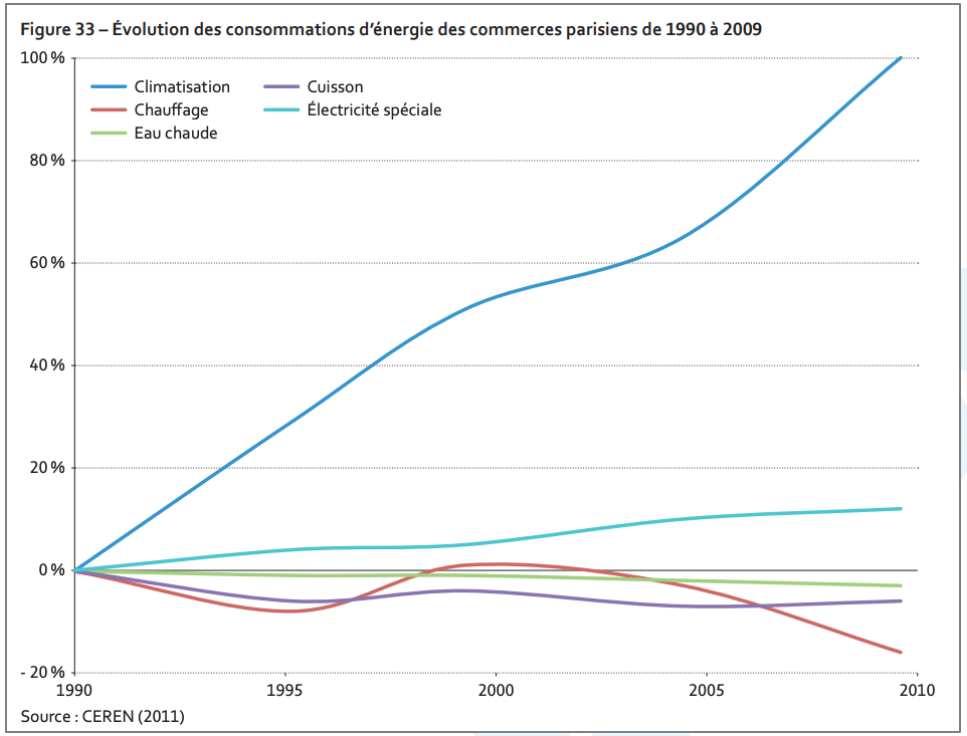
Un secteur en croissance mais manquant de dynamisme pour atteindre ses objectifs à moyen terme.

Hausses des besoins de refroidissement

L'ADEME prévoit des écarts notables en fonction des scénarios : le tendanciel (S0) entrainerait un doublement de la consommation électrique.
La priorité reste la diminution des besoins via la sobriété et l'efficacité du bâti.



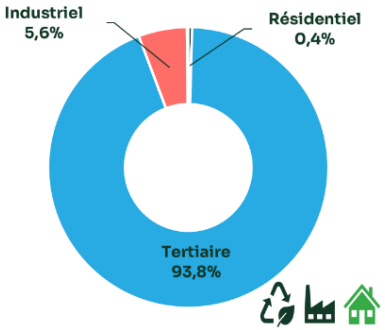
Ademe – Les futurs en transition



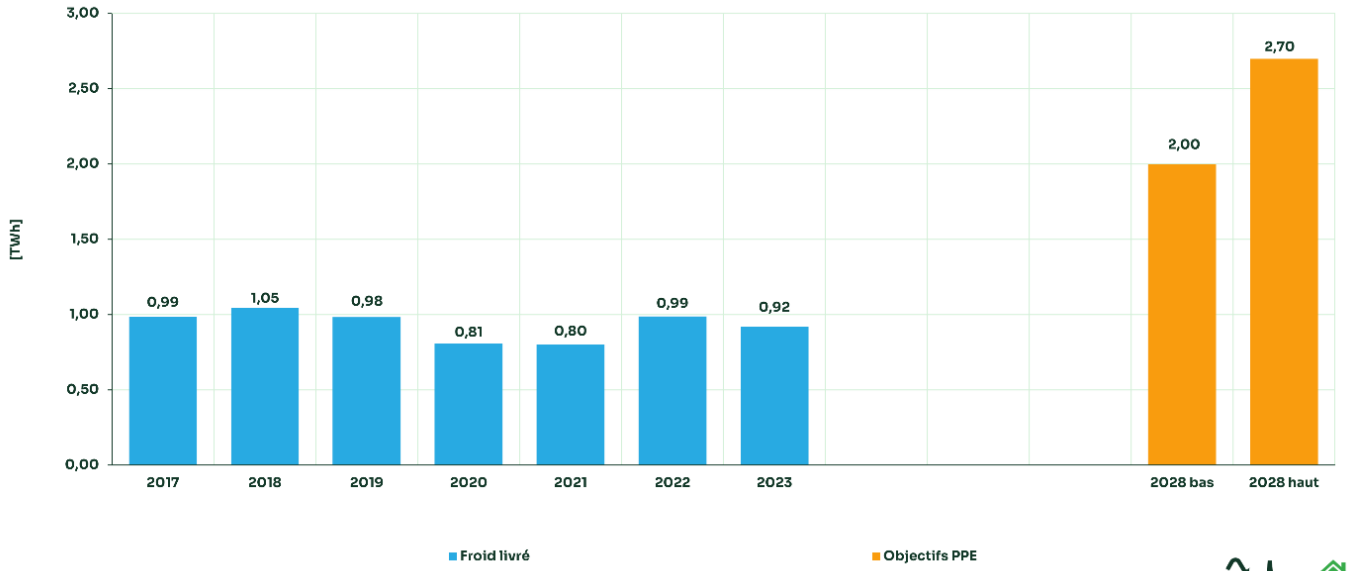
APUR - Les îlots de chaleur urbains à Paris – Cahier n°1

Des objectifs ambitieux pour les réseaux de froid

… et surtout pour le tertiaire



Et des objectifs difficiles à atteindre



Source : Enquête des Réseaux de Chaleur et de Froid édition 2024 – FEDENE

Le fonctionnement des réseaux de chaleur et de froid

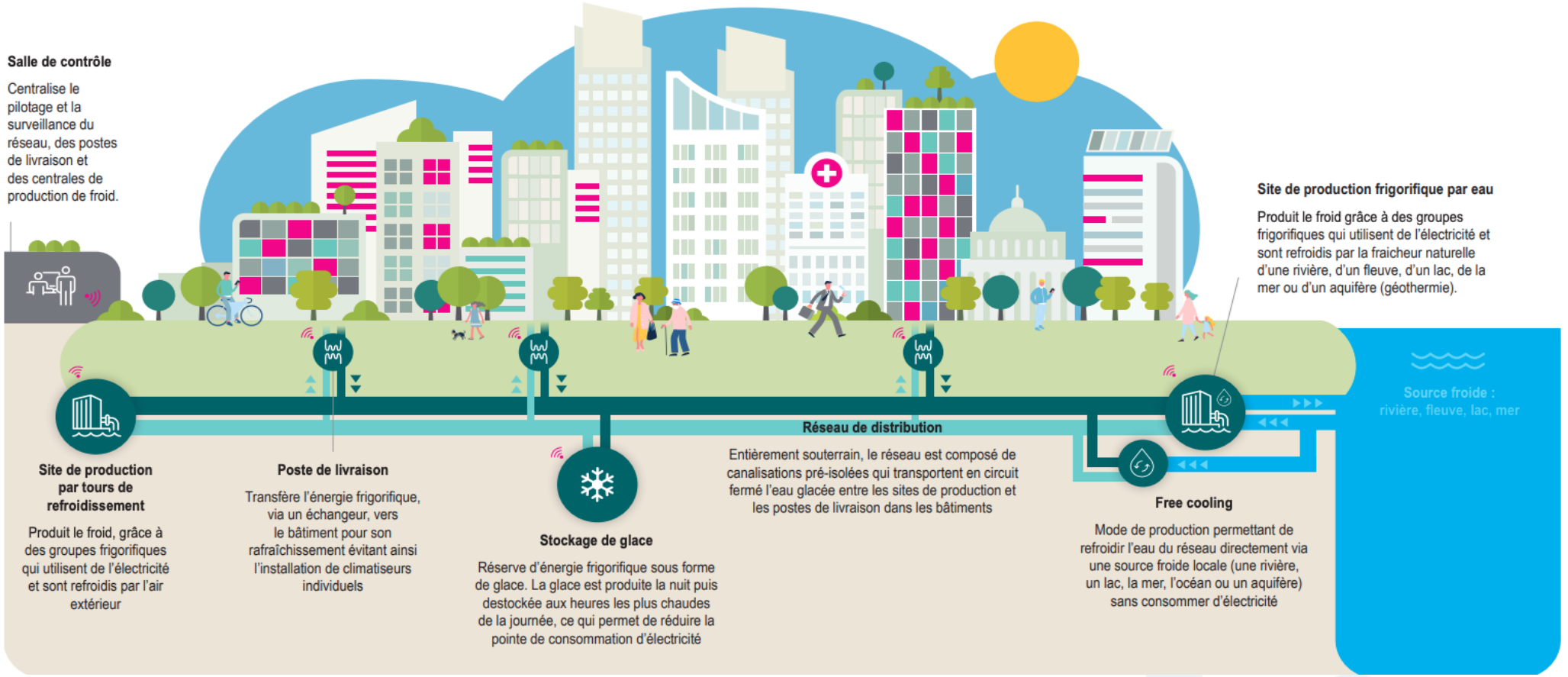
Unité de production de chaleur

Distribution aux consommateurs

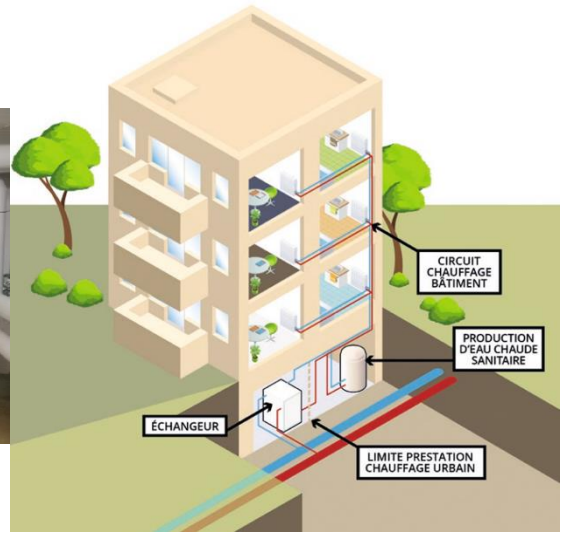
Canalisations de distributions

Fonctionnement d'un réseau de froid urbain

Schéma de principe de fonctionnement d'un **réseau de froid urbain**



Les équipements de distribution thermique



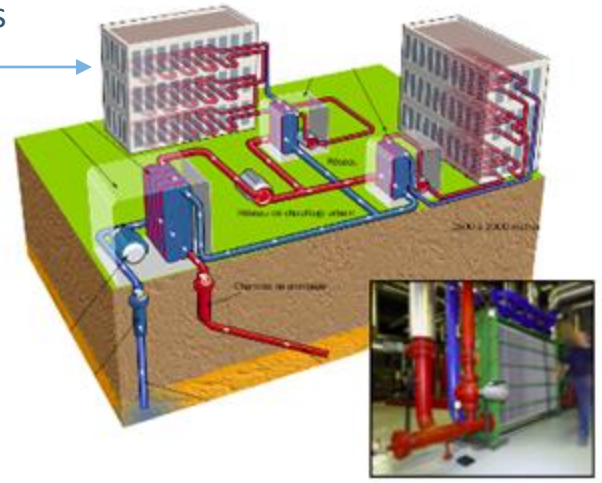
Sous-station (échangeurs) : liaison primaire secondaire
Lieu du comptage d'énergie = facturation
En général : limite contractuelle du service

Canalisations aller et retour du primaire

Les réseaux thermiques se diversifient

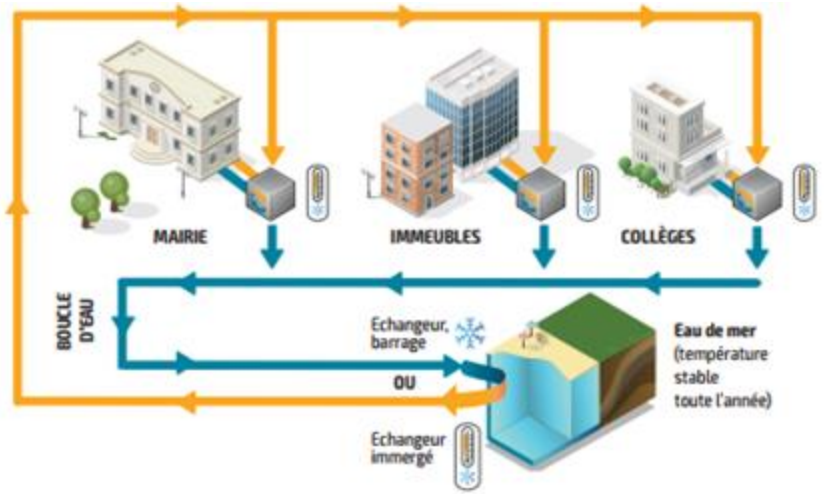
→ Réseau de chaleur ou de froid

Réseau secondaire dans les bâtiments



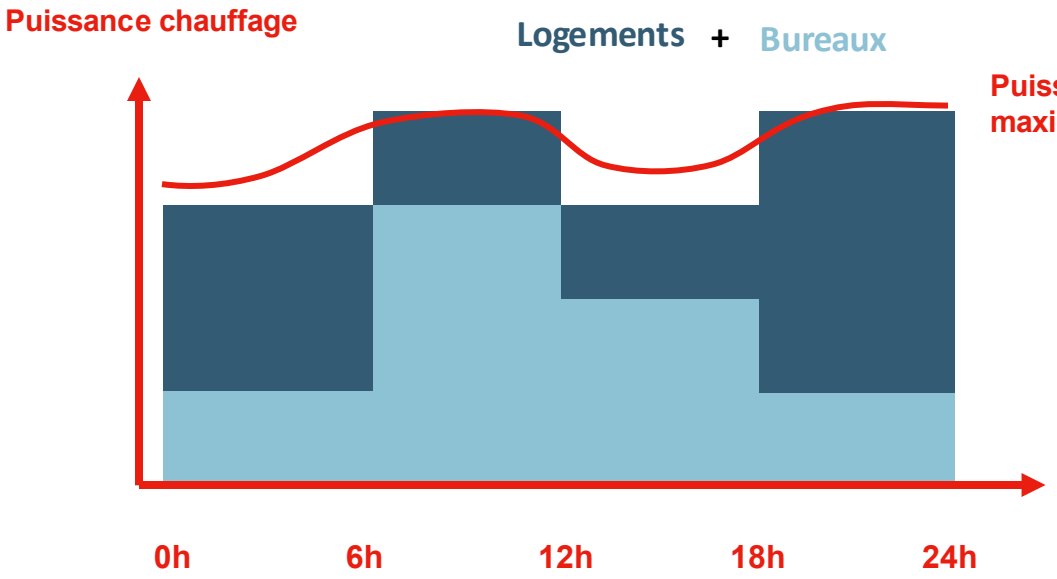
Production centralisée de la chaleur ou du froid

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



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

Optimisation économique par mutualisation des besoins



Mutualisation des besoins

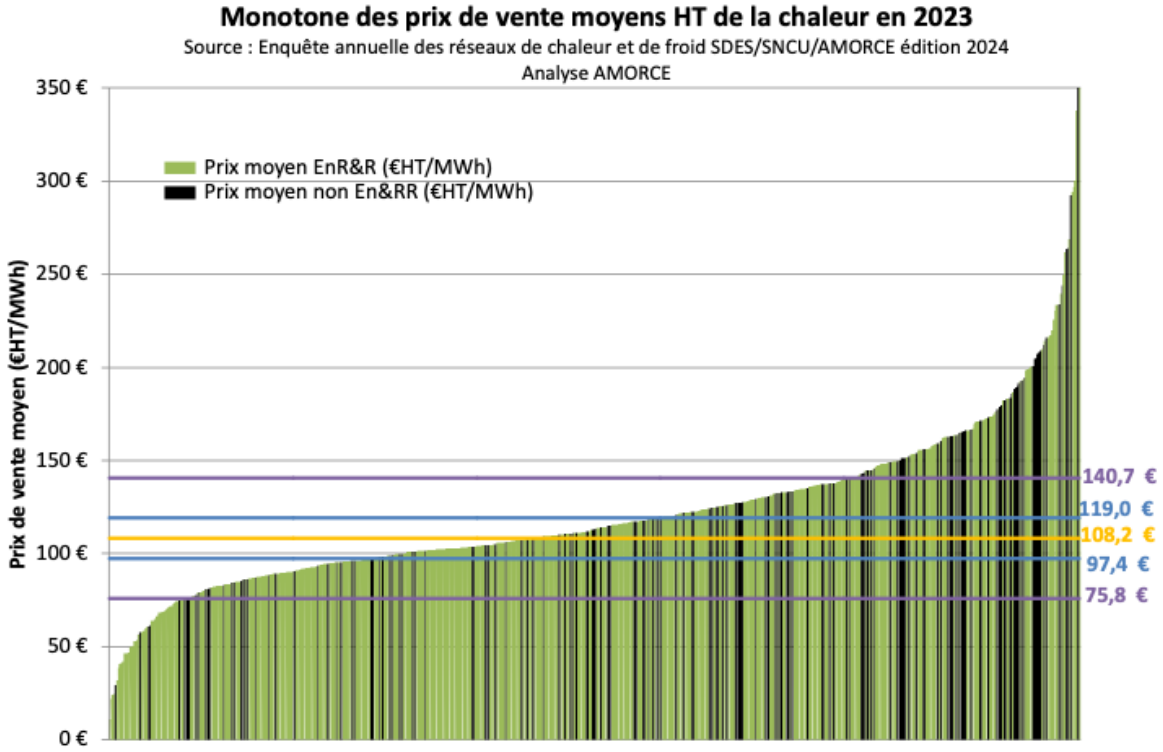
Lissages des besoins

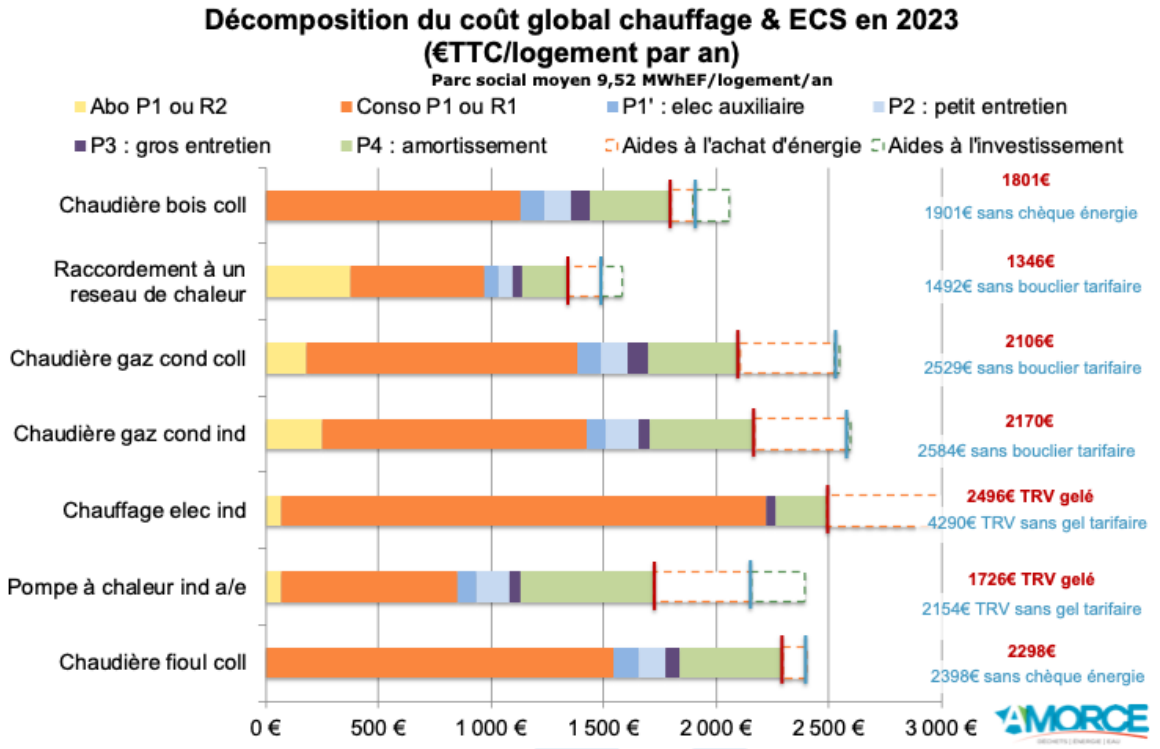
Economies sur la maintenance

Des équipements plus gros

Economies par effet d'échelle sur les installations
Possibilité de valoriser de la chaleur fatale

L’avantage économique des réseaux de chaleur





Le coût moyen des réseaux de chaleur s’élève à 108 €HT/MWh

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

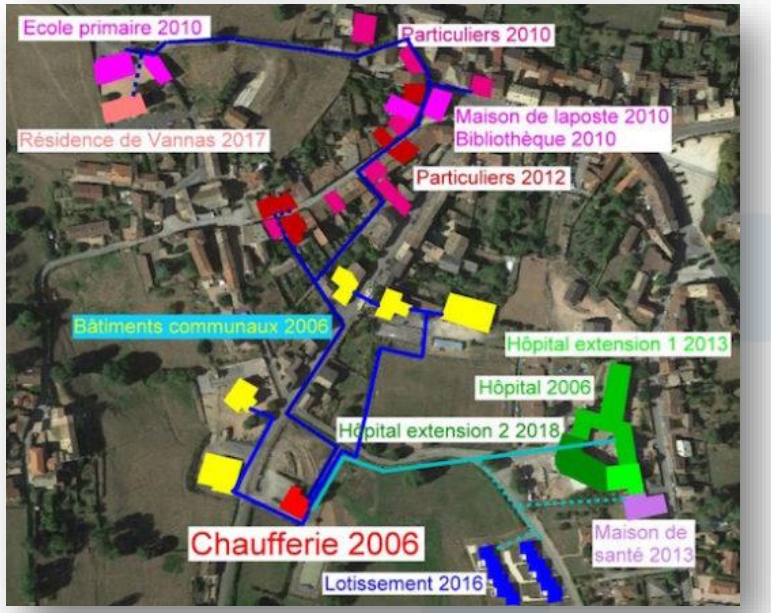
1 000 habitants

Biomasse

98% EnR&R

1 200 MWh/an

Hôpital, bâtiment communaux, école, …



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

Des configurations très variées

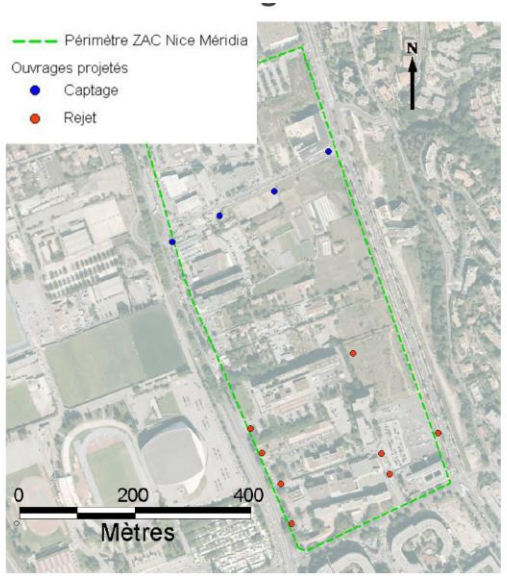
→ Nice MERIDIA

100% géothermie

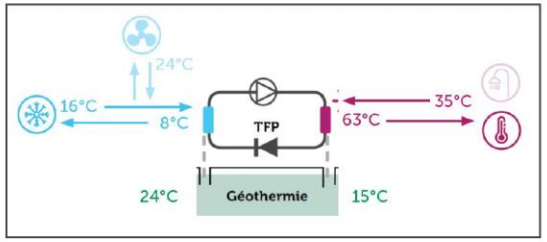
Réseau 4 tubes

6 MW

11 MW



- Géothermie sur la nappe du Var
- 4 puits de production
- 8 puits d'injection
- Profondeur entre 30 et 40m
- 480 m3/h



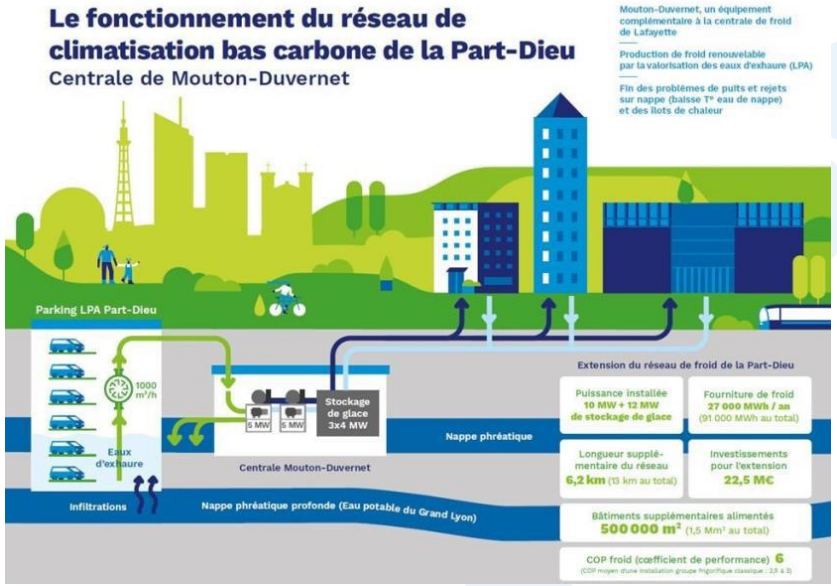
- Permet d'obtenir un COPfroid > 8 sur Groupe Froid dédié
- Rendement global annuel 2024 : 415 %

→ Réseau de froid de Lyon

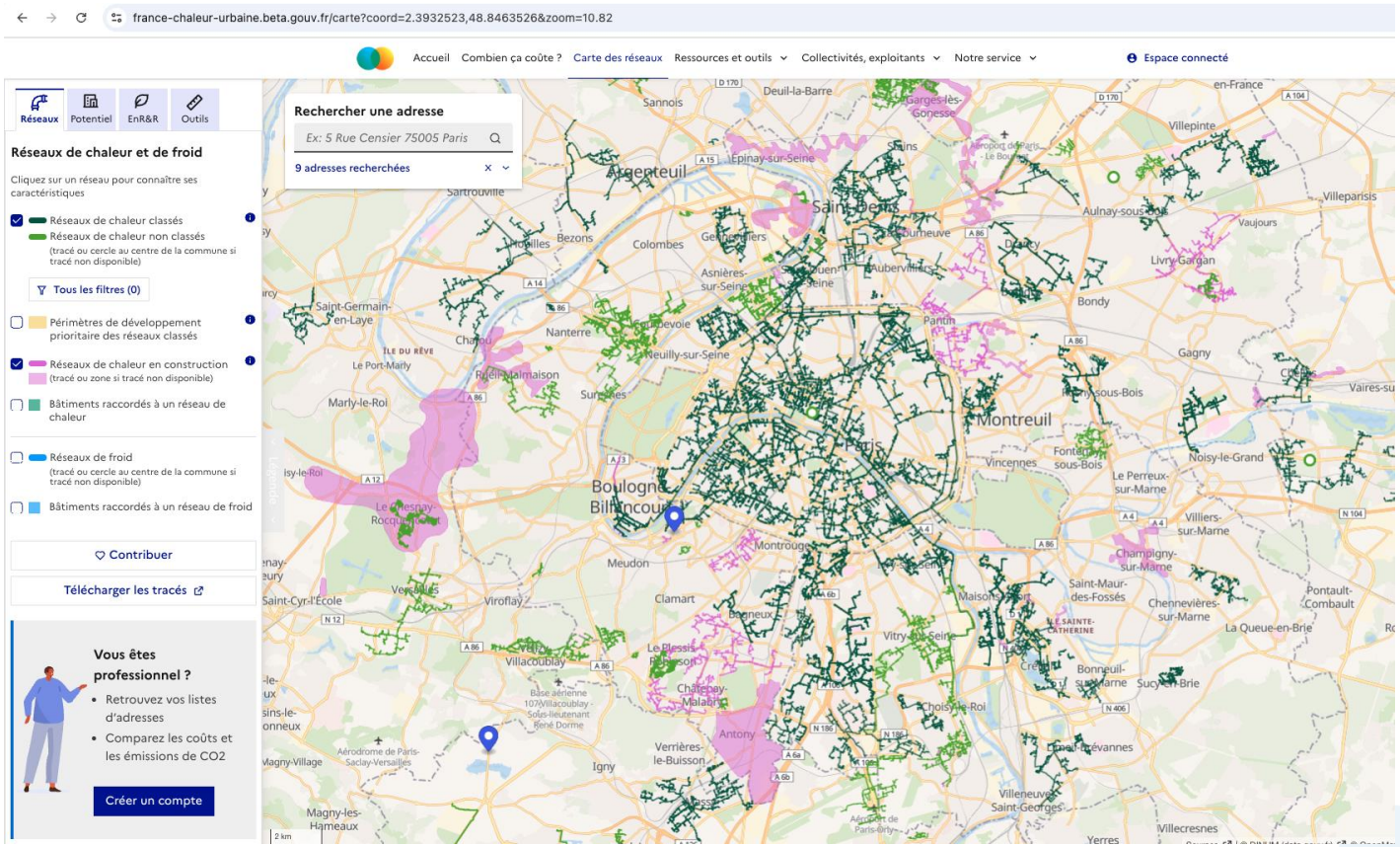
Eaux d'Exhaure

44 GWh

Réseau de froid uniquement



Des tracés et données accessibles

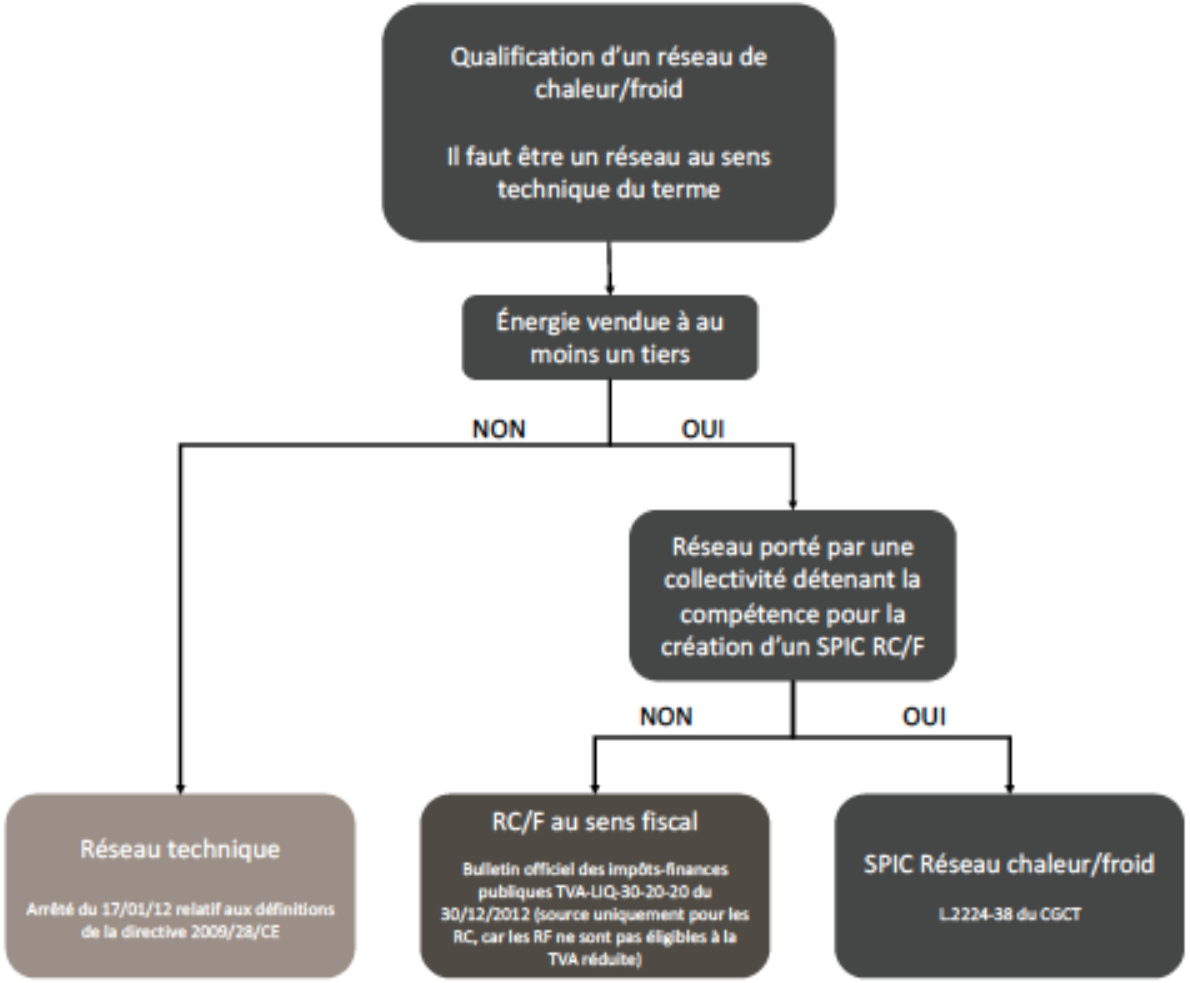


Bibliothèque de données du SDES: https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/catalogue?page=dataset&datasetId=6102491997d9292269ce2d70

Bibliothèque de données FEDENE/AMORCE (données économiques des réseaux classés) : https://fedene.fr/ressource/bibliotheque-de-donnees-des-reseaux-de-chaleur-et-de-froid-2024/

Juridique – Définition d'un réseau de chaleur

Réseau de chaleur (public ou privé) ≠ *réseau technique*



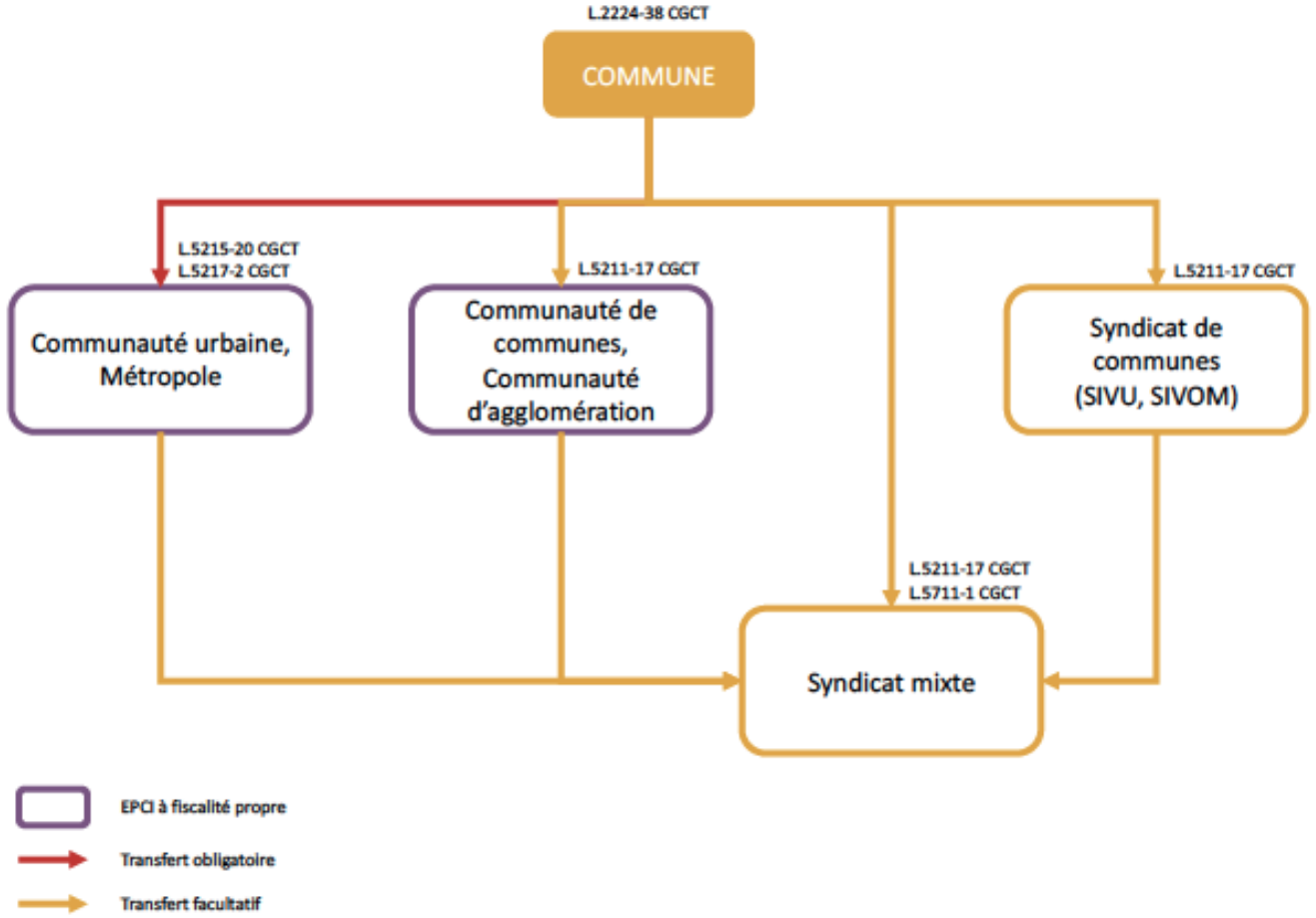
SPIC : service public industriel et commercial

→ *Portage par la collectivité*

→ *Respect des principes du service public (continuité, adaptation, égalité de traitement, devoir de contrôle)*

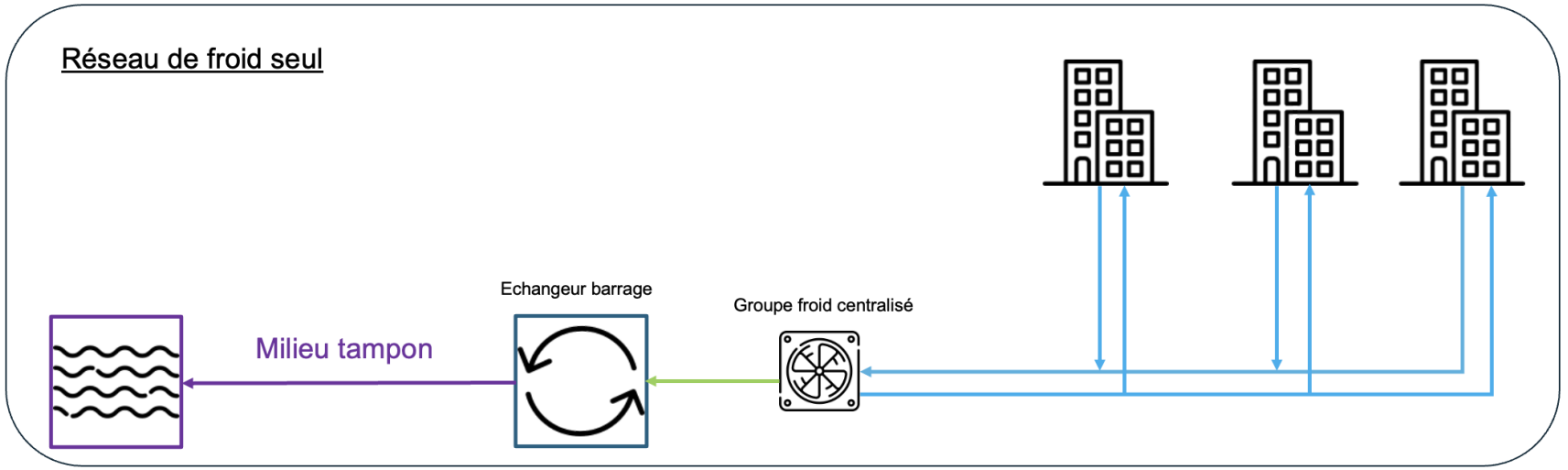
→ *Obligation de créer un budget annexe*

Juridique – Transfert de compétence



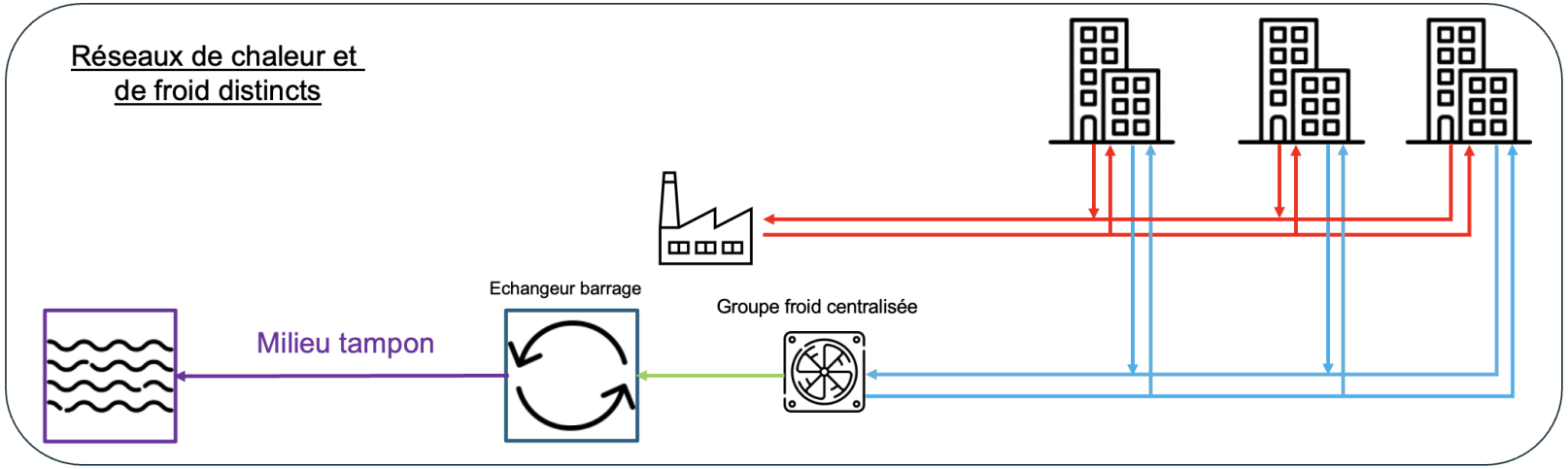
Transfert à la carte
Transfert partiel ou « séquençage » de la compétence

Les différents réseaux de chaleur ou de froid



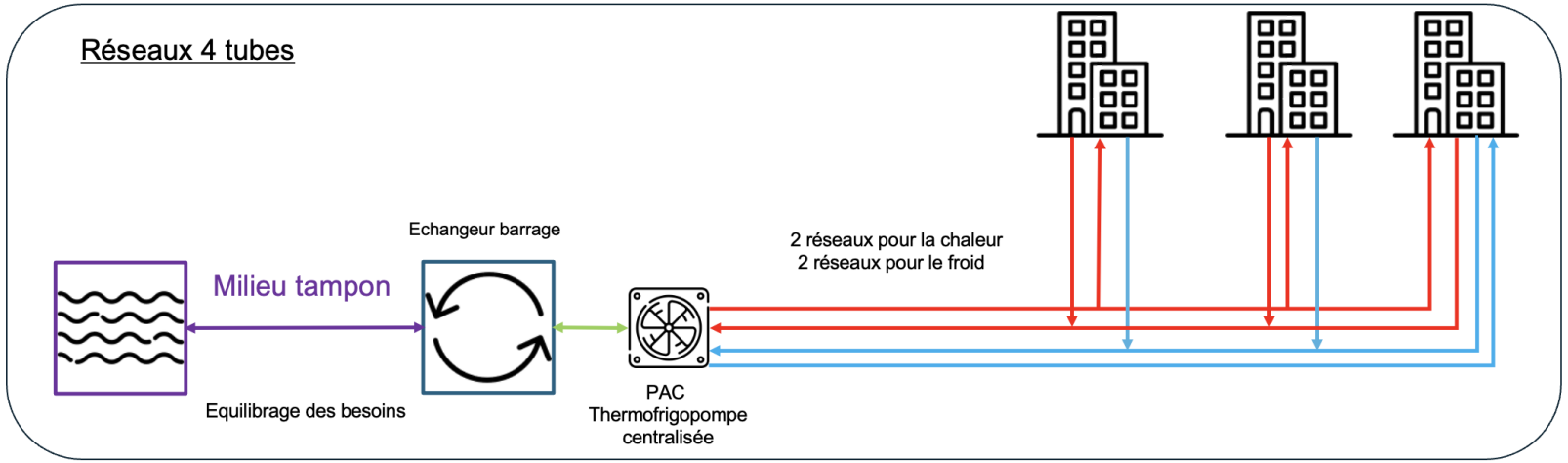
- Une production centralisée via une pompe à chaleur
- Une source de chaleur plus froide que l'air ambiant

Les différents réseaux : chaleur et froid distincts



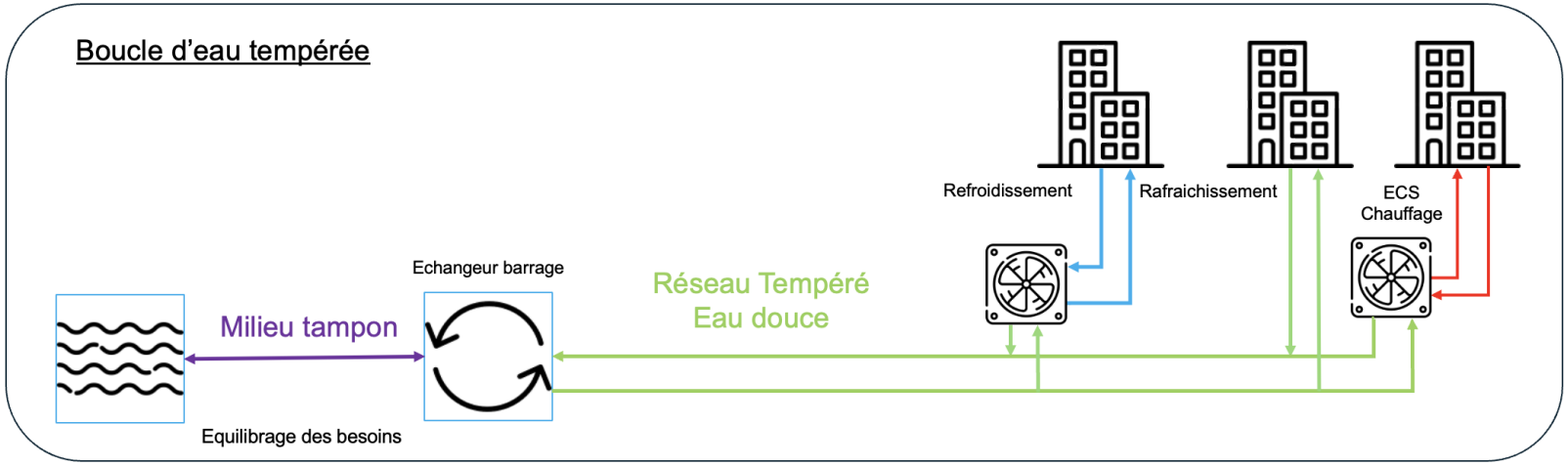
- Des productions/distribution centralisées ET distinctes entre les réseaux de chaleur et de froid
- Des gestions administratives et financières séparées

Les différents réseaux : chaleur et froid simultanés et centralisés



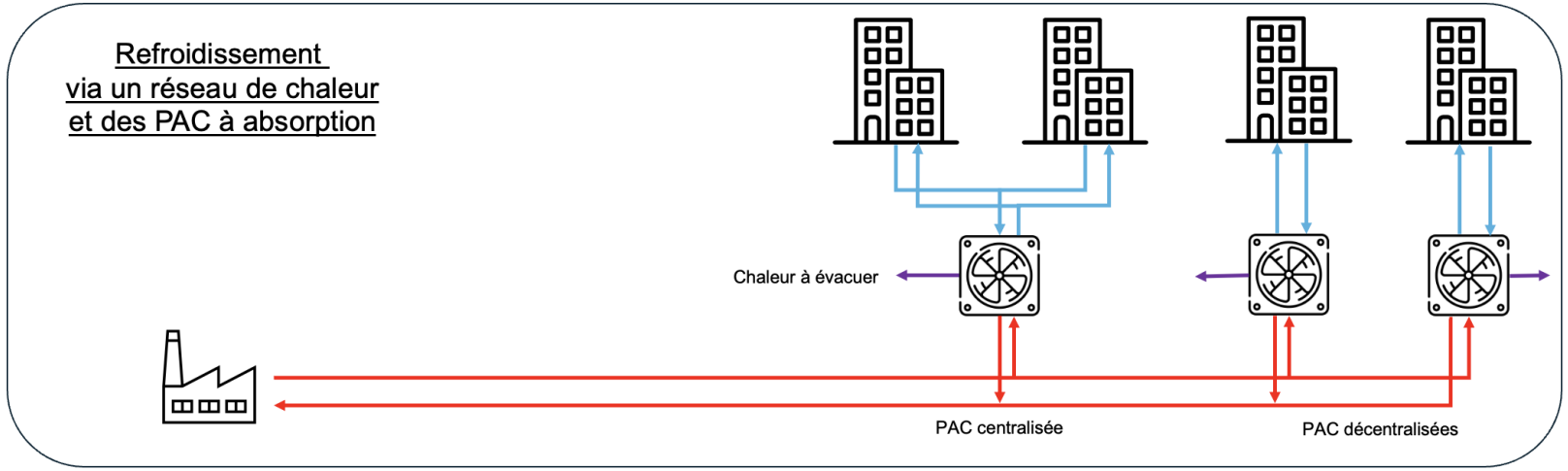
- Des productions centralisées et mutualisées entre les réseaux de chaleur et de froid
- Des distributions d'énergie séparées
- Des gestions administratives et financières mutualisées
- Un milieu tampon permet l'équilibrage lorsque les besoins de chaleur et de froid ne sont pas égaux

Les différents réseaux : boucles d'eau tempérée



- Une boucle d'eau avec température entre 10 et 40°C
- Des productions décentralisées selon les besoins de chaleur ou de froid
- Des gestions administratives et financières mutualisées
- Un milieu tampon permet l'équilibrage lorsque les besoins de chaleur et de froid ne sont pas égaux

Les différents réseaux : froid par PAC à absorption



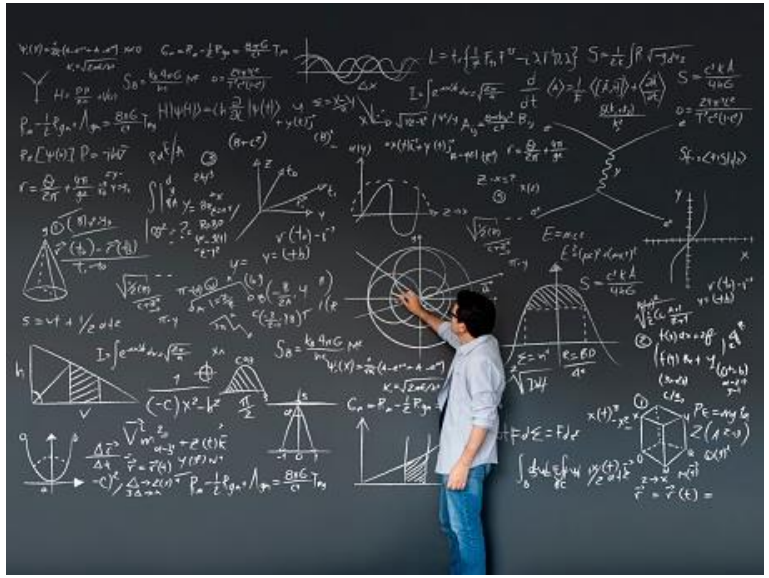
- Le réseau de chaleur est utilisé en période estivale
- Production de froid via des PAC à absorption
- Production de froid centralisée ou décentralisée
- La chaleur doit être rejetée : attention aux ilots de chaleur urbain

Une faisabilité dépendante de la densité de consommateurs

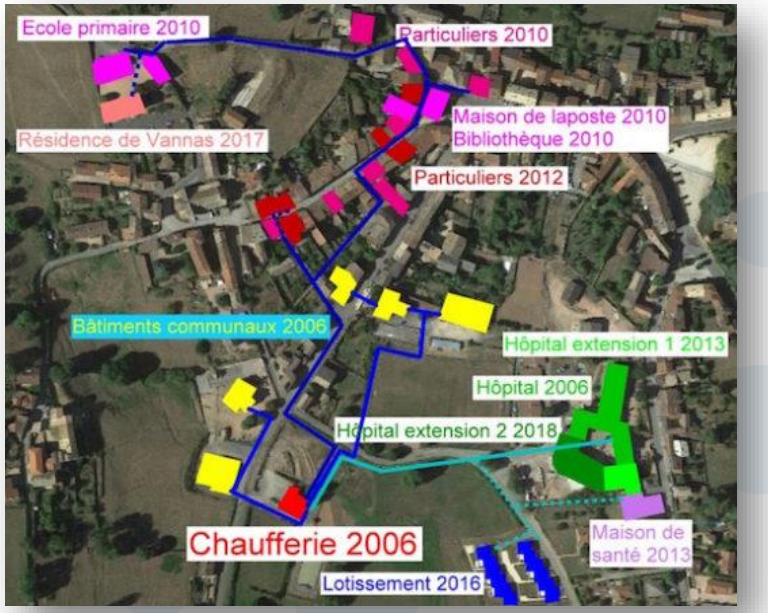
Bâtiments structurants
(Piscines, hôpitaux, EHPAD, écoles, logements collectifs, industries, …)

+

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 MWh/ml/an : Création du réseau de chaleur pertinente

Si > 3 MWh/ml/an : Création du réseau de froid pertinent

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	BRIANCON
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

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.)

EnR'Choix

Energie non délocalisable existante

Valorisation des déchets

Process industriel

Data center

Eaux usées

Energie non délocalisable à créer

Solaire thermique

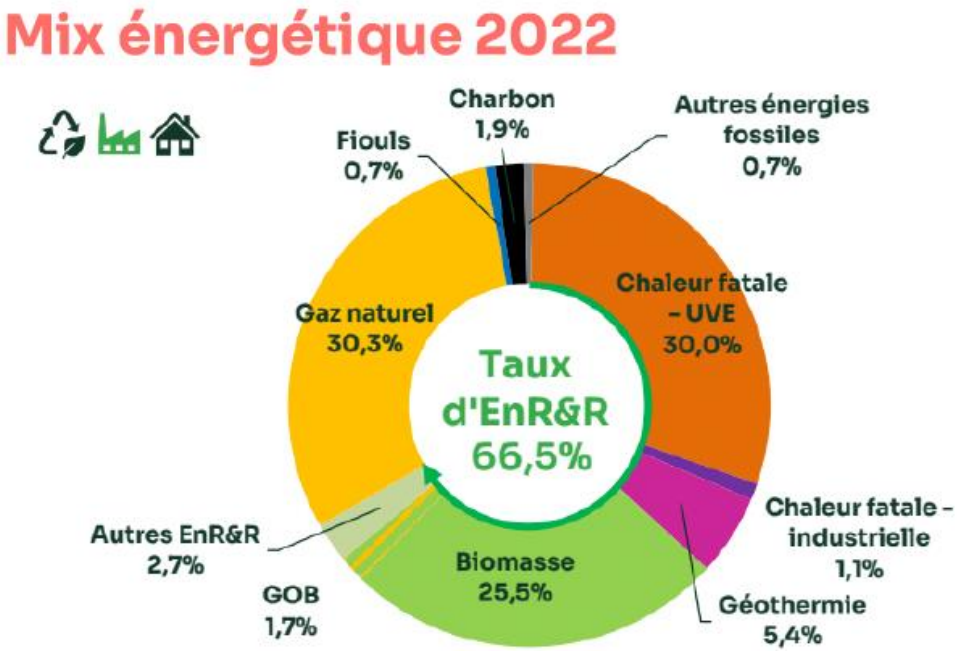
Thalassothermie

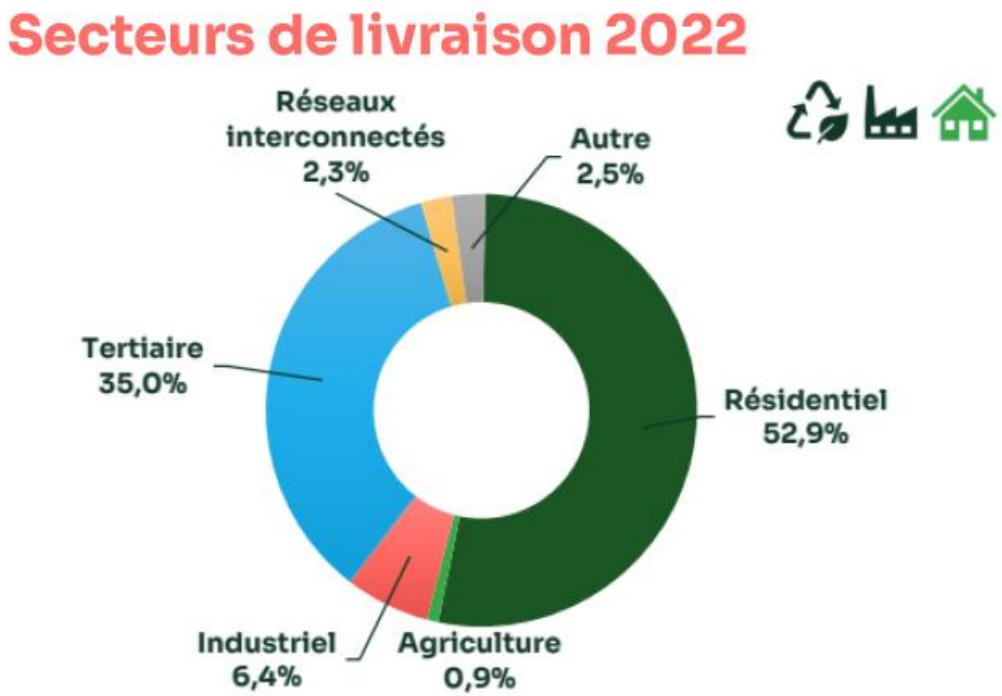
Géothermie profonde ou de surface

Energie non délocalisable à créer

Bois-Energie

Les réseaux de chaleur en France

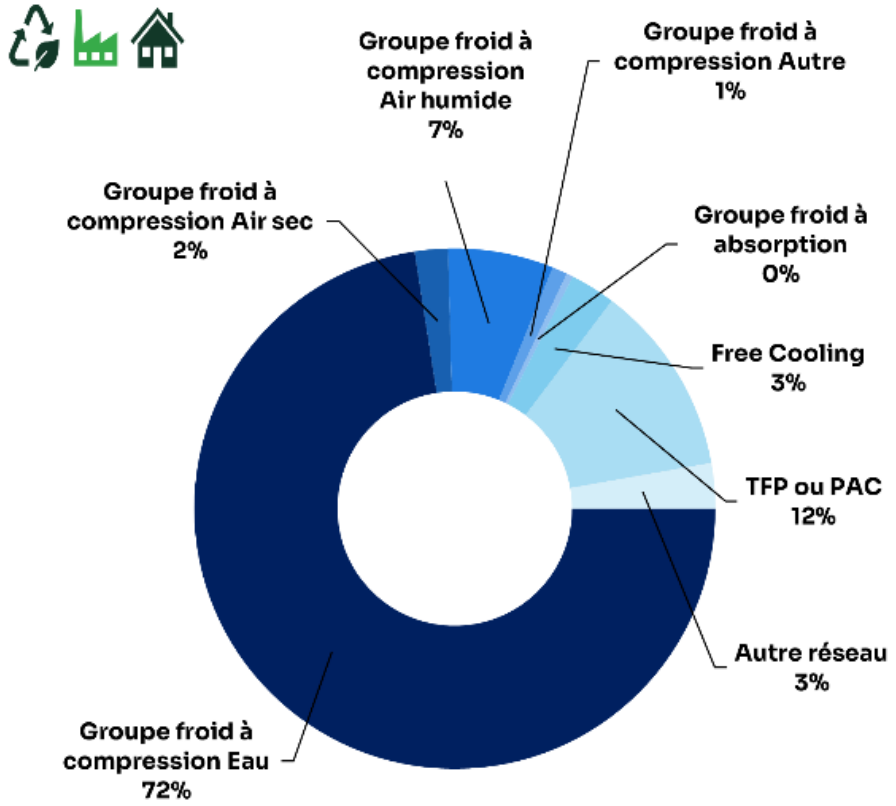




Enquête annuelle des réseaux de chaleur et de froid, SDES et FEDENE, données 2022

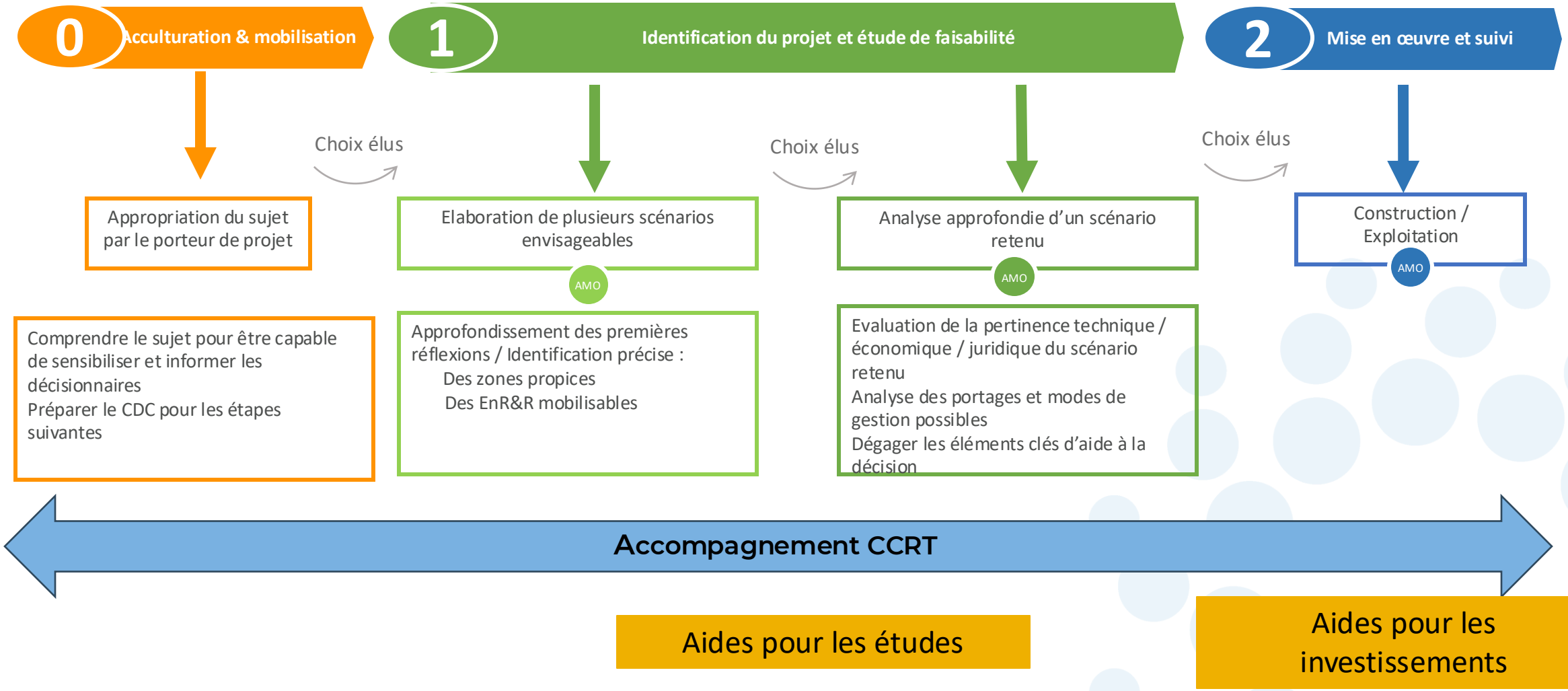
Des sources d'énergies variées, adaptées au territoire qui bénéficient en premier lieu au secteur résidentiel

Le mix énergétique des réseaux de froid en France en 2023



72% des livraisons de froid sur des groupes froids sur eau (géothermie, eaux de surfaces, mers, …)

Feuille de route pour une création de RC



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 ?

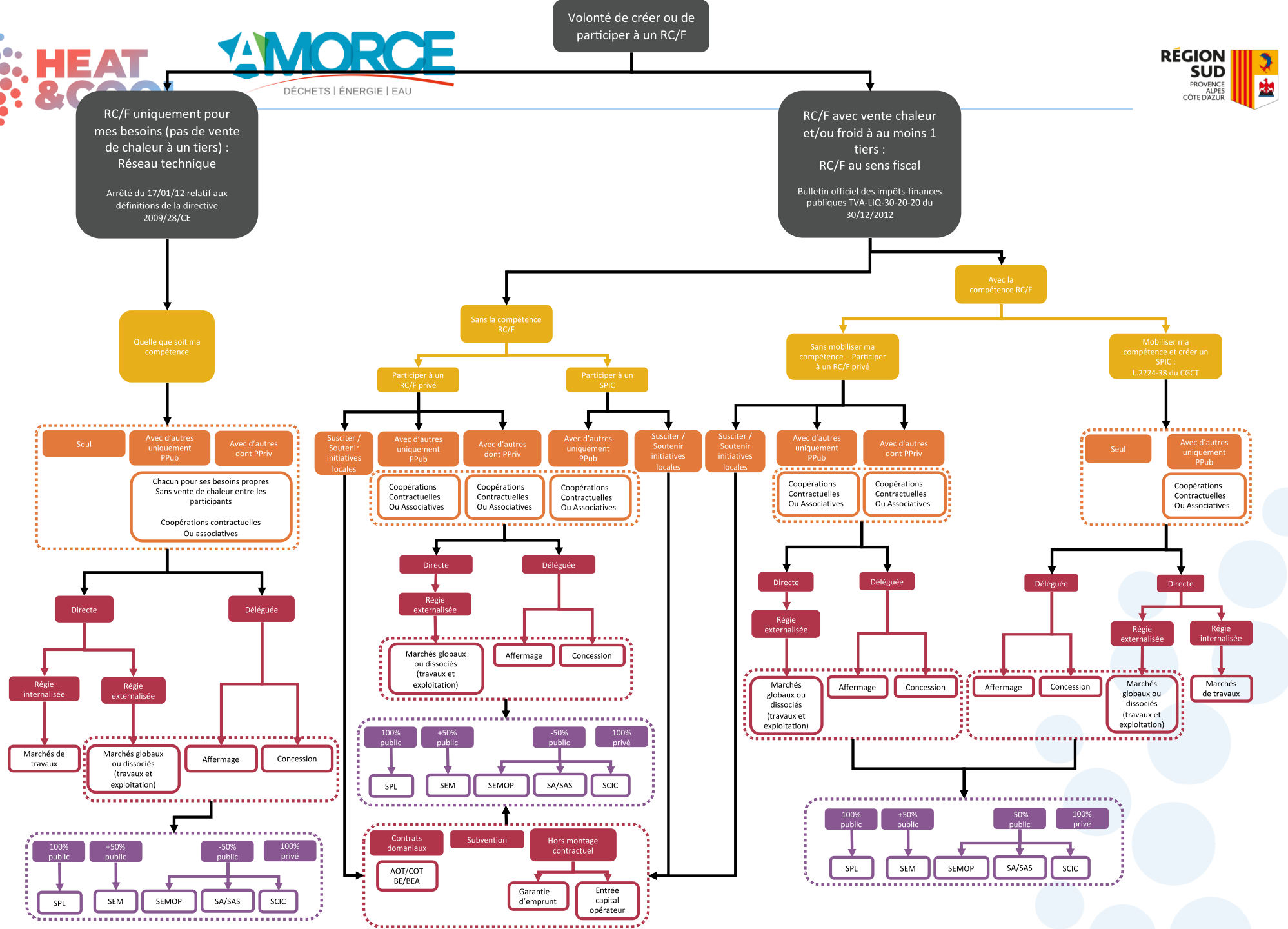
Quel positionnement en termes de gouvernance publique et citoyenne ?

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 ?

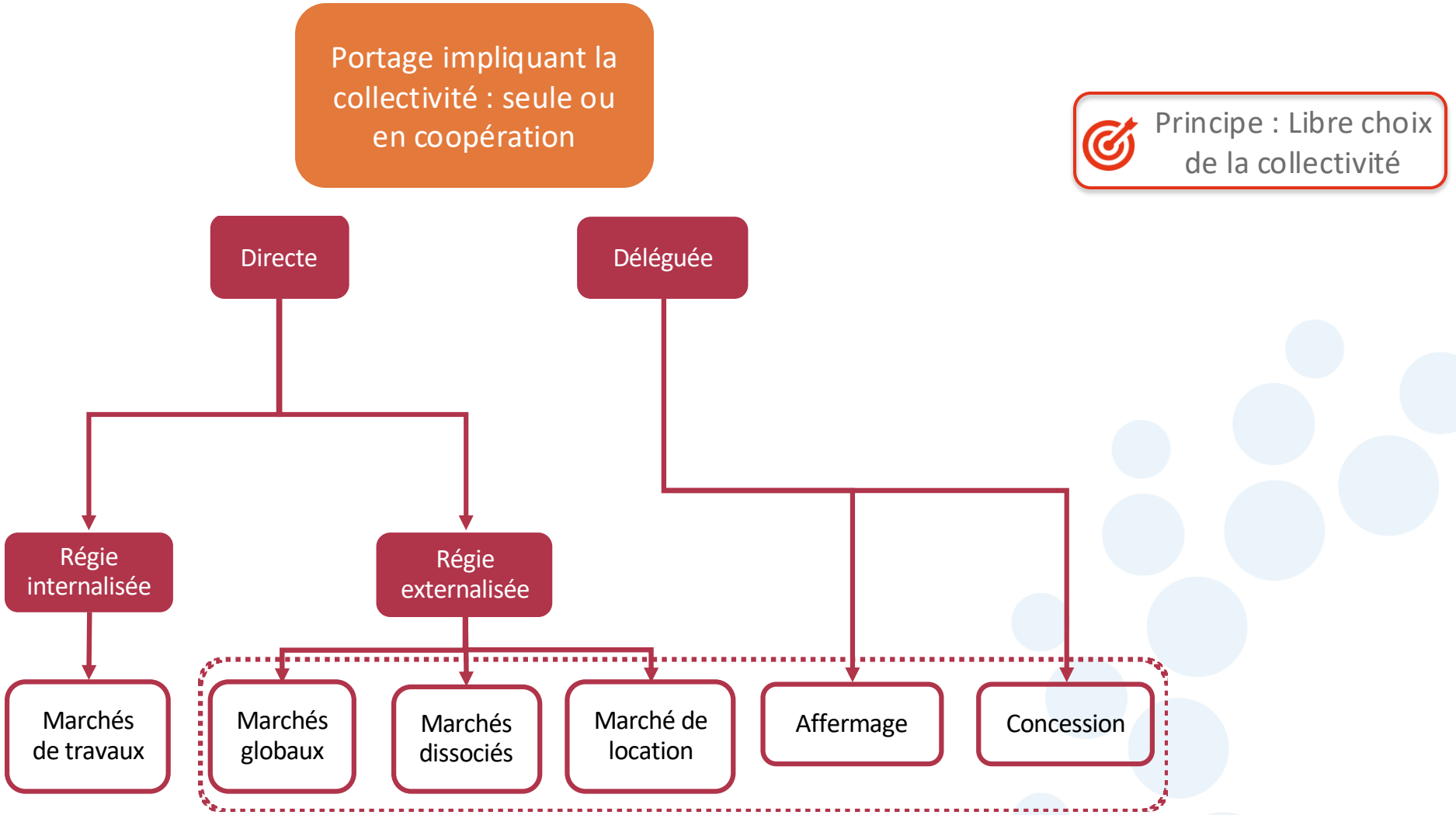


Pour aller plus loin :

[ENJ15 – Guide des montages juridiques : production d'ENR et réalisation de réseaux de chaleur et de froid par les collectivités]

[RCJ28 - Arbre des choix des montages juridiques appliqués aux réseaux de chaleur et de froid]

Juridique – Stade du mode de gestion et de la contractualisation



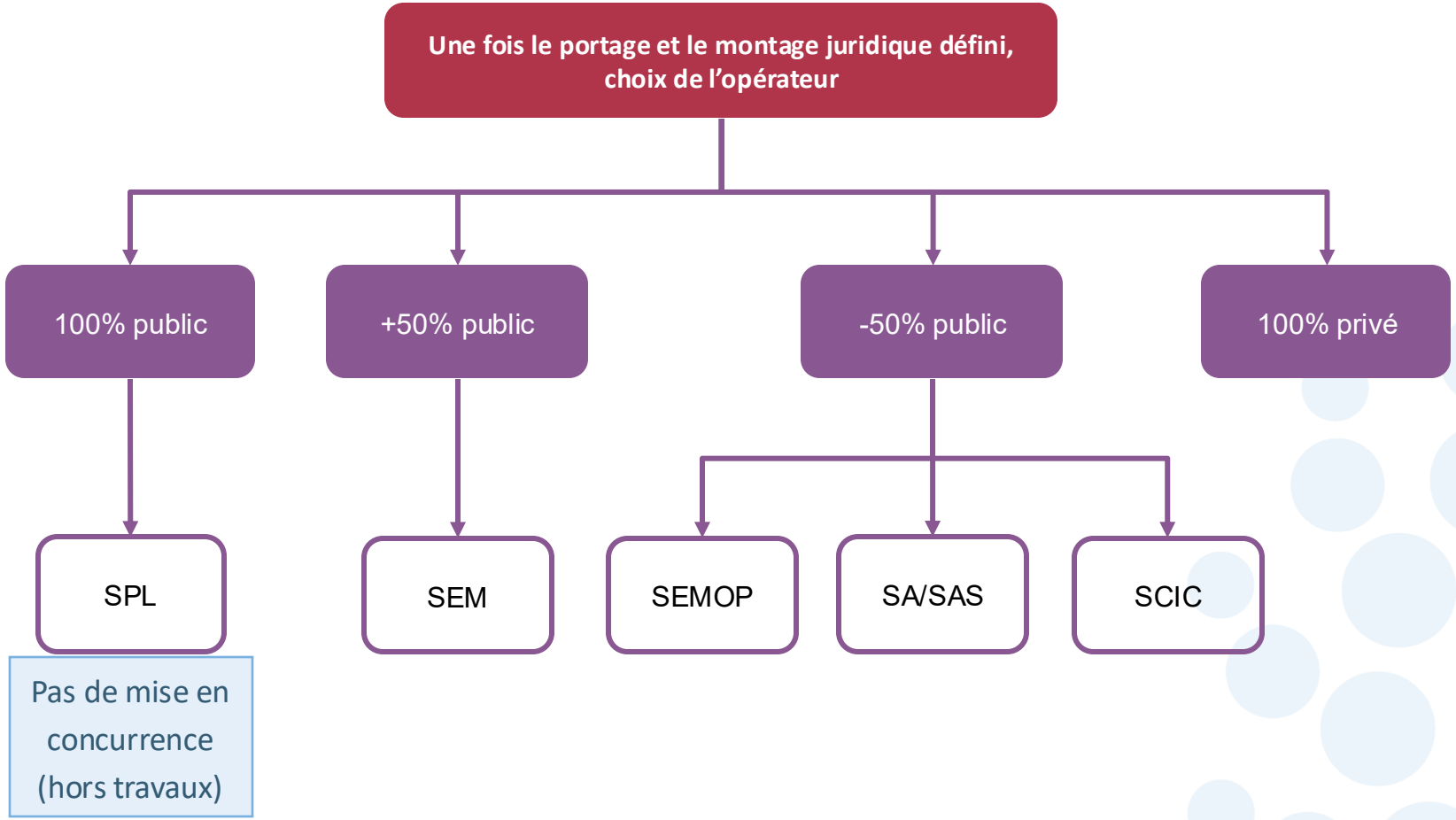
Juridique – Stade du mode de gestion et de la contractualisation

Mode de gestion >	Régie internalisé	Régie externalisé	Déléguée Affermage	Déléguée 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			

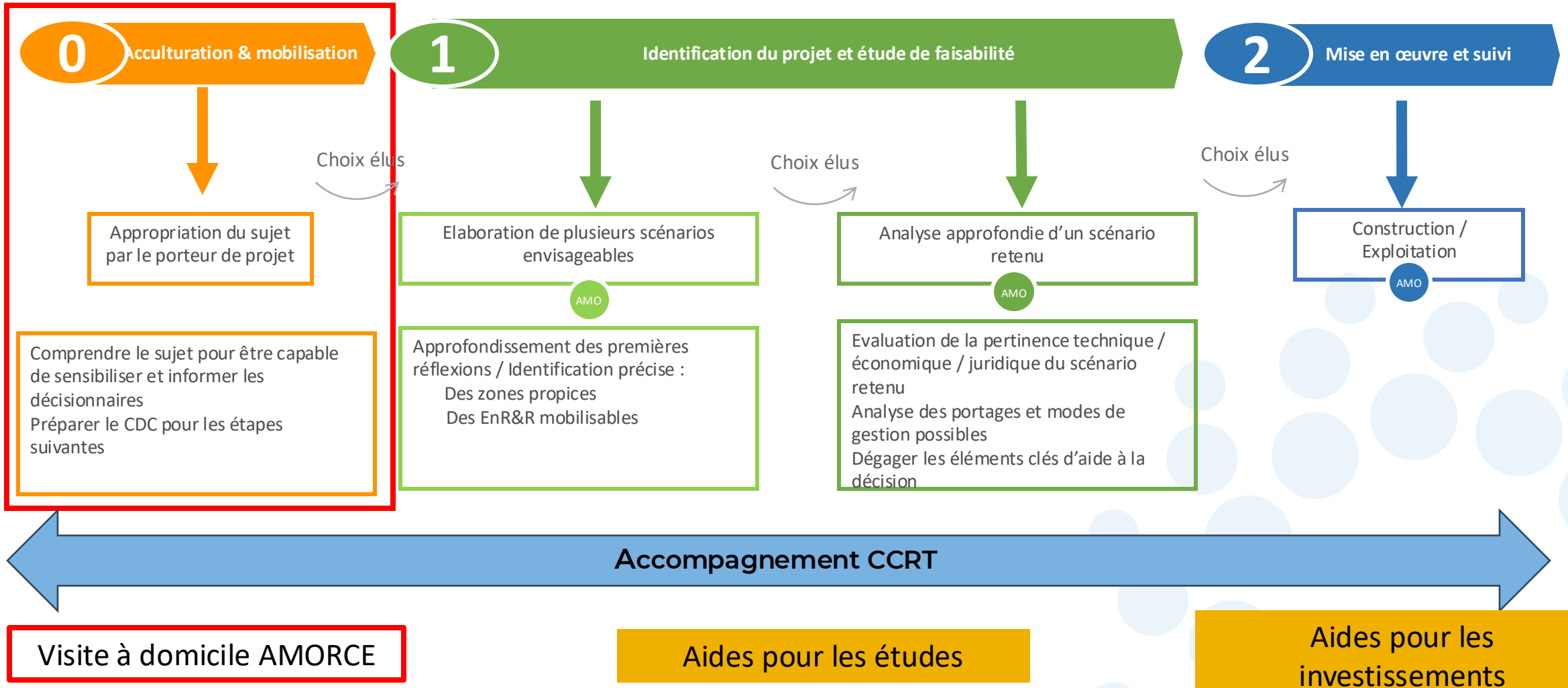
Lire entre les lignes/enjeux : implication, risques, relations usagers

Juridique – Stade du mode de gestion et de la contractualisation

→ Dans le cas d'un réseau public, sauf en cas de régie internalisée, il existe 5 types d'opérateurs possibles



Feuille de route pour une création de RC



Sensibilisation : Visites à domicile d'AMORCE

Cet accompagnement gratuit, prend la forme d'une rencontre durant laquelle seront abordés les points suivants :

- **Sensibilisation** technique, économique et juridique. Présentation des Réseaux de Chaleur et de Froid (éléments techniques, juridiques, REX, etc.)

  Sur la base du guide de l'Élu et les Réseaux de Chaleur

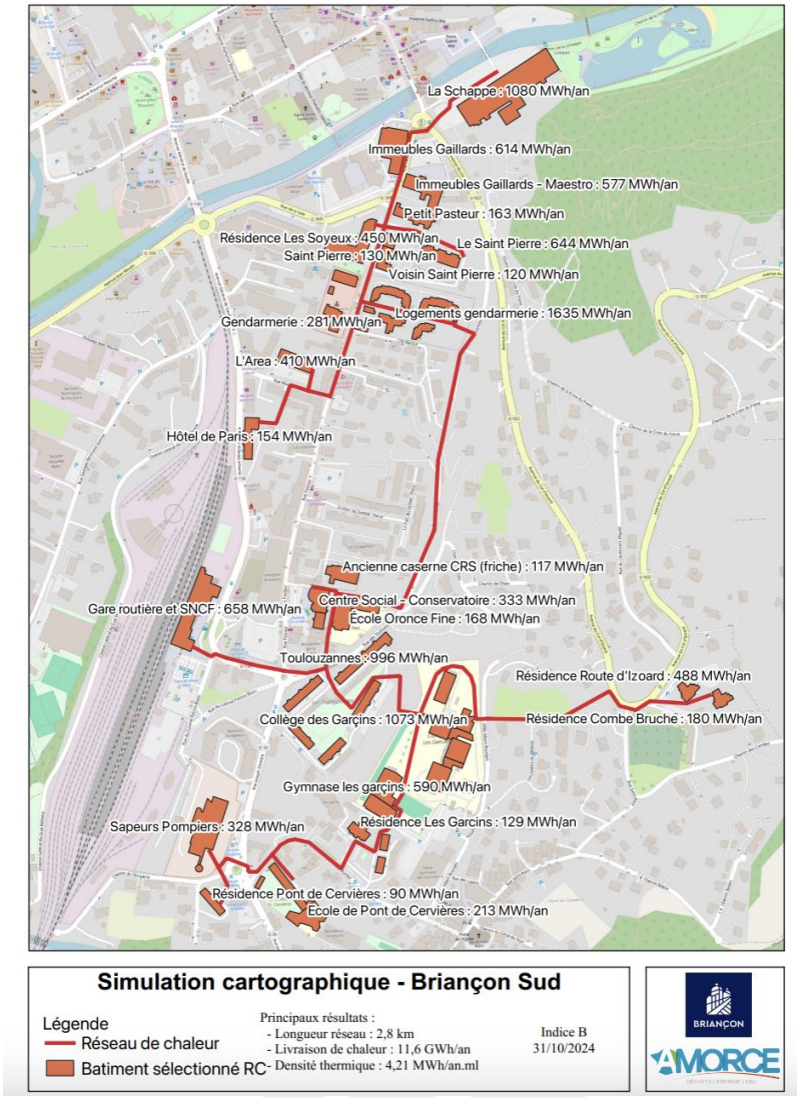
- **Simulation** cartographique d'un potentiel réseau de chaleur

  Sur la base du guide AMORCE d'identification de projet

- **Aide à l'élaboration** d'une consultation pour recruter un Bureau d'Études en charge des études préalables. Accompagnement jusqu'au lancement d'études

  Sur la base du modèle de cahier des charges AMORCE

→ L'objectif de cette rencontre est de fournir aux acteurs locaux les éléments nécessaires pour **poursuivre l'analyse et envisager une étude d'opportunité** ou de faisabilité



Contacts :
Julien BADOIL – jbadoil@amorce.asso.fr
Rémi BEAULIEU – rbeaulieu@amorce.asso.fr
Etienne BABEAU – ebabeau@amorce.asso.fr

Feuille de route pour une création de RC

0 Acculturation & mobilisation

1 Identification du projet

2 Etude de faisabilité

3 Mise en œuvre et suivi

- Guide d'identification de projet
- Tutoriel préfiguration RC
- Cartographie Via SEVA et retours d'expériences
- Modèle de cahier des charges pour AMO (AMORCE/ADEME/SN2E)
- Guide et Modèle CDC réalisation schéma directeur
- FAQ : Règlement de services
- Modèle contrat de concession

HEAT &COOL

RÉGION SUD PROVENCE ALPES CÔTE D'AZUR

Life

ADEME AGENCY FOR ECOLOGICAL TRANSITION

rbeaulieu@amorce.asso.fr

04 72 74 31 11

rfraix-burnet@amorce.asso.fr

04 81 91 83 13

Cerema CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

VILLE DE PORT DE BOUC www.portdebouc.fr

envirobatbdm L'intelligence collective pour mieux bâtir

MÉTROPOLE NICE CÔTE D'AZUR

FNCCR

AMORCE DÉCHETS | ÉNERGIE | EAU

Città di Paullo