



**Novembre 2020**



# Présentation du schéma directeur de la ville d'Ivry-sur-Seine

Restitution finale





Partie 1

# MÉTHODOLOGIE ET PÉRIMÈTRE DU SCHÉMA DIRECTEUR



# Méthodologie du Schéma Directeur

Le schéma directeur s'organise en 4 phases :

1. **Diagnostic initial** : Analyse des réseaux existants, analyse du territoire, analyse des ressources énergétiques,
2. **Projection des évolutions du réseau de chaleur** à l'horizon 2030, 2035 et 2040 en tenant compte de l'évolution des besoins liés aux nouveaux raccordements, à la programmation urbaine et aux réhabilitations prévues sur le périmètre étudié.
3. **Elaboration de plusieurs scénarii d'évolution possible avec analyse des impacts** de chaque scénario et analyse économique (investissements, financements mobilisables, impact sur la facture énergétique des abonnés actuels et futurs, etc.),
4. **Définition d'un plan d'action** et d'un échéancier prévisionnel.



Partie 2

# HISTORIQUE DU RÉSEAU



# Contexte et historique du réseau (1/2)

- **Création du réseau en 1972** avec une production d'énergie **majoritairement au fioul**.
- **Principales étapes de développement du réseau :**

Année	Evènement
<b>2002</b>	<b>Signature de la convention d'ENERGIVRY pour le réseau du centre-ville.</b>
2005 à 2008	Raccordement de l'école maternelle Robespierre et de la piscine municipale Raccordement des cités Marat, Aragon, Pierre et Marie Curie
2008	Prolongation de la délégation de service public d'ENERGIVRY de 6 ans supplémentaires
2009	Premier schéma directeur d'ENERGIVRY
2013	Reprise de la chaufferie Athénée au sein de la DSP
<b>2013</b>	<b>Signature de la convention de GEOTELLUENCE pour la création du réseau de géothermie de la ZAC Confluences et l'interconnexion avec le centre-ville.</b>
2017	Mise en marche de la centrale EnR et de l'interconnexion avec le centre-ville + passage à plus de 50% d'EnR dans le mix
2018	Raccordement de l'école Makarenko, du centre Pierre et Marie Curie, et d'autres bâtiments environnants



## Contexte et historique du réseau (2/2)

- **Evolution de la production d'énergie sur les dix dernières années :**
  - **2009 - juin 2017** : la mixité du réseau du Centre-ville est dominée par le gaz avec un appoint au fioul domestique lors des pics d'appel de puissance.
  - **Depuis juin 2017** : Mise en service de la centrale EnR (Géothermie + Vapeur CPCU) et de l'interconnexion entre le réseau du centre-ville et le nouveau réseau de la ZAC des Confluences → Passage à un taux d'EnR&R supérieur à 50%.
  - **2018** : Abandon de l'utilisation du fioul domestique comme combustible d'appoint dans la chaufferie Casanova et sablage des cuves de FOD.



Partie 3

# ETAT ACTUEL DU RÉSEAU



# Le réseau de chaleur d'Ivry en chiffres (2018)

Le réseau de chaleur d'Ivry est composé de deux parties interconnectées : le réseau historique du centre-ville – Plateau et le nouveau réseau de la ZAC des Confluences. Les chiffres suivants sont donnés en **considérant ces 2 réseaux comme une seule entité**.



**78** sous stations pour **96** abonnés répartis de la manière suivante

Logements : 64  
Tertiaire : 9  
Ville : 22  
Département : 1



**57 839 kW** de puissance souscrite dont :

- **52 199 kW** sur le Centre-ville - Plateau
- **5 640 kW** sur la ZAC des Confluences



**12 km** de réseau de chaleur : dont **3,1 km** de liaison d'interconnexion



**Régimes de température:**

- Centre-ville – Plateau : **105°C/55°C**
- ZAC des Confluences : **95°C/45°C**



# Localisation des moyens de production

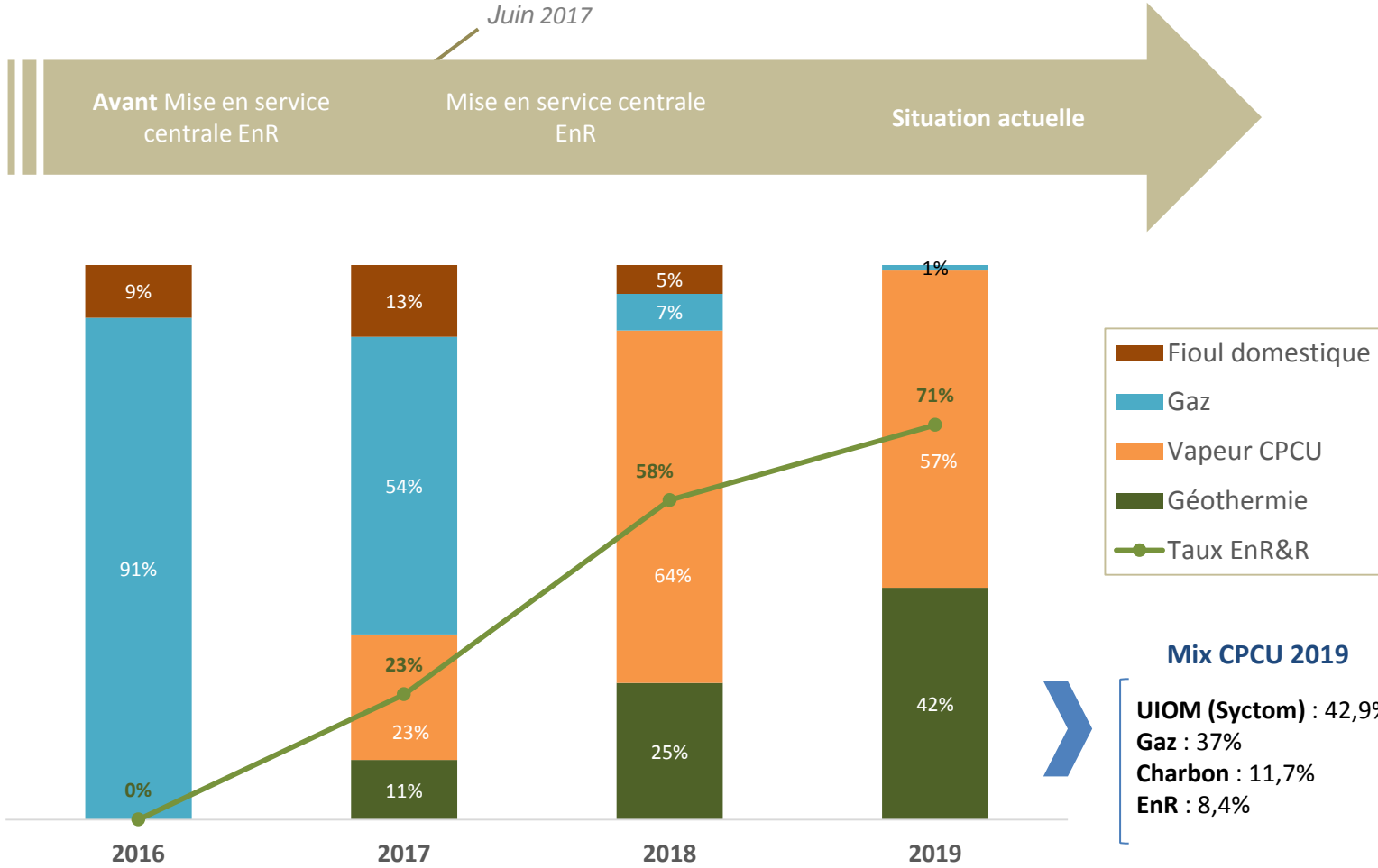


# Inventaire des moyens de production à fin 2019

	Nom	Type	Description	Raccordement au réseau
Production principale	<b>Centrale EnR</b>	Géothermie Vapeur CPCU	Un doublet géothermal de <b>10 MW</b> . 2 échangeurs avec le réseau vapeur de CPCU d'une puissance totale de <b>60 MW</b> .	2017
Appoint	<b>Chaufferie Casanova</b>	Gaz	3 générateurs d'une puissance totale de <b>24 MW</b> .	1975
	<b>Chaufferie Pierre et Marie Curie</b>	Gaz	4 générateurs d'une puissance totale de <b>9,2 MW</b> .	2015
	<b>Chaufferie Athénée</b>	Gaz	3 générateurs d'une puissance totale de <b>4,9 MW</b> .	2018

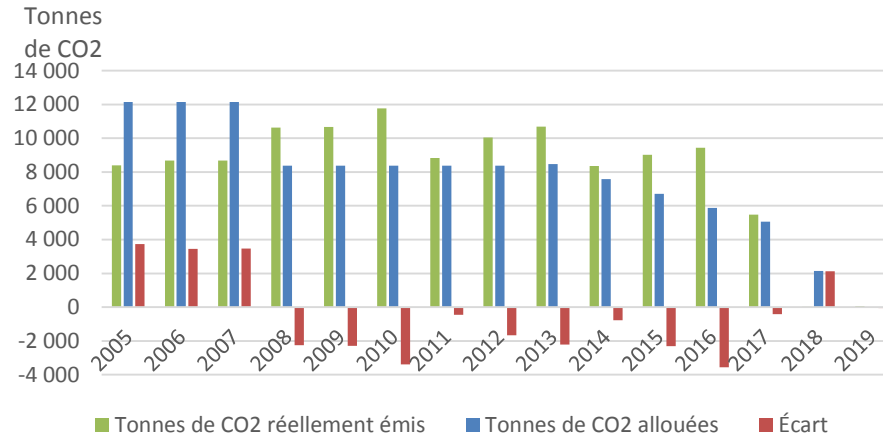


# Un verdissement du mix énergétique du réseau



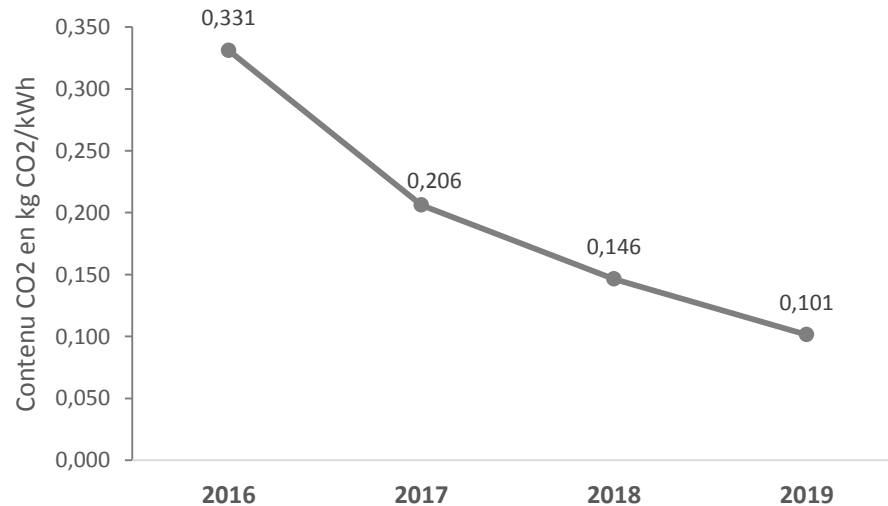
# Forte diminution des émissions de GES depuis la mise en service de la centrale EnR

Evolution des émissions de CO2 de la chaufferie principale du centre-ville (Casanova)



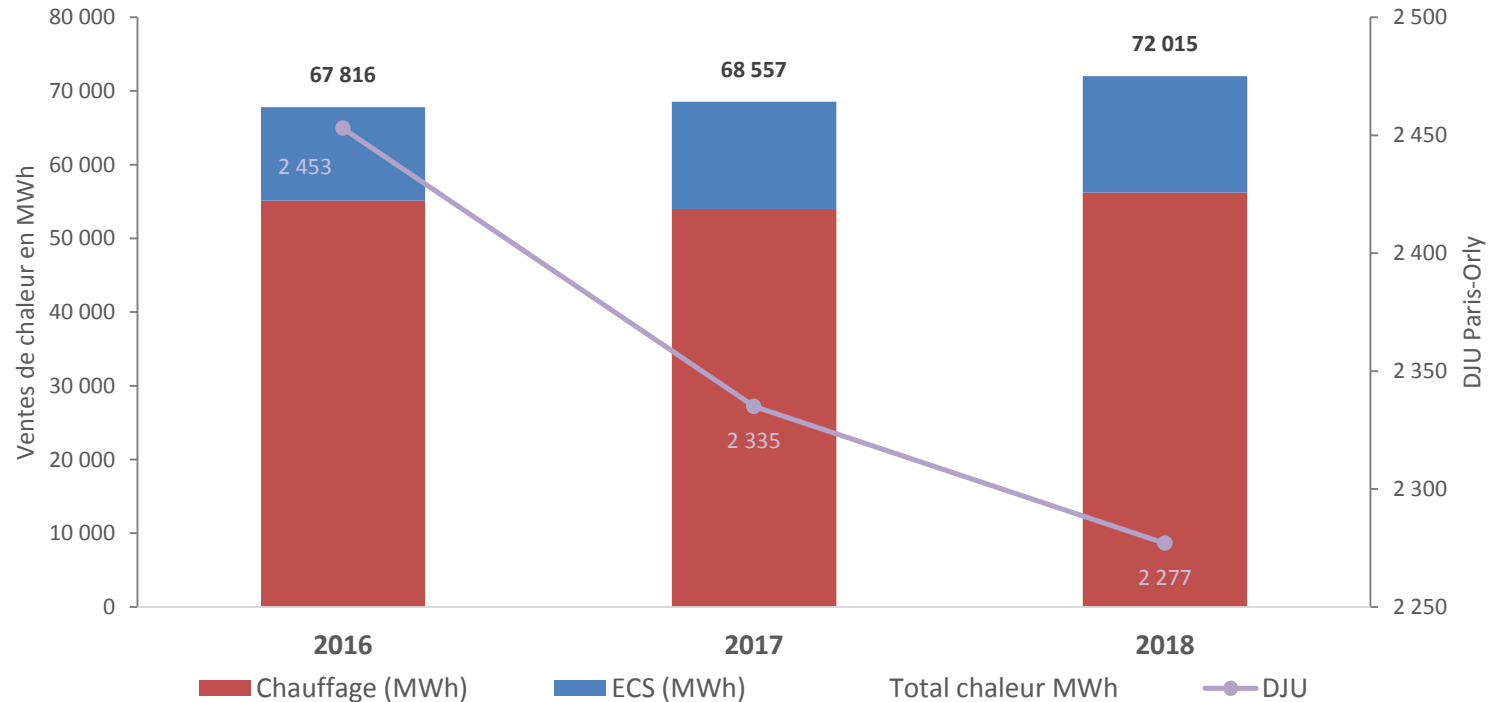
Le solde de quotas devient positif en 2018.

Evolution du contenu CO2 global du réseau



Le contenu de Co2 est divisé par 2 en 2018 et se rapproche de la moyenne nationale des réseaux qui est de 0,116 (Données SNCU 2017).

# Des ventes de chaleur en progression au fil des raccordements



Les **ventes de chaleur** sur la totalité du réseau de chaleur urbain **sont en hausse** sur les 3 dernières années et s'élèvent à **72 GWh en 2018**.

# Le coût de l'énergie

## Centre-ville

	2015	2016	2017	2018
	-	-	-	-
	2016	2017	2018	2019
R1 (€ HT/MWh)	42,74 €	45,09 €	40,81 €	42,14 €
R2 (€ HT/MWh)	30,68 €	31,05 €	28,69 €	29,90 €
R1+R2 (€ HT/MWh)	<b>73,42 €</b>	<b>76,14 €</b>	<b>69,49 €</b>	<b>72,05 €</b>
R1+R2 (€ TTC/MWh)	<b>83,65 €</b>	<b>86,86 €</b>	<b>73,31 €</b>	<b>76,01 €</b>

## ZAC Confluences

	2016	2017	2018	2019
R1 (€ HT/MWh)	31,06 €	33,79 €	34,43 €	34,81 €
R2 (€ HT/MWh)	72,86 €	72,72 €	71,98 €	65,58 €
R1+R2 (€ HT/MWh)	<b>103,93 €</b>	<b>106,51 €</b>	<b>106,40 €</b>	<b>100,39 €</b>
R1+R2 (€/MWh TTC)	<b>114,15 €</b>	<b>115,16 €</b>	<b>112,37 €</b>	<b>105,91 €</b>

Les dernières mesures prises par le réseau d'Ivry ont permis de **faire baisser le coût de la chaleur tout en augmentant la part d'énergies renouvelables** dans le mix énergétique.



# Le coût au logement

Centre-ville	2016	2017	2018	ZAC Confluences	2017	2018	2019
	- 2017	- 2018	- 2019				
Coût moyen au logement type <sup>[1]</sup> (€ TTC/logement/an)	1 197 €	1 020 €	1 049 €	Coût moyen au logement type <sup>[2]</sup> (€ TTC/logement/an)	619 €	610 €	593 €

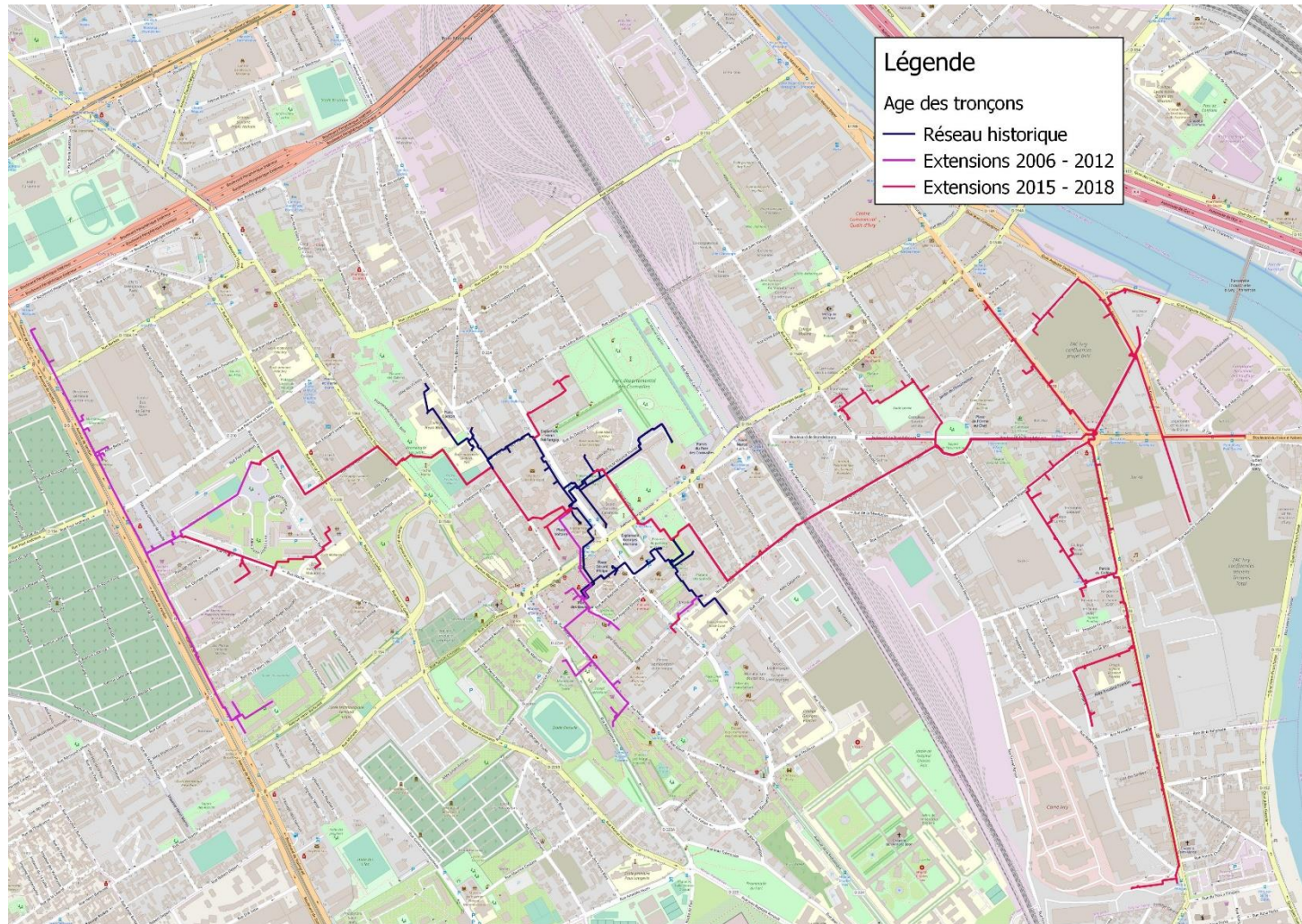
Les dernières mesures prises par le réseau d'Ivry ont permis des **économies sur le coût du chauffage par logement.**

[1] Logement type ZAC Confluences : **Surface** : 65 m<sup>2</sup> / **Conso chauffage** : 6,5 MWh / **Puissance souscrite** : 3,34 kW

[2] Logement type centre-ville : **Surface** : 65 m<sup>2</sup> / **Conso chauffage** : 10 MWh / **Puissance souscrite** : 12,74 kW avant baisse OPH - 10,19 kW après baisse OPH

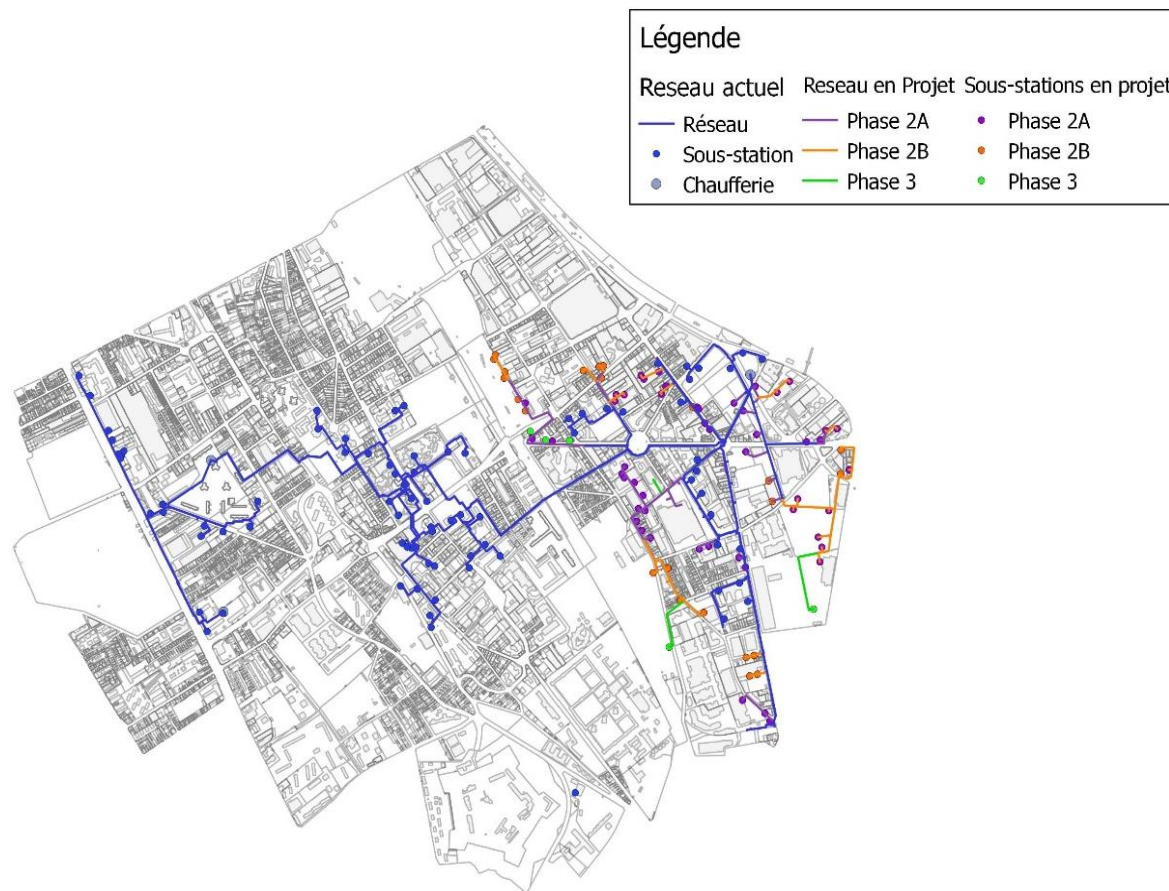


# Un réseau historique sur le centre-ville, en fort développement depuis 2012





# Développement prévu du réseau



**Extensions actuellement prévues** du réseau  
(en cours d'actualisation)

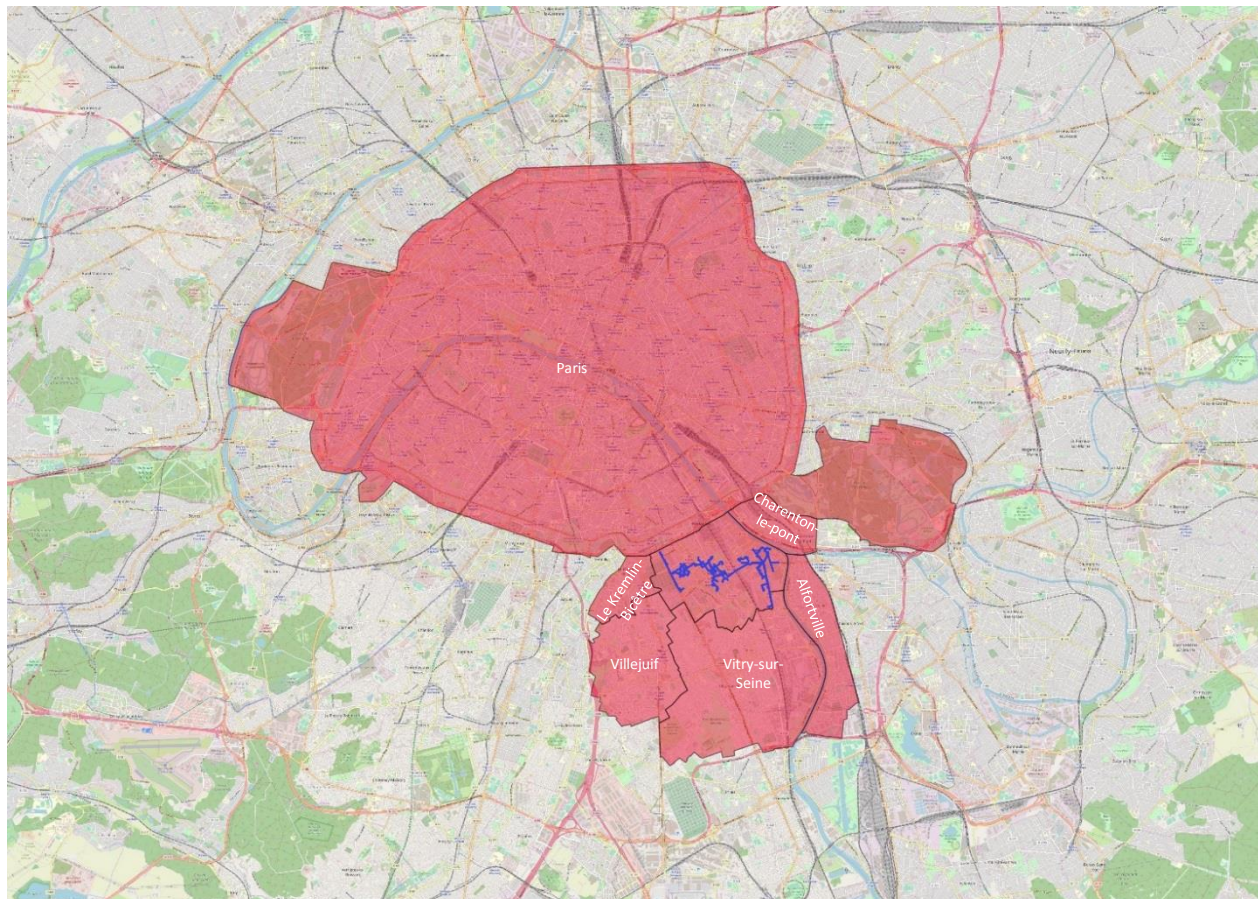


Partie 4

# DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE DU SCHÉMA DIRECTEUR

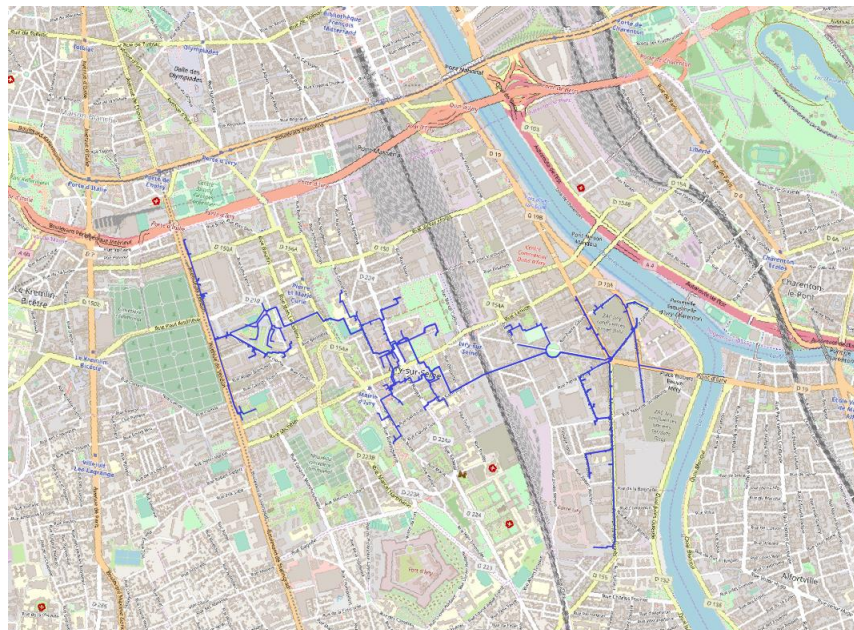


# Périmètre selon la méthodologie AMORCE



Selon la méthodologie préconisée par l'AMORCE **le périmètre du schéma directeur doit comprendre toutes les communes limitrophes à Ivry-sur-Seine**

# Limites géographiques du périmètre

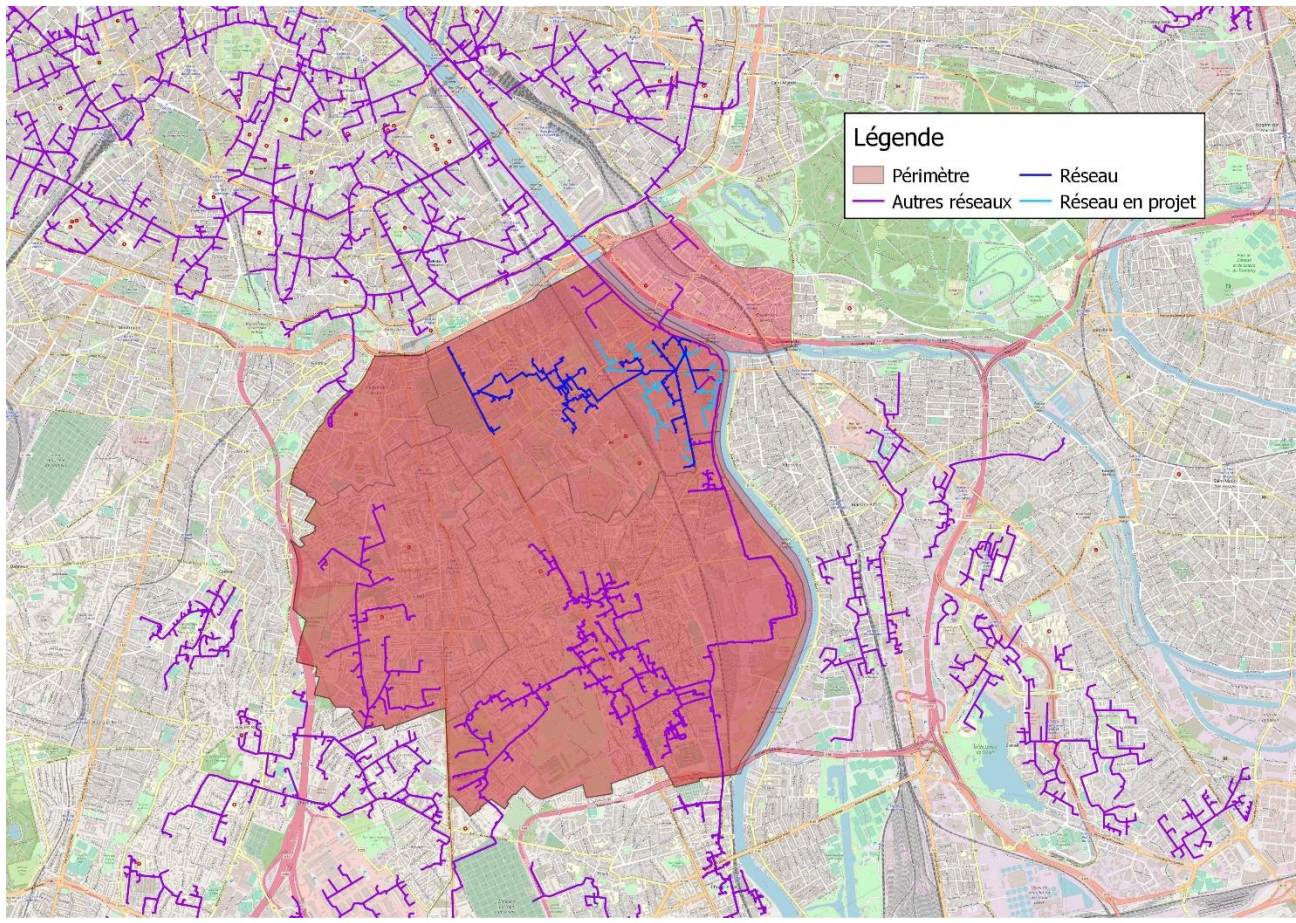


Les limites physiques suivantes sont considérées comme des obstacles difficilement franchissables techniquement et/ou économiquement dans le cadre de ce schéma directeur:

- **Boulevard périphérique au Nord**
- **Passage de la Seine à l'Est**
- **RD5 et RD7 à l'Ouest**, notamment du fait du passage du Tramway.



# Une densité importante de réseaux de chaleur sur les communes limitrophes





## Un potentiel de développement sur les communes limitrophes limité

- **Un réseau de chaleur est déjà présent sur Vitry-sur-Seine**, et suit un **plan de développement défini** sur les prochaines années.
- **Une étude d'interconnexion entre les réseaux de Vitry et d'Ivry** avait été réalisée en 2011 en **alternative au raccordement depuis Ivry Port**. Cependant, c'est cette dernière solution qui a finalement été retenue.
- **S'étendre vers Charenton-Le-Pont impliquerait de traverser le pont Nelson Mandela**, ce qui présenterait des contraintes technico-économiques considérables, de plus cette zone est déjà alimentée par CPCU.
- **Le raccordement de certains quartiers** doit s'envisager avec les communes de Villejuif et Vitry-sur-Seine.



Partie 5

# SOURCES D'ÉNERGIES ENR&R DISPONIBLES SUR LE TERRITOIRE



# Chaufferie Biomasse

Avantages	Inconvénients/Contraintes
Prix plus faible que combustibles fossiles	Coût d'investissement élevé
Stabilité tarifaire	Filière d'approvisionnement faiblement structurée en IDF
TVA réduite à 5,5%	Contraintes d'acheminement → si transport routier : contraintes pour les riverains du centre-ville + émissions polluantes collatérales
Résidus de combustion facilement valorisables	Nécessité d'une surface de stockage du bois élevée
Ne contribue pas au renforcement de l'effet de serre	Emissions de poussières, d'hydrocarbures et de gaz nocifs pour la santé
Valorisation d'une énergie locale (si filière d'approvisionnement française)	

Suite à l'appel d'offre lancé pour l'attribution de la DSP du réseau de la ZAC Confluence, les candidats proposant cette solution n'ont finalement pas été retenus.

Le remplacement d'une des chaufferies gaz du centre-ville par une chaufferie à biomasse pourrait aujourd'hui être envisagé, cependant les contraintes de surfaces disponibles, d'acheminement et d'acceptabilité sociale des émissions induites (notamment les poussières) sont importantes du fait de la localisation des chaufferies.





# Géothermie

Température de sortie de puits : 64°C.

2 échangeurs géothermiques de 5,5 MW.

25% du mix énergétique en 2018.

Actuellement sous-exploitée en raison du retard de la ZAC Confluences :

- Attente de **nouveaux immeubles avec des profils de température bas**, et donc adaptés à la géothermie,
- La part de la Géothermie dans le mix **va augmenter dans les prochaines années.**



# Chaleur fatale (1/3)

## Récupération sur UVE



- L'UVE d'Ivry appartient au SYCTOM et a obligation de vendre sa chaleur à CPCU
- Le RCU d'Ivry achète 65% de son énergie à CPCU, dont le mix contient 45% de chaleur issue des 3 UVE du SYCTOM situées dans la métropole parisienne (dont le centre d'Ivry).
- Le réseau d'Ivry utilise donc la chaleur fatale issue de l'UVE dans son mix énergétique.
- A l'avenir, CPCU a pour objectif d'augmenter la part d'EnR&R dans son mix, celle d'Ivry devrait donc augmenter en conséquence.

# Chaleur fatale (2/3)

## Récupération sur Data Center

Le raccordement du Data Center (situé au 15 rue Galilée) au réseau de chaleur de la ZAC des Confluences a fait l'objet d'une étude dont les conclusions sont les suivantes :

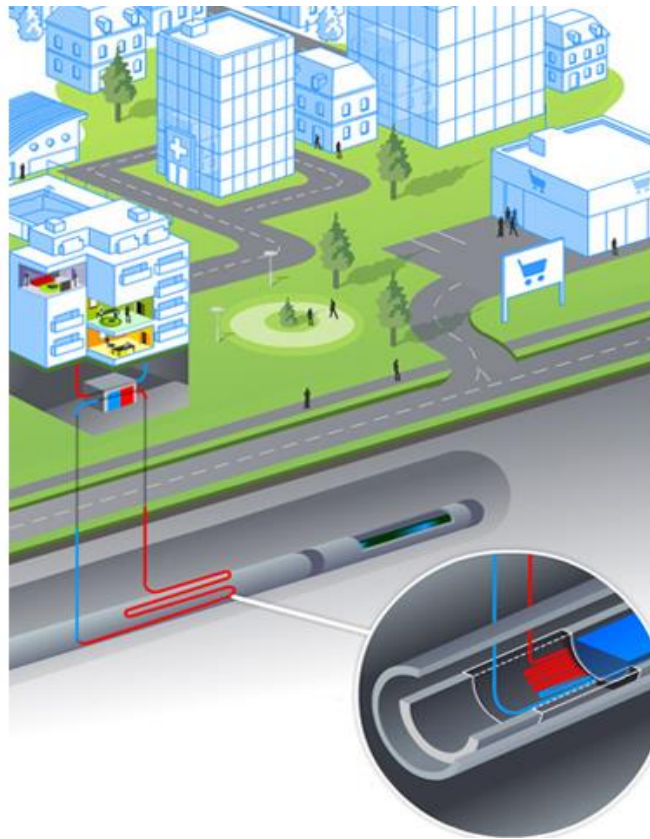
- Economie potentielle d'au moins 366 tonnes de CO<sub>2</sub>/an,
- Récupération potentielle de 3,4 GWh d'énergie renouvelable et de récupération soit 5,2 % des besoins du RCU,
- Cependant, Interxion, propriétaire du data center précise qu'ils **ne peuvent pas s'engager sur la fourniture de chaleur en matière de durée ni de quantité**. Le projet de raccordement du Data Center avait donc été mis à l'arrêt
- En 2020, de nouveaux interlocuteurs chez Interxion sont volontaires pour relancer la discussion. **Le raccordement est donc à nouveau à l'ordre du jour**.





# Chaleur fatale (3/3)

## Récupération de chaleur sur eaux usées



- Le réseau des égouts reçoit **des eaux entre 12°C et 20°C dont la chaleur est exploitable**
- Cependant, cette technologie est **plus adaptée pour chauffer un bâtiment qu'un réseau de chaleur**
- Par exemple, **pour l'une des plus grosses canalisations du sous-sol d'Ivry:**
  - Il est possible de récupérer une **puissance de 223 kW**
  - Le coût de l'opération serait aux alentours de **670 000 €**
- Les **contraintes économiques sont donc trop élevées** par rapport à l'impact que cela aurait sur le mix énergétique



# Pose d'une pompe à chaleur pour améliorer les performances du réseau d'Ivry (1/2)

- L'installation d'une pompe à chaleur permettrait de **mieux valoriser la géothermie et donc d'augmenter le taux d'EnR dans le mix énergétique du réseau d'Ivry-sur-Seine.**
- Le principe est **d'abaisser les retours réseau du centre-ville, qui sont plus élevés et pénalisent la géothermie, et augmenter le départ vers les immeubles anciens du centre-ville**





# Pose d'une pompe à chaleur pour améliorer les performances du réseau d'Ivry (2/2)

- Une étude a été menée par le délégataire et a **confirmé l'intérêt technico/économique de cette solution.**
- L'emplacement de la pompe à chaleur serait **au sein de la chaufferie Casanova**, faute d'espace dans la centrale à Géothermie
- Le réseau de Géotelluence pourrait fonctionner à **100 % Géothermie durant l'intersaison et l'été** sous réserve qu'une température de 64°C soit suffisante pour la ZAC
- Le **taux de couverture géothermique serait de 48%**

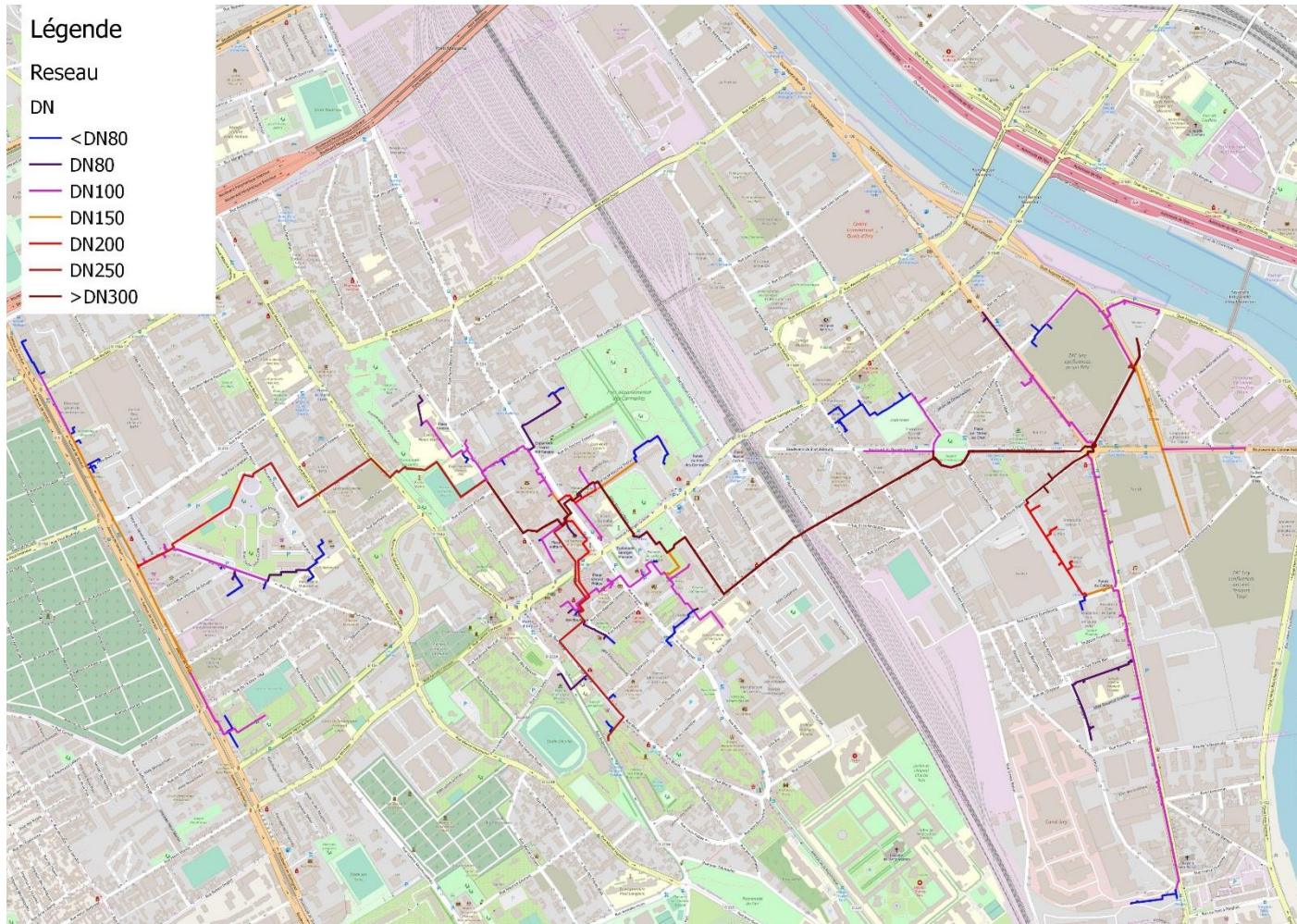


Partie 6

# EVALUATION DES BESOINS EN CHALEUR EXISTANTS



# Plan du réseau actuel avec les diamètres des tronçons

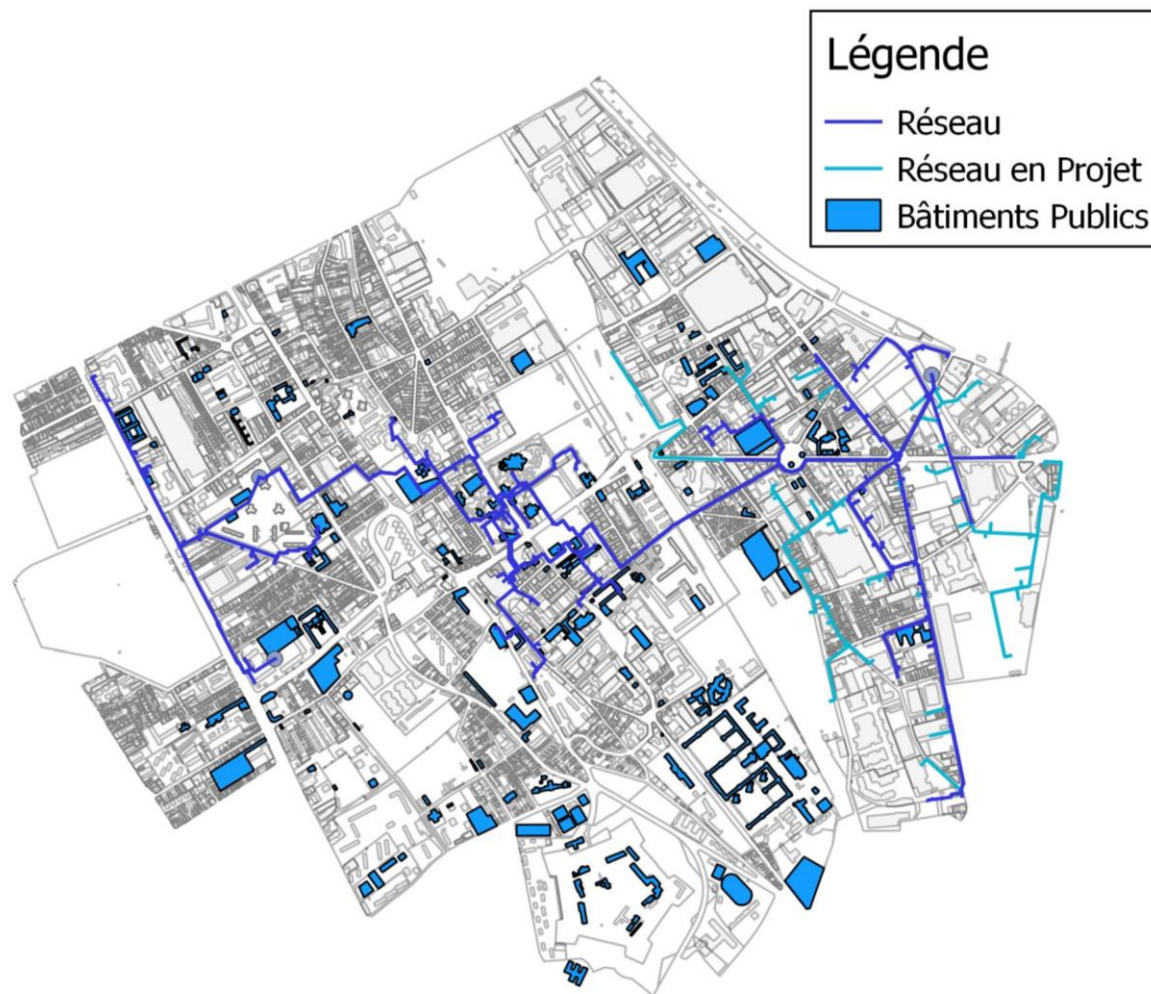


**Le potentiel de densification du réseau est lié au diamètre des tronçons, qui détermine la puissance maximale pouvant être véhiculée.**





# Recensement des bâtiments publics





# Bâtiments publics potentiellement raccordables

Les principaux critères permettant de définir le potentiel de raccordement des bâtiments publics sont les suivants :

- Bâtiments avec un **chauffage au gaz collectif**,
- **Proximité avec le réseau de chaleur**,
- Le potentiel est d'autant **plus important que la consommation est élevée**.

*Remarque* : Le raccordement de certains bâtiments communaux (présentés dans le tableau ci-dessous) est **déjà à l'étude par le délégataire sur demande de la ville**.

Manufacture - CDN	685 kW
Manufacture - Bâtiment Américain	460 kW
Centre Administratif Saint-Just	693 kW
Le Robespierre	700 kW



# Besoins en chaleur des bâtiments publics avec mode de chauffage adapté (1/2)



Légende	
<b>Reseau</b>	<b>Bâtiments publics</b>
— Réseau	0 - 50 MWh/an
— Reseau en Projet	50 - 100 MWh/an
	100 - 300 MWh/an
	Plus de 300 MWh/an



# Besoins en chaleur des bâtiments publics fonctionnant au chauffage collectif (2/2)

Consommation (MWH/an)	Consommation totale de la catégorie (MWH/an)
< 50	439
50 – 100	470
100 – 300	3 068
> 300	9 644
<b>Total</b>	<b>13 621</b>



# Prospection des bailleurs sociaux (1/2)

**23 bailleurs sociaux présents sur Ivry-sur-Seine contactés** dans le cadre du schéma directeur :

- **134 résidences,**
- **11 515 logements.**

**15 réponses (65%) :**

- **116 résidences (87%) dont 45 potentiellement raccordables (34%)**
- **10 163 logements (88%) dont 3 394 potentiellement raccordables (29%)**



# Prospection des bailleurs sociaux (2/2)

10 informations demandées par résidence :

Type de chauffage	Régime de température des radiateurs	Année de construction du bâtiment	Année des travaux d'isolation thermique	Puissance	Consommation	Surface chauffée	Mode de chauffage	Age de la chaudière	Date des travaux récents en chaufferie
-------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	---	-----------	--------------	------------------	-------------------	---------------------	--

**Critères généraux pour envisager le raccordement d'un bâtiment de logements sociaux :**

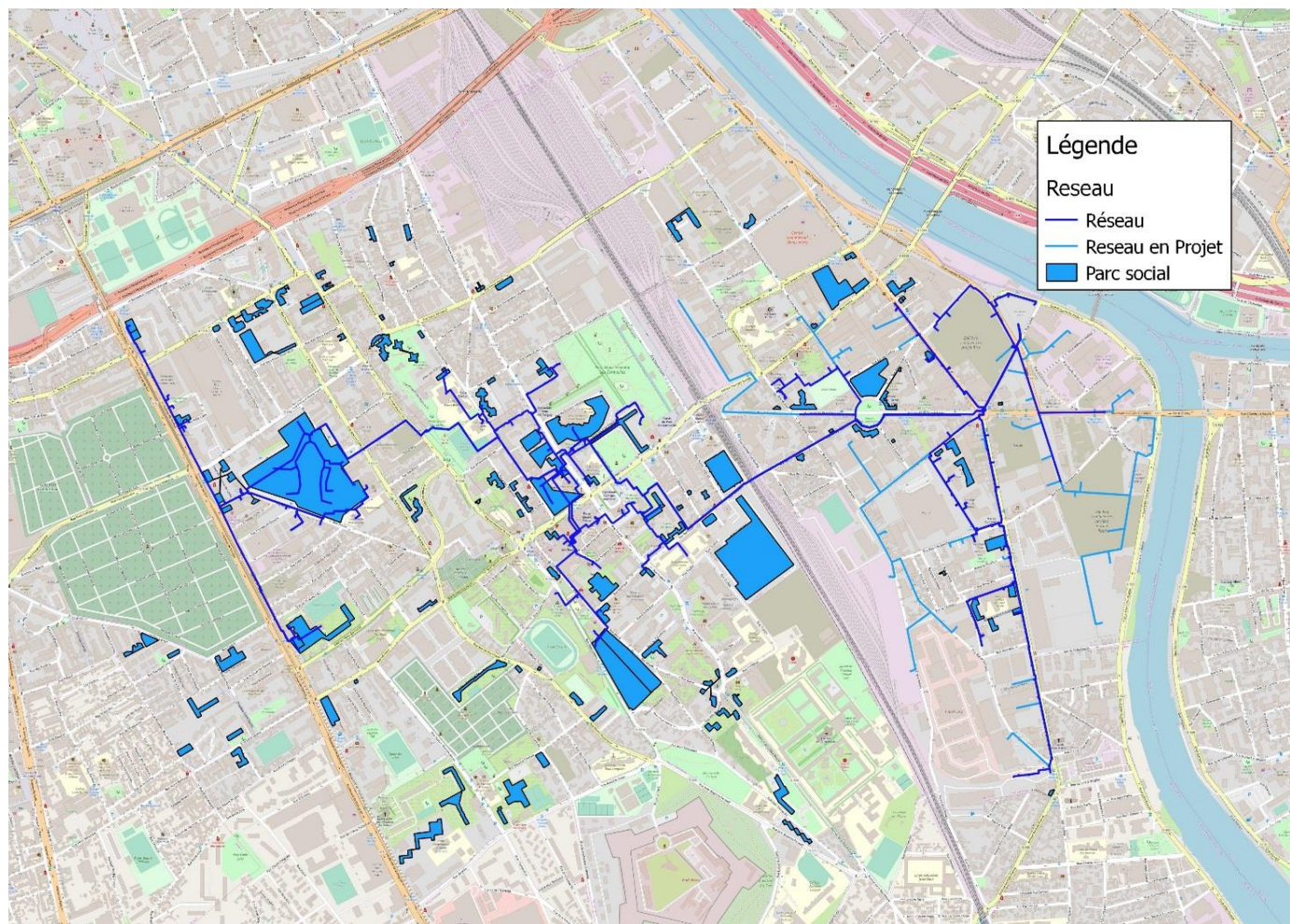
- **Chauffage collectif** au gaz,
- **Plus de 10 logements**

**Critères détaillés pour déterminer la faisabilité et la rentabilité** d'un raccordement au cas par cas :

- **Age de la chaudière** : cas d'une chaudière devant bientôt être changée = plus favorable,
- **Consommation** : les bâtiments ayant des consommations élevées présentent plus d'intérêt,
- **Puissance nécessaire** : la puissance nécessaire est déterminante, notamment pour déterminer si le diamètre du réseau le plus proche est suffisant,
- **Distance au réseau** : la distance au réseau de chaleur existant est un critère déterminant,
- **Profil de températures du bâtiment** : potentiel plus élevé pour les bâtiments avec des régimes de température bas.

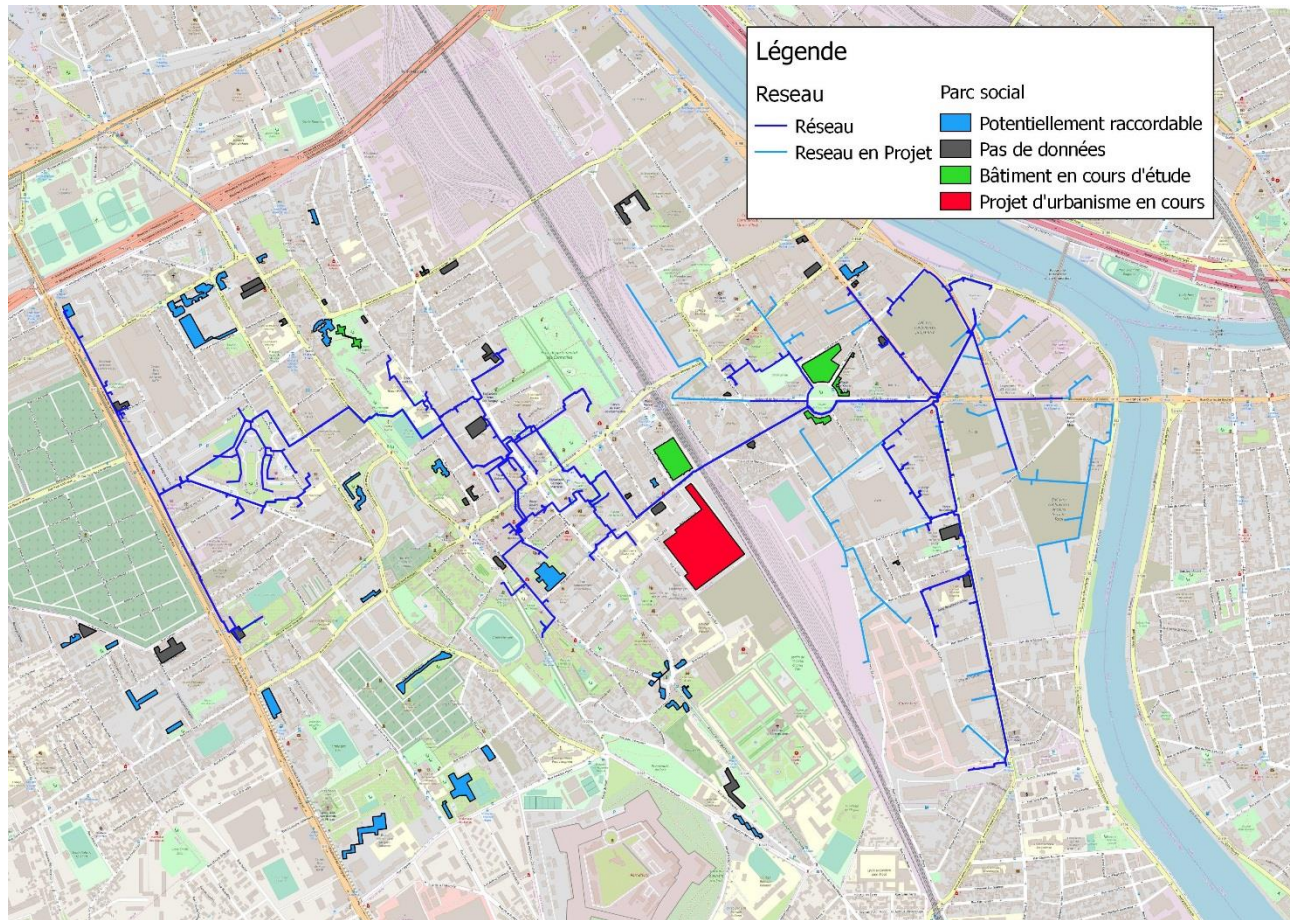


# Recensement des logements sociaux





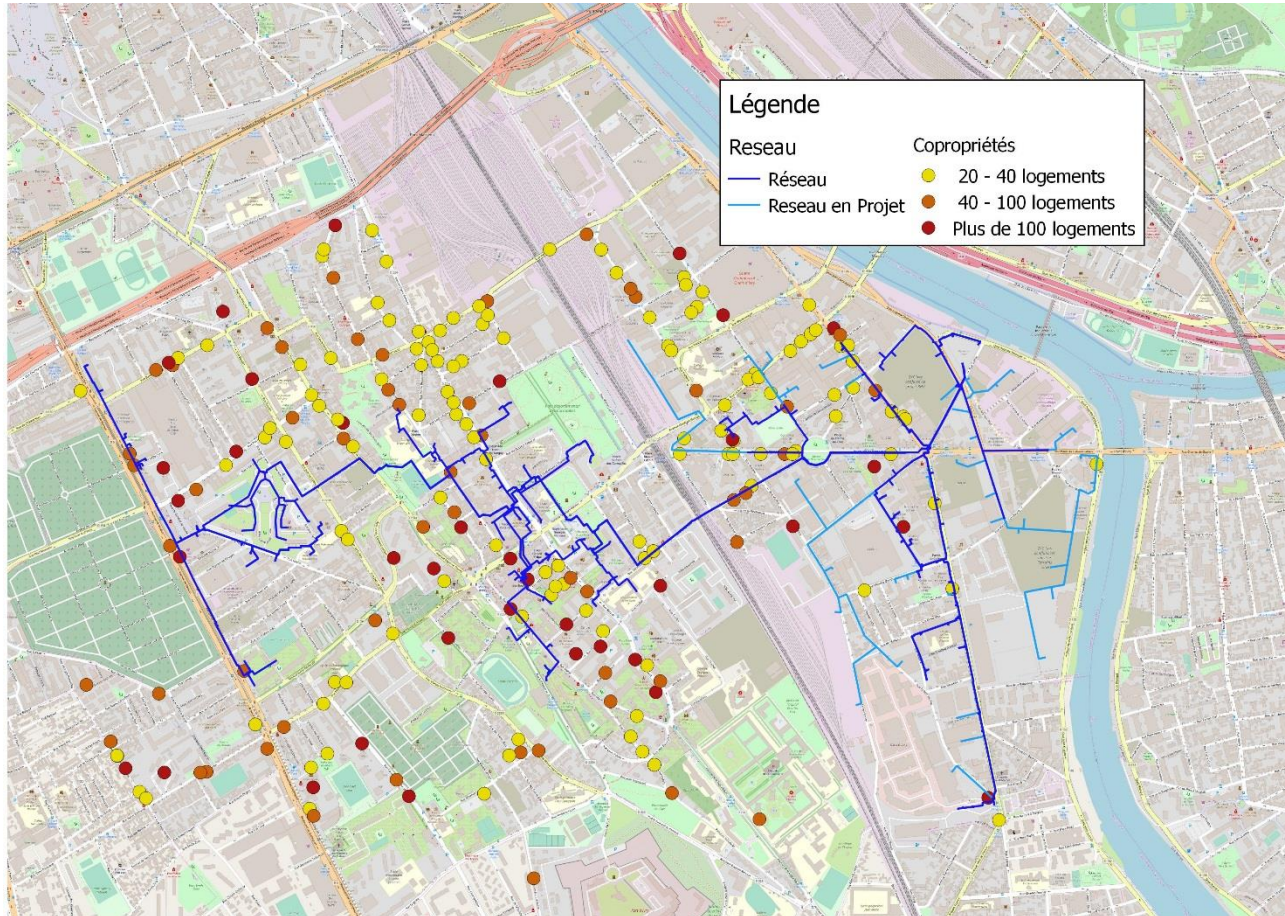
# Potentiel de raccordement des logements sociaux avec mode de chauffage adapté



**Potentiel de raccordement : 18 716 MWh/an connus**



# Recensement des copropriétés de plus de 20 logements



**217 copropriétés pour un total de 13 634 logements**



# Potentiel de raccordement des copropriétés

**Difficulté à obtenir des informations** de la part des copropriétés.

## **Méthodologie proposée :**

1. Définition d'extensions potentielles du réseau en prenant en compte uniquement le parc social et les bâtiments publics.
2. Identification des copropriétés de plus de 30-40 logements présentes à proximité du tracé de ces extensions.
3. Prise de contact avec les copropriétés identifiées afin d'obtenir des informations permettant d'évaluer leur potentiel de raccordement OU hypothèse sur le mode de chauffage et la consommation à partir de vues extérieures du bâtiment.



# Procédure de classement d'un réseau

Possibilité de **classer les réseaux de chaleur alimentés à plus de 50% par des énergies renouvelables ou fatales = la collectivité impose une obligation de raccordement à l'intérieur** du ou des périmètres de développement prioritaire.

## Procédure de classement :

- **Crée en 1980** et modifiée par la **loi Grenelle 2**
- **Nécessite une délibération de la collectivité**
- **3 conditions à respecter :**
  - Minimum de **50% d'EnR&R**
  - **Comptage des quantités d'énergie livrées** par point de livraison assuré
  - **Equilibre financier de l'opération** pendant la période d'amortissement des installations
- Depuis : **4 réseaux anciens + 2 réseaux neufs** classés

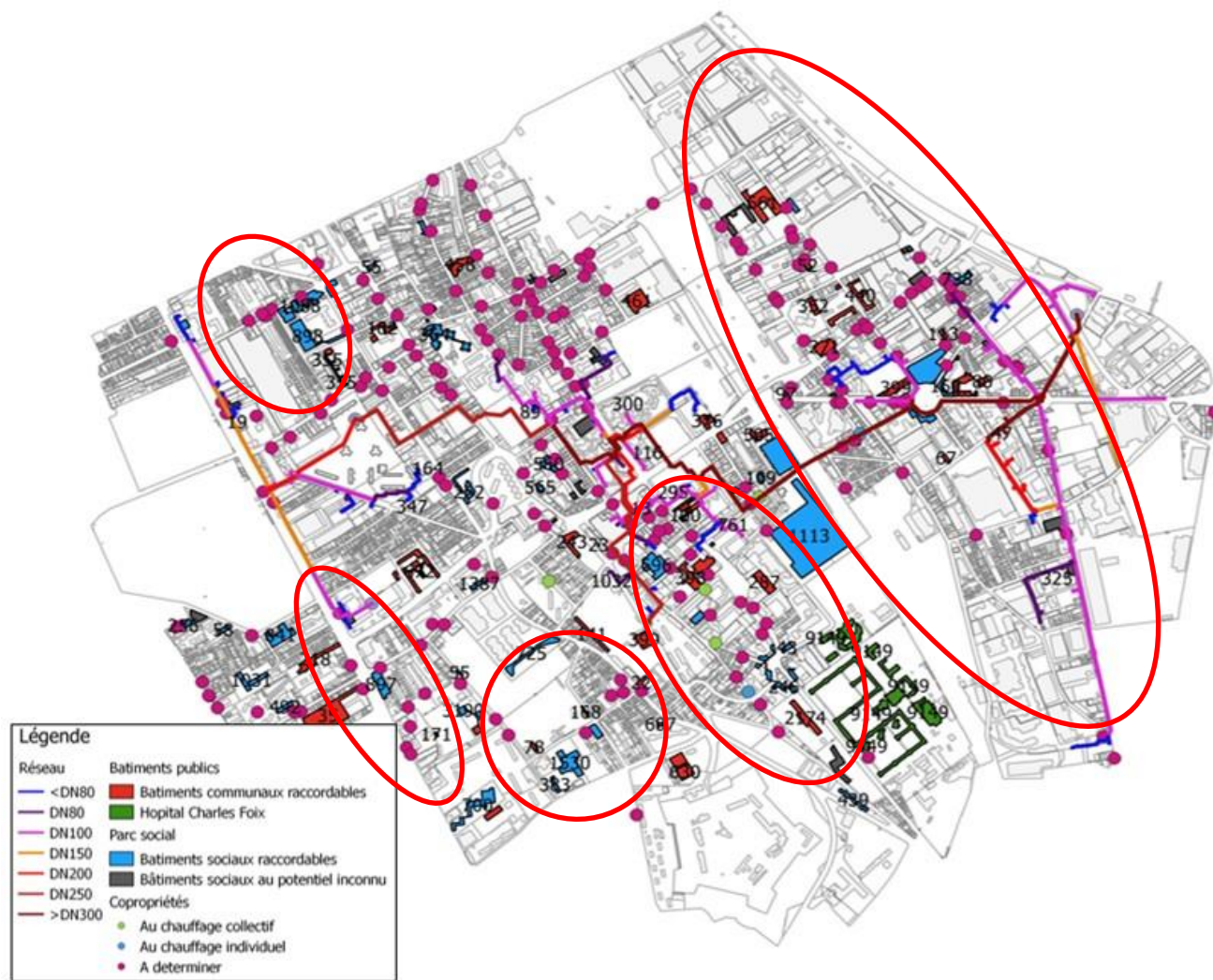
**Les réseaux d'Ivry-sur-Seine remplissent les conditions requises** et pourraient donc prétendre à un classement pour accompagner leur développement.



# FAISABILITÉ TECHNIQUE DU DÉVELOPPEMENT DU RÉSEAU SELON LES BESOINS EXISTANTS ET PLANIFIÉS



# Zones de densification et de développement identifiées





# Méthodologie pour l'élaboration et l'évaluation des scénarii

- Pour chaque scénario sera établi sa **faisabilité technique, ses caractéristiques, et son coût** le cas échéant
- Le **dimensionnement des réseaux à construire a été obtenu à l'aide d'un outil informatique** développé par Berim
- Le **potentiel de raccordement de chaque bâtiment** présent sur le tracé d'un scénario a été établi selon les critères ci-contre
- Pour chaque scénario, **un cas optimiste (raccordement de tous les potentiels de moyen à très fort)** a été dimensionné, ainsi qu'un **cas pessimiste (raccordement uniquement des potentiels forts et très forts)**

<b>Potentiel nul</b>	Moyen de chauffage inadapté, situé au-delà d'un obstacle infranchissable, etc.
<b>Potentiel faible</b>	Raccordement faisable mais besoins trop faibles, etc.
<b>Potentiel moyen</b>	Besoins compatibles mais un peu éloignés du réseau, doutes sur la volonté de se raccorder, etc.
<b>Potentiel fort</b>	Besoins et situation géographique adaptés, etc.
<b>Potentiel très fort</b>	Besoins très élevés, très bien situés, déjà en cours de négociation, etc.

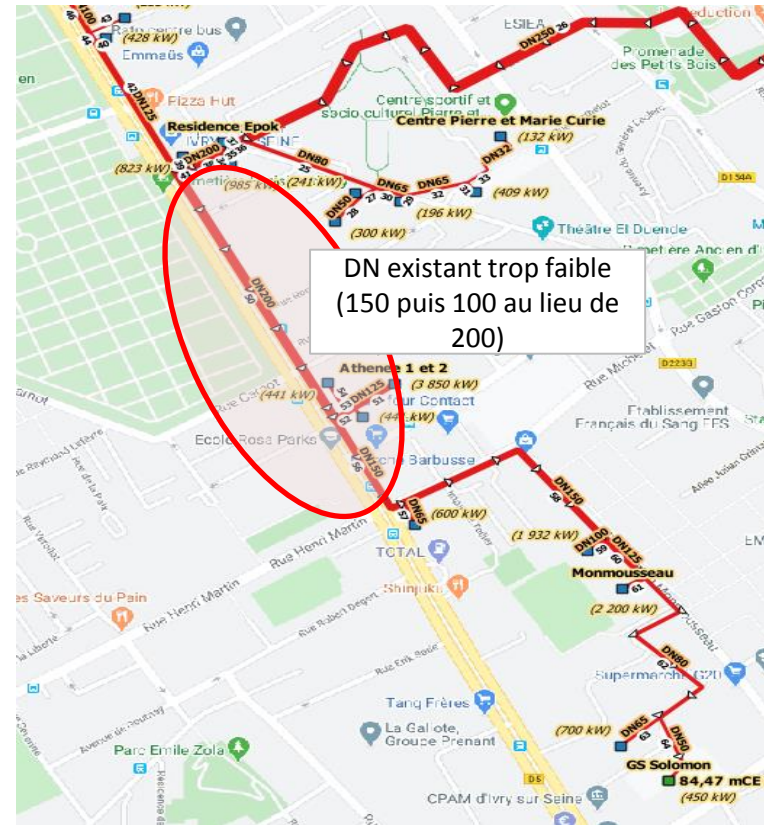
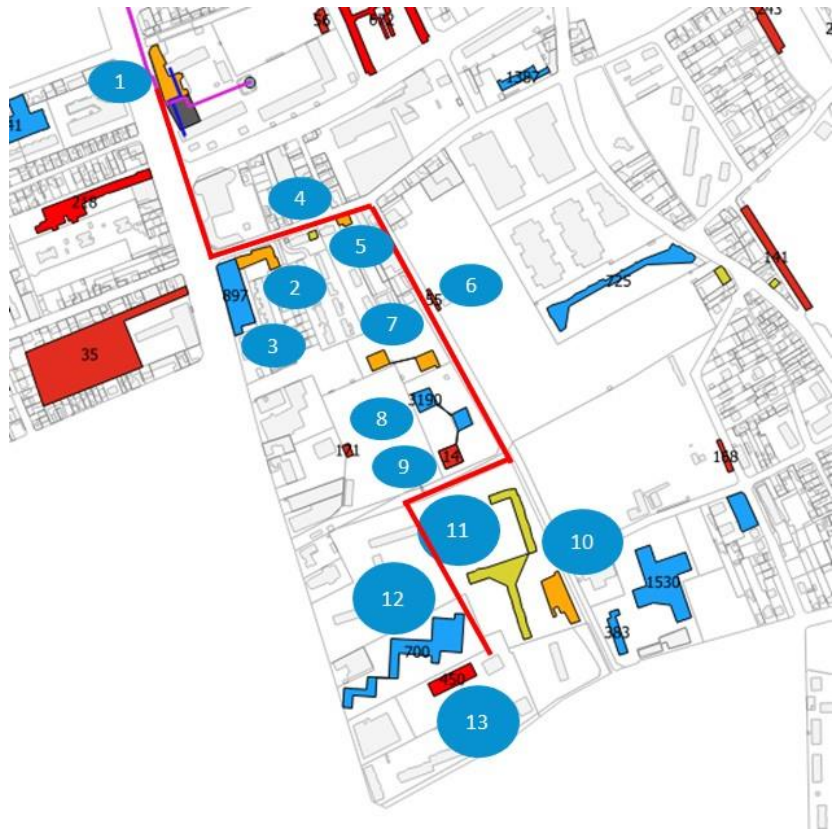


# Faisabilité technique de la densification : Scénario Maurice Coutant



Donnée	Cas complet	Raccordements limités
Puissance raccordée (kW)	7 321	5 530
Longueur du réseau à poser (ml)	958	758

# Faisabilité technique de la densification : Scénario Monmousseau

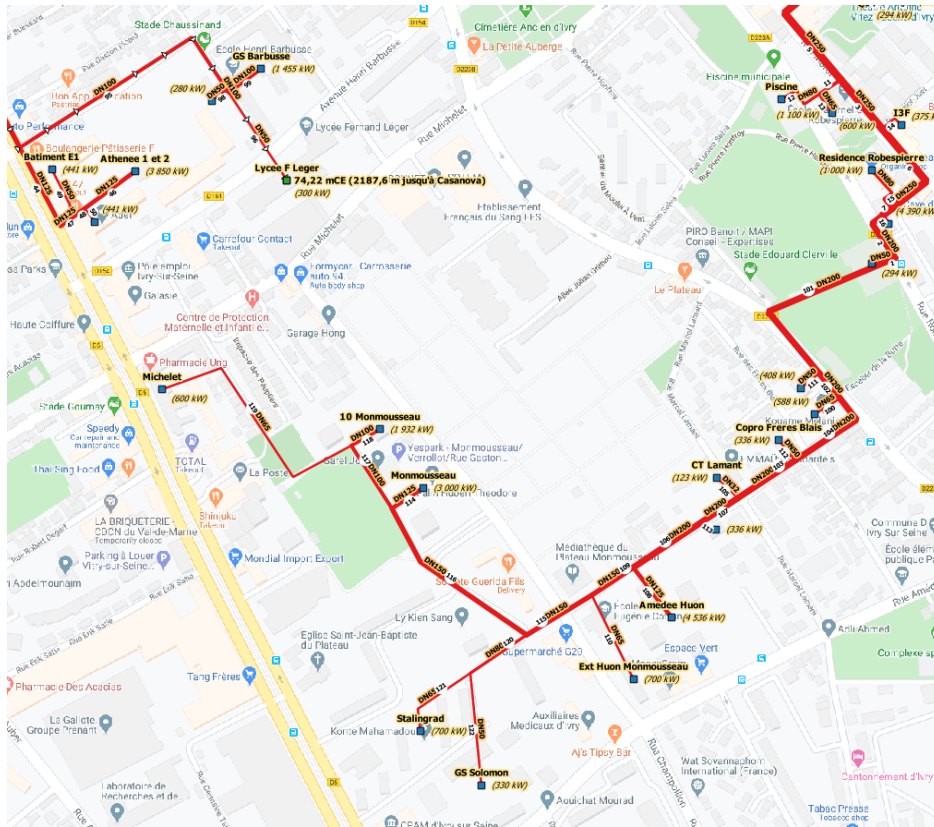


Scénario de densification **non réalisable** suivant ce tracé car DN existant **insuffisant**.



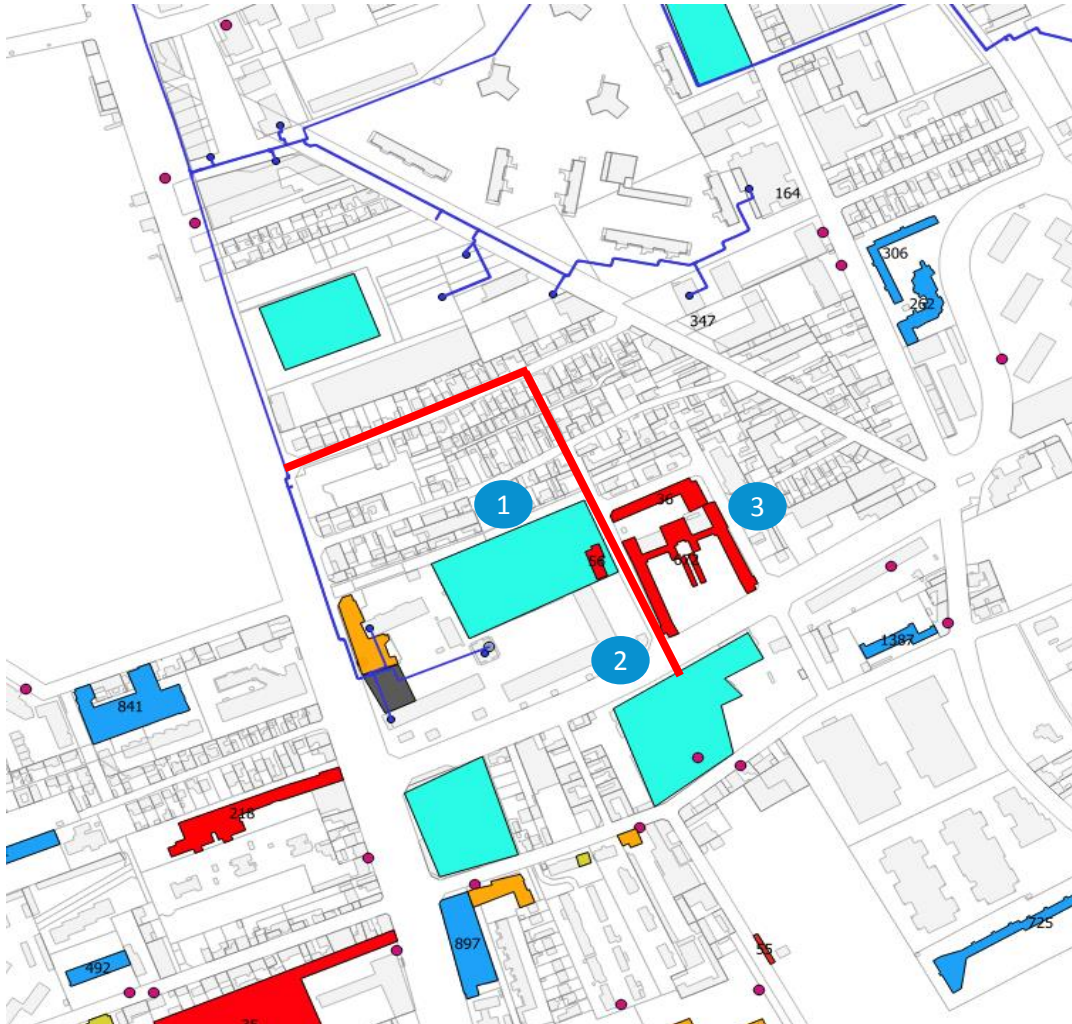


# Faisabilité technique de la densification : Scénario Maurice Coutant & Monmousseau



Donnée	Cas complet	Raccordements limités
Puissance raccordée (kW)	12 883	11 092
Longueur du réseau à poser (ml)	1 983	1 884

# Faisabilité technique de la densification : Scénario Etablissements scolaires secteur H. Barbusse/RN305



Donnée	Cas complet
Puissance raccordée (kW)	2 035
Longueur du réseau à poser (ml)	477



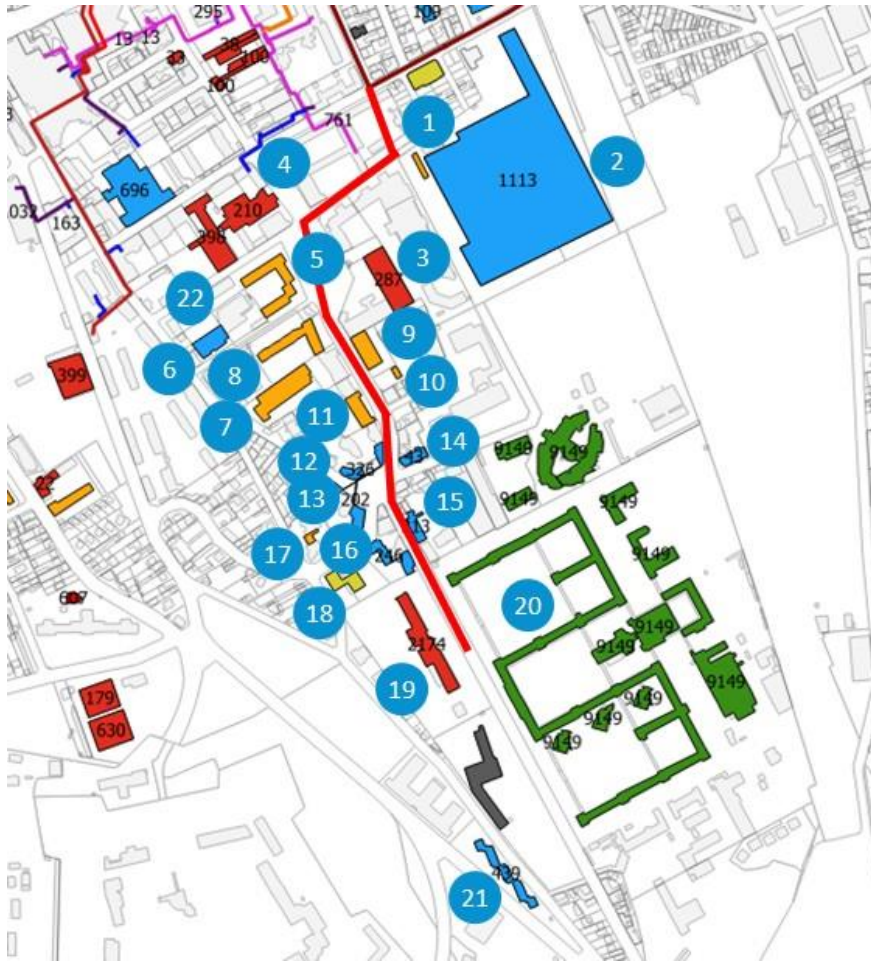
# Faisabilité technique de la densification : Scénario Baudin



Donnée	Cas complet	Raccordements limités
Puissance raccordée (kW)	7 177	5 233
Longueur du réseau à poser (ml)	1 277	1 248



# Faisabilité technique de la densification : Scénario Charles Foix



Donnée	Cas complet hors Hôpital	Cas complet + Hôpital	Raccordements limités
Puissance raccordée (kW)	9 286	19 759	6 557
Longueur du réseau à poser (ml)	1 572	2 391	1 403

# Développement prévu du réseau sur la ZAC Confluences



Les développements prévus au sein de la ZAC Confluences sont **déjà définis dans les grandes lignes par l'aménageur**, nous n'avons donc pas élaboré de scénario sur cette zone.

**La puissance installée à terme et le linéaire de réseau** restant à poser ne sont **pas encore connus** avec exactitude, du fait de modifications en cours du plan d'aménagement



# Faisabilité technique des scénarii de développement du réseau : impact sur les moyens de production

Dans cette partie nous avons évalué l'impact des raccordements sur les moyens de production en modélisant les appels de puissance selon la température extérieure, ce qui permet ensuite de déterminer l'évolution du taux de couverture de chaque moyen de production.

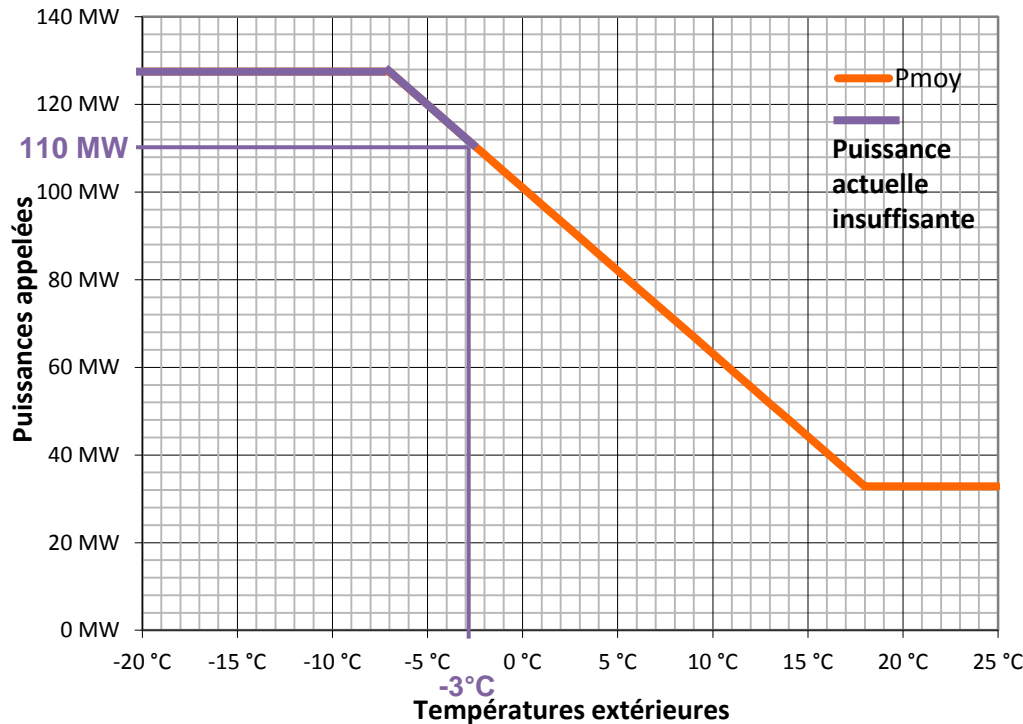
Les hypothèses prises pour la modélisation sont les suivantes :

- Saison modélisée : 2018
- Température extérieure de Non Chauffe = 18°C
- Puissance installée = 110 MW en considérant l'installation d'une PAC de 2 MW
- L'ordre d'appel des moyens de production est le suivant :
  1. PAC
  2. Géothermie
  3. Vapeur CPCU
  4. Appoints gaz
- Les puissances appelées par -7°C selon les scénarii sont indiquées dans le tableau suivant. Ces puissances ont été calculées en considérant :
  - La puissance maximale prévue dans le CEP de GEOTELLUENCE pour la ZAC Confluences.
  - La puissance effectivement raccordée en 2018, soit 57 476 kW.
  - Les puissances indiquées dans les scénarios de développement sur le centre-ville.
  - Des hypothèses de répartition de puissance chauffage/ECS conforme à ce qui est actuellement observable sur les différentes zones pour les différents types d'abonnés.

	Potentiel fort sans Hopital	Potentiel fort/moyen sans hopital	Potentiels forts/moyen avec hopital
Puissance CH -7°C ext (kW)	88 329	93 515	102 926
Puissance ECS -7° ext (kW)	30 703	31 981	33 043
Puissance totale -7°C ext (kW)	<b>119 032</b>	<b>125 496</b>	<b>135 969</b>

# Evaluation de l'impact sur les moyens de production: densification sur les potentiels forts

Courbe de charge des appels de puissance moyen du Réseau d'Ivry-sur-Seine



**P installée IVRY (2019)**

= 110 MW

**Puissance totale appelée par -7°C  
extérieur hors pertes**

= 119 MW

**Dont puissance ECS**

= 30 MW

**Puissance totale appelée par -7°C  
extérieur avec pertes (8%)**

= 127,5 MW

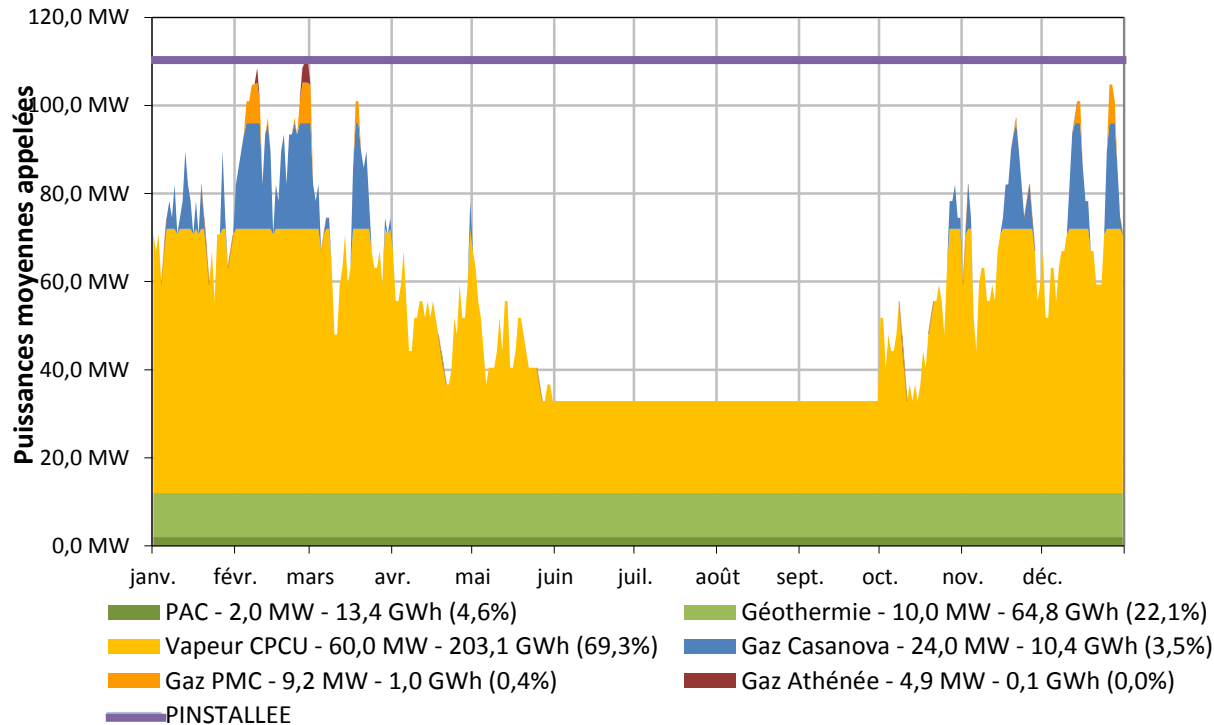
**Dont puissance ECS**

= 32,9 MW

**P installée dépassée à partir de -3°C** → Nécessité d'intégrer à la DSP  
certaines chaudières d'appoint des nouveaux abonnés.

# Evaluation de l'impact sur les moyens de production: densification sur les potentiels forts

Simulation des appels de puissance sur le Réseau d'Ivry-sur-Seine  
Scénario : Densification du réseau sur Ivry (référence : année 2018)



Sources d'énergie	%
Géothermie	22,1%
PAC	4,6%
Vapeur CPCU	69,3%
Gaz appoint	3,9%

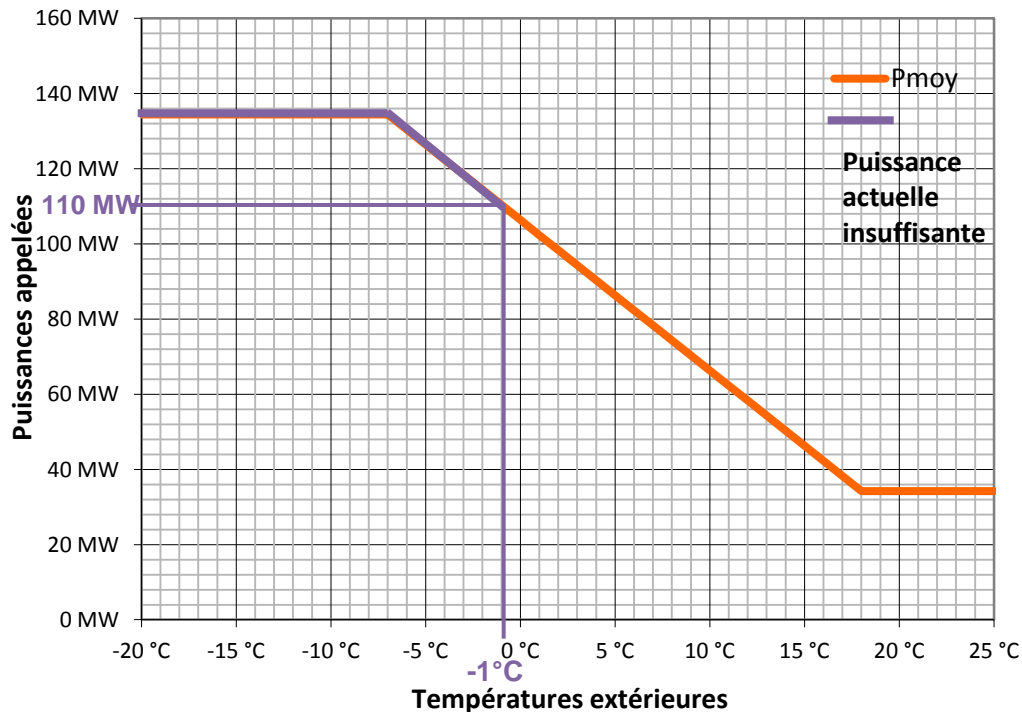
**Taux d'EnR&R**  
= **62%**  
(avec mix CPCU 2019)

→ **L'intégration des chaudières** de certains nouveaux abonnés dans la DSP nécessaire pour **appoint ponctuel** abaissera légèrement le **taux d'EnR&R** calculé, mais celui-ci devrait rester proche de **60%**.



# Evaluation de l'impact sur les moyens de production: densification sur les potentiels moyens/forts hors hôpital

Courbe de charge des appels de puissance moyen du Réseau d'Ivry-sur-Seine



**P installée IVRY (2019)**

= 110 MW

**Puissance totale appelée par -7°C  
extérieur hors pertes**

= 125,5 MW

**Dont puissance ECS**

= 32 MW

**Puissance totale appelée par -7°C  
extérieur avec pertes (8%)**

= 134,4 MW

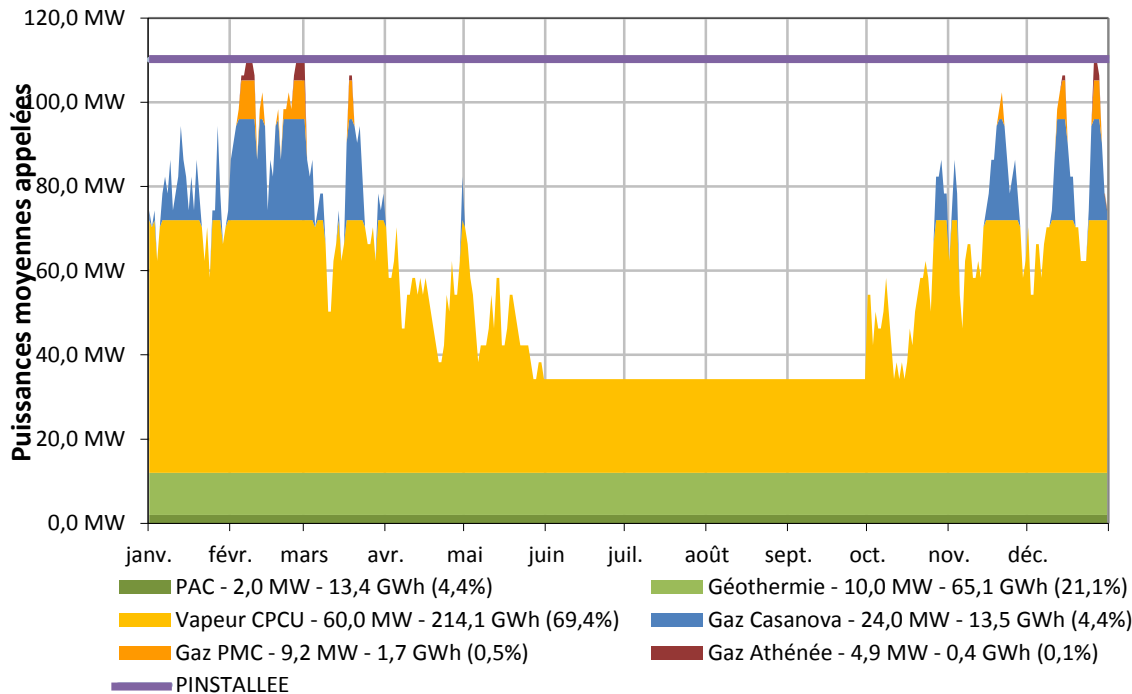
**Dont puissance ECS**

= 34,3 MW

**P installée dépassée à partir de -1°C** → Nécessité d'intégrer à la DSP certaines chaudières d'appoint des nouveaux abonnés : cependant, au vu de la puissance à atteindre la pertinence du raccordement des prospects à potentiel moyen pose question.

# Evaluation de l'impact sur les moyens de production: densification sur les potentiels moyens/forts hors hôpital

Simulation des appels de puissance sur le Réseau d'Ivry-sur-Seine  
Scénario : Densification du réseau sur Ivry (référence : année 2018)



Sources d'énergie	%
Géothermie	21,1%
PAC	4,4%
Vapeur CPCU	69,4%
Gaz appoint	5%

Taux d'EnR&R

=

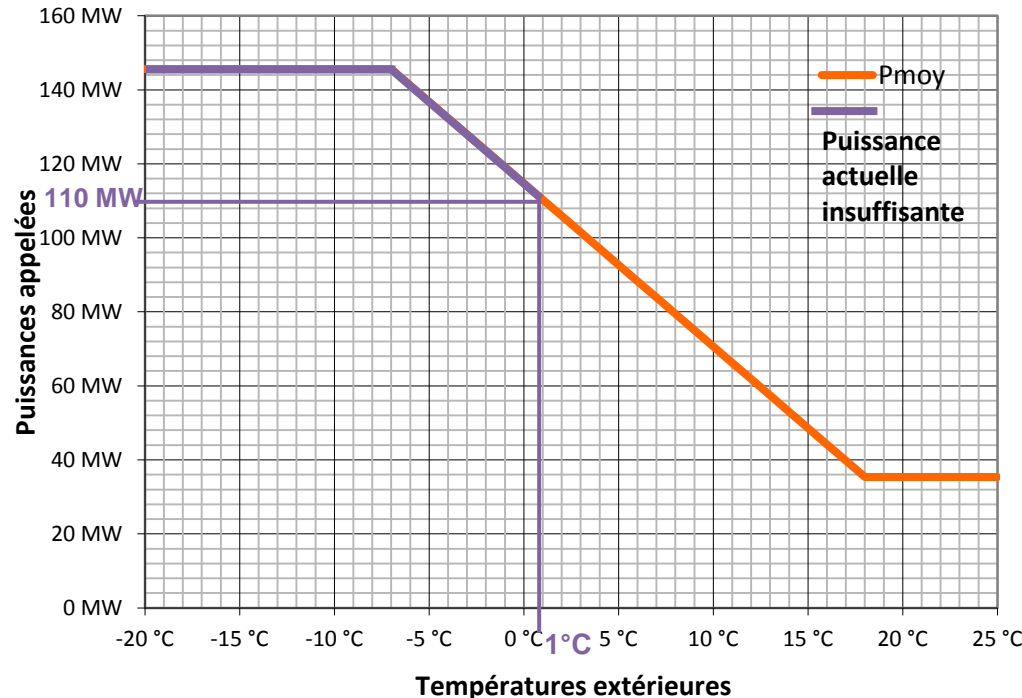
61%

(avec mix CPCU 2019)

→ L'intégration éventuelle des chaudières de certains nouveaux abonnés dans la DSP nécessaire pour appoint ponctuel abaissera légèrement le taux d'EnR&R calculé, mais celui-ci devrait rester proche de 60%.

# Evaluation de l'impact sur les moyens de production: densification sur les potentiels moyens/forts avec hôpital

Courbe de charge des appels de puissance moyen du Réseau d'Ivry-sur-Seine



**P installée IVRY (2019)**

= 110 MW

**Puissance totale appelée par -7°C extérieur hors pertes**

= 136 MW

**Dont puissance ECS**

= 33 MW

**Puissance totale appelée par -7°C extérieur avec pertes (8%)**

= 145,6 MW

**Dont puissance ECS**

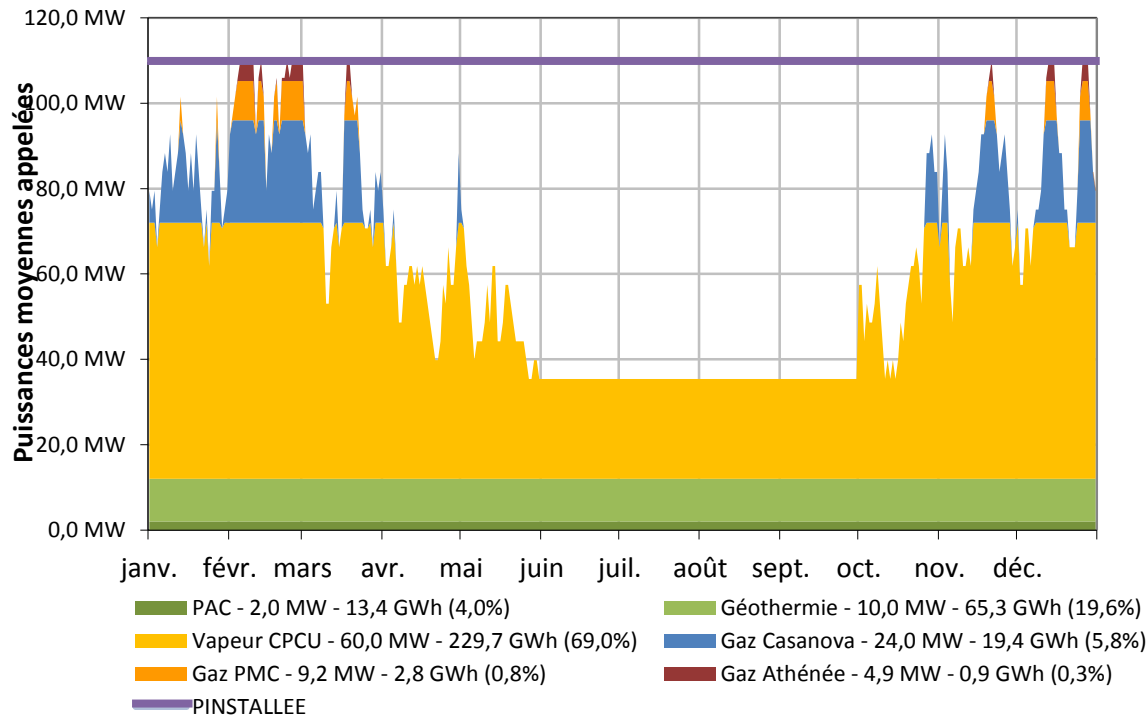
= 35,4 MW

**P installée dépassée à partir de 1°C** → dans ce scénario a maxima de densification les moyens de production actuels deviennent a priori insuffisant, même en intégrant les chaudières biomasse (2 MW) et gaz (6,6 MW) de l'hôpital à la DSP.

**Les sources encore disponibles d'EnR&R sur le territoire d'Ivry étant limitées**, une étude plus approfondie devra être menée si l'on souhaite raccorder l'ensemble des prospects considérés.

# Evaluation de l'impact sur les moyens de production: densification sur les potentiels moyens/forts avec hôpital

Simulation des appels de puissance sur le Réseau d'Ivry-sur-Seine  
Scénario : Densification du réseau sur Ivry (référence : année 2018)



Sources d'énergie	%
Géothermie	19,6%
PAC	4%
Vapeur CPCU	69%
Gaz appoint	6,9%

**Taux d'EnR&R**  
=  
**59%**  
(avec mix CPCU 2019)

→ **Le taux d'EnR&R passerait en dessous de 60%** dans ce scénario et serait **encore plus faible que celui présenté**. Dans l'hypothèse de la réalisation de ce scénario, l'intégration de **nouvelles sources EnR&R devra être étudiée**.



# IMPACT DES FUTURS PROJETS URBAINS SUR L'EVOLUTION DU RESEAU

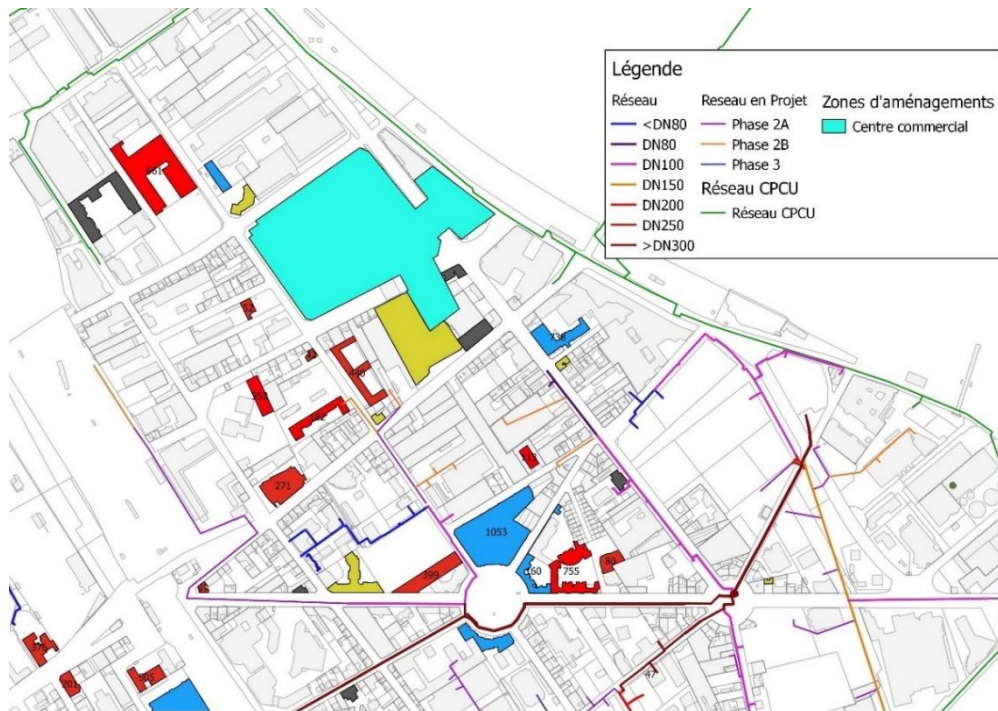


# Usine des eaux



- **Deux phases:**
  - 160 logements pour 2025
  - 217 logements pour 2030
- **Hypothèse** du même ratio de puissance que les logements neufs de la ZAC Confluence
  - Puissance : 2 400 kW
- Raccordement par l'Ouest **faisable techniquement** selon le premier dimensionnement (donné à titre d'ordre de grandeur uniquement)

# Reconversion du Centre commercial



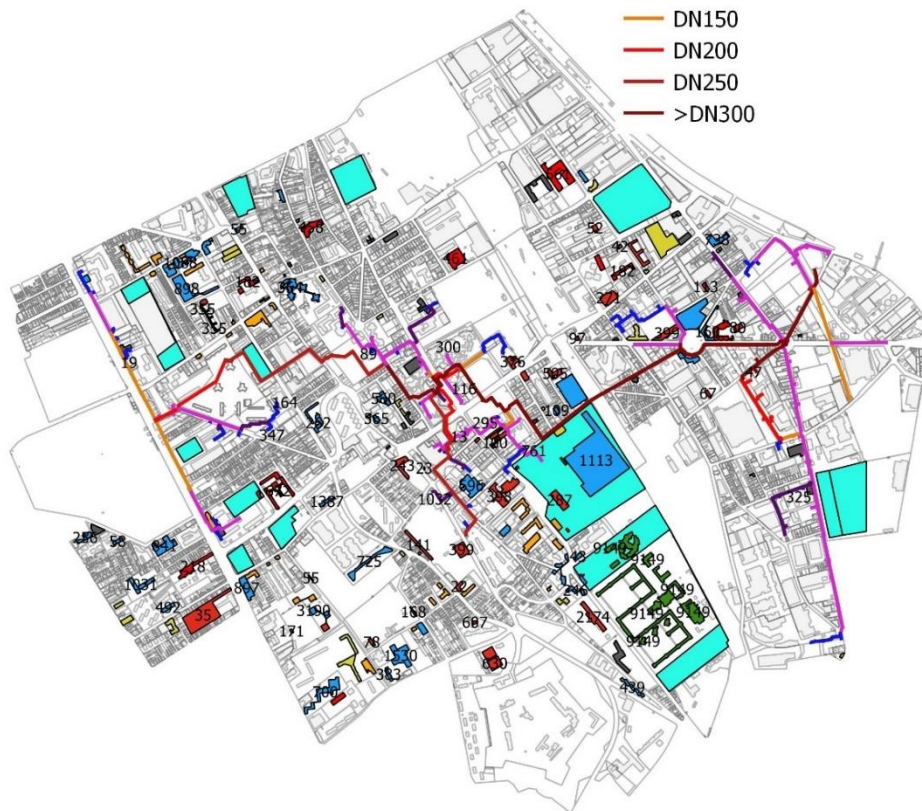
- **Reconversion d'une partie de la surface du centre commercial:**
  - Environ **1 200 logements** créés
- **Aucun des réseaux installés n'a le diamètre suffisant**
- **Deux solutions possibles:**
  - **Raccordement au réseau de CPCU, plus proche et plus pratique**
  - **Raccordement au réseau en reconstruisant tout le tronçon de la rue Jean-Jacques Rousseau, et ainsi faire bénéficier au centre commercial de l'énergie renouvelable de la géothermie**



# Ensemble des projets de développement urbain

## Légende

- Réseau      Zones d'aménagements
- <DN80
  - DN80
  - DN100
  - DN150
  - DN200
  - DN250
  - >DN300
  - Projets identifiés



Nom provisoire du projet	Superficie	Nb de logements	Année de construction prévue
RATP			2024
Point P	25 000		
College et residence			2023
Lycee			
Terrain ville de Paris			
Quartier Semmard			
Zone Hopital constructible			
Usine des eaux phase 1	32 000	160	2025
usine des eaux phase 2	27 000	217	2030
ZAC Gagarine	162 187		
Ecole Ingenieurs			
Zone mutable			
Centre Commercial		1000	2027





# BILAN ECONOMIQUE DE LA DENSIFICATION DU RESEAU



# Bilan économique des scénarii de densification du réseau sur le centre-ville : méthodologie (1/2)

Un bilan économique a été réalisé pour les scénarios de densification du réseau sur le centre ville.

Les développements prévus sur la zone Ivry Port n'ont pas fait l'objet d'une évaluation économique, car :

- Ces derniers sont d'ore et déjà prévus et pris en charge par l'aménageur de la ZAC
- Les éléments dont nous disposons sur les futurs programmes hors ZAC restent trop limités pour permettre un chiffrage pertinent.

Les hypothèses de chiffrage retenues pour les travaux sont les suivantes (issues de nos bases de données) :

Canalisations BP		SST BP	
<i>DN80 ou inférieur</i>	1100 €/ml	<i>kW&lt;300</i>	53 000 €
<i>DN100</i>	1300 €/ml	<i>300&lt;kW&lt;400</i>	63 000 €
<i>DN125</i>	1300 €/ml	<i>400&lt;kW&lt;800</i>	70 000 €
<i>DN150</i>	1500 €/ml	<i>800&lt;kW&lt;1200</i>	77 000 €
<i>DN200</i>	1500 €/ml	<i>1200&lt;kW&lt;1800</i>	96 000 €
<i>DN250</i>	1750 €/ml	<i>1800&lt;kW&lt;2200</i>	120 000 €



# Bilan économique des scénarii de densification du réseau sur le centre-ville : méthodologie (2/2)

Chaque scénario a ensuite fait l'objet d'une **simulation de financement** par un prêt aux caractéristiques suivantes:

- **Taux d'intérêt de 2%**
- **Durée du prêt de 25 ans**

Par ailleurs, nous avons estimé les recettes et dépenses liées à chaque raccordement:

- **Recettes R1 et R2** grâce aux tarifs 2019
- **Dépenses P1 P2 P3** par comparaison avec les sous-stations existantes sur le centre-ville

Le coût de maintenance est donc probablement surestimé car ce seront des installations neuves.

Ce bilan pourra également être amélioré avec la prise en compte de **subventions sous forme de CEE et d'aides du Fonds Chaleur**, qui peuvent maintenant être cumulés pour certains projets.

La densité thermique sera donnée pour indication, **un raccordement étant éligible à l'aide du Fonds Chaleur au dessus de 1,5 MWh/ml.**

# Bilan économique des scénarii de densification du réseau sur le centre-ville : chiffrage des scénarii (1/2)

- Chiffrage avec uniquement raccordement des forts potentiels

OU

Extension	Longueur réseau (ml)	Nombre de SST	Conso annuelle (MWh)	Puissance souscrite (kW)	Densité (MWh/ml)	Coût total	Résultat d'exploitation annuel (hors finance)	Temps de retour sur investissement (années)
Maurice Coutant	758	3	2 312	5 530	3,1	1 229 k€	145 k€	11
Maurice Coutant + Monmousseau	1 834	8	9 160	11 092	5	2 974 k€	198 k€	19
Etablissements scolaires	477	3	1 377	2 035	2,9	795 k€	42 k€	24
Baudin	1 248	9	4 329	5 233	3,5	2 127 k€	93 k€	29
Charles Foix	1 403	9	3 130	6 557	2,2	2 294 k€	165 k€	18
<b>TOTAL</b>	<b>4 962</b>	<b>29</b>	<b>17 996</b>	<b>24 917</b>	<b>3,6</b>	<b>8 190 k€</b>	<b>500 k€</b>	<b>21</b>

# Bilan économique des scénarii de densification du réseau sur le centre-ville : chiffrage des scénarii (2/2)

- Chiffrage avec raccordement des forts et moyens potentiels

OU {

Extension	Longueur réseau (ml)	Nombre de SST	Conso annuelle (MWh)	Puissance souscrite (kW)	Densité (MWh/ml)	Coût total	Résultat d'exploitation annuel (hors finance)	Temps de retour sur investissement (années)
Maurice Coutant	958	8	3 870	7 321	4	1 771 k€	176 k€	13
Maurice Coutant + Monmousseau	1 983	13	10 717	12 883	5,4	3 489 k€	210 k€	21
Etablissements scolaires	477	3	1 377	2 035	2,9	795 k€	43 k€	24
Baudin	1277	10	5 949	7 177	4,7	2 330 k€	128 k€	23
Charles Foix	1 572	13	5 172	9 286	3,3	2 730 k€	218 k€	16
<b>TOTAL sans Hôpital</b>	<b>5 309</b>	<b>39</b>	<b>23 215</b>	<b>31 381</b>	<b>4,4</b>	<b>9 344 k€</b>	<b>599 k€</b>	<b>19</b>
Charles Foix avec Hopital	2 391	15	16 495	19 759	6,9	3 992 k€	350 k€	15
<b>TOTAL avec Hôpital</b>	<b>6 128</b>	<b>41</b>	<b>34 538</b>	<b>41 854</b>	<b>5,6</b>	<b>10 606 k€</b>	<b>731 k€</b>	<b>18</b>



# SYNTHÈSE DU SCHÉMA DIRECTEUR



# Principaux enseignements du schéma directeur

Les **principaux points mis en évidence** suite à l'étude du réseau de chaleur d'Ivry et de ses perspectives de développement sont les suivants :

- **Un potentiel de développement du réseau qui reste important :**
  - **Sur le centre ville** : plusieurs opportunités de densification du réseau dans certaines zones identifiées.
  - **Sur Ivry Port** : développement en cours du réseau sur la ZAC Confluences + potentiel de développement hors ZAC (Usine des Eaux, Reconversion du Centre commercial, ... ).
- **Questionnement sur l'opportunité d'un classement du réseau**, en particulier sur le centre-ville : pourrait permettre de favoriser les raccordements, dans un contexte où on peut anticiper plus de difficultés à raccorder le potentiel restant.
- **Marge de progrès restant sur le mix énergétique du réseau :**
  - Le développement d'Ivry Confluences, la mise en place d'une PAC et le raccordement potentiel du data center devraient augmenter le taux d'EnR&R dans le mix.
  - L'évolution du mix CPCU vers un taux d'EnR&R plus important aura un impact fort sur le mix du RCU d'Ivry.
  - Les développements envisagés du réseau devront prendre en compte l'impact sur le mix énergétique.