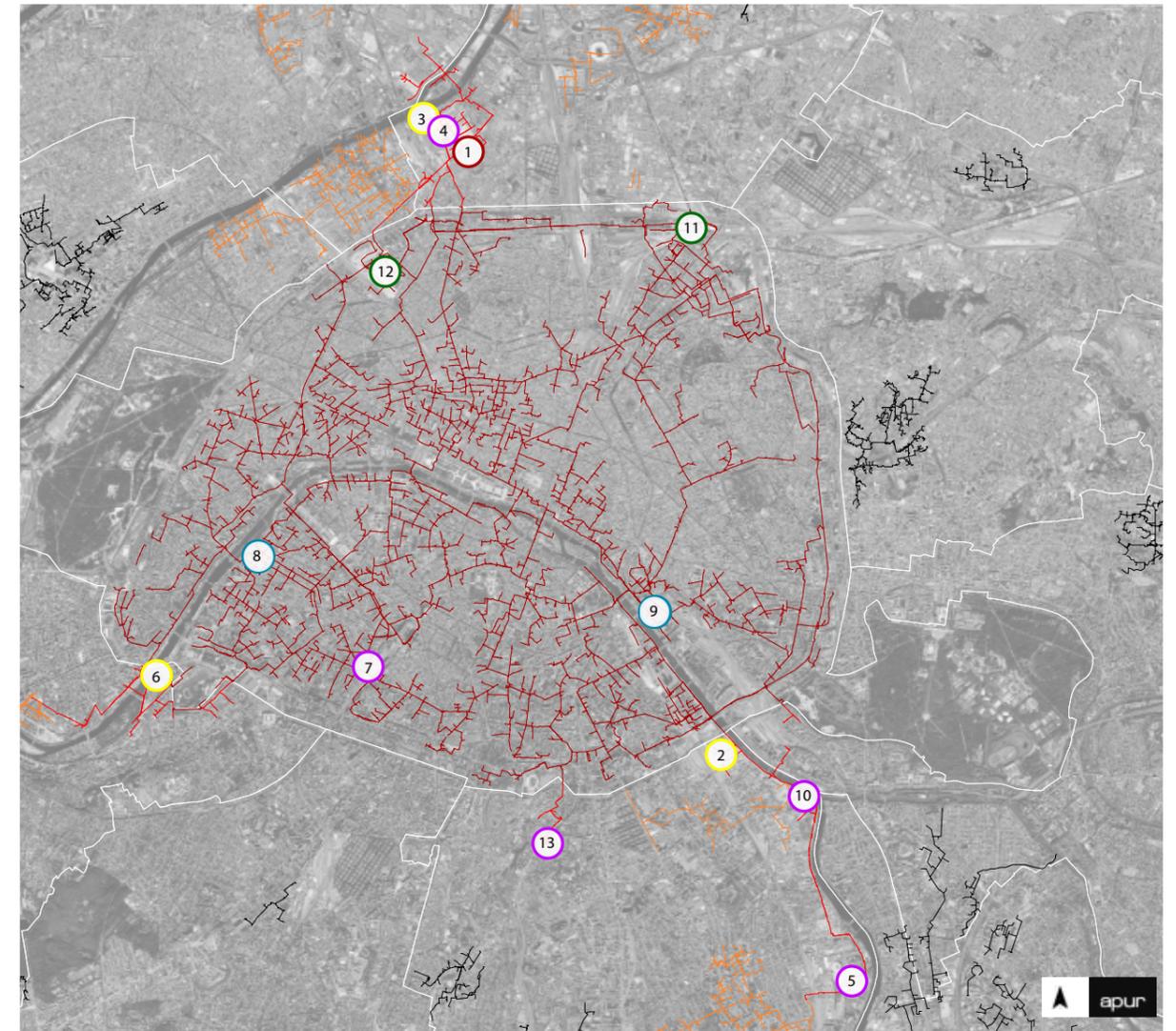




ANNEXES

1. PLAN DÉTAILLÉ DU RÉSEAU

CARTOGRAPHIE DU RESEAU 2018



Cartographie du réseau CPCU en 2018

Sites de production alimentant le réseau CPCU

- Unités d'incinération des déchets non dangereux (UIDND) - Syctom
- Centrale biomasse
- Centrale géothermique
- Centrale biocombustible/gaz
- Centrale gaz

Classement de sites selon l'énergie livrée (GWh/an, 2019)

- 1 Centrale biomasse Saint-Ouen 2 / 1136 GWh
- 2 UIDND d'Ivry / 1118 GWh
- 3 Centrales gaz Saint-Ouen 1&3 / 984 GWh
- 4 UIDND de Saint-Ouen / 950 GWh
- 5 Cogénération gaz de Vitry / 880 GWh
- 6 UIDND Isséane à Issy-les-Moulineaux / 694 GWh
- 7 Centrale gaz Vaugirard / 233 GWh
- 8 Centrale biocombustible-gaz Grenelle / 151 GWh
- 9 Centrale biocombustible-gaz Bercy / 139 GWh
- 10 Centrale gaz Ivry / 96 GWh
- 11 Centrale géothermie PNE / 23 GWh
- 12 Centrale géothermie Batignolles / 18 GWh
- 13 Centrale gaz Kremlin-Bicêtre / 7 GWh

- Réseaux CPCU Paris
- Réseaux CPCU hors Paris
- Réseaux alimentés par le réseau CPCU
- Autres réseaux de chaleur

Sources : CPCU, DRIEE, Apur

2. TARIFS AU 1^{ER} JANVIER 2020

RESEAU VAPEUR COMPTAGE EN TONNES DE VAPEUR		ABONNEMENT ANNUEL (TERME R2) €/kW	CONSOMMATIONS (TERME R1)	
			HIVER €/tonne vapeur	ETE €/tonne vapeur
Numéro du tarif				
100	LONGUE UTILISATION	33,00	45,40	28,15
110	MOYENNE UTILISATION	25,70	51,20	35,95
120	COURTE UTILISATION	19,85	71,30	71,30
RESEAU VAPEUR COMPTAGE EN MWh		ABONNEMENT ANNUEL (TERME R2) €/kW	CONSOMMATIONS (TERME R1)	
			HIVER €/MWh	ETE €/MWh
200	LONGUE UTILISATION	33,00	68,50	42,45
210	MOYENNE UTILISATION	25,70	77,20	54,30
220	COURTE UTILISATION	19,85	107,70	107,70
RESEAU EAU CHAUDE COMPTAGE EN MWh		ABONNEMENT ANNUEL (TERME R2) €/kW	CONSOMMATIONS (TERME R1)	
			HIVER €/MWh	ETE €/MWh
300	LONGUE UTILISATION	33,00	68,50	42,45
310	MOYENNE UTILISATION	25,70	77,20	54,30
320	COURTE UTILISATION	19,85	107,70	107,70

Tarifs spéciaux vente de chaleur :

RESEAU VAPEUR - CHALEUR SECONDAIRE ÉCHANGEUR		ABONNEMENT ANNUEL PUBLIC (TERME R2) €/kW	ABONNEMENT ANNUEL PRIVATIF (TERME R'2) €/kW	CONSOMMATIONS (TERME R1)	
				HIVER €/MWh	ETE €/MWh
Numéro du tarif					
231	PUISSANCE > 400 kW DURÉE CONTRAT ≥ 15 ans	33,00	27,45	68,50	42,45
232	PUISSANCE ≤ 400 kW DURÉE CONTRAT ≥ 15 ans	33,00	47,40 (*)	68,50	42,45
RESEAU EAU CHAUDE - CHALEUR PRIMAIRE ÉCHANGEUR				CONSOMMATIONS (TERME R1)	
				HIVER €/MWh	ETE €/MWh
334	DURÉE CONTRAT ≥ 15 a	33,00	24,66	68,50	42,45

(*) Unités de raccordement UR = 250 kW (assiette forfaitaire de facturation)

Tarifs secours et utilisation intermittente :

RESEAU VAPEUR	ABONNEMENT ANNUEL	CONSOMMATIONS (TERME R1)
---------------	-------------------	--------------------------

COMPTAGE EN TONNES DE VAPEUR		(TERME R2) €/kW	HIVER €/tonne vapeur	ETE €/tonne vapeur
Numéro du tarif	USAGE			
105	SECOURS ET UTILISATION INTERMITTENTE	38,30	71,30	71,30
RESEAU VAPEUR COMPTAGE EN MWh		ABONNEMENT ANNUEL (TERME R2) €/kW	CONSOMMATIONS (TERME R1)	
			HIVER €/MWh	ETE €/MWh
205	SECOURS ET UTILISATION INTERMITTENTE	38,30	107,70	107,70
RESEAU EAU CHAUDE COMPTAGE EN MWh		ABONNEMENT ANNUEL (TERME R2) €/kW	CONSOMMATIONS (TERME R1)	
			HIVER €/MWh	ETE €/MWh
305	SECOURS ET UTILISATION INTERMITTENTE	38,30	107,70	107,70

Tarifs en extinction :

RESEAU EAU CHAUDE - CHALEUR SECONDAIRE ÉCHANGEUR		Abonnement Annuel Public €/kW	Abonnement Annuel €/kW Privatif	CONSOMMATIONS (TERME R1)	
Numéro du tarif				HIVER €/MWh	ETE €/MWh
130	LONGUE UTILISATION	38,30	-	66,80	42,45
134	VENTE DE CHALEUR	38,30	24,65	66,80	42,45
140	MOYENNE UTILISATION	30,35	-	77,20	54,30
RESEAU VAPEUR – COMPTAGE SUR CONDENSAT				CONSOMMATIONS (TERME R1)	
				HIVER €/MWh	ETE €/MWh
131	VENTE DE CHALEUR Puissance > 400 kW Durée contrat ≥ 10 ans	33,00	27,45	66,00	41,75
132	VENTE DE CHALEUR Puissance ≤ 400 kW Durée contrat ≥ 10 ans	33,00	47,40 (*)	66,00	41,75

(*) Unités de raccordement UR = 250 kW (assiette forfaitaire de facturation)

Au sens de la présente grille, la période « hiver » court du 1^{er} octobre au 30 avril et la période « été » court du 1^{er} mai au 30 septembre.

La redevance d'abonnement est calculée à partir de la puissance facturable. La puissance facturable est égale à la puissance souscrite lorsque cette dernière est inférieure ou égale à 400 kW. Lorsque la puissance souscrite est supérieure à 400 kW, la puissance facturable est égale à : $(\text{Puissance souscrite} - 400 \text{ kW}) \times 0,7 + 400 \text{ kW}$.

Un coefficient de réduction de l'abonnement est pratiqué en cas de franchissement des seuils d'éligibilité suivants :

Puissance souscrite	Coefficient de réduction
31 à 180 MW	0,93
181 MW à 450 MW	0,82
Au-delà de 450 MW	0,80

Ce coefficient s'applique sur la puissance facturable telle que calculée ci-dessus.

Un abonné ayant souscrit plusieurs contrats de fourniture d'énergie dont le total des puissances souscrites dépasse les seuils d'éligibilité bénéficie de l'application du coefficient de réduction correspondant sur le montant de l'abonnement de chacun de ses contrats.

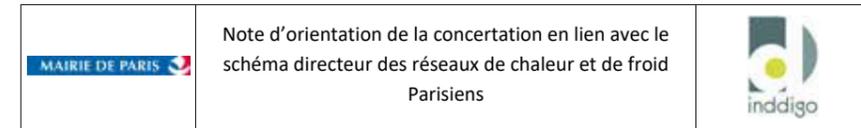
Détail des Boucles d'Eau Chaude

N° BEC	NOM BEC	Ville	Puissance installée en Station d'Echange et/ou chaufferie (kW)	régime de température départ BEC	Propriétaire BEC (CPCU= bien de retour Ville si dans Paris)	Exploitant BEC	Nombre de PDL sur la BEC	Nombre de PDL sur la BEC dans PARIS	Propriétaire des PDL
1	Tombe Isoire	PARIS	3800	80°	CPCU	CPCU	6	6	Mix
2	Paul Appell	PARIS	7800	80°C	CPCU	CPCU	11	11	CPCU
3	Percé Salpêtrière	PARIS	7000	75°(14°C-105°(-7°C))	CPCU	CPCU	5	5	Mix
4	Ardennes	PARIS	50000	75°(14) - 105°(-7)	CPCU	CPCU	54	54	Mix
5	Charolais	PARIS	2500	70°(14) - 105°(-7)	CPCU	CPCU	9	9	Client
6	Cité U, CIUP	PARIS	5000	85° (14°)-105° (-7°)	CPCU	CPCU	11	11	Mix
7	Clichy Batignolles	PARIS	25000	65°C sur tube HT 50-65°C sur tube MT	CPCU	CPCU	56	56	Mix
	Chalabre Clichy	PARIS	5000		CPCU	CPCU			
8	Croix Nivert	PARIS	1800	85°C	CPCU	CPCU	5	5	Client
9	Curial Vilette	PARIS	15000	80°(15) - 90°(-7)	PARIS HABITAT	CPCU	5	5	Mix
10	Edmond Roger	PARIS	5000	80°(15) - 90°(-7)	CPCU	CPCU	16	16	CPCU
11	Ile des Vannes	SAINT DENIS	14000	75°(14) - 95°(-7)	CPCU	CPCU	7	0	Mix
12	Médiathèque	SAINT OUEN	5000	75°(14) - 105°(-7)	CPCU	CPCU	8	0	Client
13	Nation	PARIS	19000	95°(14°C)-105°(-7°C)	CPCU	CPCU	12	12	Mix
14	Paris VII	PARIS	30000	75°(14°C)-105°(-7°C)	CPCU	CPCU	47	47	Mix
15	PNE	PARIS	76000	Tube HT : 65°C - 102°C Tube MT : 40°C-60°C	CPCU	CPCU	64	64	Mix
16	PSA Asnières	ASNIERES sur SEINE	2600	65°	CPCU	CPCU	9 ?		Client

2.TARIFS AU 1^{ER} JANVIER 2020

17	Rungis	PARIS	7000	80°(14°C)-105°(-7°C)	CPCU	CPCU	8	8	Mix
18	PSG	PARIS	20000	80°(14°C)-105°(-7°C)	CPCU	CPCU	10	10	Mix
19	St Exupéry	PARIS	48000	75°(14°C)-105°(-7°C)	CPCU	CPCU	54	54	Mix
20	Suchet	PARIS	1800	75°(14) - 85°(-7)	CPCU	CPCU	5	5	Client
		PARIS	810						
21	Zac des Docks	SAINT OUEN	15000		CPCU	CPCU	42	0	CPCU
			3000		CPCU	CPCU			
22	Pajol	PARIS	5000	75°(14°C)-105°(-7°C)	CPCU	CPCU	13	13	Mix
23	Pouchet	PARIS	2000	85°C	CPCU	CPCU	2	2	CPCU
24	St Michel	PARIS	1900	75°(14) - 95°(-7)	Client	Client	15	15	Client
25	Chapelle Internationale	PARIS	6600	65°C	CPCU	CPCU	21	21	Client
			350						
26	St Didier	PARIS	1860	70°(16) - 80°(-7)	CPCU	CPCU	4	4	Client
27	Port Autonome	PARIS	710	80°(15) - 90°(-7)	CPCU	CPCU	3	3	CPCU
28	BPCE	PARIS	3300	75°C (+15°C)-85°C (-7°C)	CPCU	CPCU	4	4	CPCU

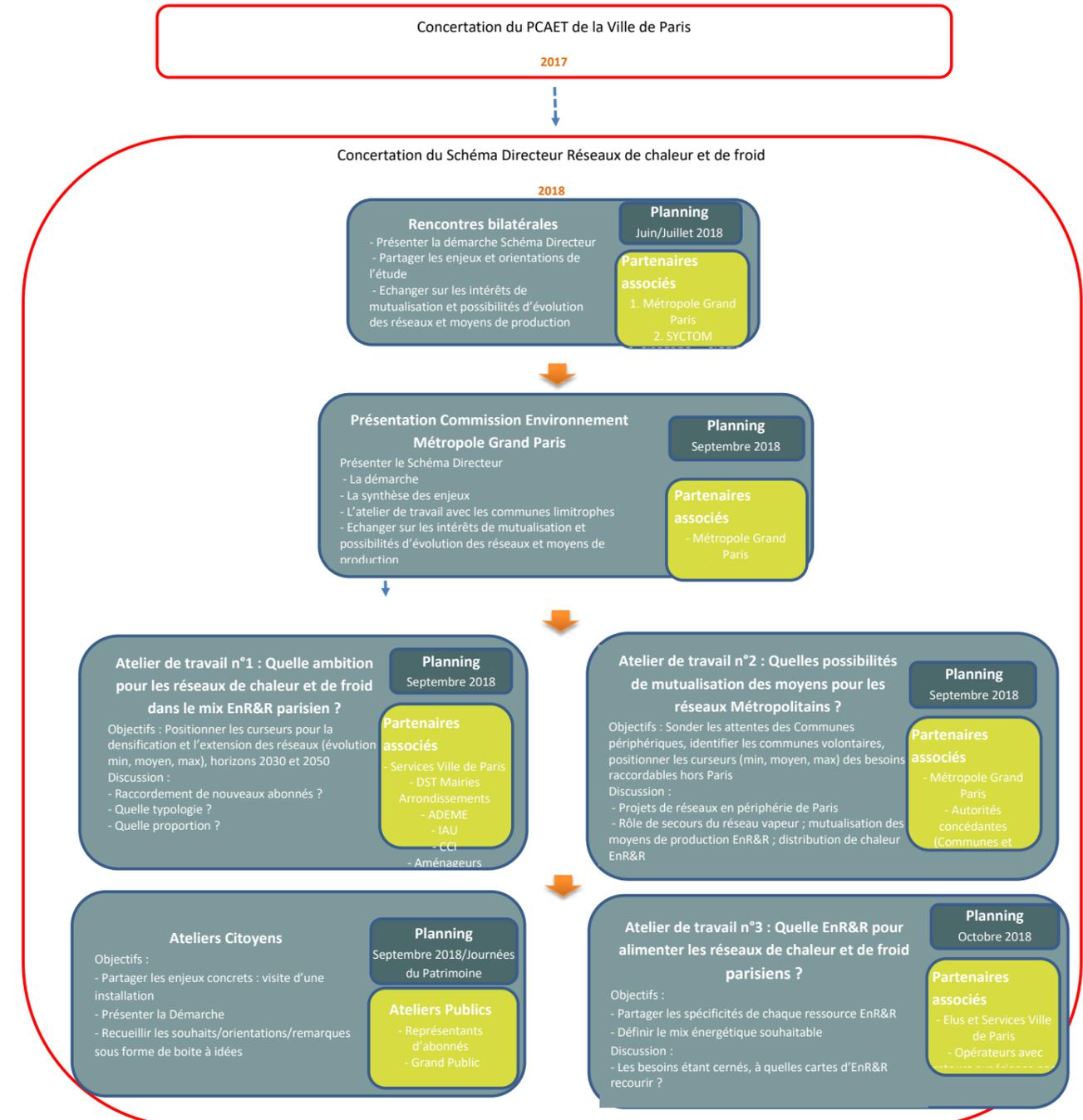
3. ORGANISATION ET COMPTE RENDU DES ATELIERS DE TRAVAIL



La concertation réalisée dans le cadre du schéma directeur doit être constructive et amener des éléments d'information nouveaux pour nourrir la réflexion stratégique des élus parisiens. Par souci de cohérence vers les partenaires externes, elle doit s'inscrire dans la continuité de la concertation menée lors de l'élaboration du Plan Climat de la Ville de Paris, en 2017/2018.

Il est proposé d'associer le grand public à la démarche via deux visites d'installations de production de chaleur et de froid, organisées lors des journées du Patrimoine.

Au vu du périmètre du réseau de chaleur existant et compte tenu de la localisation des centrales de production, et le réseau ayant un rôle structurant pour le territoire au-delà des limites de la Ville, il semble crucial d'initier un dialogue avec les Collectivités concernées ainsi qu'avec les principaux syndicats (SYCTOM, SIGEIF, SIPPAREC).



3.1 ATELIER 1



SCHEMA DIRECTEUR DES RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID PARISIENS

Document de cadrage

Atelier 1 « Quelle ambition pour le futur des réseaux de chaleur et de froid Parisiens ? »

Septembre 2018

Ville de Paris – Schéma Directeur Réseaux de chaleur et de froid
Atelier de concertation – Quelles opportunités de mutualisation pour les réseaux de chaleur et de froid Métropolitains ?

10005915

INDDIGO – Le 23/10/2018

p 9/63

Ce document a pour objectif de préparer l'atelier « Développement des réseaux de chaleur et de froid » qui aura lieu dans le cadre du Schéma Directeur des réseaux de chaleur et de froid Parisiens. Il s'agit donc d'un document de cadrage à valider par la Ville de Paris.

Date de l'atelier	17/09/2018
Horaires	9h à 12h
Lieu	Hôtel de Ville, 5 rue de Lobau
Thématique	Développement des réseaux Incluant : nombre d'abonnés, objectifs de densification des réseaux, d'extension,
Objectifs de l'atelier	<ul style="list-style-type: none"> Partager avec les acteurs les enjeux de développement compte tenu des prévisions de réhabilitations énergétiques Consolider avec les acteurs du territoire les scénarios à étudier en termes de développement des réseaux : positionnement des curseurs (densification et extension) Enrichir les objectifs en termes de raccordements de nouveaux abonnés (typologies) Esquisser les conditions nécessaires pour atteindre les objectifs définis
Acteurs à convier	<ul style="list-style-type: none"> Services de la Ville de Paris Directeurs des Services Techniques des Mairies d'arrondissements ADEME Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile-de-France Chambre de Commerce et d'Industrie Aménageurs du territoire Parisien
Déroulement de l'atelier (3 heures)	<p>15 minutes plénière</p> <p>1/ Ouverture de l'atelier par la Ville de Paris (pas de Tour de table, prévoir chevalets) Présentation de la démarche de concertation pour le Schéma Directeur des réseaux de chaleur et de froid et continuité de la concertation par rapport aux démarches connexes : PCAET Ville de Paris, Schéma directeur Electricité et Gaz, Schéma Directeur de la Métropole (enjeux / objectifs / déroulé de l'atelier)</p> <p>15 minutes plénière</p> <p>2/ Introduction par INDDIGO Rappel de ce que sont la densification et l'extension Rappel du rythme de réduction des consommations à périmètre constant constaté et envisagé au PCAET Explication de l'importance d'un point de vue économique de conserver voire augmenter la quantité de chaleur et de froid Présentation des abonnés actuels et des secteurs actuellement desservis et comparaison de 3 scénarios (outil ARTELYS) : prudent, moyen, ambitieux Règles de la concertation et fonctionnement des ateliers</p> <p>1h30 mn en World Café avec 3 ateliers/tables</p> <p>3/ Co élaboration des objectifs</p> <p>A. Ambition en densification du réseau de chaud : objectifs à atteindre, moyens pour y parvenir</p>

Ville de Paris – Schéma Directeur Réseaux de chaleur et de froid
Atelier de concertation – Quelles opportunités de mutualisation pour les réseaux de chaleur et de froid Métropolitains ?

10005915

INDDIGO – Le 23/10/2018

p 10/63

	<p>B. Ambition en extension : quels nouveaux secteurs desservir ? quels nouveaux abonnés cibler ? quels moyens pour sécuriser l'intérêt de ces extensions ?</p> <p>C. Ambition en développement du froid distribué ? Quels secteurs cibler pour le réseau de froid et quels usages / nouveaux abonnés raccorder ?</p> <p>Chaque table ronde répond aux questions esquissées. Un modérateur par table sera identifié (en charge de prendre des notes, de distribuer la parole, de présenter les idées des prédécesseurs). Les modérateurs : DVD L'animateur INDDIGO circulera entre les tables et facilitera le travail des modérateurs.</p> <p>La méthode du World Café permet à l'ensemble des participants de s'exprimer sur chaque sous-thématique : au bout d'un certain temps, les participants de la table 1 passent à la table 2, où l'animateur leur restitue les discussions du groupe précédent, qu'ils viennent enrichir, et ainsi de suite.</p> <p>15 mn 4/ Pause</p> <p>30 mn 5/ Restitution des tables rondes par chaque modérateur (5 minutes par table)Echange en plénières. Conclusions et prochaines étapes</p>
Fond de dossier	Le fond de dossier sera transmis à l'ensemble des participants une semaine avant l'atelier afin qu'ils puissent prendre connaissance des travaux menés sur la thématique.



<p>COMPTE-RENDU</p> <p>05/10/2018</p> <p>ATELIER DE CONCERTATION</p> <p>Quelle ambition pour le futur des réseaux de chaleur et de froid Parisiens?</p>
<p>Maître d'Ouvrage</p> <p>VILLE DE PARIS</p>
<p>Cabinet d'ingénierie</p> <p>INDDIGO 40 rue de l'Echiquier 75010 PARIS</p>

Rédacteur :	Sylvain REBILLAT, Gaëtan REMOND, INDDIGO
Diffusion :	Par courrier électronique
Nb pages (celle-ci incluse)	

Participants

Gaëtan REMOND, Inddigo
 Sylvain REBILLZT, Inddigo
 Lucas MANETTI, Cabinet Célia BLAUDEL
 Nicolas SAVTCHENKO, Mission Énergie SG Ville de Paris
 Nicolas RICHEZ, Mission Énergie SG Ville de Paris
 Lucile DUCHAMP, DVD MCCDE Ville de Paris
 Hugo WEISBECKER, AEU DCEEC Ville de Paris
 Olivier RICHARD, APUR
 Alé SALL, MGP
 Stefan LOUILLAT, ADEME Ile de France
 Adélaïde GUARY, Mairie du 13eme
 Véronique GRIMONPOINT, DU Ville de Paris
 Benjamin PANCHOUT, DU Ville de Paris
 Sophie GIUGLARIS, SEM Parisienne
 Yvette RANC, DPE Ville de Paris

L'atelier a utilisé un support d'animation joint en annexe.

3.1.1 LES ENJEUX

Le schéma directeur des réseaux de chaleur et de froid Parisiens a pour objectif de dessiner l'évolution des réseaux avec un souci continu (aux horizons 2020, 2030 et 2050) de compétitivité économique et environnementale.

Il constitue une annexe technique au Plan Climat, adopté par le Conseil Municipal de Paris le 22 mars 2018 et qui a défini des objectifs ambitieux, s'appuyant sur la démarche Negawatt, en matière de :

- Réduction des consommations d'énergie (-50% sur le territoire Parisien horizon 2050)
- Neutralité carbone (à atteindre d'ici 2050)
- Production EnR&R (100% horizon 2050)

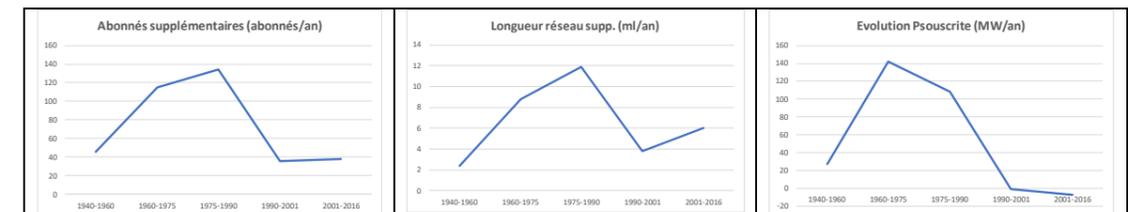
Le schéma directeur des réseaux de chaleur et de froid constitue un outil stratégique pour la Ville de Paris, alors que l'échéance des concessions actuelles est proche (respectivement 2021 et 2024 pour le réseau de froid et le réseau de chaleur). Il devra notamment permettre d'établir les ambitions en matière de développement des réseaux existants.

La Ville de Paris a d'ores et déjà inscrit au Plan Climat sa volonté de développer très fortement le réseau de froid afin de lutter contre la diffusion des systèmes de climatisation individuels.

3.1.2 DYNAMIQUE D'ÉVOLUTION DU RESEAU DE CHALEUR

Le périmètre de concession du réseau de chaleur Parisien est étendu à l'ensemble du territoire de la Ville. Le réseau, alimenté majoritairement par des centrales de production hors du strict périmètre Parisien irrigue également 16 communes tierces. Ce réseau a connu un fort développement depuis l'origine de la concession en 1927 pour atteindre une longueur de 465 km en 2016 dans Paris pour 4 400 GWh/an livrés et une puissance souscrite de 3 900 MW.

Selon les périodes, la rapidité de croissance de linéaire de réseau et du nombre d'abonnés a été plus ou moins forte. On observe une corrélation dans l'évolution de ces données. Le nombre d'abonnés et la longueur du réseau restent en augmentation, bien que le rythme soit moins élevé depuis 1990. En revanche, la puissance souscrite est en baisse depuis 1990. La quantité d'énergie livrée par abonné est également en baisse (baisse de 7% sur la période 2008-2016).



Il est à noter que le potentiel de densification et extension du réseau dans Paris est considérable, selon les données de l'étude APUR/DRIEE, tenues à jour par le réseau ROSE.

Le développement du réseau s'est réalisé plus largement au travers de boucles d'eau chaude depuis 2000. Le schéma directeur visera à définir le niveau d'ambition à l'horizon 2050 en matière de densification, extension et « mutation » du réseau vapeur vers un réseau eau chaude, grâce au développement de nouvelles boucles d'eau chaude.

3.1.3 ANALYSE AFOM DU RESEAU DE CHALEUR

Atouts :

- Le taux ENR&R supérieur à 50% permet de bénéficier d'un taux de TVA réduit et permet de bénéficier d'exigences réduites pour la performance des bâtiments dans le cadre de la RT2012 et expérimentation E+C- pour les bâtiments neufs
- La forte proportion de bâtiments publics raccordés (ville, mais aussi instances régionales et nationales) est une assise d'abonnés sécurisante car stable
- Il permet une économie locale en transformant des dépenses énergétiques en emplois locaux,
- Paris accueille de nombreuses ZAC avec de fortes ambitions environnementales, le secteur immobilier est dynamique et sensible aux arguments environnementaux,
- Son maillage permet une meilleure sécurité et continuité de service, importante pour les abonnés de type hôpitaux
- Son mix de production est diversifié, limitant l'impact en cas de tension sur certaines ressources,
- La péréquation tarifaire est un outil de solidarité entre quartiers
- Il protège de la précarité énergétique, avec une part conséquente du prix global de l'énergie qui est stable, indexée sur des amortissements et des ressources énergétiques locales
- La vapeur est un bon moyen de transporter de grosses quantités d'énergies sur de grandes distances, c'est adapté à la densité de l'haussmannien

Faiblesses

- Le poids de l'abonnement est important et peut décourager les rénovations énergétiques et les nouveaux raccordements,
- Le coût de raccordement (coût et droits, achat sous station) n'est pas cadré par le contrat
- Le réseau vapeur ne permet pas la captation/redistribution d'EnR&R basse température
- Le taux d'EnR&R à 50% est trop faible
- Certaines EnR&R du mix sont plus ou moins locales
- C'est une grosse infrastructure, avec une forte inertie, rendant difficile les évolutions (dans et hors Paris) et nécessitant de grosses capacités de production difficiles à implanter,
- Le réseau manque de résilience, notamment en cas de crue (comme le réseau de froid sensible à la température de la Seine),
- Le taux de retour des condensats est très faible, représentant des pertes thermiques inutiles et un gaspillage de la ressource en eau
- Les sous-stations sont en gestion externalisée pour la plupart, compliquant la captation des retours de condensats et leur maintien en fonctionnement avec de bonnes performances,
- Le réseau est le plus souvent en cheminement sous la voirie principale, contrairement aux autres réseaux (gaz et électricité) plutôt sous cheminement piéton, compliquant les interventions pour son entretien
- Le tarif unique ne permet pas d'adapter le prix à certaines configurations techniques et économiques locales
- Le tarif élevé décourage les nouveaux raccordements,
- Le gestionnaire ne gère pas le chèque énergie,
- Il n'existe pas de péréquation nationale des prix
- La vapeur entraîne de fortes contraintes d'exploitation (et coûts associés),

- Le réseau contribue en été aux phénomènes d'îlot de chaleur

Opportunités

- Les critères d'achat des grands propriétaires immobiliers intègrent de plus en plus des critères environnementaux qui favorise la solution réseau de chaleur EnR&R
- Le réseau peut être un outil de captage et redistribution des ressources énergétiques locales,
- Il pourrait être intéressant de classer le réseau
- Le dynamisme des ZAC peut justifier des antennes/extensions qui du coup irriguent les bâtiments sur le trajet,
- Il est possible de développer des boucles locales d'eau chaude alimentées par le réseau vapeur
- La proximité des communes limitrophes pourrait permettre de renforcer la mutualisation
- Il y aurait à gagner en notoriété et acceptabilité à mieux communiquer auprès des Parisiens sur l'intérêt du réseau de chaleur et aux usagers finaux au niveau des immeubles raccordés
- Il faudrait profiter systématiquement des travaux de voirie et des nombreuses galeries techniques pré-existantes
- Il existe un potentiel de densification énorme à iso périmètre desservi,
- Il existe des mutualisations possibles avec les réseaux de chaleur voisins, la mise en place de garantie d'origine chaleur pourraient démultiplier ces mutualisations
- Il est possible pour le réseau de muter : hybridation multi-scalaire

Risques :

- Les énergies fossiles restent l'énergie de référence économique et leur coût peut encore baisser
- Les travaux de voirie sont mal acceptés, et parfois mal compris (emprises sans activité, communication de chantier insuffisantes)
- La facturation individuelle est impossible (à moins de développer des sous-stations individuelles), ce qui limite l'incitation à des comportements vertueux et renforce le sentiment d'opacité de l'utilisateur final
- La mise en place d'un système de garanties d'origine chaleur pourrait défavoriser l'utilisateur parisien,
- Le coût pourrait accélérer les dé raccordements et bouleverser l'équilibre économique actuel du contrat,
- Il n'est pas possible d'avoir des boucles énergétiques locales desservies en appoint par le réseau avec des taux d'EnR&R distincts du réseau principal,
- De manière générale, peut se poser la question de la soutenabilité du modèle économique en cas d'effondrement des quantités vendues et des recettes,
- Le manque de maîtrise des sous-stations et des circuits secondaires complique toute évolution vertueuse du fonctionnement global du système
- Les bâtiments basse consommation posent de nouveaux problèmes : poids de l'abonnement pour une consommation globale plus faible, accentuation du phénomène de pointe de consommation, consommations très sensibles aux variations des conditions d'usages

3.2 ATELIER 2



SCHEMA DIRECTEUR DES RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID PARISIENS

Document de cadrage Atelier 2 « Quelles synergies développer entre les réseaux Parisiens et les autres réseaux Métropolitains ? »

Août 2018-

Ville de Paris – Schéma Directeur Réseaux de chaleur et de froid
Atelier de concertation – Quelles opportunités de mutualisation pour les réseaux de chaleur et de froid Métropolitains ?

10005915

INDDIGO – Le 23/10/2018

p 17/63

Le présent document est un document de travail.

Version	Date	Modifications	Auteur(s)	Vérification – Validation
V0	08/08/2018	Création	S. Rebillat	G. Rémond

Ce document a pour objectif de préparer l'atelier n°2 « Opportunités de mutualisation pour les réseaux Métropolitains » qui aura lieu dans le cadre du Schéma Directeur des réseaux de chaleur et de froid Parisiens. Il s'agit donc d'un document de à valider par la Ville de Paris.

Date de l'atelier	25/09/2018
Horaires	14h à 17h
Lieu	Hôtel de Ville, 5 rue de Lobau
Thématique	Développement des réseaux Incluant : Projets de réseaux en cours de développement sur le territoire Métropolitain ; Opportunités d'interconnexion avec le réseau Parisien : rôle de secours, appoint, apport de chaleur EnR&R ;
Objectifs de l'atelier	<ul style="list-style-type: none"> • Consolider la connaissance des réseaux limitrophes et de leur stratégie • Ouvrir une relation pour collecter les données sur les projets de réseaux (en marge de l'atelier) • Partager avec les acteurs Métropolitains les opportunités d'interconnexions pour sécuriser les réseaux (secours), et fournir un appoint intégrant un taux d'EnR&R • Consolider l'approche sur l'ambition de développement du réseau hors territoire Parisien et éventuellement inversement : ambition des réseaux limitrophes vers le territoire parisien • Partager avec les acteurs les enjeux de développement des EnR&R sur le réseau Parisien, avec des moyens de production existants largement en dehors du territoire de la concession • Définir les conditions essentielles notamment en termes de gouvernance pour piloter les synergies possibles
Acteurs à convier	<ul style="list-style-type: none"> - Métropole Grand Paris - Autorités concédantes - Ville d'Alfortville - Ville d'Aubervilliers - Ville d'Argenteuil - Ville d'Asnières-sur-Seine - Ville d'Aulnay-sous-Bois - Ville de Bagnolet - Ville de Bobigny - Ville de Boulogne Billancourt - Ville de Cachan - Ville de Cergy-Pontoise

Ville de Paris – Schéma Directeur Réseaux de chaleur et de froid
Atelier de concertation – Quelles opportunités de mutualisation pour les réseaux de chaleur et de froid Métropolitains ?

10005915

INDDIGO – Le 23/10/2018

p 18/63

	<ul style="list-style-type: none"> - Ville de Champigny-sur-Marne - Ville de Charenton-le-Pont - Ville de Châtillon - Ville de Chaville - Ville de Chevilly-Larue - Ville de Clichy-la-Garenne - Ville de Colombes - Ville de Courbevoie - Ville de Créteil - Ville de Fontenay-sous-Bois - Ville de Franconville - Ville de Fresnes - Ville de Gentilly - Ville de Gennevilliers - Ville d'Issy-les-Moulineaux - Ville d'Ivry-sur-Seine - Ville du Bourget - Ville de Levallois-Perret - Ville du Kremlin-Bicêtre - Ville de L'Île-Saint-Denis - Ville des Lilas - Ville du Pré-Saint-Gervais - Ville de Malakoff - Ville de Meudon - Ville de Montreuil - Ville de Montrouge - Ville de Nanterre - Ville de Neuilly-sur-Marne - Ville d'Orly - Ville de Pantin - Ville de Puteaux - Ville de Rungis - Ville de Saint-Cloud - Ville de Saint-Denis - Ville de Saint-Mandé - Ville de Saint-Maurice - Ville de Saint-Ouen - Ville de Sevran - Ville de Suresnes - Ville de Thiais - Ville de Tremblay-en-France - Ville de Vanves - Ville de Villeneuve-la-Garenne - Ville de Villeneuve-Saint-Georges - Ville de Villepinte - Ville de Vincennes - Ville de Viry-Châtillon - Ville de Vitry-sur-Seine - Aéroport de Paris - Plaine Commune
--	---

Ville de Paris – Schéma Directeur Réseaux de chaleur et de froid
Atelier de concertation – Quelles opportunités de mutualisation pour les réseaux de chaleur et de froid Métropolitains ?

10005915

INDDIGO – Le 23/10/2018

p 19/63

	<ul style="list-style-type: none"> - SICUDEF - SIGEIF - SIPPAREC - SMIREC
Déroulement de l'atelier (3 heures)	<p>15 minutes plénière 1/ Ouverture de l'atelier par la Ville de Paris (pas de Tour de table , prévoir chevalets) Présentation de la démarche de concertation pour le Schéma Directeur des réseaux de chaleur et de froid et continuité de la concertation par rapport aux démarches connexes : PCAET Ville de Paris, Schéma directeur Electricité et Gaz, Schéma Directeur de la Métropole (enjeux / objectifs / déroulé de l'atelier)</p> <p>45 minutes plénière 2/ Introduction par INDDIGO (15 min) Etat des lieux des extensions du réseau CPCU hors Paris et volume de chaleur exportée en dehors des limites du périphérique Etat des lieux des sites de production hors Paris Etat des lieux des formes de « collaboration » actuelles : convention, DSP Présentation carte des communes limitrophes avec ou sans réseau Présentation de 3 scénarios d'export de chaleur vers les communes limitrophes</p> <p>3/ réactions de la salle en plénière : (30 min) Compléments et modérations sur le diagnostic</p> <p>90 mn 3/ 1h30 mn en World Café avec 3 ateliers/tables 3/ Co élaboration des objectifs</p> <ul style="list-style-type: none"> D. Volume de chaleur à exporter : quelle ambition porter ? (réaction aux 3 scénarios d'export) E. Possibilités techniques de mutualisation des infrastructures : appoint-secours de chaleur ENR&R sur réseau voisin, extension du réseau, production d'ENR délocalisée hors Paris, développement de réseaux distincts sans interconnexion F. Modalités de gouvernance : comment donner la maîtrise et la visibilité de ce qui se passe sur leur territoire aux communes qui mutualise des installations ? <p>Chaque table ronde répond aux questions esquissées. Un modérateur par table sera identifié (en charge de prendre des notes, de distribuer la parole, de présenter les idées des prédecesseurs). Les modérateurs : DVD. L'animateur INDDIGO circulera entre les tables et facilitera le travail des modérateurs.</p> <p>La méthode du World Café permet à l'ensemble des participants de s'exprimer sur chaque sous-thématique : au bout d'un certain temps, les participants de la table 1 passe à la table 2, où l'animateur leur restitue les discussions du groupe précédent, qu'ils viennent enrichir, et ainsi de suite.</p>

Ville de Paris – Schéma Directeur Réseaux de chaleur et de froid
Atelier de concertation – Quelles opportunités de mutualisation pour les réseaux de chaleur et de froid Métropolitains ?

10005915

INDDIGO – Le 23/10/2018

p 20/63

	<p>15 mn 4/ Pause</p> <p>15 mn 5/ Synthèse de chaque atelier et perspectives</p>
Fond de dossier	Le fond de dossier sera transmis à l'ensemble des participants une semaine avant l'atelier afin qu'ils puissent prendre connaissance des travaux menés sur la thématique.



<p align="center">COMPTE-RENDU</p> <p align="center">17/10/2018</p> <p align="center">ATELIER DE CONCERTATION</p> <p align="center">Quelle opportunités de mutualisation pour les réseaux de chaleur et de froid Métropolitains ?</p>
<p align="center">Maître d'Ouvrage</p> <p align="center">VILLE DE PARIS</p>
<p align="center">Cabinet d'ingénierie</p> <p align="center">INDDIGO 40 rue de l'Echiquier 75010 PARIS</p>

Rédacteur :	Sylvain REBILLAT, Gaëtan REMOND, INDDIGO
Diffusion :	Par courrier électronique
Nb pages (celle-ci incluse)	7

Participants

Société/Collectivité	Service/Département	Fonction	Nom	Prénom
Ville de Paris	SG- ME	Charge mission	SAVUTHEMCO	Nicolas
Ville de Paris	Calb Blauel	Conseiller	HANETTI	LUCAS
Ville de Paris	DVD/MCCE	Roya POCDE	COHEN	Diane
Ville de Paris	DEVE / AEU	Stag. Faible de l'ent. Eau	WEISBECKER	Hugo
APUR		Chargé étude	SEWERTS	Gabriel
SIPPEREC	POLE ENR	Resp. adjoint	DESCHAPS	Arnaud
Ville de Paris	DVD/MCCE	Chargé et appui	Vol	Xavier
Ville de Paris	DPE	services hydrauliques techniques	RANC	Yvette
Ville d'Iny/Saint-Denis	Service Energie	Travailleur	Le Teillac	Antoine
SICUT (Syndicat Intercommunal de Chauffage-Vitry)	POLE de Vitry (SU)	Responsable Chauffage-Vitry	BARON	Noémi
APUR			ALCANTARA	Clivia
ADEME	BOETE	Coordinateur	LOJANET	SERAN
Région Ile de France	D'Eau	chef de projet	CHARBONNEUX	Véronique
Métropole de Grand Paris	Dir. Env / DD	chargé de mission	SALL	Alé

Ville de Paris – Schéma Directeur Réseaux de chaleur et de froid
Atelier de concertation – Quelles opportunités de mutualisation pour les réseaux de chaleur et de froid Métropolitains ?
INDDIGO – Le 23/10/2018

10005915

3.2.1 LES ENJEUX

Le schéma directeur des réseaux de chaleur et de froid Parisiens a pour objectif de dessiner l'évolution des réseaux avec un souci continu (aux horizons 2020, 2030 et 2050) de compétitivité économique et environnementale afin de pérenniser le modèle économique des réseaux et de maintenir leur attractivité, grâce à une mutualisation des infrastructures.

La Loi de Transition Energétique Pour la Croissance Verte prévoit une forte augmentation de la chaleur renouvelable et de récupération livrée par les réseaux (multiplication par 5 à l'horizon 2030, par rapport au niveau de 2012. Cet objectif est décliné dans le SRCAE à l'échelle régionale.

Le PCAET de la Ville de Paris, adopté en Conseil Municipal le 22 mars 2018, a fixé un objectif de neutralité carbone pour 2050. Un mix 100% EnR&R sur le réseau de chaleur Parisien est visé pour 2050 (75% en 2030).

Le réseau de chaleur Parisien est d'ores et déjà développé au-delà des limites de la Ville de Paris (16 communes sont irriguées en complément de Paris, au moins en partie par ce réseau). En outre, la production d'énergie alimentant le réseau est d'ores et déjà réalisée à 90% sur le territoire des 16 Villes tierces. La dimension du réseau, son tracé, l'implantation des unités de production et les interconnexions avec les réseaux voisins, confèrent au Réseau Parisien une dimension Métropolitaine.

La concertation réalisée dans le cadre du Schéma Directeur des réseaux de chaleur et de froid Parisiens s'inscrit dans la continuité de la concertation menée pour le PCAET. Elle sera poursuivie via la concertation à mener par la Métropole en lien avec la réalisation d'un Schéma Directeur Métropolitain. Cet outil de planification visera à mettre en cohérence les Schémas existants, ainsi que les investissements prévus.

3.2.2 PANORAMA DES RESEAUX EXISTANTS

3.2.2.1 Les réseaux de chaleur

La Métropole du Grand Paris compte 50 réseaux de chaleur, avec plus de 1000 km de réseau. L'objectif de mix 100% EnR&R est également inscrit à l'échelle Métropolitaine.

Les opportunités d'extension des réseaux existants sont largement corrélées avec les caractéristiques du bâti. De grandes disparités sur le bâti (âge, nature : collectif ou individuel, et usages) existent sur le territoire de la Métropole. Le développement des réseaux de chaleur et de froid sera plus pertinent sur les zones les plus denses.

Les opportunités de mutualisation entre réseaux peuvent apparaître en lien avec l'échange de chaleur entre réseaux existants mais également pour développer les synergies suivantes :

- Production simultanée de chaleur et de froid (exemple de Paris Nord-Est)
- Mutualisation des besoins entre tissu urbain existant et nouveaux quartiers (exemple du quartier Hoche)

Ville de Paris – Schéma Directeur Réseaux de chaleur et de froid
Atelier de concertation – Quelles opportunités de mutualisation pour les réseaux de chaleur et de froid Métropolitains ?
INDDIGO – Le 23/10/2018

10005915

p 24/63

- Apport de vapeur pour la production de froid par Pompe à Chaleur à Absorption (exemple de l'installation Avenue Victor Hugo)

3.2.2.2 Précisions sur la synthèse des réseaux de chaleur existants

Un unique réseau alimente Choisy-le-Roi et Vitry-sur-Seine. La société CVE fournit la chaleur à CVD, délégataire de la distribution d'énergie sur le réseau de chaleur. Le réseau est interconnecté depuis 2015 avec le réseau de Rungis (SEMARIS). Ce réseau, alimenté par une usine de valorisation énergétique des déchets, fournit 25% de l'énergie livrée par CVD.

Le mix énergétique global du réseau CVE est 60% EnR&R.

Deux réseaux de chaleur sont présents sur le territoire de la Ville d'Ivry. Les livraisons de chaleur sont respectivement de 5 000 et 6 000/7 000 (prévisionnel 2030) équivalents logements.

Le mix énergétique des réseaux gérés par le SIPPREC est de l'ordre de 60% EnR&R pour chaque réseau.

Le feeder réalisé le long du tramway T3 est aujourd'hui sous-utilisé, alors que le potentiel de livraison à proximité est élevé.

3.2.3 OPPORTUNITES DE MUTUALISATION DES RESEAUX

3.2.3.1 Pour les réseaux de chaleur

Les opportunités techniques de mutualisation identifiées sont les suivantes :

- Interconnecter le réseau Parisien avec un réseau tiers comme moyen de secours du réseau , évitant au réseau tiers d'investir dans une capacité de production d'appoint/secours (et réciproque)
- Fournir en appoint partiel l'énergie livrée par le réseau tiers grâce à l'énergie distribuée par CPCU qui est partiellement d'origine EnR&R (voire totalement si un système de garantie d'origine de chaleur renouvelable se met en place, permettant de livrer de la chaleur 100% renouvelable à partir d'un réseau au mix énergétique partiellement renouvelable), et réciproque - Cette solution permet au réseau tiers de d'éviter l'investissement et l'encombrement d'une capacité de production d'appoint, et d'avoir un appoint en tout ou partie d'origine EnR&R),
- Fournir en totalité l'énergie pour les besoins du réseau tiers par le réseau Parisien, évitant au réseau tiers l'investissement et l'encombrement de capacités de production, et supprimant les risques de développement associés
- Alimenter des bâtiments Parisiens ou une boucle d'eau chaude parisienne (en périphérie) depuis un réseau tiers : cela permet de mutualiser l'investissement de production sur une assise d'abonnés plus large
- Mettre à disposition une emprise foncière pour une centrale de production thermique moyennant une redevance par MWh produit

Les opportunités de mutualisation en termes d'expertise et de mutualisation des risques sont les suivantes :

- Moyennant une gouvernance décentralisée, adosser le développement des projets puis leur exploitation à une expertise avérée, et consolider les retours d'expérience et les bonnes pratiques (modèle du SIPPAREC)
- Mutualiser les risques techniques (rendements) et économiques (taux de raccordement des abonnés, spéculation sur les énergies fossiles, effondrement des besoins), voire viser des systèmes de péréquation tarifaire
- Créer un fonds d'investissement issu des excédents d'exploitation des réseaux pour financer des projets EnR&R
- Développer le financement participatif citoyen pour les projets de production ENR&R sur le modèle d'Énergie Partagée pour Ville d'Avray

On notera que la mise en place d'un système avec des certificats de garantie d'origine a été clairement écarté par la DGEC, ces outils étant purement économiques, sans bénéfice environnemental.

Un réseau de chaleur à l'échelle de la Métropole et au-delà peut être envisagé, sur le modèle des autres réseaux d'énergie, par interconnexion de proche en proche des réseaux, en veillant aux coûts et aux déperditions énergétiques.

Un scénario de rupture est à imaginer, avec un réseau de transport et un réseau de distribution. Le parallèle est tracé avec la situation du gaz dans les années 30, qui était exploité par de multiples sociétés.

3.2.4 CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE DE MUTUALISATION DES RESEAUX

3.2.4.1 La gouvernance

Une réflexion commune entre autorités délégantes est indispensable pour planifier des opérations de mutualisation des réseaux, avec des bénéfices partagés pour l'ensemble des abonnés des réseaux. Ainsi, il est nécessaire de renforcer la communication entre autorités délégantes.

Exemple : l'accord de revalorisation du prix de la vapeur mise à disposition par le SYCTOM à CPCU a eu un impact sur les réseaux tiers alimentés en intégralité ou partiellement par le réseau Parisien, avec une augmentation du prix de la chaleur, sans accord préalable entre autorités délégantes, générant des tensions. En outre, la question de la gouvernance autour de la valorisation énergétique des déchets est soulevée : le contrat d'exclusivité de vente de vapeur du SYCTOM vers CPCU ne permet pas aux communes proches des UVE de bénéficier de cette ressource.

L'objectif est d'opérer une mutation pour atteindre un fonctionnement entre territoires coopérants pour un développement des réseaux de chaleur et de froid sur le territoire de la Métropole.

Exemple : une instance a été lancée par la Métropole dans cet objectif (répondant à la loi NOTRE), réunissant Syndicats Intercommunaux et Communes. Cette instance sera un espace d'échanges permettant de développer des mutualisations entre réseaux, avec une réciprocité des contraintes et bénéfices entre acteurs de ces projets.

La gouvernance des réseaux de chaleur et de froid doit privilégier des modèles garantissant que l'intérêt public soit au cœur des priorités.

Les grands projets urbains et de transports (Tramway, TZ) constituent des opportunités pour le développement des réseaux mais représentent à terme un frein (difficulté de franchissement). Le développement concomitant de ces projets est rendu complexe par leur portage (direction urbanisme/énergie) et leur phasage. Les projets urbains doivent intégrer plus largement l'énergie et le développement des réseaux pour bénéficier d'opportunités de mutualisation.

Exemple : Le centre aqualudique de Saint-Denis, sous maîtrise d'ouvrage de la Métropole, pourra être raccordée au réseau de chauffage du SMIREC grâce à des échanges tripartites.

3.2.4.2 Le développement technique

Les ressources EnR&R présentes en Ile-de-France doivent être privilégiées pour les nouveaux projets, en étant vigilant au risque de « prédation » de la ressource. Les projets de captation ou mise à disposition de ressource à un autre territoire doivent être soumis à une vérification de non prédation de la ressource, afin de la protéger et de garantir un partage de la ressource entre les territoires.

Exemple : les projets de géothermie au Dogger sont largement développés sur le territoire du Val-de-Marne. Des « gélules » de protection des doublets sont définies. Dans ce secteur, de nouveaux projets ne peuvent être développés. Ces périmètres de protection peuvent avoir un impact sur le développement futur d'un projet porté par une collectivité tierce.

Les échanges entre réseaux doivent être rendus possibles dans les deux sens. Ainsi, si le réseau de chaleur Parisien exporte d'ores et déjà 15% de la chaleur livrée en dehors du territoire Parisien, il est souhaité que des projets d'import de chaleur se développent.

La question de l'acceptabilité des projets est primordiale. Les projets de grande ampleur rencontrent de fortes oppositions.

Exemple : à Vitry-sur-Seine, un projet d'UVED sur le secteur des Ardoines a été abandonné il y a 20 ans, faute d'acceptabilité.

La communication sur les réseaux de chaleur et de froid est à renforcer afin de faire connaître cette solution et favoriser son développement.

3.3 ATELIER 3



SCHEMA DIRECTEUR DES RESEAUX DE CHALEUR ET DE FROID PARISIENS

Document de cadrage

Atelier 3 « Quelles énergies mobiliser à l'avenir pour alimenter les réseaux de chaleur et de froid Parisiens ? »

Septembre 2018

Ce document a pour objectif de préparer l'atelier n°3 « Mix énergétique des réseaux Parisiens » qui aura lieu dans le cadre du Schéma Directeur des réseaux de chaleur et de froid Parisiens. Il s'agit donc d'un document de cadrage

Date de l'atelier	25/09/2018
Horaires	14h à 17h
Lieu	Hôtel de Ville, 5 rue de Lobau
Thématique	Mix énergétique des réseaux Parisiens Incluant : présentation de retours d'expérience sur la valorisation de ressources EnR&R sur réseaux de chaleur
Objectifs de l'atelier	<ul style="list-style-type: none"> Partager les spécificités de chaque ressource EnR&R Définir le mix énergétique souhaitable
Acteurs à convier	<ul style="list-style-type: none"> Métropole Grand Paris Elus et services Ville de Paris Opérateurs avec retours d'expérience par type EnR&R
Déroulement de l'atelier (3 heures)	<p>15 minutes plénière 1/ Ouverture de l'atelier par la Ville de Paris (pas de Tour de table, prévoir chevalets) Présentation de la démarche de concertation pour le Schéma Directeur des réseaux de chaleur et de froid et continuité de la concertation par rapport aux démarches connexes : PCAET Ville de Paris, Schéma directeur Electricité et Gaz, Schéma Directeur de la Métropole (enjeux / objectifs / déroulé de l'atelier)</p> <p>30 minutes plénière 2/ Introduction par INDDIGO de l'analyse des différentes ENR&R Présentation de la panoplie des ENR&R Présentation des caractéristiques de chaque EnR&R Présentation de la méthode d'analyse comparative (graphiques radars) Proposition de notation des EnR&R</p> <p>30 minutes plénière 3/ réactions de la salle en plénière : (30 min) Compléments et modérations sur la notation réalisée</p> <p>30 minutes plénières 4/ Introduction par INDDIGO du potentiel de chaque EnR&R Rappel des conditions et contraintes de mobilisation de chaque EnR&R Présentation des graphiques représentant le potentiel de chaque EnR&R Présentation du jeu de cartes</p> <p>45 minutes en 3 groupes</p>

	<p>5/Travail en sous-groupe : composez votre mix énergétique Chaque sous-groupe remplit les cases d'un damier avec des cartes correspondant à la même quantité d'énergie produite</p> <p>15 mn 4/ Pause</p> <p>15 mn 5/ Commentaire de chaque atelier sur son jeu de cartes</p>
Fond de dossier	Le fond de dossier sera transmis à l'ensemble des participants une semaine avant l'atelier afin qu'ils puissent prendre connaissance des travaux menés sur la thématique.



<p align="center">COMPTE-RENDU</p> <p align="center">25/09/2018</p> <p align="center">ATELIER DE CONCERTATION</p> <p align="center">Quelle EnR&R pour alimenter les réseaux de chaleur et de froid parisiens ?</p>
<p align="center">Maître d'Ouvrage</p> <p align="center">VILLE DE PARIS</p>
<p align="center">Cabinet d'ingénierie</p> <p align="center">INDDIGO 40 rue de l'Echiquier 75010 PARIS</p>

Rédacteur :	Gaëtan REMOND, INDDIGO
Diffusion :	Par courrier électronique
Nb pages (celle-ci incluse)	8

Participants

Gaëtan REMOND , Inddigo

Jérémie JAEGER, Agence Parisienne du Climat

Zohra ZOUINE, MCCDE/DVD, Ville de Paris

Olivier RICHARD, APUR

Gabriel SENEGAS, APUR

Guillaume PERRIN, FNCCR

Florence SOUPIZET, Eau de Paris

Aurélié SCCA, CPCU

Bruno VINATIER, CPCU

Denis PENOUEL, SIAAP

Pierre-Antoine PICARD, Véolia

Ahmed BEN ALLEL, Véolia

Hugo WEISBECKER, AEU Ville de Paris

Jean-Charles BOURLIER, Climespace

Estibaliz GONZALZA-FERRE, Climespace

Patrice OLOFSSON, IDEX

Allé SALL, MGP

Thomas GRANDON, Coriance

Nicolas QUENZER, Dalkia

Yvette RANC, DPR Ville de Paris

Loïc MOREL, SYCTOM

Lucas MANETTI, Cabinet Célia BLAUDEL Ville de Paris

Nicolas SAVTCHENKO, SG Ville de Paris

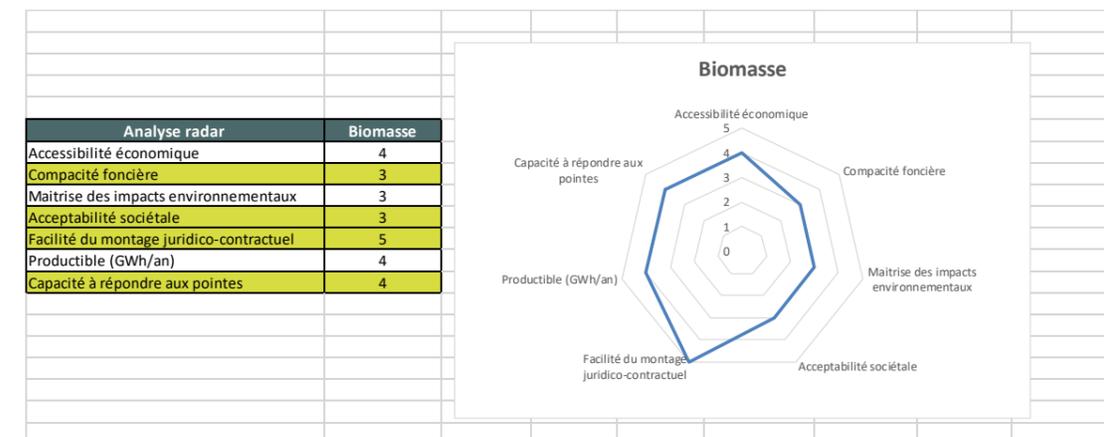
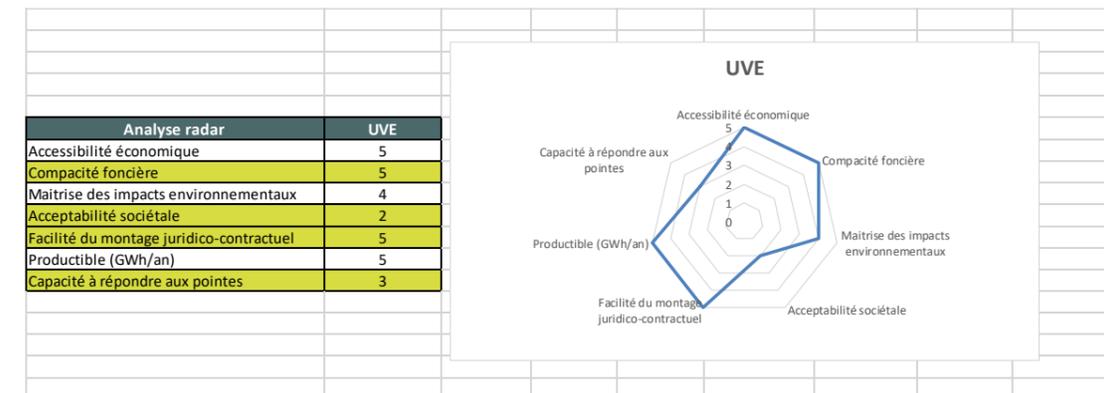
Diane COHEN, MCCDE Ville de Paris

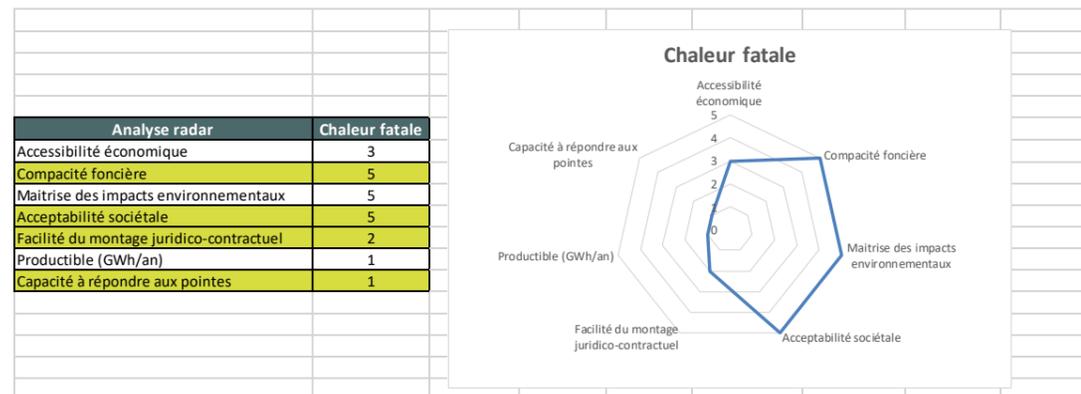
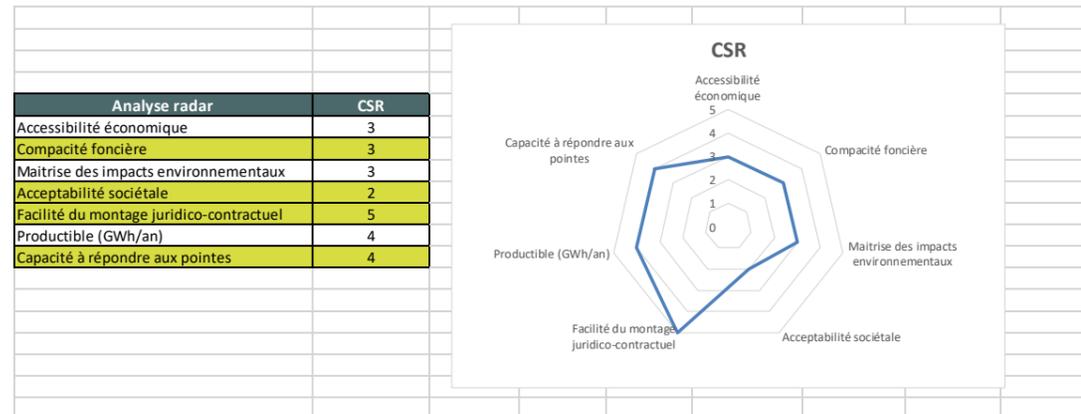
Lucile DUCHAMP MCCDE Ville de Paris

L'atelier a utilisé un support d'animation joint en annexe.

3.3.1 ANALYSE DES DIFFERENTES FILIERES ENR&R

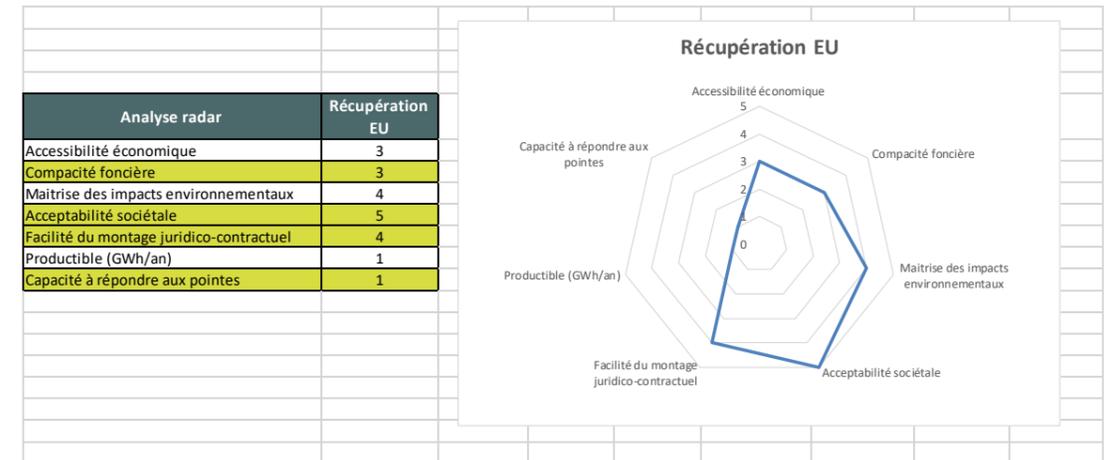
La méthode proposée d'approche qualitative et comparative de chaque ENR&R est utilisée pour l'atelier. Les notes respectives de chaque ENR&R sont ajustées en séance comme suit :



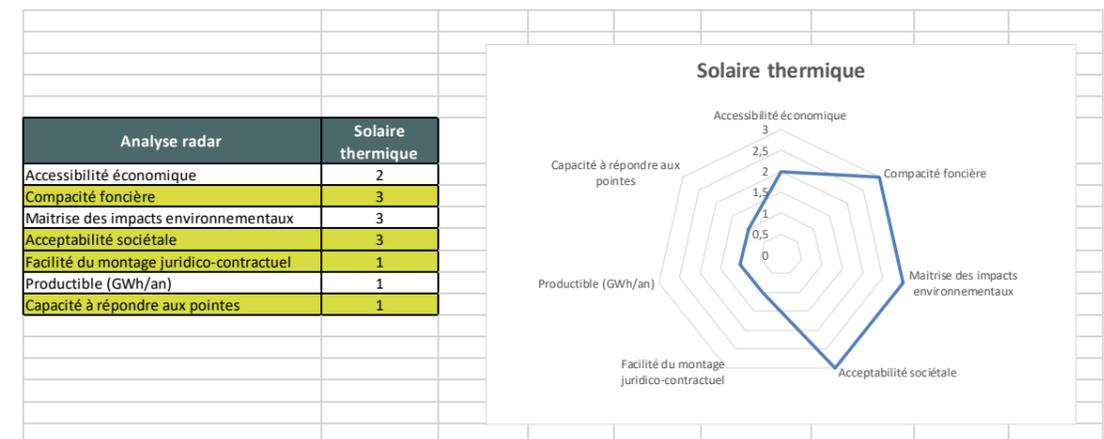


Concernant l'énergie fatale, le groupe a mis en avant la difficulté de traiter de manière amalgamée la très grande diversité de cas de figure qui se retrouvent sous cette appellation, et a émis la recommandation de distinguer les cas les plus pertinents :

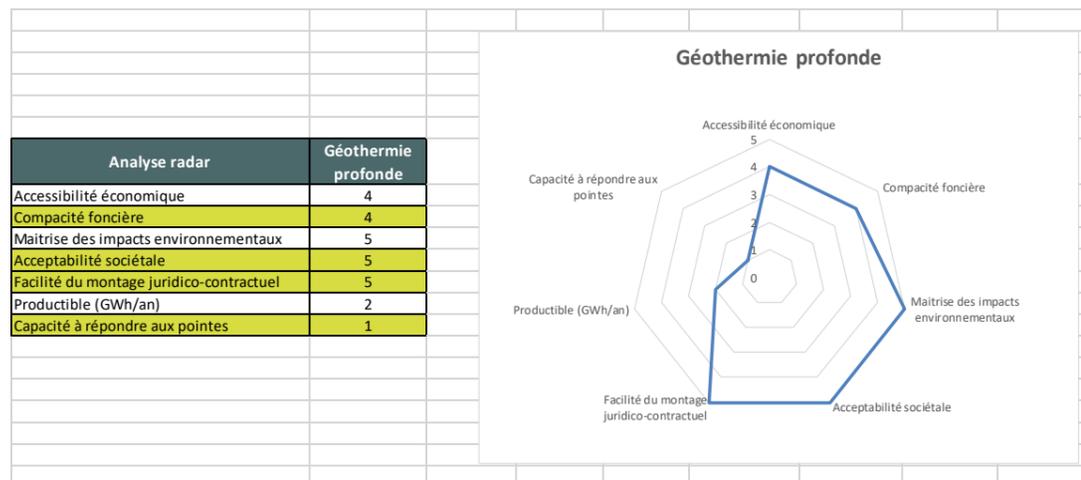
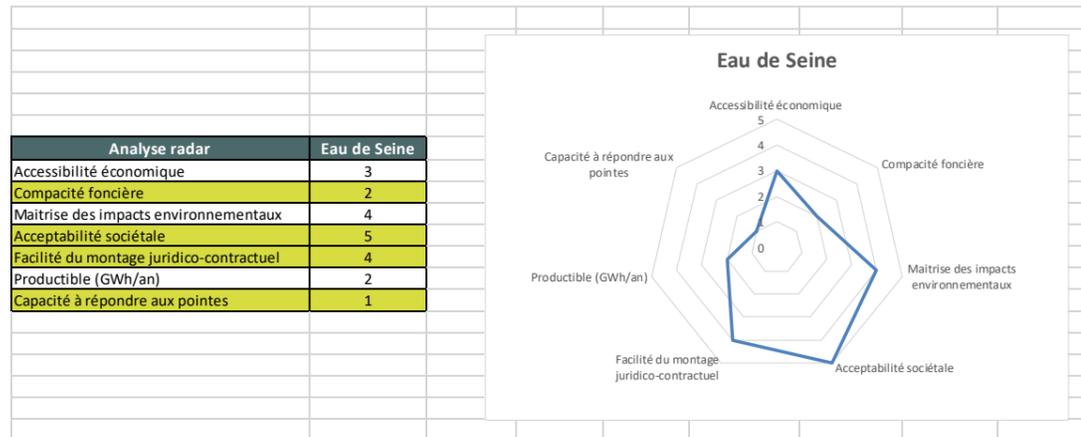
- Chaleur fatale Data Center,
- Chaleur fatale production de froid,
- Autre récupération de chaleur fatale (industrielle),



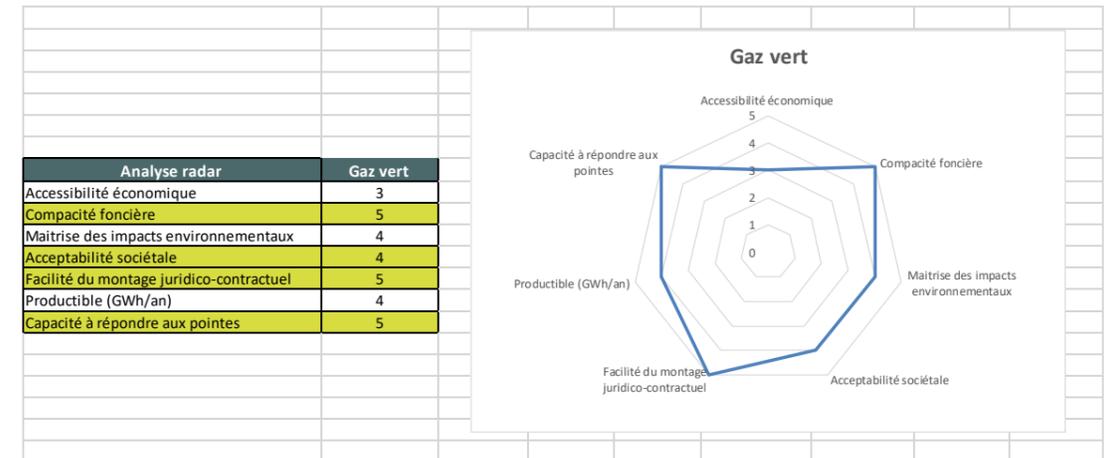
Le potentiel de chaleur fatale issue du réseau d'eaux usées dépend éminemment du périmètre géographique d'étude. Si on élargit le périmètre aux communes irriguées par le réseau de chaleur actuel et les communes limitrophes, le potentiel pourrait être important et atteindre 1000 GWh/an. A noter, le projet en cours à Clichy pour une production envisagée de 100 GWh/an, et l'installation de Stockholm qui atteint une puissance de 250 MW et produit 2200 GWh/an.



Concernant le solaire thermique, le groupe a considéré que la compacité foncière devait être considérée comme forte, les installations ne nécessitant pas de nouvelles emprises au sol (uniquement surfaces de toiture). Le solaire thermique entre en compétition avec d'autres usages de la toiture : solaire photovoltaïque, végétalisation. Son acceptabilité sociétale serait à nuancer, car elle souffre d'une mauvaise « image de marque » des premières réalisations.



Les impacts environnementaux au voisinage liés à l'importance du chantier de première installation doivent être nuancés du fait du caractère transitoire de ces nuisances à relativiser avec la période d'exploitation des puits. La note d'acceptabilité économique est nuancée du fait de l'existence d'un fonds de garantie qui sécurise les investissements.



La désignation « gaz vert » méritera d'être précisée (combustion de gaz renouvelable injecté au réseau gaz avec achat de garantie d'origine, sur chaudière gaz traditionnelle) et différenciée entre :

- Gaz issu de méthanisation et injecté au réseau,
- Gaz issu de l'électrolyse et méthanation avec une ressource électrique renouvelable,
- Combustion de gaz issu de pyro-gazéification de flux solides biomasse

L'acceptabilité sociale est difficile à appréhender car les nuisances de production du gaz sont « délocalisées ». De plus l'analyse de l'acceptabilité sociale sur des installations de méthanisation montre de grandes disparités entre les projets, et dépend pour beaucoup de la compréhension et de l'appropriation du montage économique global et de la destination de la valeur ajoutée.

3.3.2 PRIORISATION DU DEPLOIEMENT DES ENR&R

3.3.2.1 Résultats du travail en sous-groupe n°1 :



Ville de Paris – Schéma Directeur Réseaux de chaleur et de froid
Atelier de concertation – Quelles opportunités de mutualisation pour les réseaux de chaleur et de froid Métropolitains ?
10005915 INDDIGO – Le 23/10/2018

p 39/63

3.3.2.2 Résultats du travail en sous-groupe n°2 :



Ville de Paris – Schéma Directeur Réseaux de chaleur et de froid
Atelier de concertation – Quelles opportunités de mutualisation pour les réseaux de chaleur et de froid Métropolitains ?
10005915 INDDIGO – Le 23/10/2018

p 40/63

3.4 ATELIER USAGERS

Liste des invités :

STRUCTURE	Fonction
CNL75	Représentant Confédération Nationale du Logement (CNL 75)
CPAV	Président de la Plate-forme des Associations parisiennes d'Habitants, membre de la CCSPL
LOGETIM	Délégué Général de PLURIENCE
ARC	Directeur Général de l'Association des Responsables de Copropriété (ARC)
ARC	Directeur Technique (ARC)
APROMA	Président de l'Association des Property Managers (APROMA)
CLCV	Représentant Consommation, logement et Cadre de Vie (CLCV)
CLCV	Représentant Consommation, logement et Cadre de Vie (CLCV) - Chargé de mission Environnement
Paris habitat	Responsable Chauffage
Paris habitat	Directeur Général de Paris Habitat
Paris habitat	Chef de service expertise/exploitation/équipements
SLC	Président du Syndicat du Logement et de la Construction - Confédération Syndicale des Familles (SLF-CSF)
UFC	
CDAFAL75	Secrétariat
CLCV	Administrateur
CGT	Secrétaire

3.5 ATELIER 4



COMPTE-RENDU DE REUNION du 24/09/2020
ATELIER DE TRAVAIL TRAJECTOIRES
Maître d'Ouvrage : VILLE DE PARIS
Cabinet d'ingénierie
INDDIGO
40 rue de l'Echiquier
75010 PARIS
Tél. : 01 42 46 29 00
Fax : 01 45 23 49 01

Rédacteur :	Sylvain REBILLAT, INDDIGO
Relecture :	Gaëtan REMOND, INDDIGO
Diffusion :	Par courrier électronique
Nb pages (celle-ci incluse)	6

Organisme/Département	Représentant	Présent	Diffusion
VILLE DE PARIS			
Adjoint Maire	BAUDRIER Jacques	X	X
Adjoint Marie	LERT Dan	X	X
Cabinet Adjoint	BAILLET Morgan	X	X
Cabinet Adjoint	CARRIAT Adeline	X	X
Cabinet Adjoint	CORONAS Aurélien	X	X
Cabinet Adjoint	HOUBBI Ghalia	X	X
Cabinet Adjoint	MOUTIER Lise	X	X
Cabinet Adjoint	MUSSEAU Pierre	X	X
Secrétariat général	GOUYETTE Bruno	X	X
Secrétariat général	RICHEZ Nicolas	X	X
Secrétariat général	VAILLANT Quentin	X	X
DVD/MCCDE	GRAVOT Frédéric	X	X
DVD/MCCDE	REBOULLEAU Cédric	X	X
DVD	WOULTS François	X	X

DEVE/AEU	FRANCOISE Yann	X	X
DLH	ROBERT Marion	X	X
DFA	MATTEI Hugo	X	X
DCPA	CHOUARD Philippe	X	X
ADEME IdF	DERKENNE Chantal	X	X
APC	BIDART Karine	X	X
APUR	BIGORGNE Julien SENEGAS Gabriel	X X	X X
ELOGIE SIEMP	MURE Lionel	X	X
INDDIGO	REMOND Gaëtan REBILLAT Sylvain	X X	X X
PARIS HABITAT	FABRE Cyrille	X	X
P&Ma	MERCIER Ghislain	X	X
RIVP	MOLESIN Simon	X	X
SEM PARISEINE	CAUSIE Jérôme	X	X
SEMAPA	VALLET Jordan	X	X

3.5.1 CONTEXTE ET CADRAGE GENERAL

Le schéma directeur du réseau de froid a été voté en juillet 2019. L'objectif est d'engager la finalisation du schéma directeur du réseau de chaleur pour début 2021 afin de :

- réfléchir à l'évolution souhaitée pour cet atout territorial ;
- réinterroger le rôle du réseau de chaleur dans le cadre du Plan Climat de la Ville ;
- se doter d'une stratégie complétant les études opérationnelles (audits techniques, financiers, etc.). Les études opérationnelles sont rendues nécessaires pour, d'une part, préparer les décisions que la Ville devra prendre sur le mode de gestion et l'éventuel rachat des outils de production et, d'autre part, mettre au point le prochain contrat d'exploitation du réseau de chaleur, dont le contrat arrive à échéance le 31 décembre 2024.

Les principaux objectifs prévus par le Plan Climat sont :

- accélérer le développement des EnR&R (75 % en 2030, 100 % en 2050) ;
- sortir du charbon d'ici fin 2024 ;
- convertir les chaufferies gaz aux bio combustibles d'ici 2030 ;

Monsieur Dan Lert, Adjoint à la Maire de Paris introduit cet atelier de travail et de concertation en indiquant toute l'importance qu'il attache au travail collectif de cette matinée. Il remercie les directions et les partenaires extérieurs de la Ville pour leur participation à cette démarche de projection pour le futur du réseau de chaleur. Il exprime sa conviction sur l'importance du réseau de chaleur parisien à ses yeux et à son évolution à long terme, pour des raisons environnementales et sociales. Il considère que le réseau de chaleur est un des outils stratégiques de la Ville de Paris, pour la mise en œuvre du Plan Climat de Paris.

3.5.2 DIAGNOSTIC DU RESEAU DE CHALEUR

La centralisation des moyens de production de chaleur (majoritairement localisés en-dehors du territoire Parisien) a été engagée pour des raisons de salubrité dans les années 1920 (problématique d'intoxication au monoxyde de carbone avec les chauffages dans les immeubles).

Le fort développement du réseau de chaleur, en particulier de 1945 à 1980, en fait aujourd'hui un vecteur majeur d'alimentation des bâtiments en chaleur (le réseau de chauffage urbain livre 20 % de la consommation de chaleur des bâtiments parisiens).

Le taux de raccordement du parc tertiaire, des équipements publics et des hôpitaux est très élevé. En revanche, seules 15% des copropriétés sont raccordées. Le potentiel de densification du réseau est très important. La surface de bâtiments en chauffage collectif, non raccordée au réseau de chaleur et ne nécessitant pas d'extension du réseau, représente le tiers de la surface déjà raccordée. Certaines portions du réseau sont à ce jour utilisées uniquement en tant que réseau de transport de vapeur ou de maillage du réseau, comme la branche desservant l'hôpital Tenon ou les collecteurs Nord et Est.

Les principaux points mis en avant dans le diagnostic du réseau de chaleur sont les suivants :

- Le périmètre de la concession intègre seulement la distribution d'énergie. Production d'énergie et postes de livraison en sont exclus. Cette situation, singulière pour un réseau de chaleur, rend plus difficile l'optimisation de l'ensemble ;
- Les sites de production d'énergie sont majoritairement localisés en-dehors de Paris ;
- Le taux de raccordement au réseau est variable selon les arrondissements et selon l'ancienneté du bâti. Les bâtiments construits de 1950 jusqu'aux années 1970 présentent le plus fort taux de raccordement, tandis que le bâti plus ancien est très peu alimenté par le réseau de chaleur ;
- Le réseau vapeur présente l'intérêt de transporter l'énergie sur de grandes distances. Ce réseau de transport est indispensable pour valoriser l'énergie produite par les usines d'incinération. Le développement de boucles d'eau chaude permet de valoriser des ressources basse température, locales ;
- La surface bâtie présente à proximité immédiate du réseau et non raccordée à ce jour est équivalente à la surface raccordée. Sur la base d'une hypothèse de répartition des modes de chauffage similaire à celle de l'ensemble du territoire Parisien, on peut estimer que le tiers de cette surface est en chauffage collectif, facilement raccordable.

3.5.3 ANALYSE DES FORCES ET FAIBLESSES DU RESEAU DE CHALEUR

Une première réflexion sur l'état du réseau de chaleur a été menée en atelier de travail en 2018, permettant de distinguer :

- Ses forces
- Ses faiblesses
- Les opportunités de développement
- Les menaces

Lors de l'atelier du 24 septembre 2020, cette liste exhaustive a été priorisée comme suit. Ce travail a par ailleurs permis des échanges en sous-groupes avec les différentes parties prenantes.

Les forces

Le taux d'EnR&R (supérieur à 50% depuis 2016) est reconnu comme étant l'atout le plus fort du réseau de chaleur. La résilience du tarif du réseau par rapport à des tensions sur certaines ressources, garantie par la diversité des ressources mobilisée, constitue également une force du réseau. Le réseau de chauffage urbain présente une capacité de mutation singulière par rapport aux autres réseaux de distribution d'énergie.

Les faiblesses

Les frais de raccordement constituent une importante barrière à l'entrée sur le réseau pour les potentiels nouveaux abonnés. Le coût global de la chaleur ainsi que la structure tarifaire pénalisent l'attractivité du raccordement au réseau. Le faible taux de retour d'eau en centrale dégrade le bilan environnemental du système.

Les opportunités

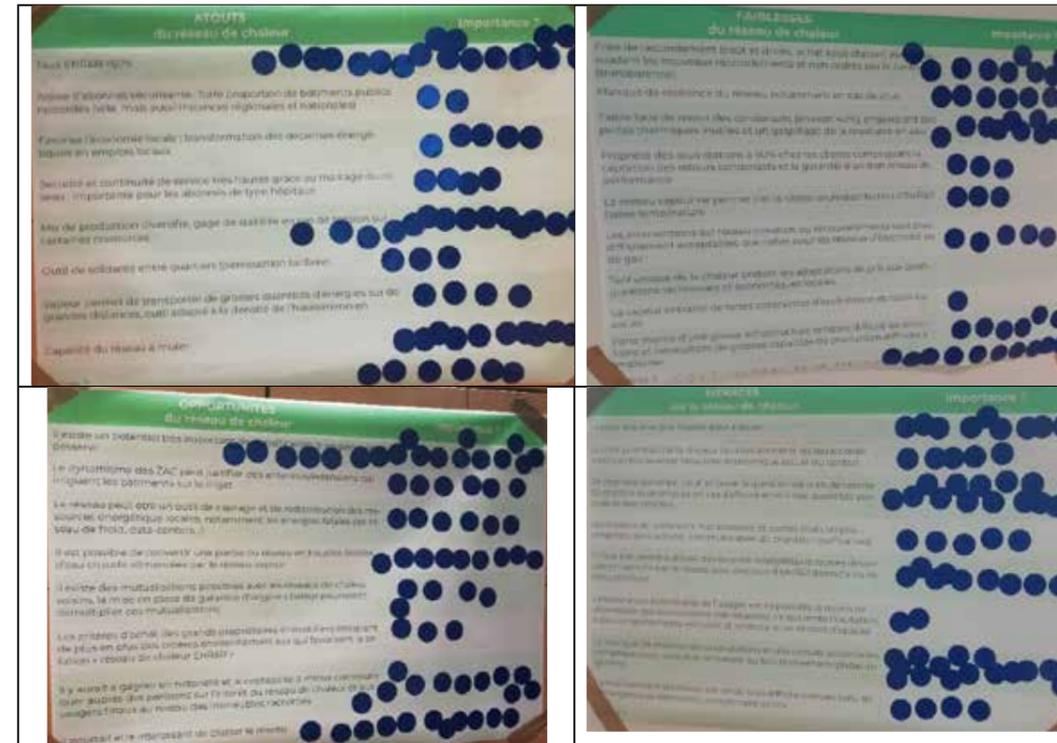
Le potentiel de densification du réseau est considérable et unique en France : il permet d'envisager le raccordement de nouveaux abonnés sans engager d'investissements majeurs pour le gestionnaire du réseau. Une meilleure communication sur les atouts du réseau de chaleur permettrait de gagner en appropriation de cette infrastructure par les Parisiens. Le classement du réseau par défaut (sauf si la Ville s'y oppose et refuse le classement) pourrait contribuer à dynamiser la vitesse de raccordement au réseau.

Les menaces

Le manque de maîtrise des sous-stations et circuits secondaires complique l'amélioration de la performance du système. La question de la soutenabilité du modèle économique se pose en cas de baisse des quantités d'énergie livrée ou du nombre d'abonnés, et des recettes associées. Une telle évolution devrait être compensée par une politique commerciale offensive. Sur le court terme, le prix des énergies fossiles peut encore baisser (ou rester bas) et dégrader la comparaison économique. Le

mix énergétique affecté aux boucles locales alimentées en EnR&R est identique à celui de l'ensemble du réseau.

Les photographies du travail en atelier présentent l'analyse réalisée en séance :



Les tableaux suivants présentent la synthèse du travail en atelier et mettent en évidence, en rouge, les propositions

ATOUPS		FAIBLESSES	
du réseau de chaleur		du réseau de chaleur	
	Points		Points
Taux ENR&R >50%	19	Frais de raccordement élevés dissuadant les nouveaux raccordements	14
Assise d'abonnés sécurisante : forte proportion de bâtiments publics raccordés (ville, mais aussi instances régionales et nationales)	2	Manque de résilience du réseau, notamment en cas de crue	9
Favorise l'économie locale : transformation des dépenses énergétiques en emplois locaux	5	Faible taux de retour des condensats, engendrant des pertes thermiques inutiles et un gaspillage de la ressource en eau	11
Sécurité et continuité de service très hautes grâce au maillage du réseau : importante pour les abonnés de type hôpitaux	4	Propriété des sous-stations à 90% chez les clients compliquant la captation des retours condensats et la garantie d'un bon niveau de performance	3
Mix de production diversifié, gage de stabilité en cas de tension sur certaines ressources	14	Le réseau vapeur ne permet pas la captation/redistribution d'EnR&R basse température	3
Outil de solidarité entre quartiers (péréquation tarifaire)	3	Les interventions sur réseau (création ou renouvellement) sont plus difficilement acceptables que celles pour les réseaux d'électricité ou de gaz	5
Vapeur permet de transporter de grosses quantités d'énergies sur de grandes distances; outil adapté à la densité de l'haussmannien	4	Tarif unique de la chaleur bridant les adaptations de prix aux configurations techniques ou économiques locales	0
Capacité du réseau à muter	11	La vapeur entraîne de fortes contraintes d'exploitation et coûts associés	1
Contribue à améliorer la qualité de l'air	6	Forte inertie d'une grosse infrastructure rendant difficiles les évolutions et nécessitant de grosses capacités de production difficiles à implanter	7
		Coût global de la chaleur élevé	11
OPPORTUNITES		MENACES	
du réseau de chaleur		sur le réseau de chaleur	
	Points		Points
Il existe un potentiel de densification énorme à iso périmètre desservi	18	Le coût des énergies fossiles peut baisser	9
Le dynamisme des ZAC peut justifier des antennes/extensions qui du coup irriguent les bâtiments sur le trajet	5	Le coût prohibitif pourrait accélérer les dé raccordements et bouleverser l'équilibre économique actuel du contrat	5
Le réseau peut être un outil de captage et redistribution des ressources énergétique locales	6	De manière générale, peut se poser la question de la soutenabilité du modèle économique en cas d'effondrement des quantités vendues et des recettes	14
Il est possible de développer des boucles locales d'eau chaude alimentées par le réseau vapeur	9	Les travaux de voirie sont mal acceptés, et parfois mal compris (emprises sans activité, communication de chantier insuffisantes)	5
Il existe des mutualisations possibles avec les réseaux de chaleur voisins, la mise en place de garantie d'origine chaleur pourraient démultiplier ces mutualisations	5	Il n'est pas possible d'avoir des boucles énergétiques locales desservies en appoint par le réseau avec des taux d'EnR&R distincts du réseau principal	9
Les critères d'achat des grands propriétaires immobiliers intègrent de plus en plus des critères environnementaux qui favorise la solution réseau de chaleur EnR&R	3	La facturation individuelle est impossible (à moins de développer des sous-stations individuelles), ce qui limite l'incitation à des comportements vertueux et renforce le sentiment d'opacité de l'utilisateur final	2
Il y aurait à gagner en notoriété et acceptabilité à mieux communiquer auprès des Parisiens sur l'intérêt du réseau de chaleur et aux usagers finaux au niveau des immeubles raccordés	11	Le manque de maîtrise des sous-stations et des circuits secondaires complique toute évolution vertueuse du fonctionnement global du système	15
Il pourrait être intéressant de classer le réseau	11	L'amortissement du réseau est rendu plus difficile compte tenu de l'émergence des bâtiments consommant moins	4
L'évolution de la réglementation favorisera la production d'énergie d'origine EnR&R	0		

3.5.4 LES TRAJECTOIRES D'ÉVOLUTION DU RESEAU

L'ADEME rappelle que le travail issu des Groupes de Travail Wargon oriente fortement vers une mutation des réseaux à des régimes à basse température pour capter des ressources de récupération. Le Schéma Régional Climat Air Energie invite à suivre la démarche « EnR Choix » mise au point par l'ADEME, qui préconise de recourir en priorité à la récupération de chaleur fatale et ensuite à la géothermie. Les aides à l'investissement sont orientées vers les installations permettant de valoriser la chaleur fatale en priorité.

3. ORGANISATION ET COMPTE RENDU DES ATELIERS DE TRAVAIL

La trajectoire de « transformation du réseau » a la vertu de diversifier le mix énergétique et de participer à la résilience du réseau. La relocalisation de la production d'énergie dans Paris, au cœur des quartiers, renforcera la responsabilité mais aussi la réappropriation individuelle et collective vis-à-vis de la consommation d'énergie, dans une logique de « circuit-court ». Le coût de l'énergie demeure un critère prépondérant pour les usagers.

Enfin, le réseau parisien étant interconnecté avec les réseaux des communes limitrophes de Paris, se pose également la question de l'intégration de ces communes dans les réflexions en cours sur ces trajectoires.

3.5.5 LES ATTENDUS DU SCHEMA DIRECTEUR

Le schéma directeur est construit sur un horizon de 30 ans (soit à 2050), mais les 10 prochaines années sont stratégiques. L'urgence climatique, rappelée par le Secrétaire Général de l'ONU, demande d'engager des actions à court terme pour réduire la consommation en énergie fossile. Le Plan Climat Parisien a fixé des échéances en 2030. La vision du réseau à 2030 doit être précisée pour faire ressortir les forces techniques et politiques à mettre en œuvre.

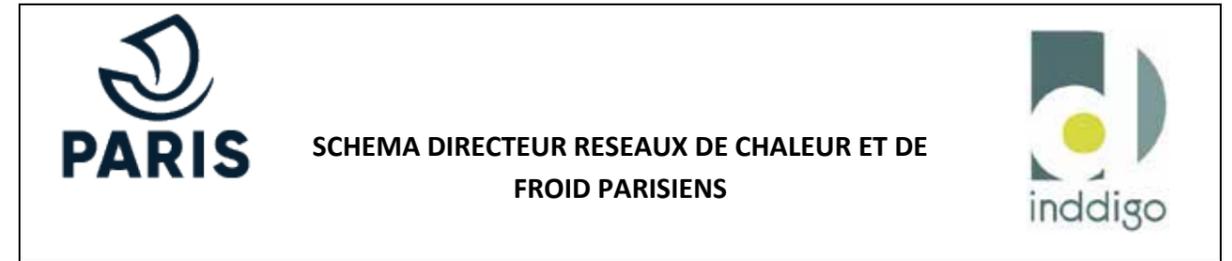
Compte tenu de la difficulté à prévoir le monde de demain (les nombreux paramètres pouvant influencer sur la réalisation d'une trajectoire prévisionnelle de développement du réseau de chaleur n'étant pas tous maîtrisables), mais aussi de la révision systématique du schéma directeur tous les 10 ans, plutôt qu'une trajectoire long terme, il serait préférable de définir le socle commun à toutes les trajectoires pour les prochaines années (d'ici 2024 avec les contraintes de fin de concession, et d'ici 2030 pour répondre aux premiers jalons du PCAET) puis d'une « boussole stratégique décisionnelle » qui oriente les choix long terme, sur la base du travail réalisé en atelier d'analyse AFOM.

Le schéma directeur devra exprimer clairement les conditions de succès pour atteindre les objectifs fixés. Les décalages historiques (atteinte d'un taux d'EnR&R de 75% initialement fixé à 2020, puis reporté à 2030) seront intégrés au rapport de présentation, ainsi que les raisons qui motiveraient un éventuel nouveau décalage ne mettant pas en péril l'atteinte des 100 % d'EnR² en 2050 (étant entendu que tout nouveau décalage sera fortement challengé) :

- difficultés liées à la date de fin de délégation, qui réduit la marge de manœuvre sur le taux d'ENR&R (l'approche du terme de la délégation met sous tension la réalisation d'opérations structurantes d'ici fin 2024) ;
- investissements à mobiliser au regard de la maîtrise de la tarification de la chaleur.

Les niveaux d'investissements requis pour la réalisation des travaux de transformation seront précisés. La projection d'évolution des coûts de fonctionnement devra prendre en compte le temps humain à consacrer à la commercialisation, pour accélérer le rythme de développement du réseau. Les conséquences sur le coût de la chaleur (raccordement, service de distribution) devront être précisées, en comparaison avec les évolutions possibles des coûts des autres énergies (gaz, électricité).

3.6 ATELIER 5



COMPTE-RENDU DE REUNION du 20/11/2020
ATELIER DE TRAVAIL TRAJECTOIRES
Maître d'Ouvrage : VILLE DE PARIS
Cabinet d'ingénierie INDDIGO 40 rue de l'Echiquier 75010 PARIS Tél. : 01 42 46 29 00 Fax : 01 45 23 49 01

Rédacteur :	Sylvain REBILLAT, INDDIGO
Relecture :	Gaëtan REMOND, INDDIGO
Diffusion :	Par courrier électronique
Nb pages (celle-ci incluse)	9

Organisme/Département	Représentant	Présent	Diffusion
VILLE DE PARIS			
Adjoint Maire	BAUDRIER Jacques	X	X
Adjoint Maire	LERT Dan	X	X
Cabinet Adjoint	BAILLET Morgan	X	X
Cabinet Adjoint	CORONAS Aurélien	X	X
Cabinet Adjoint	GAILLARD Amaury	X	X
Cabinet Adjoint	HOUBBI Ghalia	X	X
Cabinet Adjoint	MUSSEAU Pierre	X	X
Secrétariat général	RIBET Christophe GOUYETTE	X	X
Mission Métropole	Bruno	X	X
DVD/MCCDE	VAILLANT Quentin	X	X
DVD/MCCDE	GRAVOT Frédéric	X	X
DVD	REBOULLEAU Cédric	X	X
DEVE/AEU	WOUTS François	X	X
DLH	FRANCOISE Yann	X	X
DCPA	ROBERT Marion	X	X

DU	CHOUARD Philippe	X	X
DU	LAGADEC Emmanuelle	X	X
Section Assainissement	BARTHOLUS Mathieu	X	X
DPE	BENJAMIN Sylvaine	X	X
DPE	DUVIGNACQ Joël	X	X
	RANC Yvette	X	X
ADEME IdF	CHOU Catherine FLORETTE Claire	X	X
APC	BIDART Karine	X	X
APUR	RICHARD Olivier	X	X
	BIGORGNE Julien	X	X
	SENEGAS Gabriel	X	X
ELOGIE SIEMP	MURE Lionel	X	X
INDDIGO	REMOND Gaëtan	X	X
	REBILLAT Sylvain	X	X
PARIS HABITAT	FABRE Cyrille	X	X
P&Ma	MERCIER Ghislain	X	X
RIVP	MOLESIN Simon	X	X
SEM PARISEINE	CAUSSE Jérôme	X	X
SEMAPA	VALLET Jordan	X	X

3.6.1 CONTEXTE ET CADRAGE GENERAL

Le travail sur l'avenir du réseau implique des **choix structurants à court et moyen terme, l'atteinte des objectifs du Plan Climat Air Energie Territoire de la Ville de Paris fixant un cap ambitieux**. Ce réseau constitue l'une des principales **clés de la transition énergétique** parisienne. Son avenir doit cependant être réinterrogé dans un **contexte énergétique évoluant** très rapidement. Les enjeux sont complexes ; l'atteinte des ambitions que la Ville de Paris donnera à son futur service public de la chaleur nécessitera une grande coordination.

Un socle commun d'évolution à horizon 2030 se dessine, tandis que l'objectif assigné pour 2050 d'une chaleur 100% renouvelable et de récupération pourra être atteint soit en modernisant le réseau (conservation d'un modèle centralisé) soit en le transformant vers un modèle plus largement décentralisé, s'appuyant sur des unités productions d'eau chaude.

Un plan d'actions est construit pour atteindre les objectifs fixés à horizon 2030 et engager les mutations nécessaires pour prolonger l'amélioration du réseau jusqu'à 2050.

Le schéma directeur permettra d'ancrer la nécessité de développement et d'adaptation du réseau de chaleur. Il sera révisé périodiquement.

Le propos introductif de M. Dan Lert, adjoint à la Maire de Paris en charge de la transition écologique, du plan climat, de l'eau et de l'énergie, confirme ces éléments et souligne l'importance stratégique que revêt le réseau de chaleur parisien dans la transition énergétique du territoire.

3.6.2 TRAJECTOIRES

3.6.2.1 Construction des trajectoires

Le Plan Climat a fixé un cap ambitieux d'augmentation du taux d'EnR&R du réseau de chaleur pour atteindre 75% en 2030 et 100% en 2050. L'atteinte de ces objectifs nécessitera d'engager **une politique volontariste de la part de la Ville de Paris en faveur du verdissement et du développement du réseau.**

De nouvelles unités de production EnR&R seront nécessaires pour atteindre ces objectifs. Des travaux de **conversion d'une partie du réseau vers l'eau chaude** seront également engagés pour valoriser les ressources locales et de récupération.

Un niveau **d'investissement conséquent** sera mobilisé pour rendre le réseau plus vertueux. Cette démarche devra s'accompagner d'un effort conséquent sur la politique commerciale et le **rythme de raccordements de nouveaux abonnés pour maîtriser le coût de la chaleur** distribuée.

Les deux trajectoires à horizon 2050 traduisent deux évolutions possibles du réseau en termes de modèle de réseau :

- **plus décentralisé**, en s'appuyant sur des **ressources locales**, qui demandent une **mutation vers un réseau d'eau chaude** pour une partie du réseau ;
- ou **centralisé**, avec l'affirmation de l'outil de production et distribution d'énergie via un **réseau vapeur et une centralisation de la production d'énergie** grâce à des centrales de production de vapeur.

3.6.2.2 Précisions à intégrer au schéma directeur

Amélioration de la performance du réseau

L'amélioration de la performance du réseau peut passer par une valorisation locale (récupération de chaleur) des retours d'eau pour les secteurs où le retour en centrale est plus difficile. La Régie Immobilière de la Ville de Paris a engagé une étude sur les opportunités de valoriser la chaleur des retours d'eau au plus près des points de livraisons (sans parvenir à une conclusion précise).

La robustesse des solutions devra être prise en compte dans le choix des nouvelles installations de production d'énergie mise en œuvre ; le risque de dérive étant plus élevé avec des solutions techniques plus complexes.

Evolution du coût de la chaleur

M. Jacques Baudrier, adjoint à la Maire de Paris en charge de la construction publique, du suivi des chantiers, de la coordination des travaux sur l'espace public et de la transition écologique du bâti souligne que, compte tenu des enjeux en termes de maîtrise du coût de la chaleur, jugé trop excessif actuellement la rendant non compétitive par rapport au gaz, le sujet de subventions est central. Le schéma directeur devra préciser l'incidence des subventions mobilisables sur le coût de la chaleur distribuée.

Articulation avec la stratégie de réduction/valorisation des déchets/relations avec le Syctom

Le cabinet de Mme Colombe Brossel, adjointe à la Maire de Paris en charge de la propreté de l'espace public, du tri et de la réduction des déchets, du recyclage et du réemploi, rappelle que la stratégie de la Ville et des communes membres du Syctom est d'accroître la réduction des déchets dans les prochaines années. Le cabinet de Mme Brossel souligne l'importance d'une bonne articulation entre les objectifs de ce schéma directeur avec les orientations stratégiques du Syctom. Le cabinet de Mme Brossel est intéressé pour poursuivre les échanges sur ce point et avec le Syctom.

Développement du réseau (raccordement de nouveaux abonnés)

Une partie des chaufferies fioul pourra être raccordée assez facilement au réseau : l'Agence Parisienne du Climat a étudié la conversion des copropriétés parisiennes chauffées grâce à des chaufferies fioul collectives. 200 copropriétés (sur 1 400) se situent à moins de 20 mètres du réseau de chaleur existant et pourront facilement se raccorder. En revanche, les bâtiments actuellement chauffés au fioul, mais plus éloignées du réseau, seront plus difficiles à raccorder à cause des frais à engager pour réaliser les travaux de branchement.

La Direction de l'urbanisme rappelle que les leviers d'incitation au raccordement ne peuvent être actionnés qu'à travers les autorisations d'urbanisme.

3.7 PLAN D' ACTIONS

Le plan d'actions vise à construire la feuille de route pour atteindre les objectifs d'évolution assignés au réseau de chaleur.

Ces actions sont séquencées :

- **les actions de refondation** : à mettre en œuvre dans les prochaines années afin d'amorcer une nouvelle dynamique du service public de la chaleur ;
- **les actions de fond** : à mettre en œuvre d'ici 2030 afin d'atteindre les objectifs assignés à cette échéance ;
- **les actions de transformation et modernisation** : à mettre en œuvre d'ici 2050.

Le travail réalisé en atelier vise à organiser ce plan d'actions en fonction du niveau de priorité de chaque action et de sa facilité de mise en œuvre.

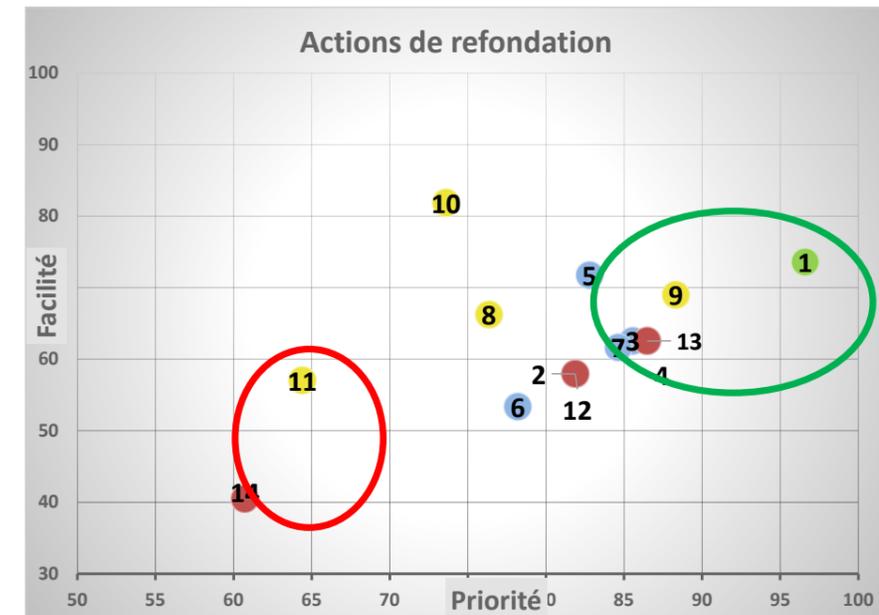
3.7.1 LES ACTIONS DE REFONDATION

Le tableau suivant présente la synthèse des actions de refondation :

Actions de refondation	
1 Renforcer et accélérer les actions de remise en état du réseau retour d'eau	Verdir le réseau et améliorer sa résilience
2 Privilégier le réseau de chaleur dans l'urbanisme réglementaire et opérationnel (en imposant aux nouvelles ZAC l'énergie « chaleur », une production d'ENR et un export vers les quartiers voisins)	Retrouver une compétitivité économique
3 Mettre en place une régulation contractuelle de l'opérateur (privé ou public) l'incitant à maîtriser ses coûts sur la durée tout en maintenant sa qualité de service	
4 Favoriser la conversion du fioul vers le réseau de chaleur	
5 Faciliter les raccordements en optimisant et publiant les barèmes de raccordement	
6 Sécuriser l'approvisionnement avec le SYCTOM à un tarif compétitif	
7 Obtenir un soutien financier de l'Etat à la hauteur du besoin et des enjeux du réseau de chaleur parisien	
8 Améliorer la politique de commercialisation actuelle sur les zones desservies (approche marketing, moyens humains, clients ciblés)	Soutenir la place et la notoriété du réseau de chaleur
9 Mettre en place une réelle « approche client » de l'opérateur en faveur de la sobriété	
10 Promouvoir l'intérêt du réseau de chaleur via une communication institutionnelle	
11 Questionner l'intérêt d'un classement d'office du réseau de chaleur	Faciliter l'intégration du réseau dans la ville et avec les villes voisines
12 Renforcer la coopération avec les collectivités voisines pour un développement du réseau de chaleur et un meilleur partage des ressources	
13 Étudier la faisabilité d'un passage des BEC en galerie sous-terrain pour le généraliser autant que possible afin de réduire l'impact négatif des chantiers	
14 Mobiliser du foncier au service du réseau de chaleur	

Le graphique suivant présente l'analyse croisée, réalisée en séance, pour discriminer les actions de refondation proposées en fonction :

- du **niveau de priorité** pour les mettre en œuvre ;
- de leur **facilité** de mise en œuvre.



L'action 1 – renforcer et accélérer les actions de remise en état du réseau retour d'eau se distingue tant en termes de degré de **priorité** que de **facilité** de mise en œuvre.

L'attention est également attirée sur la mise en œuvre des actions suivantes :

- 3 : Mettre en place une régulation contractuelle de l'opérateur l'incitant à maîtriser ses coûts sur la durée
- 4 : Favoriser la conversion du fioul vers le réseau de chaleur
- 5 : faciliter les raccordements en optimisant et publiant les barèmes de raccordement
- 7 : Obtenir un soutien financier de l'Etat à la hauteur du besoin et des enjeux du réseau de chaleur Parisien
- 9 : Mettre en place une réelle approche client de l'opérateur en faveur de la sobriété
- 13 : Etudier la faisabilité d'un passage des BEC en galerie souterraine pour le généraliser autant que possible

Les 4 grandes thématiques (verdissement, compétitivité, soutien, intégration) sont ainsi représentées, montrant l'importance, pour changer la dynamique d'évolution du réseau de chaleur parisien, de **traiter le sujet de façon globale sur l'ensemble de ses dimensions et ce dès maintenant**.

On notera que l'action 10- « Promouvoir l'intérêt du réseau de chaleur via une communication institutionnelle » est jugée très facile à mettre en œuvre mais moyennement prioritaire.

Deux actions ont un poids plus faible en termes de priorité et de facilité :

- 11 : Questionner l'intérêt du classement d'office du réseau de chaleur
- 14 : Mobiliser du foncier au service du réseau de chaleur

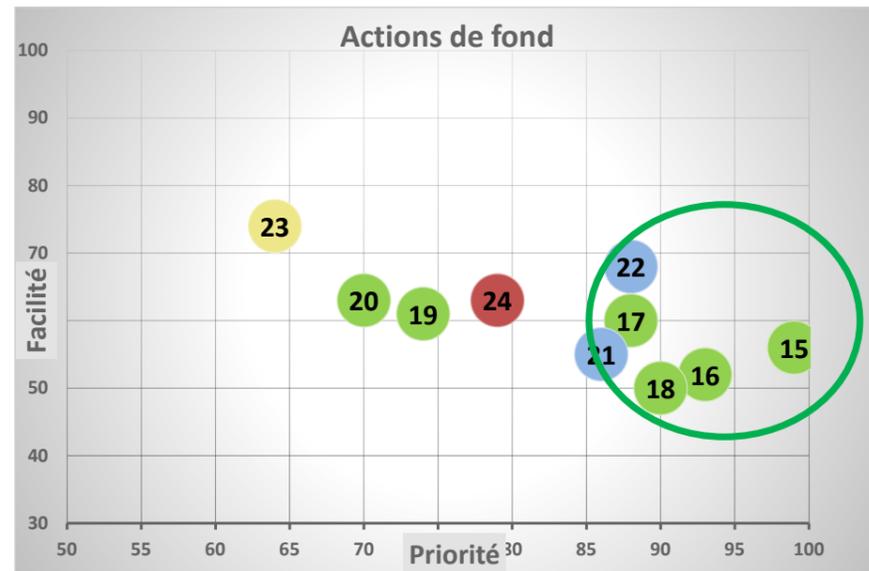
3.7.2 LES ACTIONS DE FOND

Le tableau suivant présente la synthèse des actions de fond :

Actions de fond		
15	Faire muter les centrales existantes vers les ENR ² lorsque c'est possible	Verdir le réseau et améliorer sa résilience
16	Améliorer les performances des postes de livraison à un coût compétitif via des dispositifs techniques financiers et contractuels	
17	Imposer l'achat par l'exploitant du réseau de la chaleur injectée issue de source d'ENR ² diffuse (solaire thermique, data-center notamment) à un tarif attractif et garanti	
18	Améliorer la résilience du réseau en priorisant la transition du réseau en eau chaude dans les zones inondables et en sécurisant l'approvisionnement en matière première et eau	
19	Soutenir l'établissement d'une filière bois / biomasse / pellets régionale et au-delà	Retrouver une compétitivité économique
20	Développer la captation par le réseau des sources de chaleur fatale génératrices d'îlots de Chaleur urbains (ICU)	
21	Restreindre progressivement les conditions d'accès aux énergies fossiles et leur faire supporter le coût de leur bilan carbone	Soutenir la place et la notoriété du réseau de chaleur
22	Imposer un développement par densification ambitieux dans le cadre du futur service public de la chaleur	
23	Animer la filière professionnelle « chaleur » pour mieux placer la chaleur et mettre en œuvre des partenariats entre l'opérateur et tout organisme permettant d'améliorer la notoriété de cette énergie	Faciliter l'intégration du réseau dans la ville et avec les villes voisines
24	Renforcer la coordination des travaux concessionnaires dans Paris par une connaissance accrue de l'état des réseaux et de leurs programmes de travaux prévisionnel	

Le graphique suivant présente l'analyse croisée, réalisée en séance, pour discriminer les actions de fond proposées en fonction :

- du **niveau de priorité** pour les mettre en œuvre ;
- de leur **facilité** de mise en œuvre.



Les actions de fond qu'il conviendra de mettre en œuvre avec la plus grande attention sont les suivantes :

- 15 : Faire muter les centrales existantes vers les EnR&R
- 16 : Améliorer les performances des postes de livraison à un coût compétitif
- 17 : Imposer l'achat par l'exploitant du réseau de de la chaleur injectée issue d'EnR&R diffuse à un tarif attractif et garanti
- 18 : Améliorer la résilience du réseau en priorisant la transition du réseau en eau chaude dans les zones inondables et en sécurisant approvisionnement en matière première et eau
- 21 : Restreindre progressivement les conditions d'accès aux énergies fossiles et leur faire supporter le coût de leur bilan carbone
- 22 : Imposer un développement par densification ambitieux dans le cadre du futur service public de la chaleur

Cette priorisation met principalement en évidence des actions relatives au verdissement et à la compétitivité, **en cohérence avec l'objectif ambitieux d'un taux d'ENR&R de 75 % en 2030 qui implique de mobiliser dès maintenant les différents leviers à la disposition de la Ville de Paris.**

On notera, à l'instar de l'action 10 précédente, que l'action 23- « Animer la filière professionnelle « chaleur » pour mieux placer la chaleur et mettre en œuvre des partenariats entre l'opérateur et tout organisme permettant d'améliorer la notoriété de cette énergie » est jugée plus facile à mettre en œuvre que les autres actions mais moins prioritaire.

3.7.3 LES ACTIONS DE TRANSFORMATION ET MODERNISATION

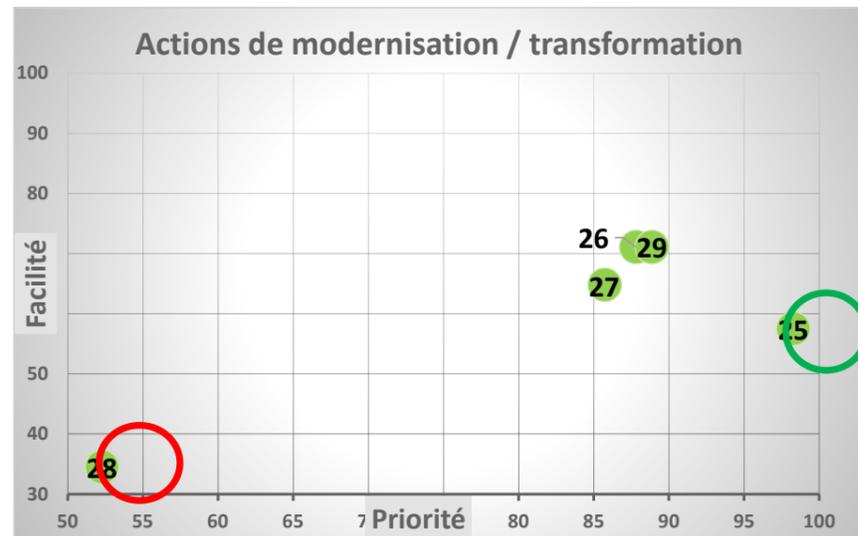
Le tableau suivant présente la synthèse des **actions de transformation et modernisation** :

Actions de modernisation/transformation	
25	Prioriser tout nouveau développement du réseau en eau chaude au rythme des réhabilitations des bâtiments et engager une mutation du réseau vapeur chaque fois que possible
26	Privilégier la captation de la chaleur fatale pour les nouvelles productions de froid du renouvellement de la concession de froid
27	Étudier les solutions de valorisation thermique en boucle d'eau chaude des condensats trop coûteux à collecter
28	Identifier et acquérir une dizaine de sites pour les unités de production de vapeur centralisées nécessaire à la trajectoire de modernisation
29	Mener des études de transformation sur les sites existants conservés pour accroître la production de chaleur ENR ²

Verdir le réseau et améliorer sa résilience

Le graphique suivant présente l'**analyse croisée**, réalisée en séance, pour **discriminer les actions de transformation et modernisation** proposées en fonction :

- du **niveau de priorité** pour les mettre en œuvre ;
- de leur **facilité** de mise en œuvre.



La très grande difficulté à mobiliser du foncier nécessaire pour les centrales de production de chaleur sous forme de vapeur est mise en évidence (action 28) par le travail réalisé en séance.

En revanche, l'action 25 – « Prioriser tout nouveau développement du réseau en eau chaude et engager une mutation du réseau vapeur chaque fois que possible » est mise en valeur, avec un niveau de priorité très élevé.

Cette priorisation très discriminante semble matérialiser une préférence des participants à l'atelier pour le scénario de transformation à l'horizon 2050.

3.7.4 ELEMENTS DE DISCUSSION SUR LE PLAN D' ACTIONS

L'APUR souligne qu'il serait pertinent de lancer une action plus ciblée d'identification des gisements d'ENR&R sur le territoire parisien à court terme, notamment pour mieux quantifier le potentiel réel du solaire thermique.

L'Agence Parisienne du Climat ajoute que certaines copropriétés disposant déjà d'équipement de production d'ENR² ne sont pas raccordées au réseau. Une action dans leur direction permettrait probablement de faciliter un raccordement futur au réseau de chaleur.

La Ville de Paris précise que des travaux sont déjà engagés avec la CPCU pour baisser le coût des raccordement. Elogie SIEMP souligne qu'il ne faudrait pas que la baisse du coût de raccordement se traduise en hausse du coût global de la chaleur distribuée.

Le travail à mener à présent concerne notamment la rédaction du schéma directeur ainsi que certains sujets à approfondir. La Direction de la Voirie et des Déplacements et l'AMO Inddigo prendront en compte les éléments apportés dans l'atelier et examineront la possibilité de mieux hiérarchiser les actions retenues en fonction des votes et des éléments qualitatifs ajoutés lors du débat final.

4. BIBLIOGRAPHIE

- "Quelles perspectives pour le réseau de chaleur de Paris ?", APUR, octobre 2020
- Audit technique, E3C, 2017
- « Étude des potentiels de production et de valorisation de chaleur fatale en Île de France », ADEME, 2017
- Actualisation du potentiel d'énergie renouvelable et de récupération de Paris en 2020 et intégration des smartgrids », Ville de Paris, 2015
- « Atlas des Grandes Fonctions Métropolitaines », APUR, 2017
- « Etude de la ressource biomasse du SRCAE », Région Ile de France, 2012
- « Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035. » ; ADEME, IGN, FCBA, 2016
- fiche technique « Méthanisation » de l'ADEME (mise à jour de Février 2015).