

Novembre 2022

Schéma directeur des réseaux de chaleur et de froid de Nantes Métropole

Rapport phase 4 – Plan d’actions du schéma
directeur

MAÎTRE D’OUVRAGE

Nantes Métropole
2 Cours du Champs de Mars
44 000 NANTES



Mandataire

SERMET

Guillaume TEXIER

Cotraitant Technique

ITHERM CONSEIL

Antoine DELAUNAY

Cotraitant Juridique

Parme Avocats

Christophe Delaisement



SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
1. PREAMBULE.....	4
2. HYPOTHESES RETENUES POUR L'ETUDE.....	6
2.1 L'évolution des consommations des bâtiments existants	6
2.2 Le taux ENR&R des réseaux de chaleur	6
2.3 La valorisation des sources ENR&R existantes et en projet.....	7
3. ACTIONS SUR LES RESEAUX EXISTANTS	8
3.1 Centre Loire	8
3.1.1 Les besoins énergétiques	8
3.1.2 Les sources ENR&R possibles.....	9
3.1.3 Les données économiques	9
3.1.4 L'intégration contractuelle.....	10
3.1.5 Le plan d'actions.....	11
3.2 Bellevue-Chantenay.....	15
3.2.1 Les besoins énergétiques.....	15
3.2.2 Les sources ENR&R possibles.....	15
3.2.3 Les données économiques	16
3.2.4 L'intégration contractuelle.....	17
3.2.5 Le plan d'actions	18
3.3 Nord Chézine	19
3.3.1 Les besoins énergétiques.....	19
3.3.2 Les sources ENR&R possibles.....	20
3.3.3 Les données économiques	21
3.3.4 L'intégration contractuelle.....	22
3.3.5 Le plan d'actions	22
3.3.6 Focus St Jean de Boiseau	24
3.4 ZAC de la Minais.....	25
3.4.1 Les besoins énergétiques.....	25
3.4.2 Les sources ENR&R possibles.....	25
3.4.3 Les données économiques	26
3.4.4 Le plan d'actions	26
3.5 Rezé Château	27
3.5.1 Les besoins énergétiques.....	27
3.5.2 Les sources ENR&R possibles.....	27
3.5.3 Les données économiques	28
3.5.4 L'intégration contractuelle.....	29
3.5.5 Le plan d'actions	29

3.6	Chantrerie.....	30
3.6.1	Les besoins énergétiques.....	30
3.6.2	Les sources ENR&R possibles.....	31
3.6.3	Les données économiques.....	31
3.6.4	L'intégration contractuelle.....	31
3.6.5	Le plan d'actions.....	31
4.	ACTIONS SUR LES RESEAUX A CREER	32
4.1	Nord de Nantes – La Beaujoire	32
4.1.1	Les besoins énergétiques.....	32
4.1.2	Les sources ENR&R possibles.....	33
4.1.3	Les données économiques.....	33
4.1.4	L'intégration contractuelle.....	34
4.1.5	Le plan d'actions.....	34
4.2	Réseaux de Centre-bourg	36
4.2.1	La Chapelle sur Erdre	36
4.2.2	Saint Herblain	37
4.2.3	Couëron.....	41
4.2.4	Autres Centres-bourgs.....	43
4.3	Réseaux de zone industrielles / d'activité : Aéroport de Bouguenais et Vertou	48
4.3.1	L'aéroport de Bouguenais.....	48
4.3.2	La zone industrielle de Vertou	49
4.3.3	L'intégration contractuelle.....	49
4.3.4	Le plan d'actions.....	50
5.	ACTIONS TRANSVERSALES	51
5.1	Favoriser et encourager les raccordements aux réseaux existants	51
5.2	Déceler les projets et les mettre en œuvre.....	54
5.3	Maximiser les EnR&R existantes et les renforcer en mutualisant via des interconnexions	57
5.4	Se projeter sur le devenir des réseaux de chaleur.....	59
6.	SYNTHESE	61
7.	ANNEXES.....	63
7.1	Tableau des actions détaillées.....	63
7.2	Zones identifiées.....	63
7.3	Abaque superficies utiles chaufferies biomasse.....	64
7.4	Carte de Synthèse	65

1.PREAMBULE

Cette note a pour objectif de :

- Faire la synthèse des projets de développements étudiés pour chaque réseau de chaleur ;
- Dresser le plan d'actions à mettre en place par la Métropole de Nantes pour développer les réseaux de chaleur sur son territoire.

Ce plan d'actions se décompose entre :

- Actions transversales, valables pour l'ensemble des réseaux de chaleur de la Métropole ;
- Actions spécifiques à chacun des réseaux ou certaines typologies de réseaux de la Métropole.

Ce rapport est accompagné d'un tableau détaillant les modalités de mise en œuvre de chacune des actions : étapes principales, priorisation, durée, moyens humains et financiers supplémentaires.

L'ensemble des actions ciblées par la suite nécessitent d'être en mesure de faire le lien entre l'ensemble des services et partenaires, de piloter les études et l'animation territoriale, d'accompagner les opérateurs dans leurs démarches, en plus du suivi classique. Pour cela, des moyens humains (renfort du pôle réseaux de chaleur) sont nécessaires. Ce poste en renfort pourrait éventuellement être rapproché de la structure envisagée pour les Centre Bourg (voir 4.2.4.4 L'intégration contractuelle - Autres Centres-bourgs).

De manière à gagner en réactivité sur les délais administratifs et en souplesse sur la mise en œuvre d'études diverses, le pôle réseaux d'énergie ou la structure dédiée pourrait aussi mettre en place un accord cadre d'assistance à maîtrise d'ouvrage permettant de déclencher facilement différents types d'études :

- Opportunité et/ou Faisabilité
- Extension
- Mise en œuvre contractuelle
- Sujets divers

L'AMORCE a proposé un modèle de cahier des charges pour un tel accompagnement, et des Métropoles comme Brest, Bordeaux ou Lyon disposent déjà d'un tel outil contractuel permettant une certaine fluidité.

Les redevances importantes perçues par la Métropole auprès des réseaux de chaleur peuvent permettre de financer ce renforcement des moyens pour le pilotage des projets au sein de la collectivité et la réalisation d'étude de faisabilité.

De la même manière, de nombreuses actions favoriseront le développement des réseaux existants avec un volume accru de commercialisation et de raccordements/travaux à réaliser, ainsi que des études technico-économiques à envisager pour les éventuelles interconnexions, augmentation de puissances EnR&R,... Ces actions nécessiteront une implication forte de la part des opérateurs qui devront être en mesure d'accompagner la Métropole au mieux dans ce plan ambitieux de développement.

A noter :

1/ Dans l'étude, certains potentiels abonnés ont pu passer à travers les mailles du recensement qui n'a, à cette échelle, pas pu être exhaustif, et les hypothèses de baisses de consommations des bâtiments existants sont ambitieuses. De plus, plus d'un an s'est écoulé entre le recensement et la finalisation de cette étude, des évolutions de projets d'aménagement ont pu avoir lieu.

Lors des consultations et études de faisabilité qui seront réalisées, et particulièrement dans le cadre du renouvellement de la concession du réseau de chaleur Bellevue-Chantenay, **il est probable que les candidats considèrent des besoins supérieurs à ceux indiqués dans la schéma directeur** (estimations 2030 avec diminution des besoins forte), et **donc des capacités de production ENR&R supérieures à celles qui ont été déterminées par SERMET / IHERMCONSEIL, pour garantir les objectifs de taux ENR&R minimum.**

Cela pourrait donc nécessiter une augmentation d'une partie des investissements (production EnR&R complémentaire, et léger surdimensionnement des canalisations). En contrepartie, les hypothèses prises dans le schéma directeur dégradent l'économie des projets (faibles ventes) et **les niveaux de subventions attendus pourraient être a priori inférieurs à ceux estimés dans l'étude.**

2/ Le contexte des marchés des énergies fossiles fin 2021/début 2022 va fortement contribuer au développement des énergies renouvelables et en particulier des réseaux de chaleur avec :

- Un coût de référence gaz à la hausse, et une instabilité des marchés qui se ressent sur les factures énergétiques (entre + 250 et 500 €TTC/logement entre 2020 et 2021 pour les logements chauffés entièrement au gaz). La promesse d'une moindre volatilité de la facture pour les réseaux de chaleur est alors vérifiée (moins de 150 €TTC/logement d'augmentation pour les réseaux alimentés à plus de 80 % par EnR&R) ;
 - Une nécessité de diminuer fortement la dépendance du modèle énergétique français et européen des importations d'énergies fossiles.
- ➔ Fort de ces 2 constats, le gouvernement a décidé de relever le budget du Fonds Chaleur de 350 M€ à 520 M€, et pourrait mettre en place de nouvelles aides en faveur du développement des réseaux de chaleur.

Ce nouveau contexte sera un levier majeur pour la mise en œuvre du schéma directeur des réseaux de chaleur. A contrario, l'augmentation du prix des matières premières et l'inflation généralisée pourrait créer des incertitudes sur les coûts de travaux et les charges d'exploitation et être un frein à la mise en œuvre du schéma directeur.

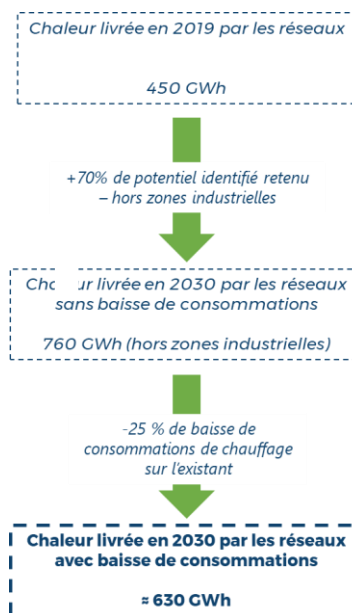
2. HYPOTHESES RETENUES POUR L'ETUDE

2.1 L'évolution des consommations des bâtiments existants

Les objectifs de réduction des consommations énergétiques des bâtiments existants inscrits dans le PCAET de Nantes Métropole sont ambitieux. Il a été convenu que ces objectifs sont repris pour l'étude du schéma directeur des réseaux de chaleur et se traduisent par :

- Une baisse de 25% des consommations de chauffage des logements, entre 2018 et 2030,
- Une stabilité des consommations d'eau chaude sanitaire (part qui augmente en raison des réductions de consommations de chauffage),
- Une baisse de 25% des consommations de chaleur des bâtiments tertiaires entre 2018 et 2030.

In fine, les hypothèses communes retenues pour tous les scénarios de développement des réseaux de chaleur sont :



Pour tous les scénarios de développement des réseaux de chaleur étudiés, le volume de chaleur livrée est quasiment identique. Seuls les choix d'interconnecter ou non les réseaux de chaleur influent, à la marge, sur le volume total de chaleur livrée en 2030. Ils sont estimés à 630 GWh.

2.2 Le taux ENR&R des réseaux de chaleur

Pour chaque réseau, Nantes Métropole s'est fixé un **objectif d'atteindre ou de maintenir un taux d'ENR&R d'au moins 80%**. Cependant, en fonction des opportunités de développement des réseaux, cet objectif peut être adapté. **Néanmoins, le taux ENR&R moyen à l'échelle de l'ensemble des réseaux de chaleur doit cependant rester supérieur à 80%.**

2.3 La valorisation des sources ENR&R existantes et en projet

Lors de cette étude, le souhait de Nantes Métropole est d'optimiser les productions et la valorisation des sources ENR&R existantes ou en projet avant d'en développer de nouvelles. La carte ci-dessous répertorie les différentes sources de productions d'ENR&R sur le territoire et leurs potentiels pour alimenter de nouveaux abonnés aux réseaux de chaleur.

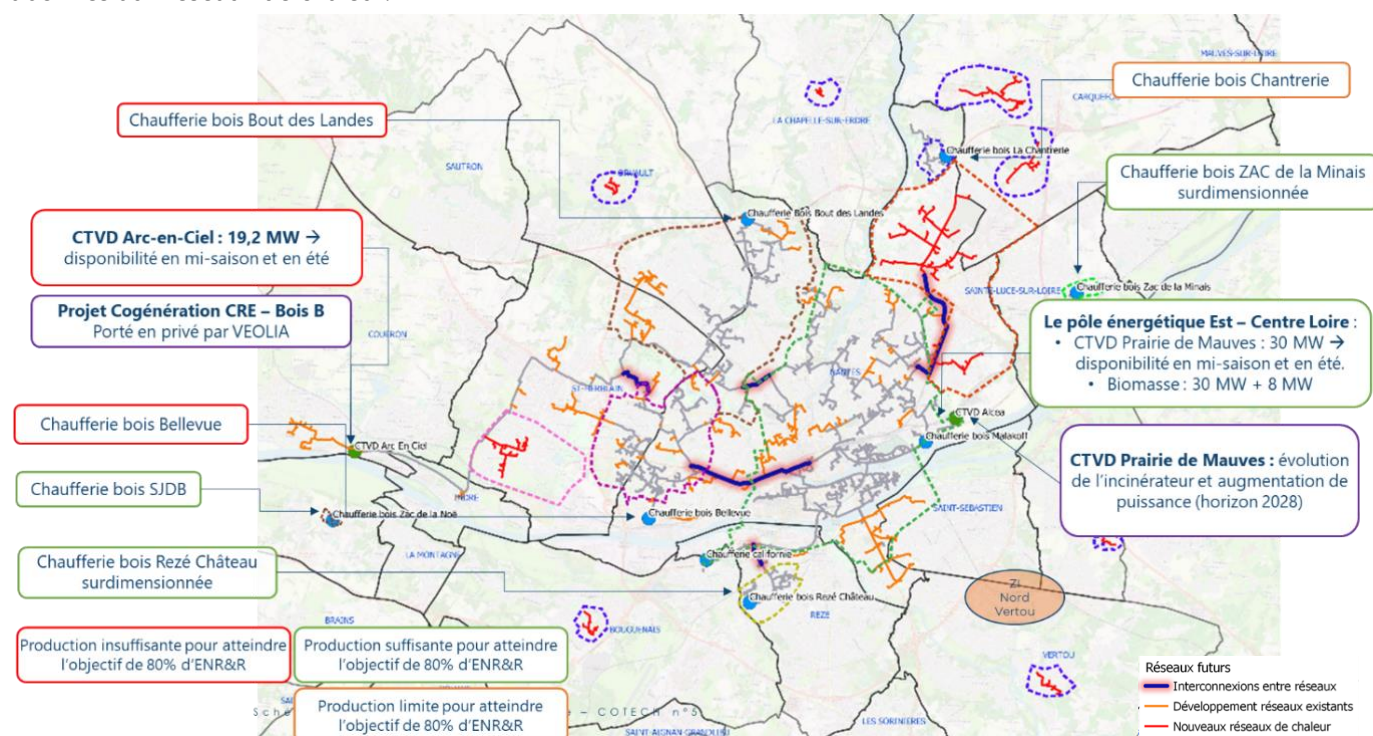


Figure 1 : Carte des sources ENR&R sur le territoire de Nantes Métropole

Le mécanisme d'interconnexion entre les réseaux de chaleur permet de valoriser de la chaleur renouvelable ou de récupération d'une source ENR&R éloignée d'un réseau, en véhiculant l'énergie par le réseau le plus proche de la source, généralement déjà alimenté par cette même source ENR&R.

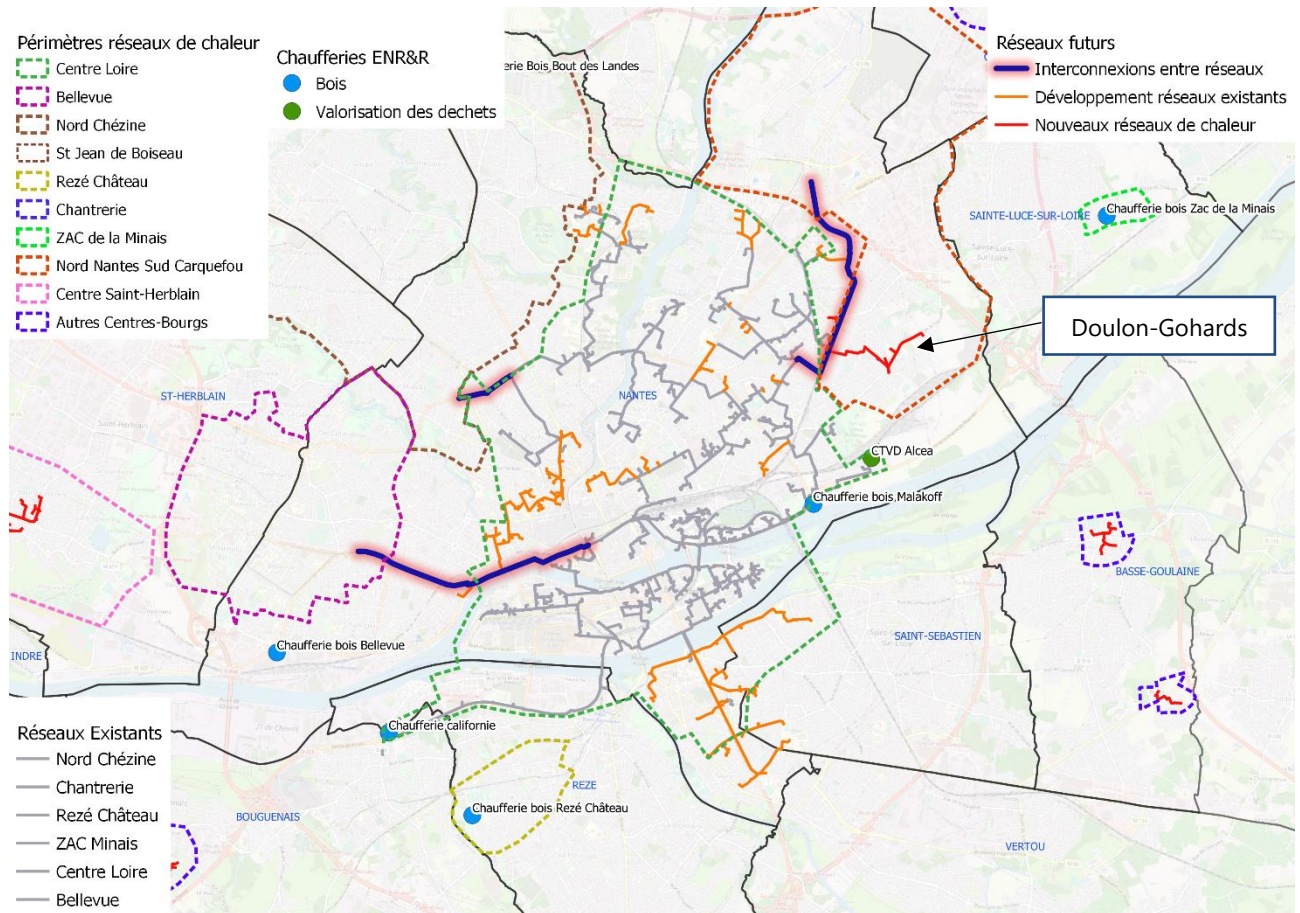
La délégation de service public du CTVD de la prairie de Mauves arrive à son terme fin 2024. Dans ce cadre, Nantes Métropole étudie plusieurs scénarios de développement et d'évolution de ce CTVD, avec une conséquence sur le potentiel de chaleur fatale disponible. **Parmi tous les scénarios d'évolution du CTVD étudiés, la puissance thermique valorisable par les réseaux de chaleur est comprise entre 30 MW (scénario actuel) et 54 MW (scénario maximum).** Le choix du scénario de développement du CTVD aura donc un impact sur le scénario de développement des réseaux de chaleur retenu.

A noter : maintenu jusqu'en phase 3 de l'étude et bien que présentant une opportunité pour le développement de la chaleur renouvelable sur le territoire de Nantes Métropole, les scénarios prenant en compte le projet privé de cogénération bois B (pour alimenter Nord Chézine et ses éventuels exports ainsi que Bellevue-Chantenay), porté par VEOLIA, ont été écartés. Cela fait suite à l'abandon de ce projet par VEOLIA et ARCELOR, en raison de son impact environnemental en termes d'émissions atmosphériques et de gestion des approvisionnements.

3.ACTIONS SUR LES RESEAUX EXISTANTS

3.1 Centre Loire

3.1.1 Les besoins énergétiques



Les besoins énergétiques en 2019	264 GWh
Les besoins énergétiques en 2030, sans développement	222 GWh
Les besoins supplémentaires identifiés (voir Annexe)	72 GWh + 9 GWh Doulon-Gohards
Les besoins énergétiques en 2030, avec les besoins supplémentaires identifiés	294 GWh + 9 GWh Doulon-Gohards

Initialement, le projet de Doulon-Gohards (9 GWh à terme) était prévu d'être inclus dans le périmètre du réseau Nord de Nantes (voir §4.1). Cependant, les premiers bâtiments de la ZAC seront livrés à horizon 2025, avec des travaux de voirie dès 2022/2023, trop en amont par rapport au projet du Nord de Nantes. Par conséquent, il a été décidé de considérer les bâtiments de cette zone comme abonnés du réseau Centre Loire.

3.1.2 Les sources ENR&R possibles

Actuellement, la puissance ENR&R mise à disposition par le CTVD de la Prairie de Mauves au réseau Centre Loire est de 30 MW, mais un fonctionnement à une puissance supérieure est possible. En complément, Centre Loire dispose de 3 chaudières bois d'une puissance totale de 38 MW.

La capacité de production des équipements énergétiques actuels est suffisante pour garantir un taux ENR&R conforme aux engagements contractuels, y compris avec l'extension vers Doulon-Gohards.

La puissance du CTVD de la Prairie de Mauves devrait augmentée à horizon 2027/2028. Afin de garantir le taux ENR&R contractuel du réseau Centre Loire, avec l'intégralité des besoins supplémentaires identifiés, il sera nécessaire de mettre à disposition de Centre Loire une puissance minimale de 32 MW (hors interconnexions). En effet, au-delà des besoins identifiés, un potentiel développement des interconnexions entre réseaux est envisagé et ces dernières ne doivent pas limiter la capacité ENR&R de Centre Loire. Pour que ces interconnexions soient envisageables, la puissance du CTVD doit donc être supérieure à 32 MW, dédiés à Centre Loire.

3.1.3 Les données économiques

Projet	Développement intra-périmètre	
Investissements (hors Doulon-Gohards)	32 000 000 €	
<i>Dont production</i>	0 €	
<i>Dont interconnexions</i>	0 €	
<i>Dont réseaux et sous-stations</i>	32 000 000 €	
Charges P1P2P3 (moyenne sur la durée du projet - €/HT/MWh)	54,9 €	
<i>Dont Charges P1</i>	32,6 €/HT/MWh	
<i>Dont Charges d'entretien (P2)</i>	10,8 €/HT/MWh	
<i>Dont Charges administratives (P2)</i>	10,0 €/HT/MWh	
<i>Dont Charges P3</i>	1,5 €/HT/MWh	
Prix de chaleur cible	74,6 €TTC/MWh	
Droits de raccordement	100 €/HT/kW	
Montant de subventions*	22 200 000 €	12 800 000 €
Taux de subventions	69,4%	40%
Reste à financer	-	9 400 000 €
€ investi / MWh ENR sur 20 ans	24,3 €	

*Au vu des taux de subventions importants nécessaires en raison de la forte diminution des consommations prises en compte et du coût du gaz (et donc du prix cible) bas (valeur 2019), les taux de subventions sont relativement importants par rapport aux habitudes de l'ADEME. Il a donc été présenté en parallèle une répartition du montant nécessaire de subventions entre 40% pris en charge par l'ADEME et un reste à financer.

L'étude économique présentée a été réalisée sur la durée restante de la DSP (~10 ans). Cette étude ne tient pas compte de l'extension vers Doulon-Gohards. Le projet de développement de Centre Loire est très ambitieux au regard de la durée restante du contrat (jusqu'à 2032) ce qui explique un taux de subventions élevé, au-delà du montant qui est habituellement alloué par le fonds chaleur.

En tenant compte d'une durée d'amortissement des équipements de 20 ans ces projets de développement peuvent être financés de différentes façons :

- Soit par la prise en compte d'un montant de subventions de 40% (12 800 k€) + la mise en place d'une VNC éventuelle, à la fin de la DSP en 2032, **d'un montant de 13 500 k€HT** ;
- Soit par la prise en compte d'un montant de subventions de 40% (12 800 k€) + une aide exceptionnelle, **d'un montant de 9 400 k€HT dès la réception des travaux** (voir action transversale correspondante).

Cet écart de 4 100 k€HT, correspond au coût de préfinancement par l'opérateur pendant les 10 années restantes de la DSP.

3.1.4 L'intégration contractuelle

La quasi-totalité des développements identifiés est située à l'intérieur du périmètre actuel de la DSP, à l'exception de Doulon-Gohards.

L'extension vers Doulon-Gohards peut être réalisée soit en export soit en extension du périmètre de la DSP (selon les possibilités de modification du contrat).

La quantité d'export de chaleur sur Centre Loire est encadrée par la DSP.

La quantité annuelle de chaleur exportée en 2019 (5 GWh) additionnée au projet de Doulon-Gohards (9 GWh) reste en dessous du seuil de 10% de chaleur totale vendue, seuil limite avant la possible application d'une clause de revoyure.

En revanche, d'autres projets d'exports peuvent être étudiés :

- L'export vers le réseau de Bellevue : 25 GWh (voir 3.2.2). Cet export fait déjà l'objet d'une convention spécifique avec l'opérateur de Centre Loire.
- L'export vers le Nord de Nantes ≈ 30 GWh (voir 4.1.2)
- L'export vers Nord Chézine (voir 3.3.2)

Au regard des volumes d'exports importants et de la spécificité technique de ces exports (uniquement chaleur renouvelable, puissance constante), ces derniers ouvrent droit à négocier les modalités financières du raccordement de l'exportation par ERENA. Ces trois projets d'export seraient encadrés par des conventions d'interconnexions entre réseaux de chaleur qui définiraient des tarifs spécifiques de vente de chaleur, sans impact pour les abonnés du réseau de Centre Loire. Ces tarifs spécifiques sont des renégociations qui font l'objet d'avenants au contrat de DSP par la suite.

La quantité d'export de chaleur est également encadrée par la jurisprudence.

Cette dernière raisonne en termes de chiffre d'affaires et non en termes de quantité de chaleur vendue annuellement. Ces projets d'export interviennent relativement tard par rapport au début du contrat de la DSP et impactent peu le chiffre d'affaires global de la DSP.

3.1.5 Le plan d'actions

3.1.5.1 Les développements identifiés à l'intérieur du périmètre de la DSP

Dans le contrat de DSP, ERENA a obligation de raccorder tous les prospects désirant se raccorder au réseau et dont la densité thermique est supérieure à 4,5 MWh/ml. En dessous de ce seuil, le développement du réseau de chaleur dépend de la volonté du délégataire.

Les résultats de la simulation économique montrent que le taux de subvention nécessaire au développement du réseau, tel que prévu dans l'étude, est supérieur à ceux habituellement accordés par l'ADEME, en considérant un financement de ces extensions sur la durée restante du contrat.

Pour développer massivement le réseau de chaleur de Centre Loire, l'étude financière doit dans chaque cas envisager la mise en place de soult / VNC en fin de contrat (comme cela a été réalisé pour les ZAC Mellinet et Sud-Ouest Ile de Nantes), ou le portage public d'une partie des investissements.

Des études de faisabilités approfondies peuvent être réalisées par le délégataire au fur et à mesure des opportunités. Elles sont réalisées au regard des actions transversales sur le financement en cours de concession, le lien avec les travaux voiries et les optimisations techniques de fonctionnement...

En premier lieu, des études peuvent être lancées en lien avec un début de commercialisation pour les secteurs :

- Hôpital Bellier – Site SEMITAN (zone 29) : cette extension identifiée dans le cadre du schéma directeur est en cours de réalisation en 2022, en lien avec la rénovation prévue des installations de chauffage du site de la SEMITAN. Elle est connectée au réseau via le feeder Boulevard de Doulon ;
- Perray-Paridis (zone 34) : cette extension en bout d'antenne identifiée en amont de l'étude par l'opérateur de Centre Loire (et confirmée dans le cadre du schéma directeur) a été démarrée en 2021. Les bâtiments existants sont raccordés en 2021 et 2022. Les nouvelles constructions envisagées sur le secteur de Paridis sont construites en basse température pour éviter des renforcements amont importants et éventuellement avec un appoint/secours local ;
- Clos Toreau (zone 33) : avec le raccordement physique de cette résidence (alimentée de manière indépendante par Centre Loire) au réseau. Le raccordement de l'ensemble des bâtiments situés dans le secteur sera étudié. Le phasage sera approfondi en lien avec l'étude urbaine en cours sur les boulevards de Vendée et Gabory. La chaufferie Clos Toreau est maintenue en délestage / ilotage ;
- Centre Nantes (zone 32) : ce secteur situé entre Chantiers Navals et la Place Viarme peut être alimenté par les canalisations d'interconnexion Centre-Loire / Bellevue Chantenay qui seraient installées en 2023 et 2024 ou le réseau existant Place Viarme, éventuellement en maillant ces 2 réseaux. Le raccordement de l'ensemble des bâtiments identifiés dans le secteur sera envisagé, avec le raccordement de certains bâtiments emblématiques de Nantes (Tour de Bretagne, ancien Palais de Justice, nouveau quartier construit en lieu et place de l'ancienne prison, les lycées historiques Ghuist'hau et Jules Verne, Museum d'Histoire Naturelle, ...) comme moteurs ;
- Blanche de Castille (zone 28) : le raccordement de l'ensemble des équipements publics et d'enseignements privés du secteur ainsi que les copropriétés de ce secteur sont démarchés pour un programme de raccordement groupé. Le raccordement au réseau existant est réalisé au niveau du feeder rue du Général Buat, voir via un maillage entre Général Buat et le rue du Croissant ;
- Ranzay (Erdre Est), Jonelière et Launay Violette (Erdre Ouest) (zones 27a & 27b) : situés en bout de réseau, ces secteurs sont raccordés à l'opportunité (travaux d'extension du tramway pour Ranzay,

renovation énergétique secteur Launay Violette, ...). Pour éviter des renforcements de canalisations amont, des optimisations techniques (voir actions transversales) peuvent être envisagés.

- Préfecture et alentours, avec une alimentation par les canalisations existantes rue Gambetta (zones 30 & 31). Cette antenne étant de faible diamètre, un renforcement amont ou la reprise de chaufferie en délestage serait à envisager. ERENA a abandonné ce secteur en 1^{ère} approche.

D'autres opportunités sur d'autres secteurs, écartées en 1^{ère} approche du schéma directeur ou par le délégataire, pourront arriver au cours des prochaines années, et pourront alors être réétudiées.

3.1.5.2 Le développement de Centre Loire vers Doulon-Gohards

Au regard du planning de développement de la ZAC de Doulon (premiers bâtiments livrés en 2024), la solution privilégiée pour alimenter en énergies renouvelables la zone est le réseau de chaleur Centre Loire.

Pour cela, l'opérateur de Centre Loire a été sollicité et réalise une étude technique et économique pour raccorder la zone à son réseau de chaleur, **en export. Le raccordement au réseau de chaleur Centre Loire permet, sans installations EnR&R isolées, d'atteindre les ambitions portées par la Métropole sur le secteur.**

Le raccordement de cette ZAC Doulon-Gohards est réfléchi et étudié dans le cadre d'une alimentation plus large de l'ensemble des bâtiments existants à proximité (2 résidences ICF La Sablière, équipements publics, EPHAD, secteur la Colinière, ...).

Le raccordement aux feeders existants est étudié à travers diverses possibilités via :

- Le boulevard de Doulon, avec un tracé assez long mais sans contraintes particulières,
- La route de Ste Luce, avec un tracé assez court mais nécessitant de traverser les voies de tram/train,
- Le quartier Bottières-Chesnaies.

La reprise d'une chaufferie importante (par exemple ICF Place du Vieux Doulon ou ICF avenue Giffard qui vient d'être rénovée) est envisagée en cas de besoins.

Il est prévu que **les usagers de la future ZAC et les usagers des bâtiments existants de la zone bénéficient du même tarif de chaleur que les autres abonnés du réseau Centre Loire.**

Ce projet d'extension sera subventionné par l'ADEME suivant le principe de l'analyse économique.

Etant donné que la fin de la DSP est programmée en 2032, les recettes envisageables pour le délégataire pourraient ne pas permettre de couvrir l'intégralité des investissements consentis. **Il doit donc être envisagé par Nantes Métropole la mise en place d'une soulte / VNC en fin de contrat ou la participation des promoteurs de la ZAC au financement du réseau ou encore le portage public d'une partie des investissements.**

Contractuellement, un avenant est à prévoir car l'équilibre économique du projet dans le cadre du développement d'une ZAC étendue est compliqué à trouver sur la durée restante de la DSP d'ERENA.

A noter :

La source ENR&R de l'éventuel futur réseau de la zone du Nord de Nantes (voir §4.1.2) peut être de la biomasse ou la chaleur fatale du CTVD de la Prairie de Mauves.

Dans ce second cas, la solution technique consiste à utiliser les canalisations du feeder de Doulon-Gohards pour alimenter le Nord de Nantes. Par anticipation, il faudra donc prévoir un surdimensionnement de ce feeder

pour envisager à terme un export vers le Nord de Nantes. Le surcoût engendré pourrait être pris en charge dans le cadre de la future DSP du Nord de Nantes si cette alimentation est envisagée.

Le portage de ce surinvestissement en cas d'abandon de cette solution pour Nantes Nord est à discuter entre la Métropole et l'opérateur de Centre Loire.

3.1.5.3 Les interconnexions avec d'autres réseaux de chaleur

Le réseau Centre Loire peut devenir, en cas de forte augmentation de la puissance du CTVD Prairie de Mauves, un outil de distribution de la chaleur fatale à destination des autres réseaux de la Métropole. Le développement des interconnexions entre Centre Loire et ses réseaux voisins a pour principaux objectifs de :

- Augmenter le taux ENR&R du réseau interconnecté avec Centre Loire ;
- Optimiser le coût de la chaleur des abonnés du réseau interconnecté avec Centre Loire ;
- Valoriser autant que possible la chaleur fatale issue du CTVD de la Prairie de Mauves.

Le potentiel de chaleur fatale disponible du CTVD n'est pas encore connu à ce jour et il déterminera toutes les possibilités d'interconnexions envisageables. En fonction de la puissance disponible au CTVD et des garanties quoi pourraient être apportées, la priorisation envisagée dans le cadre du schéma directeur est la suivante :

- Bellevue-Chantenay pour 3,5 à 4,5 MW. Cette première interconnexion identifiée dans le schéma directeur découle d'une double opportunité liée au renouvellement de la DSP côté Bellevue-Chantenay (2023) ainsi qu'aux travaux importants prévus parking Petite Hollande / Quai de la Fosse (2024-2026) a été intégrée dans le DCE de la DSP de Bellevue-Chantenay. Elle pourrait voir le jour sous sa forme définitive à l'horizon 2028 si les candidats à la concession retiennent cette source d'alimentation ;
- Création du réseau Nord Nantes La Beaujoire pour 7 à 7,5 MW, selon arbitrage sur le lancement ou non de ce projet ;
- Complément de l'alimentation ENR&R Nord Chézine pour 3 à 5 MW (en période hivernale, en lien avec la réalisation d'une éventuelle étude sur le complément d'ENR&R sur Nord Chézine - non prévue à date) ;
- Alimentation estivale en substitution du gaz à Rezé Château pour 1 à 2 MW à l'opportunité en fonction du prix du gaz et des travaux de voirie envisagés (en cas de refonte du quartier Atout Sud dans le cadre du développement de la ZAC Pirmil les Isles et de l'arrivée du futur tramway) ;

Pour garantir le taux ENR&R contractuel sur le réseau Centre Loire, en y intégrant tous les développements identifiés, la puissance du CTVD dédiée à Centre Loire doit être de 32 MW minimum pour garantir une souplesse d'exploitation pour atteindre le taux d'ENR&R du contrat (sans cogénération). Les projets d'interconnexions seront envisageables à la condition que cette puissance de 32 MW soit garantie pour Centre Loire, hors prise en compte des puissances dédiées aux interconnexions.

Contractuellement, une gestion indépendante des interconnexions entre Centre Loire et les autres réseaux (Bellevue Chantenay, Nord Chézine, Nord Nantes La Beaujoire et Rezé Château) est à privilégier.

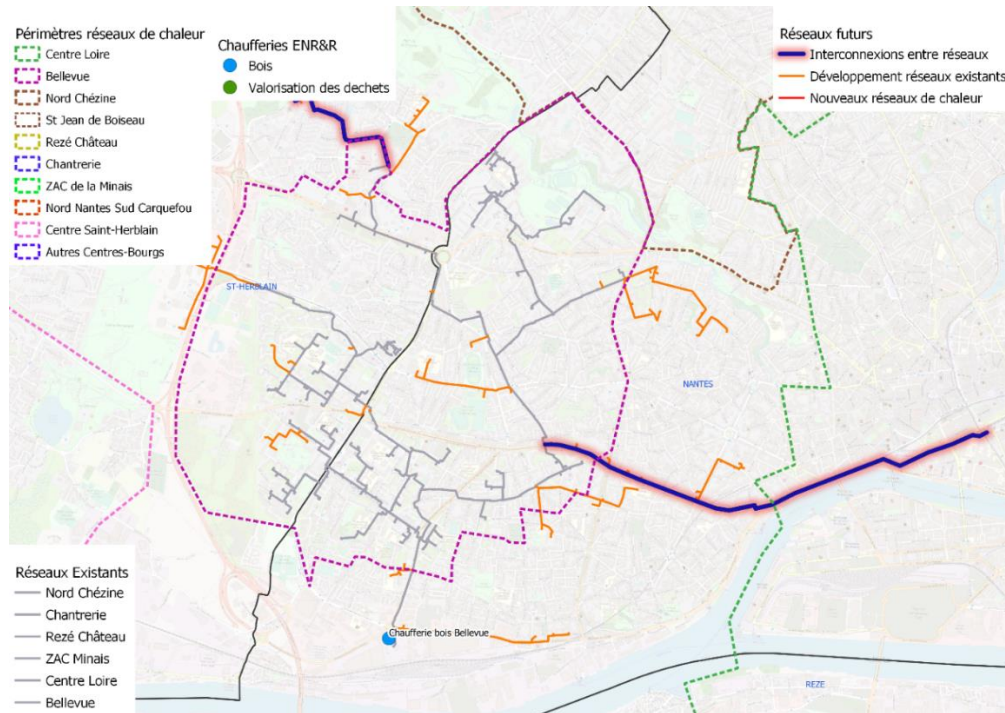
Le cas échéant, chaque opération devra faire l'objet d'une convention d'interconnexion entre les opérateurs des réseaux concernés, avec des conditions techniques et financières propres à chaque opération.

D'un point de vue économique :

- Les coûts de fonctionnement (R1 et éventuel R2) doivent dans la mesure du possible être uniformisés entre toutes les interconnexions, éventuellement à l'horizon de la fin du contrat Centre Loire ;
- Les coûts de travaux représentent la plus grande variable.

3.2 Bellevue-Chantenay

3.2.1 Les besoins énergétiques



Les besoins énergétiques en 2018/2019	70 GWh
Les besoins énergétiques en 2030, sans développement	53 GWh
Les besoins supplémentaires identifiés (voir Annexe)	34 GWh
Les besoins énergétiques en 2030, avec les besoins supplémentaires identifiés	87 GWh

3.2.2 Les sources ENR&R possibles

Solution	Source ENR&R	Taux ENR&R attendu	Commentaire
N°1	Chaufferie biomasse de 14 MW existante + 4 MW de biomasse	80%	Les 4 MW supplémentaires peuvent être ajoutés sur le site de la chaufferie existante
N°2	Chaufferie biomasse de 14 MW existante + 3,5 MW CTVD Prairie de Mauves via interconnexion avec Centre Loire	80%	Une convention pour l'interconnexion a été rédigée, en attente de signature si le projet est retenu.

3.2.3 Les données économiques

Projet	N°1 – 14 MW bois existant + 4 MW bois à créer		N°2 – 14 MW bois existant + interconnexion Centre Loire / Bellevue	
Investissements	31 100 000 €		33 500 000 €	
Dont production	3 800 000 €		0 €	
Dont interconnexions	0 €		5 600 000 €	
Dont réseaux et sous-stations	27 300 000 €		27 900 000 €	
Charges P1P2P3 (moyenne sur la durée du projet - €/HT/MWh)	59,3 €		57,3 €	
Dont Charges P1	34,1 €/HT/MWh		34,3 €/HT/MWh	
Dont Charges d'entretien (P2)	12,7 €/HT/MWh		11,0 €/HT/MWh	
Dont Charges administratives (P2)	8,0 €/HT/MWh		8,0 €/HT/MWh	
Dont Charges P3	4,5 €/HT/MWh		4,0 €/HT/MWh	
Prix de chaleur cible	77,0 €/TTC/MWh		77,0 €/TTC/MWh	
R1 (hypothèse 15% de marge)	40,1 €/HT/MWh		40,4 €/HT/MWh	
R2	43,3 €/HT/kW		43,2 €/HT/kW	
Droits de raccordement	100 €/HT/kW		100 €/HT/kW	
Montant de subventions	20 800 000 €		19 100 000 €	
Taux de subventions*	66,9%	40%	57,0%	40%
Reste à financer	-	8 365 000 €	-	5 700 000 €
€ investi / MWh ENR sur 20 ans	22,8 €		24,0 €	

*Au vu des taux de subventions importants nécessaires en raison de la forte diminution des consommations prises en compte et du coût du gaz (et donc du prix cible) bas (valeur 2019), les taux de subventions sont relativement élevés par rapport aux habitudes de l'ADEME. Il a donc été présenté en parallèle une répartition du montant nécessaire de subventions entre 40% pris en charge par l'ADEME et un reste à financer.

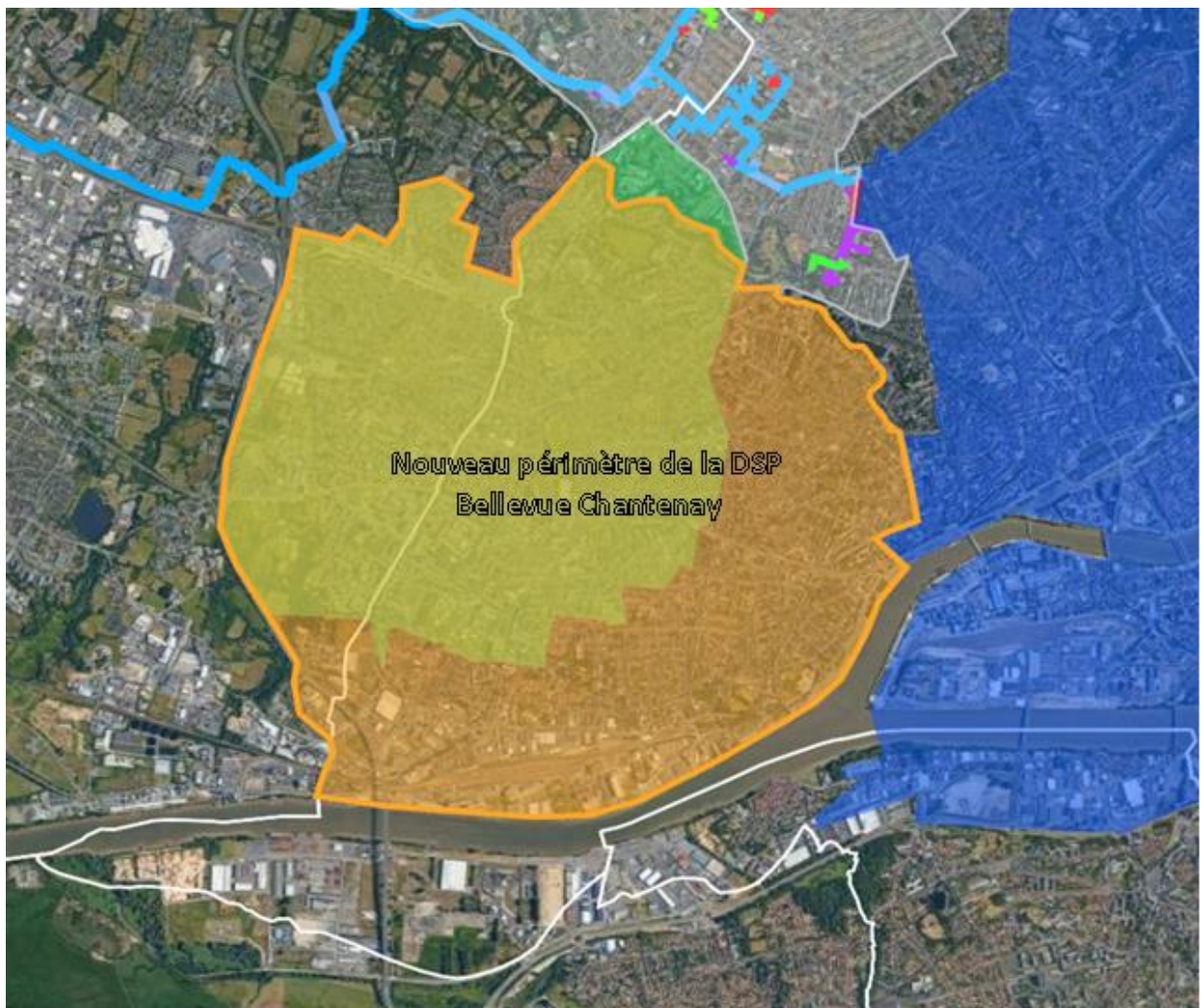
La mise en œuvre du projet N°2 de valorisation de chaleur fatale du CTVD de la Prairie de Mauves via l'interconnexion avec le réseau Centre Loire ressort comme la plus intéressante économiquement car elle nécessite un peu plus d'investissements de base, mais la valorisation supplémentaire de 3 GWh de chaleur le long de l'interconnexion et les charges totales (P1+P2+P3) légèrement moindres permettent de nécessiter un peu moins de subventions.

Ce projet n°2 est conditionné par l'augmentation de la puissance disponible sur le CTVD de la Prairie de Mauves (36 MW minimum). D'après les informations connues à ce jour, cette condition devrait être respectée.

3.2.4 L'intégration contractuelle

Nantes Métropole a retenu le principe d'une délégation de service public, pour la gestion future de ce service public. La consultation a été initiée avant l'été 2021. Le contrat de DSP sera renouvelé en Mai 2023.

Le périmètre du futur contrat de DSP est adapté aux contraintes naturelles (la rivière Chézine au Nord et la Loire au Sud) et englobe les zones de développement identifiées jusqu'aux périmètres des réseaux voisins. Le franchissement du périphérique pour rejoindre la zone Atlantis et alimenter éventuellement le Centre Commercial, Caliceo, l'Hôpital la Tourmaline et les autres bâtiments à proximité est laissé libre dans le cadre de la consultation.



La consultation propose une convention d'interconnexion entre le réseau Centre Loire et le Réseau Bellevue – Chantenay. Les candidats à cette consultation sont libres de retenir ou non le projet d'interconnexion.

3.2.5 Le plan d'actions

Le scénario de développement du réseau Bellevue-Chantenay et la source ENR&R supplémentaire (biomasse, interconnexion ou autre) sont conditionnés par les choix qui seront proposés par les candidats à la consultation et le projet qui sera retenu par la Métropole.

Le périmètre fortement étendu permet aux candidats d'envisager de nombreuses extensions, ainsi que des densifications qui permettront à long terme à minima de maintenir le volume vendu (les extensions permettront de compenser les diminutions liées à la rénovation énergétique et au renouvellement urbain).

L'alimentation du futur quartier Bas Chantenay (zone 41) fait partie des prérequis, et l'éventuelle interconnexion avec Centre Loire au niveau de l'arrêt Gare Maritime permet d'envisager des extensions le long de la ligne de tramway T1 (zone 39a). Les autres extensions envisagées concernent les secteurs :

- Durantière (zone 20) ;
- Grand Bellevue (zone 21) ;
- Tillay (zone 22) ;
- Sud Chézine jusqu'à l'externat des enfants Nantais (zone 39b).

Certains secteurs non identifiés dans le cadre du schéma directeur peuvent faire l'objet d'extensions à l'opportunité (secteur Zola, secteur entre le tramway T1 et la Loire en particulier) ou dans le cadre des travaux de 1^{er} établissement de la DSP.

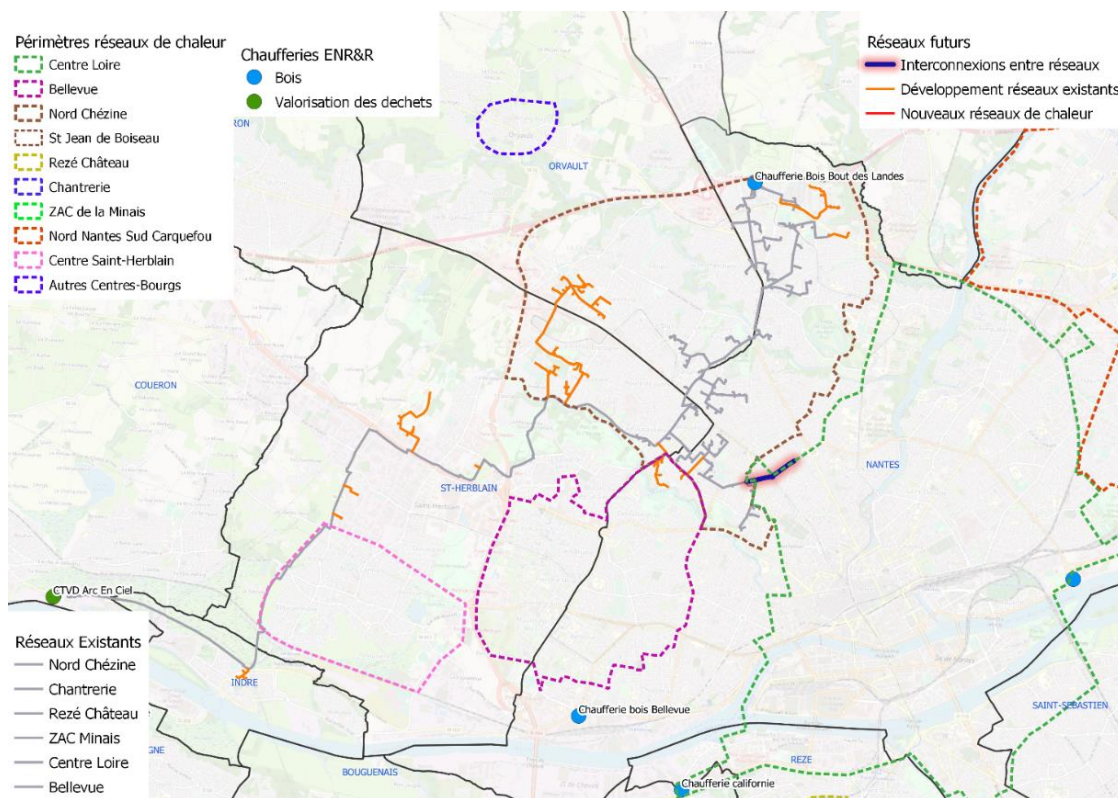
De l'export de chaleur est identifié, avec un potentiel assez important à l'Ouest du périphérique de Nantes (zone 40a B), juste derrière le secteur ZAC de la Baule, au niveau du centre commercial d'Atlantis. Techniquement, les canalisations sur le secteur ZAC de la Baule sont de faible diamètre, la reprise des chaufferies sur ce secteur est alors envisagée pour délestage.

Le taux d'EnR&R est augmenté à 80 % à terme via l'interconnexion au réseau Centre Loire et l'import de chaleur fatale du CTVD, et/ou l'ajout de nouveaux moyens de production sur la chaufferie bois (pompes à chaleur pour mieux valoriser les condenseurs et chaudières existantes ou chaudières bois complémentaires). L'arbitrage est à réaliser selon le périmètre de développement retenu et l'intérêt économique du projet d'interconnexion négocié.

Une fois le projet retenu, celui-ci sera mis en œuvre de manière opérationnelle avec le nouvel opérateur sur la période 2024-2029 dans le cadre des travaux de 1^{er} établissement, que Nantes Métropole suit, et accompagne.

3.3 Nord Chézine

3.3.1 Les besoins énergétiques



Les besoins énergétiques en 2018/2019	43 GWh – prévisionnel régime établi : 87 GWh
Les besoins énergétiques en 2030, sans développement autre que le régime établi	69 GWh
Les besoins supplémentaires identifiés (voir Annexe)	70 GWh dont 16 GWh en export
Les besoins énergétiques en 2030, avec les besoins supplémentaires identifiés	139 GWh dont 16 GWh en export

Les 139 GWh estimés tiennent compte :

- Des potentiels identifiés à l'intérieur du périmètre de la DSP : 53,4 GWh en 2030 ;
- De la zone 40a NC Nord-Ouest d'Atlantis : 9,9 GWh – hors périmètre ;
- Du centre-bourg d'Indre (zone 1b) : 0,6 GWh en 2030 – hors périmètre ;
- D'une exportation vers un centre-bourg communal (zone 1a – Couëron ou zone 40b – St Herblain Centre) : ~6 GWh – hors périmètre.

Les simulations énergétiques et économiques présentées dans cette partie englobent toutes ces zones. En ce qui concerne une exportation vers un centre bourg communal, les hypothèses sont basées sur un raccordement soit de Couëron (5,6 GWh) soit de Saint-Herblain (6,8 GWh).

3.3.2 Les sources ENR&R possibles

Solution	Source ENR&R	Taux ENR&R attendu	Commentaire
N°1	19 MW CTVD Arc en Ciel + 1,5 MW biomasse existants ; pas d'ENR&R supplémentaires	71 %	Ce taux ENR&R englobe les projets de centres-bourgs de Couëron et d'Indre
N°2	19 MW CTVD Arc en Ciel + 1,5 MW biomasse existants ; 3 MW CTVD Prairie de Mauves via interconnexion avec Centre Loire	77 %	Ce taux ENR&R englobe les projets de centres-bourgs de Couëron et d'Indre Puissance d'interconnexion limitée par le diamètre des canalisations de Centre Loire

Les développements envisageables sur ce réseau sont très importants et nécessitent, pour maintenir un **taux d'ENR&R supérieur à 80%**, de **mettre en place des moyens de production ENR&R complémentaires**.

En dessous d'un taux ENR&R de 70% sur le réseau (équivalent à 135/140 GWh livrés), les projets d'extension du réseau de chaleur ne seront plus éligibles aux subventions de l'ADEME.

Le projet N°1, sans recours à des ENR&R supplémentaires, correspond au scénario de développement maximal possible pour être éligible aux subventions. Il permet de maximiser l'utilisation des moyens de production ENR&R existants.

Si un taux d'ENR&R proche ou supérieur à 80 % est souhaité, le moyen de production ENR&R supplémentaire à mettre en œuvre peut être :

- Interconnexion avec Centre Loire pour valoriser de la chaleur fatale du CTVD de la Prairie de Mauves : ce projet pourra être étudié en fonction des disponibilités de chaleur fatale sur le CTVD de la Prairie de Mauves ;
- Biomasse complémentaire : ce projet est envisageable mais n'a pas été étudié ici. Néanmoins, la conclusion sur le réseau de Bellevue-Chantenay est que l'interconnexion avec Centre Loire pour valoriser la chaleur fatale du CTVD de la Prairie de Mauves est plus intéressante d'un point de vue technique et économique. Ces conclusions sont transposables sur Nord Chézine ;
- Augmentation de la puissance disponible sur le CTVD Arc-en-Ciel : si le CTVD Arc-en-Ciel ne valorise pas la totalité de la puissance chaleur disponible sur le réseau, une augmentation de la puissance mise à disposition pourrait être envisagée. Pour cela, une étude approfondie de valorisation énergétique sur le CTVD est à réaliser en partenariat avec le service déchet. Face aux incertitudes en cours d'étude, ce projet n'a pas été étudié ici.

3.3.3 Les données économiques

Projet	N°1 – pas d'ENR&R supplémentaires		N°2 – interconnexion Centre Loire / Nord Chézine	
Investissements	33 900 000 €		35 000 000 €	
<i>Dont production</i>	0 €		0 €	
<i>Dont interconnexions</i>	0 €		1 100 000 €	
<i>Dont réseaux et sous-stations</i>	33 900 000 €		33 900 000 €	
Charges P1P2P3 (moyenne sur la durée du projet - €/HT/MWh)	51,8 €		50,2 €	
<i>Dont Charges P1</i>	35,2 €/HT/MWh		33,6 €/HT/MWh	
<i>Dont Charges d'entretien (P2)</i>	6,5 €/HT/MWh		6,4 €/HT/MWh	
<i>Dont Charges administratives (P2)</i>	8,4 €/HT/MWh		8,4 €/HT/MWh	
<i>Dont Charges P3</i>	1,8 €/HT/MWh		1,8 €/HT/MWh	
Prix de chaleur cible	68,6 €TTC/MWh		68,6 €TTC/MWh	
R1 (hypothèse 15% de marge)	41,4 €/HT/MWh		39,5 €/HT/MWh	
R2	41,8 €/HT/kW		45,2 €/HT/kW	
Droits de raccordement	100 €/HT/kW		100 €/HT/kW	
Montant de subventions	23 800 000 €		23 800 000 €	
Taux de subventions*	70,2%	40%	68,0%	40%
Reste à financer	-	10 240 000 €	-	9 800 000 €
€ investi / MWh ENR sur 20 ans	50,1 €		41,3 €	

*Au vu des taux de subventions importants nécessaires en raison de la forte diminution des consommations prises en compte et du coût du gaz (et donc du prix cible) bas, les taux de subventions sont relativement élevés par rapport aux habitudes de l'ADEME. Il a donc été présenté en parallèle une répartition du montant nécessaire de subventions entre 40% pris en charge par l'ADEME et un reste à financer.

La mise en œuvre du projet 2 de valorisation de la chaleur fatale du CTVD de la Prairie de Mauves via interconnexion avec Centre Loire ressort comme la plus intéressante économiquement, dans le cas où les extensions/exportations identifiées se réalisent et sous réserve de la faisabilité technique de cette interconnexion qui est à envisager entre les délégataires. Le projet 2 permet de :

- Maximiser la valorisation d'une source de chaleur fatale et éviter la création d'une nouvelle chaufferie Biomasse,
- Maintenir un taux d'EnR&R proche de 80%.

Le projet 1 nécessite moins d'investissements mais les charges P1 sont supérieures car le recours à l'énergie gaz est plus important.

A noter : Le projet 2 d'interconnexion avec le réseau Centre Loire ne pourra être mis en œuvre que si le scénario d'évolution du CTVD de la Prairie de Mauves prévoit une puissance supérieure à 39 MW (32 MW pour Centre Loire ; 3,5 MW pour Bellevue ; 3 MW pour Nord Chézine), voir 47 MW si le réseau Nord Nantes est considéré prioritaire par rapport Nord Chézine pour la valorisation de chaleur fatale (voir §4.1.2).

3.3.4 L'intégration contractuelle

Certaines zones de développement identifiées sont situées à l'intérieur du périmètre de la DSP et impliquent donc peu de contraintes juridiques.

D'autres zones (Atlantis-ICO, le centre-bourg d'Indre et le centre-bourg de Couëron ou le centre-bourg de St Herblain) sont situées à l'extérieur du périmètre de la DSP et seraient considérées comme de l'export de chaleur.

Le contrat de la DSP et la jurisprudence encadrent l'exportation :

- En suivant les limites d'exportation fixées par Nantes Métropole dans le contrat de la DSP, le seuil des 10% de chaleur vendue annuellement est dépassé en cas d'exportation de chaleur sur Atlantis, Indre et Couëron ou St Herblain, et peut ouvrir droit à renégociation du contrat de Nord Chézine.
- En suivant les contraintes fixées par la jurisprudence, le seuil d'exportation reste inférieur à 20% (détails rapport phase 3 §6.4.2) du CA prévisionnel en cas d'exportation de chaleur sur Atlantis, Indre et Couëron ou St Herblain. Bien qu'il reste dans les limites du raisonnable, cet export ne présente pas de garantie de légalité et devra être le mieux justifié possible au vu des clauses contractuelles. Cela nécessitera la mise en œuvre d'un avenant à négocier avec le délégataire.

Le développement ambitieux du réseau de Nord Chézine pourrait aboutir à une renégociation du contrat. En effet, le développement modifie structurellement l'équilibre économique du réseau avec :

- Soit un taux d'EnR&R diminué et ne permettant pas de respecter l'engagement du délégataire (minimum 82% EnR&R),
- Soit une modification de l'approvisionnement en EnR&R.

Dans ces deux cas, les équilibres recettes R1 / charges P1 et recettes R2 / charges P2-P3-P4 sont modifiés.

3.3.5 Le plan d'actions

Le réseau Nord Chézine est en cours de déploiement et le délégataire a d'ores et déjà identifié un nombre d'abonnés et un volume de chaleur à livrer supérieur au prévisionnel du contrat. De plus, le potentiel à l'intérieur du périmètre de la DSP est encore supérieur, en particulier avec :

- L'extension vers le Sillon de Bretagne (zone 26) prolongée jusqu'au secteur Peccot / Bigeottières, entamée en 2021 et ayant fait l'objet d'un dossier de subventions spécifiques. La reprise de la chaufferie du Sillon de Bretagne et son augmentation à 15/18 MW pour assurer un complément d'appoint-secours et maintenir le fonctionnement avec ilotage est nécessaire. L'intérêt de ce secteur identifié de longue date par l'opérateur est confirmé par le schéma directeur ;
- La densification dans les secteurs du projet de renouvellement urbain des quartiers Nantes Nord. Pour ces quartiers, le raccordement au réseau de chaleur de toutes les constructions neuves avec des régimes basse température et ECS collective est à imposer soit par le classement du réseau soit par les prescriptions du cahier des charges de cession de terrain ;

- La réalisation d'une extension vers le secteur Géraudière (zone 23 : campus, Chambre d'Agriculture, Eurofins, ONIRIS, ...), soit depuis la chaufferie Chêne des Anglais via la rue Eugène thomas, soit depuis l'antenne du Centre pénitencier.

Des extensions non listées dans ce schéma directeur en raison de données lacunaires peuvent être envisagées à l'opportunité. C'est par exemple le cas d'un éventuel développement sur le secteur Colline du Cens, en lien avec la réfection de l'espace public envisagé à l'horizon 2024. Cette extension permettrait de raccorder les bâtiments situés le long du Boulevard Schumann (zone 25a), à redescendre vers le pont du Cens (un maillage pouvant être envisagé entre le Pont du Cens et la rue Berlioz ; zone 25b). Les échanges avec les pôles permettent de cibler ces projets le plus en amont possible.

Il existe également un fort potentiel de développement à l'extérieur du périmètre du réseau, le long du feeder avec en particulier des extensions envisageable vers :

- Indre (zone 1b) ;
- L'AFPA et le CFA BTP du secteur Rivaudière (zone 40a NC) ;
- L'Institut de Cancérologie de l'Ouest (zone 40a NC) qui recherche une solution d'alimentation énergétique dans le cadre du déménagement de l'Hôpital Laënnec qui l'alimente actuellement. Cette extension est réfléchiée en coordination avec le projet urbain autour du devenir du secteur de cet Hôpital ;
- Le Centre de St Herblain ou de Couëron (voir parties dédiées, en exportation ou interconnexion).

Pour toutes ces extensions en export, des études approfondies seraient à réaliser sur un plan :

- Technique : comment raccorder directement ces bâtiments sur le feeder dans le cadre de l'architecture actuelle du réseau (pompe aller et retour en séries et régime de pression) ? La possibilité d'utiliser les retours du réseau (entre 65 et 70°C) pour optimiser les températures retour au CTVD, le découplage du feeder et du réseau de distribution pour lever certaines complexités techniques, réseaux tritubes, ... sont des pistes à approfondir.
- Economique : une tarification ou une facturation des coûts de raccordement différenciées du reste de la DSP peuvent être envisageables en fonction du coût représenté par les adaptations techniques nécessaires à leur raccordement.

Une systématisation des modalités d'études et de mise en œuvre contractuelle, économique et financière de ces exports est envisagée en lien avec l'opérateur.

Le développement massif du réseau, au-delà du prévisionnel du contrat, pourrait impliquer une diminution du taux ENR&R du réseau.

Dans un premier temps, l'opérateur doit s'appuyer sur ses propres équipements :

- une meilleure valorisation du CTVD Arc-en-Ciel par un travail commun entre les opérateurs et les pôles responsables côté Nantes Métropole est nécessaire pour s'assurer que les opérateurs agissent de la meilleure manière pour les services publics. Cela peut passer par une réécriture contractuelle de la convention liant les opérateurs. Dans un objectif global de décarbonation, cette réflexion ne peut pas être menée indépendamment d'une réflexion plus globale incluant Arcelor ;
- La remise en route en urgence de la chaudière biomasse de Bouts des Landes est un impératif.

Une fois que l'enlèvement de la chaleur fatale côté CTVD Arc-en-Ciel (Couëron) est maximisée, si des compléments ENR&R sont encore nécessaires, la seconde source ENR&R à étudier est la chaleur fatale du CTVD de la Prairie de Mauves, à condition que la disponibilité (puissance) de chaleur fatale le permette et que la faisabilité technique de l'interconnexion entre la chaufferie des Anglais (côté Nord Chézine – point d'interconnexion envisagé) et les canalisations Centre Loire côté Boulevard Lelasseur soit garantie. Si ces 2 conditions sont respectées, Nantes Métropole pourra demander aux 2 délégataires d'étudier les possibilités d'interconnexion.

En second lieu, il peut être envisagé de développer une nouvelle chaufferie biomasse. Aucun emplacement définitif n'est actuellement ciblé, mais la chaufferie Bout des Landes pourrait éventuellement être renforcée. Le feeder est également en mesure de transporter de la chaleur en plus de la puissance du CTVD, une installation dans ce secteur pourrait aussi être envisagée.

Ces différentes options sont étudiées au regard d'un équilibre technico-économique global à trouver entre :

- L'augmentation des besoins qui entraîne une diminution du taux d'EnR&R entraînant un r1 plus important mais aussi une meilleure répartition des charges fixes et donc un r2 moins important
- L'augmentation des besoins qui permet des recettes r2 plus importantes permettant de réinvestir et d'exploiter plus d'équipements pour maintenir un r1 faible

Une dernière possibilité consiste à ne pas ajouter de nouvelle source ENR&R. Le développement du réseau, malgré l'augmentation de la part gaz dans la mixité du réseau permet quand même d'éviter une plus grande quantité d'émission de gaz à effet de serre. Dans ce cas, le potentiel de développement est limité à 135/140 GWh. Au-delà, le taux ENR&R du réseau sera inférieur à 70% et ne permettra plus de bénéficier de subventions pour les futures extensions.

Développer massivement le réseau Nord Chézine, très au-delà du prévisionnel contractuel, nécessitera un réajustement des tarifs R1 et R2.

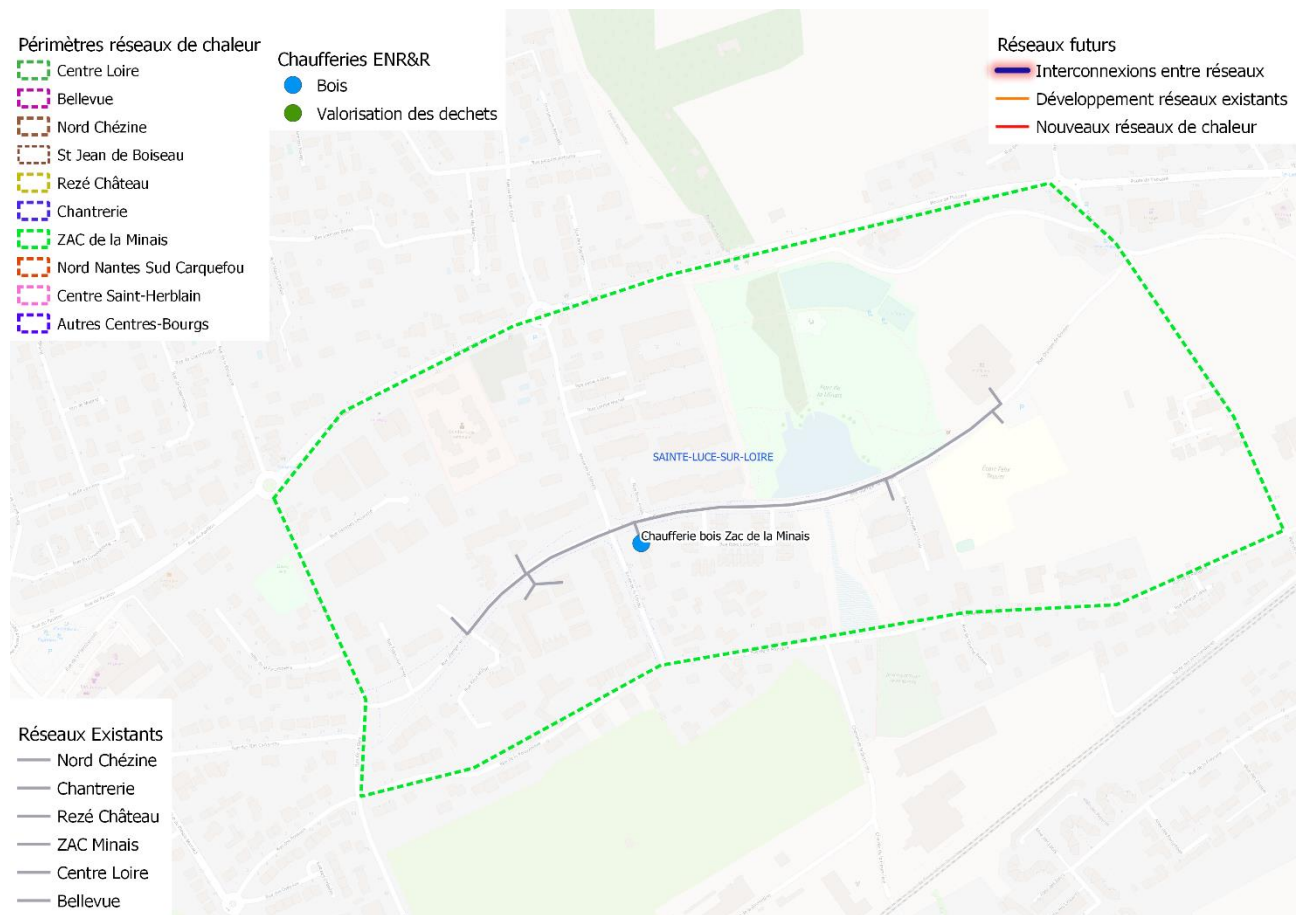
3.3.6 Focus St Jean de Boiseau

Le réseau de St Jean de Boiseau ne présente pas de possibilité de se densifier ni de s'étendre (hors raccordement des 3 derniers lots de la ZAC). Au vu de la complexité technique de remise en fonctionnement de la chaufferie biomasse (qui a fonctionné que très partiellement en 2019, 2020 et 2021), une réflexion a été engagée avec le délégataire pour envisager le remplacement de la chaudière et de ses équipements courant 2022.

Ce remplacement permettra de revoir les tarifs pour mieux décorrélérer le prix de la chaleur de celui des énergies fossiles en cohérence avec le fonctionnement de l'installation.

3.4 ZAC de la Minais

3.4.1 Les besoins énergétiques



Les besoins énergétiques en 2018/2019	2,1 GWh
Les besoins énergétiques en 2030, sans développement autre que le régime établi	4,6 GWh
Les besoins supplémentaires identifiés	- GWh
Les besoins énergétiques en 2030, avec les besoins supplémentaires identifiés	4,6 GWh

Les besoins de chaleur supplémentaires correspondent uniquement aux futurs bâtiments construits dans le cadre du développement de la ZAC.

3.4.2 Les sources ENR&R possibles

La chaudière biomasse a été dimensionnée pour couvrir les besoins énergétiques de toute la ZAC, une fois achevée. Il n'y a pas de limite de capacité sur la chaudière biomasse dans ce contexte.

3.4.3 Les données économiques

IDEX, l'exploitant du réseau de la ZAC de la Minais a adressé une lettre à Nantes Métropole indiquant leur souhait de rompre le contrat de concession pour non atteinte de l'équilibre économique prévisionnel.

SERMET/ITHERMCONSEIL n'a pas identifié de solution technique permettant d'améliorer la rentabilité du projet.

Un travail de fond sur l'équilibre économique du projet et la qualification des risques liés aux aléas subis semble nécessaire.

3.4.4 Le plan d'actions

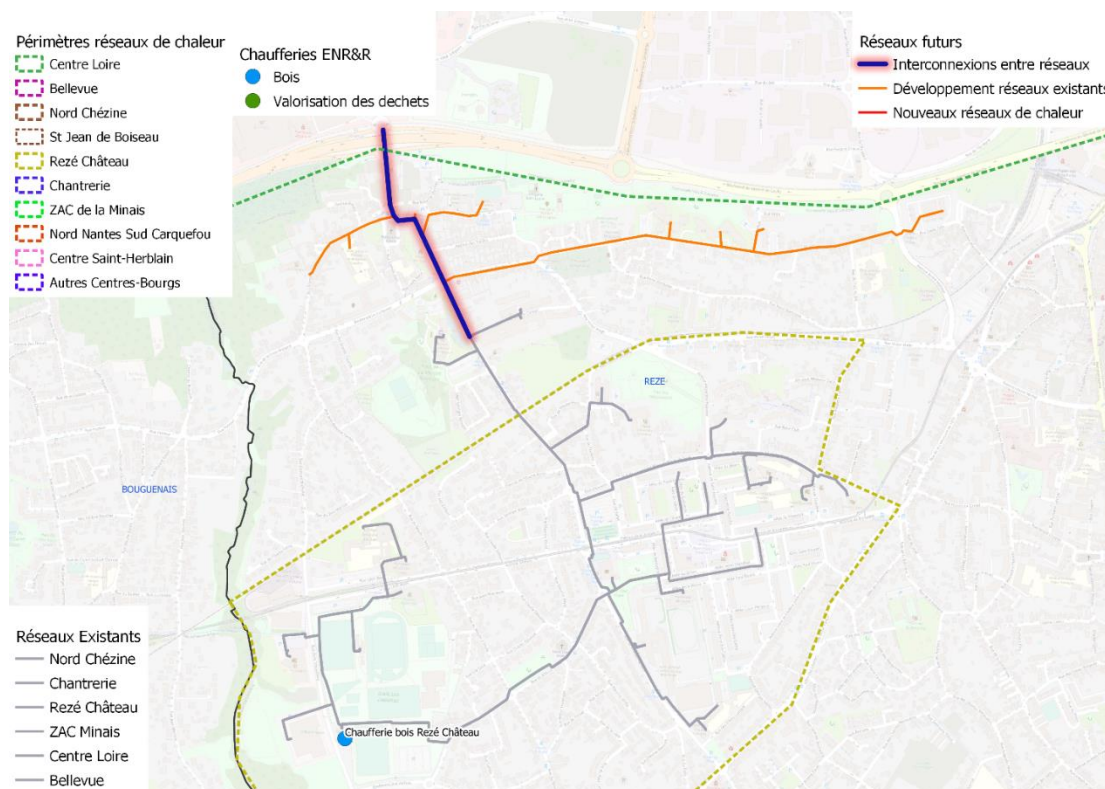
Les possibilités d'extension et de densification identifiées du réseau de chaleur n'excèdent pas le périmètre de la ZAC. Les raccordements sont réalisés conformément au contrat de concession jusqu'à achèvement de la zone.

De manière à mieux comprendre les problématiques du délégataire pour l'exploitation de ce réseau, un audit approfondi des comptes et de leurs évolutions au vu des prévisionnels (mise à jour du programme de développement de la ZAC) et des aléas subis par le délégataire sera nécessairement à mener. Cet audit pourrait conduire à un plan d'actions spécifiques de redressement du réseau.

A plus longue échéance, il pourrait être envisagé d'intégrer ce réseau de chaleur dans le périmètre d'un plus gros réseau (Centre Loire en 2032 par exemple en raison de la proximité géographique et de la fin du contrat approchant), à l'instar de ce qui a été réalisé pour le réseau de Saint Jean de Boiseau, intégré dans le périmètre de la DSP Nord Chézine.

3.5 Rezé Château

3.5.1 Les besoins énergétiques



Les besoins énergétiques en 2018/2019	15 GWh
Les besoins énergétiques en 2030, sans développement autre que le régime établi	11,4 GWh
Les besoins supplémentaires identifiés – si interconnexion avec Centre Loire	2,5 GWh
Les besoins énergétiques en 2030, avec les besoins supplémentaires identifiés – si interconnexion avec Centre Loire	13,8 GWh

3.5.2 Les sources ENR&R possibles

La chaudière biomasse du réseau dispose d'une capacité suffisante pour alimenter de nouveaux abonnés, tout en garantissant un taux ENR&R supérieur à 80%. Cependant, en période estivale, la demande sur le réseau est trop faible pour maintenir en fonctionnement la chaudière biomasse. Il pourrait donc être étudié l'interconnexion entre le réseau Centre Loire et Rezé Château afin de valoriser de la chaleur du CTVD de la prairie de Mauves en été. La création de cette antenne d'interconnexion permettrait de raccorder des bâtiments supplémentaires sur le réseau de Rezé Château (2,5 GWh identifiés) et d'obtenir un **taux ENR&R supérieur à 85% sur le réseau.**

3.5.3 Les données économiques

Année 2030	Scénario de référence	Scénario 1 : interconnexion seule	Scénario 2 : interco. + zone 15 (Rezé Centre)
Chaleur livrée	11 400 MWh	11 400 MWh	13 900 MWh
Puissance souscrite	10 160 kW	10 160 kW	11 660 kW
R1 (2018)	33,8 €HT/MWh		
R2 (2018)	49,7 €HT/kW		
Ventes R1	385 320 €	385 320 €	469 820 €
Ventes R2	504 952 €	504 952 €	579 502 €
Recettes totales	890 272 €	890 272 €	1 049 322 €
Achats biomasse	11 045 MWh PCI	11 045 MWh PCI	14 814 MWh PCI
Charges P1 biomasse	265 080 €	265 080 €	355 532 €
Achats de gaz	4 967 MWh PCS	2 980 MWh PCS	2 625 MWh PCS
Charges P1 gaz	175 992 €	105 595 €	92 988 €
Achats chaleur CTVD via CL		1 609 MWh	1 635 MWh
Charges P1 Centre Loire		41 845 €	42 518 €
Charges totales P1	441 072 €	412 520 €	491 037 €
MARGE P1	-12,6%	-6,6%	-4,3%
Charges d'électricité et d'eau	18 183 €	18 861 €	22 998 €
Charges P2 entretien courant	124 260 €	129 846 €	158 321 €
P2 autres charges	114 000 €	114 000 €	139 000 €
Charges P3	130 000 €	135 000 €	140 800 €
Charges totales hors P4	386 443 €	397 707 €	461 119 €
MARGE RESTANTE HORS INVESTISSEMENT	62 757 €	80 045 € (+ 17 300 €)	97 166 € (+ 34 400 €)
Investissement	-	1 150 000 €	3 200 000 €
Montant de subventions attendu		860 000 €	2 600 000 €
Subventions mobilisables auprès de l'ADEME (40%)		460 000 €	1 280 000 €
Reste à financer		400 000 €	1 320 000 €

L'étude économique montre qu'interconnecter les réseaux Centre Loire et Rezé Château et raccorder les bâtiments situés à proximité permet de dégager de la marge supplémentaire pour l'opérateur, hors charges d'investissement.

Cependant, l'investissement est conséquent et pour que le projet soit pertinent économiquement le montant des subventions attendu est élevé dans un contexte de prix du gaz bas.

3.5.4 L'intégration contractuelle

Les développements identifiés seraient inclus dans le périmètre du réseau de Rezé, sans contrainte juridique (contrat privé). Une convention d'interconnexion entre les réseaux Rezé Château et Centre Loire devrait cependant être rédigée et le terme R1 du réseau de Rezé Château renégocié.

3.5.5 Le plan d'actions

D'un point de vue des développements, plusieurs potentiels ont été identifiés sur le périmètre de ce réseau :

- Le projet de renouvellement urbain du secteur Rezé Château doit être suivi au plus près entre l'AFUL, les services en charge du RU, LOMA (aménageur) et l'opérateur pour s'assurer du raccordement de l'ensemble des nouvelles constructions.
- Des extensions, vers le Centre-Ville (zone 15) et vers les bâtiments de logements collectifs le long de l'avenue Zola, peuvent être envisagées même si elles présentent des densités moyennes (entre 1,5 et 2 MWh/ml). L'interconnexion présentée ci-avant et qui traverserait ce secteur pourrait être l'élément déclencheur de la réalisation de ces extensions de même qu'une forte augmentation du prix des énergies fossiles. Une approche commerciale de ces prospects est néanmoins réalisée au cours des prochaines années par l'opérateur du réseau pour s'assurer de ne pas manquer d'opportunités.
- **La serre agricole située à moins d'1km au sud de la chaufferie permettrait d'exploiter pleinement la capacité de la chaufferie biomasse (actuellement sous-exploitée) et d'améliorer le rendement global du réseau avec des régimes de températures plus faibles. L'opérateur du réseau de chaleur a déjà échangé en 2019/2020 avec le propriétaire de la serre agricole sans donner suite. La conjoncture actuelle, avec des prix de gaz qui augmentent, doit permettre de relancer les discussions.**

Le projet d'interconnexion avec le réseau Centre Loire pour valoriser de la chaleur fatale du CTVD Prairie de Mauves en période estivale, en remplacement du gaz (le minimum technique de la chaudière biomasse n'étant pas atteint en période estivale) mérite d'être étudié par les opérateurs des réseaux concernés. Ce projet d'interconnexion peut être engagé à partir du moment où une puissance suffisante est disponible en période estivale pour alimenter Centre Loire et les interconnexions prioritaires (Bellevue-Chantenay, Nord Nantes et éventuellement Centre Loire), ce qui nécessite plus de certitudes sur l'avenir du CTVD. Cette future interconnexion peut être anticipée dans le cadre des travaux de réaménagement du secteur Atout Sud avec le développement de la ZAC Pirmil Les Isles – Arrivée du nouveau tramway.

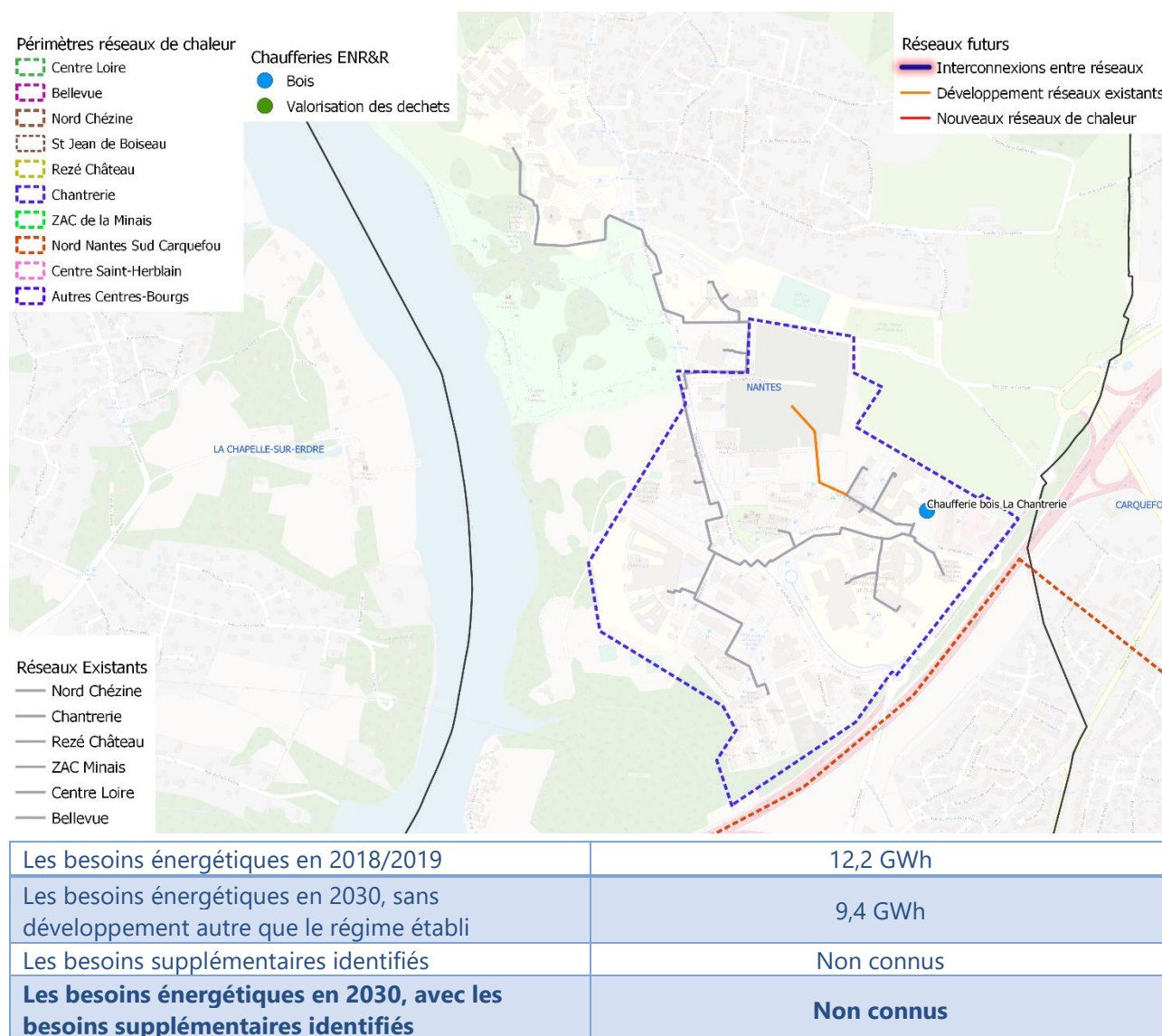
A plus longue échéance, une réflexion sur une éventuelle reprise du réseau, structurant sur la Métropole, dans le périmètre de gestion de Nantes Métropole est à mener avec les services de Rezé et du Bailleur. Cette réflexion pourrait être envisagée au moment du renouvellement des deux contrats (2034 pour Rezé et 2032 pour Centre Loire), d'autant plus si le choix d'une fusion des réseaux est souhaité. En cas d'impossibilité de réaliser l'interconnexion plus tôt ou de souhait de la réaliser dans un second temps, la mutualisation des moyens de production et l'interconnexion pourra être envisagée à cette échéance.

Des échanges entre Nantes Métropole, l'AFUL et l'opérateur du réseau de chaleur de Rezé Château peuvent être initiés afin d'aborder tous les sujets identifiés. Des échanges entre Nantes Métropole et l'AFUL uniquement peuvent également être l'occasion d'aborder le sujet d'une éventuelle reprise du réseau dans le périmètre de Nantes Métropole à l'échéance du contrat, pour son inclusion dans un plus grand réseau à terme (voir action transversale correspondante) avec l'accord de l'ensemble des Parties.

Nantes Métropole intervient ici en tant que coordinateur disposant de la vision métropolitaine et à long terme de la stratégie d'évolution des réseaux de chaleur accompagnant l'AFUL pour un développement cohérent.

3.6 Chantrerie

3.6.1 Les besoins énergétiques



Il est prévu que la ZAC Chantrerie continue son développement avec la construction de nouveaux bâtiments mais le projet n'est pas encore abouti.

A ce jour, seul un projet immobilier développé par Bouygues Immobilier et Villogia est en cours de raccordement. Ce projet n'est actuellement pas subventionné par l'ADEME et l'équilibre économique ne semble pas atteint. Les surcoûts liés à ce raccordement seront assumés en partie par les futurs habitants et le prix de l'énergie risque d'être très élevé.

3.6.2 Les sources ENR&R possibles

La chaudière biomasse permet de couvrir 70% de la fourniture de chaleur. Le schéma directeur considère que les développements futurs permettront de couvrir les baisses de consommations liées aux travaux d'économies d'énergie engagés sur les bâtiments existants.

3.6.3 Les données économiques

Le manque d'informations sur le développement de la ZAC ne permet pas de réaliser des simulations économiques fiables pour le développement du réseau de chaleur.

3.6.4 L'intégration contractuelle

Les bâtiments construits dans le cadre du développement de la ZAC pourront être intégrés dans le périmètre du réseau de chaleur, sans contrainte juridique, à condition qu'un équilibre économique pour chaque projet de raccordement soit trouvé.

3.6.5 Le plan d'actions

A court terme, les possibilités d'extension et de densification du réseau de la Chantrerie se limitent au périmètre de la ZAC. En fonction des nouvelles constructions et réhabilitations, le réseau de chaleur pourra être étendu.

Pour cela, l'aménageur de la ZAC doit systématiquement intégrer dans son programme la présence du réseau de chaleur et une étude pour raccorder tous les bâtiments construits et réhabilités. Un travail entre l'AFUL, l'aménageur et les services aménagement du secteur et l'opérateur est mené en vue d'identifier et de suivre les projets et d'envisager leur financement.

Nantes Métropole pourra intervenir ici en tant que coordinateur disposant de la vision métropolitaine et à long terme de la stratégie d'évolution des réseaux de chaleur accompagnant l'AFUL pour un développement cohérent.

Ces échanges pourront être l'occasion d'aborder le sujet d'une éventuelle reprise du réseau dans le périmètre de Nantes Métropole à l'échéance du contrat avec l'accord de l'ensemble des Parties, en Octobre 2031, éventuellement pour son inclusion dans un plus grand réseau à terme

4.1 Nord de Nantes – La Beaujoire

Périmètres réseaux de chaleur

- Centre Loire
- Bellevue
- Nord Chézine
- St Jean de Boiseau
- Rezé Château
- Chantrerie
- ZAC de la Minais
- Nord Nantes Sud Carquefou
- Centre Saint-Herblain
- Autres Centres-Bourgs

Chaufferies ENR&R

- Bois
- Valorisation des déchets

Réseaux futurs

- Interconnexions entre réseaux
- Développement réseaux existants
- Nouveaux réseaux de chaleur

Réseaux Existants

- Nord Chézine
- Chantrerie
- Rezé Château
- ZAC Minais
- Centre Loire
- Bellevue

Initialement, le projet de Doulon-Gohards (9 GWh à horizon 2030) était prévu d'être inclus dans le périmètre du réseau du Nord de Nantes. Cependant, les premiers bâtiments de la ZAC seront livrés en 2024, avec des travaux de voirie dès 2022/2023, trop en amont par rapport au projet du Nord de Nantes. **Par conséquent, il a été demandé de considérer les bâtiments de la zone Doulon-Gohards comme abonnés du réseau Centre Loire (voir §3.1).**

32 / 65

4.1.2 Les sources ENR&R possibles

Solution	Source ENR&R	Taux ENR&R attendu	Commentaire
N°1	Chaufferie biomasse de 7,5 MW	84 %	Terrain à trouver
N°2	7 MW CTVD Prairie de Mauves via interconnexion avec Centre Loire	81 %	Dépendant de la puissance disponible sur le CTVD de la Prairie de Mauves

Le projet N°2 ne pourra être mis en œuvre que si le scénario d'évolution du CTVD de la Prairie de Mauves prévoit une puissance supérieure à 43 MW (32 MW pour Centre Loire ; 3,5 MW pour Bellevue ; 7 MW pour le Nord Nantes – La Beaujoire). **Le scénario d'évolution du CTVD n'est pas arbitré à ce stade.**

4.1.3 Les données économiques

Projet	N°1 – chaufferie biomasse de 7,5 MW		N°2 – interconnexion Centre Loire / Nord de Nantes (7 MW)	
Investissements	25 400 000 €		23 300 000 €	
Dont production	7 500 000 €		1 400 000 €	
Dont interconnexions	-		4 000 000 €	
Dont réseaux et sous-stations	17 900 000 €		17 900 000 €	
Charges P1P2P3 (moyenne sur la durée du projet - €/HT/MWh)	55,2 €		49,9 €	
Dont Charges P1	33,7 €/HT/MWh		34,1 €/HT/MWh	
Dont Charges d'entretien (P2)	11,3 €/HT/MWh		5,7 €/HT/MWh	
Dont Charges administratives (P2)	7,0 €/HT/MWh		7,0 €/HT/MWh	
Dont Charges P3	5,8 €/HT/MWh		3,1 €/HT/MWh	
Prix de chaleur cible	80,2 €TTC/MWh		80,2 €TTC/MWh	
R1 (hypothèse 15% de marge)	39,6 €/HT/MWh		40,1 €/HT/MWh	
R2	66,0 €/HT/kW		65,1 €/HT/kW	
Droits de raccordement	100 €/HT/kW		100 €/HT/kW	
Montant de subventions	20 400 000 €		14 300 000 €	
Taux de subventions*	80,3%	40%	61,5%	40%
Reste à financer	-	10 240 000 €	-	4 980 000 €
€ investi / MWh ENR sur 20 ans	46,2 €		43,9 €	

*Au vu des taux de subventions importants nécessaires en raison de la forte diminution des consommations prises en compte et du coût du gaz (et donc du prix cible) bas, les taux de subventions sont relativement élevés par rapport aux habitudes de l'ADEME. Il a donc été présenté en parallèle une répartition du montant nécessaire de subventions entre 40% pris en charge par l'ADEME et un reste à financer.



Il ressort de l'analyse économique que le scénario N°2 nécessite moins d'investissements que le premier avec des charges d'exploitation plus faibles. De plus, ce projet prévoit de valoriser de la chaleur fatale (si disponibilité), contre de la biomasse (avec une chaufferie à créer) pour le premier projet.

4.1.4 L'intégration contractuelle

Pour développer un réseau de chaleur sur la zone du Nord de Nantes, il sera nécessaire de mettre en place un contrat spécifique ; le recours à une DSP est privilégié (voir explications rapport phase 3).

Le projet n°2 nécessite une interconnexion avec le réseau Centre Loire et donc un export de chaleur depuis Centre Loire vers le Nord de Nantes.

L'interconnexion devra avoir été négociée avec ERENA lorsque les perspectives de développement du CTVD de la prairie de Mauves seront connues. La fourniture de chaleur via Centre Loire devra avoir été discutée en amont de la consultation et être proposée aux candidats. Les possibilités d'export de chaleur depuis Centre Loire devront également être vérifiées (voir §3.1.2).

4.1.5 Le plan d'actions

Le projet correspond ici à la création d'un réseau pour l'alimentation des quartiers actuellement non desservis. Au vu des caractéristiques du réseau (nombreux projets d'aménagement, nombreux acteurs et prospects, volumétrie importante, ...), une réalisation en DSP est envisagée. Après arbitrage favorable au lancement d'une étude et renforcement des moyens (voir tableau en annexe), la procédure de mise en œuvre sera la suivante :

- Choix d'un AMO par Nantes Métropole : <6 mois ;
- Etude de faisabilité pour confirmer les résultats du schéma directeur et affiner les modalités de mise en œuvre et les éléments de la consultation, qui s'étalera sur environ 1 an ;
- Consultation pour choisir un opérateur : environ 1,5 an ;
- Commercialisation et travaux de mise en œuvre par l'opérateur : 2 ans
- Mise en service : En comptant un arbitrage courant 2022, la mise en service pourrait intervenir pour la saison de chauffe 2027 / 2028.

L'étude de faisabilité devra tenir compte des particularités suivantes du secteur :

- la chaufferie d'une résidence La Nantaise d'Habitations (LNH), située rue Gustave Eiffel à Nantes pourrait être utilisée comme appoint / secours central du réseau de chaleur. Des discussions ont été initiées avec LNH qui est favorable à ce scénario. Le contrat d'exploitation de cette chaufferie, relancé en 2021, prévoit une échéance mi-2026 et éventuellement 3 prolongations de 1 an pour synchronisation avec l'arrivée d'un futur réseau de chaleur. Le local cogénération (qui a été démantelé) pourrait être utilisé pour renforcer la puissance ;
- Certains sites emblématiques de Nantes pourront être raccordés : Parc des Expositions, Stade de la Beaujoire, pour lesquels des modalités spécifiques de raccordements pourront être étudiées (voir actions transversales) ;

- Il existe un projet d'aménagement privé à proximité/sur le parking du carrefour la Beaujoire ;
- 2 ZAC importantes sont situées à proximité et l'aménagement a été lancé : Champs de Manœuvre et Champs de Tir. Il y aura des coups partis, mais certains secteurs peuvent encore faire l'objet de raccordement, éventuellement avec des mesures conservatoires (pose de réseau en avance par les aménageurs par exemple) ;
- Le réseau accompagnera le développement du secteur avec de nouveaux projets d'aménagement qui pourraient sortir de terre dans les prochaines années (autour de la Beaujoire par exemple ou sur autour de Centre Commercial la Beaujoire).

L'étude sera l'occasion de requestionner le secteur d'aménagement Moulin Boisseau situé au Nord (zone 5b), même si le planning de ce secteur semble s'éloigner de la réalisation possible d'un réseau de chaleur, ainsi que l'éventuelle alimentation des serres le long de l'autoroute A11 / Route de Paris.

Pour l'alimentation EnR&R, la source privilégiée est l'import de chaleur fatale du CTVD Prairies de Mauves via Centre Loire dans le cas d'une puissance suffisante sur le CTVD. Pour cela, l'extension vers Doulon-Gohards devra être dimensionnée en conséquence pour permettre le passage de 7 MW de chaleur supplémentaire. Ces mesures conservatoires sont à prendre dès la réalisation de l'extension Doulon-Gohards par l'opérateur de Centre Loire, c'est-à-dire dès 2022.

Si l'alimentation par le CTVD n'est pas envisageable, la mise en place d'une chaufferie biomasse est nécessaire pour alimenter ce secteur en EnR&R. La réalisation de cet équipement à proximité de la chaufferie de la Résidence Beaujoire qui servirait d'appoint-secours est à envisager, la surface nécessaire semble disponible le long du périphérique ou à proximité du stade. Une implantation dans la zone d'aménagement à venir sur le parking de Centre Commercial peut aussi être envisagé. Dans cette optique, la prise en charge du surcôt lié au surdimensionnement de la branche Doulon-Gohards est à discuter entre la Métropole et l'opérateur de Centre Loire.

La configuration optimale serait de connaître le planning et la configuration finale du CTVD avant de lancer la consultation. Néanmoins, pour éviter de retarder la mise en œuvre du réseau en cas d'incertitude persistante sur le CTVD, une consultation avec plusieurs options pourra être envisagée.

4.2 Réseaux de Centre-bourg

4.2.1 La Chapelle sur Erdre

4.2.1.1 Intégration contractuelle

Le projet de développement d'un réseau de chaleur sur la commune de La Chapelle sur Erdre était bien avancé mais a été stoppé pour un problème juridique et économique (lié au portage en AFUL par 2 collectivités).

Nantes Métropole reprend la réalisation de ce projet en direct, en attendant un éventuel transfert à la structure qui serait mise en place pour les réseaux de Centre Bourg (voir partie suivante). A ce stade, la mise en œuvre d'un MPGP est envisagée.

4.2.1.2 Plan d'actions

Si le lancement du projet est validé, avec le renforcement des équipes de pilotage de Nantes Métropole, alors la reprise effective du projet sera mise en œuvre par Nantes Métropole qui s'appropriera les éléments déjà réalisés.

Nantes Métropole, pourra être accompagnée d'un AMO, pour :

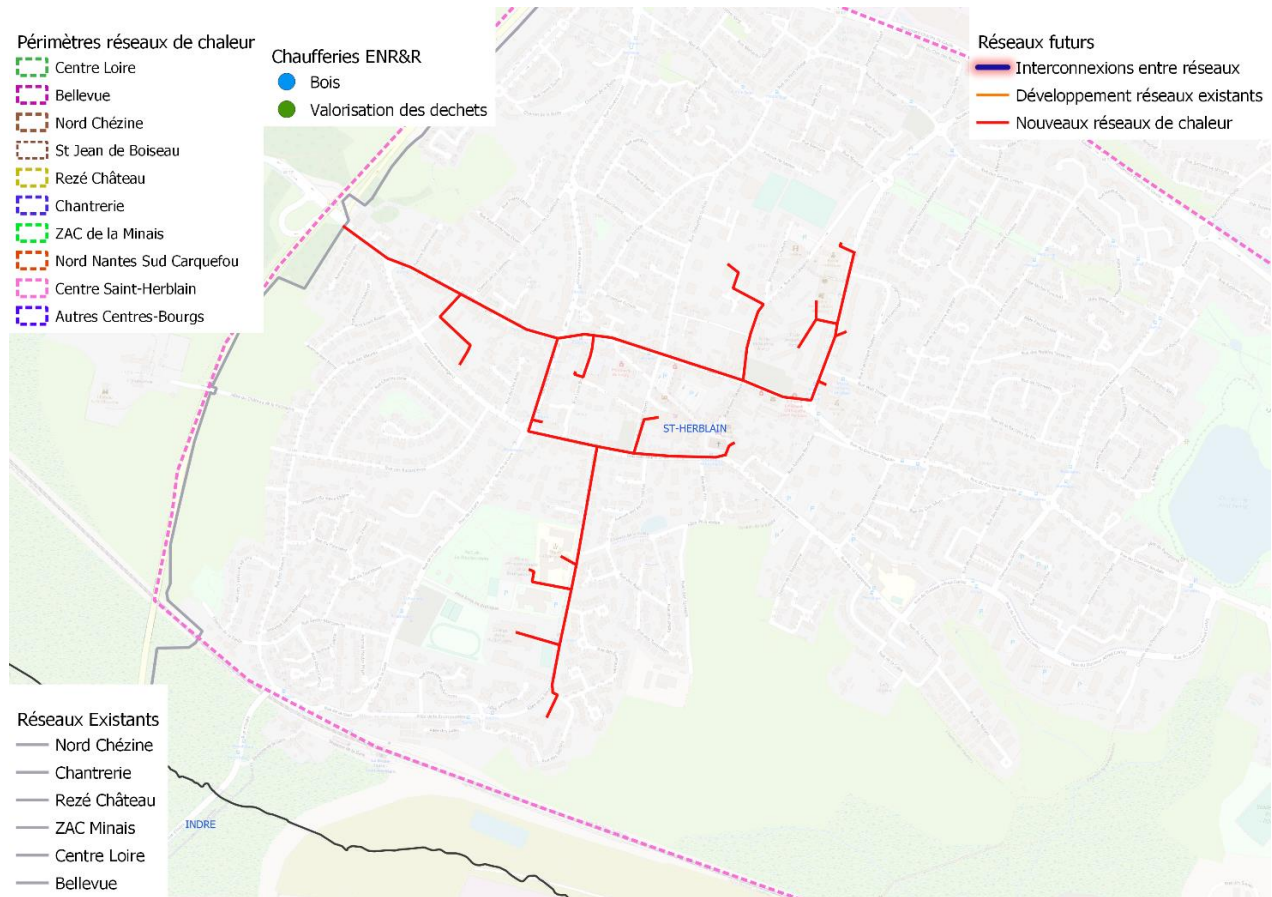
- Le lancement d'un marché global de performance énergétique pour la réalisation de ce réseau ;
- Les recherches de financement et subventions ;
- La commercialisation du réseau.

Une fois les conditions de commercialisation et de financements réunies (entre 1 an et 1,5 ans nécessaire), Nantes Métropole pourra lancer les travaux pour une mise en service sous 1 à 1,5 ans.

Ce plan d'action est transférable à la structure qui sera éventuellement en charge du portage des réseaux de Centre Bourg à tout moment.

4.2.2 Saint Herblain

4.2.2.1 Les besoins énergétiques



Les besoins supplémentaires identifiés à horizon 2030

6,8 GWh

Les besoins énergétiques en 2030, avec les besoins supplémentaires identifiés

6,8 GWh

4.2.2.2 Les sources ENR&R possibles

Solution	Source ENR&R	Taux ENR&R attendu	Commentaire
N°1	1,5 MW biomasse	82 % (Cas 4)	
N°2	Exportation de chaleur ou interconnexion Nord Chézine	<p>< 50% si réseau indépendant (interconnexion avec vente à 100% EnR&R – Cas 2)</p> <p>> 70 % si inclus au réseau Nord Chézine en exportation (Cas 1) ou indépendant avec interconnexion à la mixité du réseau vendeur (cas 3)</p>	Taux ENR&R dépendant des développements sur Nord Chézine (voir §3.3.2)

4.2.2.3 Les données économiques

Projet	N°1 - biomasse		N°2 – exportation de chaleur ou interconnexion depuis Nord Chézine	
Investissements	6 300 000 €		5 600 000 €	
<i>Dont production</i>	1 700 000 €		300 000 €	
<i>Dont interconnexions</i>	0 €		700 000 €	
<i>Dont réseaux et sous-stations</i>	4 600 000 €		4 600 000 €	
Charges P1P2P3 (moyenne sur la durée du projet - €/HT/MWh)	61,8 €		56,1 €	
<i>Dont Charges P1</i>	37,1 €/HT/MWh		41,3 €/HT/MWh	
<i>Dont Charges d'entretien (P2)</i>	11,9 €/HT/MWh		5,3 €/HT/MWh	
<i>Dont Charges administratives (P2)</i>	6,0 €/HT/MWh		6,0 €/HT/MWh	
<i>Dont Charges P3</i>	6,8 €/HT/MWh		3,4 €/HT/MWh	
Prix de chaleur cible	89,7 €TTC/MWh		89,7 €TTC/MWh	
R1 (hypothèse 15% de marge)	43,7 €/HT/MWh		48,6 €/HT/MWh	
R2	79,5 €/HT/kW		69,9 €/HT/kW	
Droits de raccordement	100 €/HT/kW		100 €/HT/kW	
Montant de subventions	5 000 000 €		3 100 000 €	
Taux de subventions*	79,4%	40%	55,4%	40%
Reste à financer	-	2 480 000 €	-	860 000 €
€ investi / MWh ENR sur 20 ans	56,4 €		49,7 €	

*Au vu des taux de subventions importants nécessaires en raison de la forte diminution des consommations prises en compte et du coût du gaz (et donc du prix cible) bas (valeur 2019), les taux de subventions sont relativement élevés par rapport aux habitudes de l'ADEME. Il a donc été présenté en parallèle une répartition du montant nécessaire de subventions entre 40% pris en charge par l'ADEME et un reste à financer.

4.2.2.4 L'intégration contractuelle

Pour développer un réseau de chaleur dans le centre-bourg de Saint Herblain, plusieurs solutions existent :

- **Cas 1 – Alimentation en direct par Nord Chézine, via son opérateur :** Exportation de chaleur depuis Nord Chézine en pieds d'immeubles ou extension du périmètre de DSP de NOVAE → taux ENR&R englobé dans le réseau Nord Chézine. Le raccordement du Centre Bourg de St Herblain fait baisser légèrement le taux d'EnR&R global du réseau Nord Chézine qui reste néanmoins dans des valeurs acceptables (>70% EnR&R après réalisation de St Herblain).

Cette modalité de réalisation nécessitera la négociation d'un avenant au contrat Nord Chézine ;

- Réseau de chaleur juridiquement indépendant (voir §4.2 Les autres centres-bourgs)
 - Source ENR&R : interconnexion depuis Nord Chézine. Soit :

- **Cas 2 - réseau indépendant juridiquement de Nord Chézine mais connecté physiquement avec vente de chaleur ENR&R** : Nord Chézine vend uniquement la quantité de chaleur marginale ENR&R produite en plus par le raccordement de St Herblain (à 100% ENR&R), ce réseau St Herblain Centre se charge de son propre appoint-secours → **taux ENR&R < 50%** avec le maintien des moyens actuels de production ENR&R de Nord Chézine.
- **Cas 3 – réseau indépendant juridiquement de Nord Chézine mais connecté physiquement avec vente de chaleur appointée/secourue** : Nord Chézine vend la totalité de la chaleur nécessaire à St Herblain (qui est alors uniquement un réseau de distribution) au mix du réseau Nord Chézine global → Dans la réflexion énergétique, cela revient à la situation de l'exportation – voir ci-dessus.

→ Ces modalités nécessiteront :

- Une convention de vente de chaleur entre le futur opérateur St Herblain Centre Bourg et l'opérateur de Nord Chézine ;
 - L'ajout de cette convention au contrat Nord Chézine par avenant ;
 - La mise en place d'un contrat pour la réalisation du réseau Centre Bourg St Herblain (voir 4.2.4.4 L'intégration contractuelle des réseaux de Centre Bourg).
- **Cas 4 : réseau indépendant juridiquement et physiquement de Nord Chézine, source ENR&R chaufferie biomasse**. Cette solution nécessitera uniquement la mise en place d'un contrat pour la réalisation du réseau Centre Bourg St Herblain (voir 4.2.4.4 L'intégration contractuelle des réseaux de Centre Bourg).

Les cas 1 et 3 peuvent être étudiés dès maintenant en étude de faisabilité.

Le cas 2 est, en l'état actuel des moyens de production ENR&R sur Nord Chézine impossible à mettre en œuvre en raison de l'absence supposée de subventions. Néanmoins, la réflexion envisagée pour le renforcement des moyens de production ENR&R de Nord Chézine pourrait être l'occasion de réfléchir à un équipement permettant l'alimentation du Bourg de St Herblain.

Le feeder de Nord Chézine passant à proximité immédiate du Centre Bourg de St Herblain, ces solutions doivent être étudiées en priorité. En dernier recours, la mise en place d'une chaufferie bois (cas 4) sur le secteur devra être envisagée.

4.2.2.5 Le plan d'actions

Au vu du volume que représente ce réseau, il est donc considéré ici ce réseau comme une création qui devra suivre le processus habituel, avec dans un 1^{er} temps la réalisation **d'une étude de faisabilité** pour confirmer les résultats du schéma directeur et affiner les modalités de mise en œuvre. Cette étude sera lancée après arbitrage sur sa réalisation et renforcement des moyens. Elle pourrait durer environ 1 an.

L'étude de faisabilité devra tenir compte de la volonté des élus de la ville de développer les énergies renouvelables au cours du mandat (dans cette optique, un projet de chaudière bois pour l'alimentation de la piscine avait été lancé en parallèle de ce schéma directeur qui envisage un projet à plus grande envergure), mais aussi de la présence du réseau de chaleur de Nord Chézine, dont le feeder a été posé récemment et a traversé la ville sans desservir de bâtiments (hormis dans le secteur intra-périphérique).

Pour l'alimentation EnR&R, la source privilégiée sera une alimentation par l'opérateur de Nord Chézine (cas 1, 2 et 3 au paragraphe précédent). Des échanges devront donc avoir lieu avec l'opérateur du réseau Nord Chézine, qui porteront sur :

- La mixité énergétique et les moyens de production EnR&R à mettre en jeu (voir leur renforcement nécessaire pour absorber l'ensemble des extensions sans faire trop chuter le taux d'EnR&R de Nord Chézine – voir Action spécifique sur le réseau Nord Chézine) ;
- La faisabilité technique du raccordement sur le feeder ;
- Le portage du réseau sur St Herblain (en exportation directe par l'opérateur de Nord Chézine ou en interconnexion avec vente de chaleur à un opérateur spécifique) et d'un éventuel complément EnR&R (par l'opérateur de Nord Chézine ou par un opérateur tiers ?) ;
- Les modalités financières.

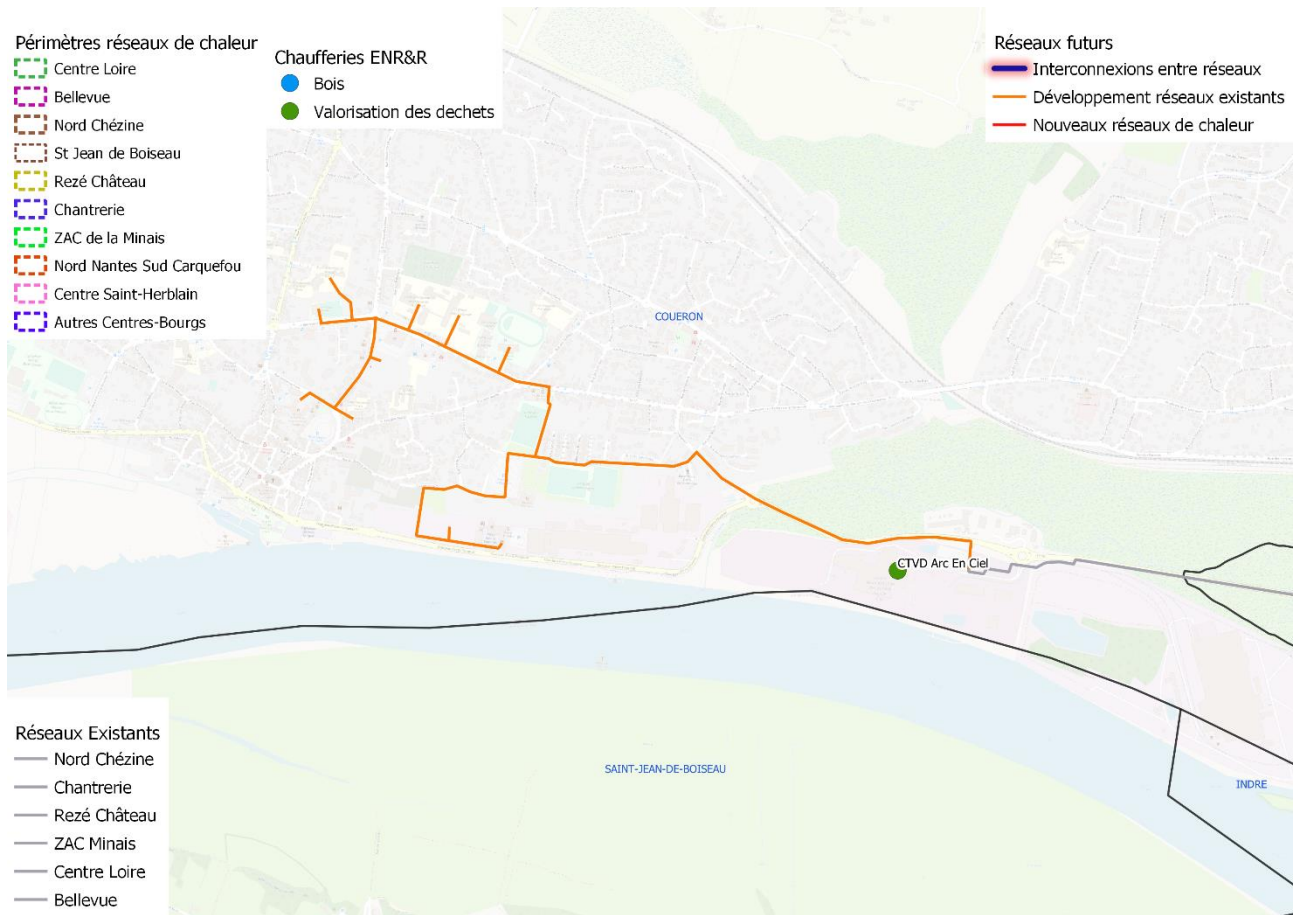
Concernant le portage du réseau, si la solution d'un opérateur spécifique est retenue pour des raisons juridiques ou de faisabilité de mise en œuvre (impossibilité d'export en pied d'immeuble par Nord Chézine ou refus de cet opérateur de réaliser l'extension), Nantes Métropole et la Ville de Saint Herblain devront retenir la structure de portage et le mode de gestion le plus adapté pour développer et exploiter le réseau, qui se rapproche par ses caractéristiques des réseaux dit « de Centre Bourg » (voir 4.2.4.4 L'intégration contractuelle des réseaux de Centre Bourg).

Après cette étude de faisabilité, **la mise en œuvre** dépend de la solution retenue :

- En exportation depuis Nord Chézine ou extension du périmètre de DSP (cas 1 ci-dessus) :
 - Contractualisation via un avenant au contrat nord Chézine : +/- 6 mois
 - Commercialisation, étude, travaux et mise en service : environ 1,5 ans
- Si mise en œuvre via un opérateur spécifique :
 - + alimentation par Nord Chézine (interconnexion – cas 2 et 3 ci-dessus) :
Contractualisation d'une convention de vente de chaleur avec l'opérateur Nord Chézine : environ 6 mois ;
 - Mise en œuvre du réseau St Herblain Centre Bourg selon 4.2.4.5 Le plan d'actions des Autres Centres-bourgs : selon mode de gestion retenu, nécessitant au préalable la convention de vente de chaleur.

4.2.3 Couëron

4.2.3.1 Les besoins énergétiques



Les besoins supplémentaires identifiés	5,6 GWh
Les besoins énergétiques en 2030, avec les besoins supplémentaires identifiés	5,6 GWh

Nantes Métropole a indiqué que le volume de chaleur considéré (5,6 GWh) sera revu à la baisse en raison du décalage d'un projet de ZAC sur la zone.

4.2.3.2 Les sources ENR&R possibles

Solution	Source ENR&R	Taux ENR&R attendu	Commentaire
N°1	1,3 MW de biomasse	85 %	Taux ENR&R à affiner
N°2	Export de chaleur Nord Chézine	-	Taux ENR&R dépendant des développements sur Nord Chézine (voir §3.3 Nord Chézine)

4.2.3.3 Les données économiques

Projet n°1 (réseau dédié avec chaufferie biomasse) non étudié dans le cadre du Schéma Directeur mais une étude de faisabilité a été réalisée en 2018, voici les principales conclusions :

- Investissements à prévoir : 3 399 k€HT (valeur septembre 2018) ;
- Montant de subventions prévisionnel : 1 200 k€HT ;
- Droits de raccordement : 170 €HT/kW ;
- Prix de chaleur pour les abonnés : 81 €HT/MWh (valeur septembre 2018).

Projet n°2 (exportation ou extension de Nord Chézine) inclus dans les scénarios de développement de Nord Chézine (voir §3.3 Nord Chézine). A noter qu'une étude de faisabilité a également été réalisée en 2018 et mise à jour en 2019 pour ce scénario.

4.2.3.4 L'intégration contractuelle

Pour développer un réseau de chaleur dans le centre-bourg de Couëron, plusieurs solutions sont envisageables. Les solutions sont identiques à celles de St Herblain (voir 4.2.2.4 L'intégration contractuelle du réseau St Herblain Bourg).

4.2.3.5 Le plan d'actions

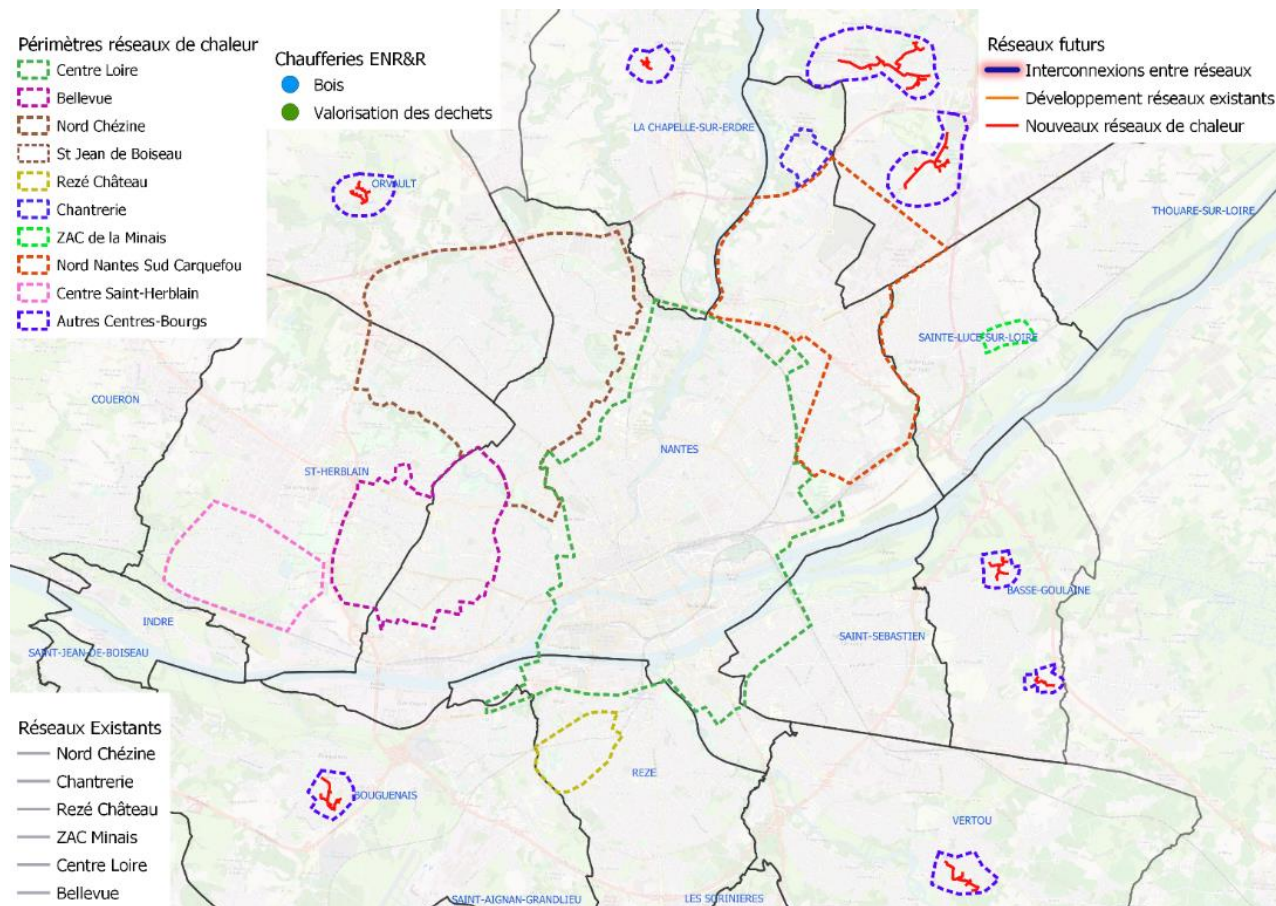
Le plan d'actions pour la mise en œuvre d'un réseau de chaleur sur le Centre Bourg de Couëron est identique à celui de St Herblain (voir 4.2.2.5 Le plan d'actions du réseau St Herblain Centre Bourg).

SERMET / IHERMCONSEIL proposent à Nantes Métropole de poursuivre les échanges déjà engagés avec l'opérateur de Nord Chézine pour affiner la faisabilité d'un raccordement de la zone de Couëron et discuter des modalités techniques, contractuelles et financières au vu de l'évolution des projets (décalage de la ZAC Rives de Loire) et des conditions économiques (augmentation du prix du gaz).

Si le projet d'extension n'est pas envisageable pour NOVAE la seconde option consiste à développer un réseau de chaleur dédié au centre-bourg, avec un périmètre à définir et la mise en place de sa propre source ENR&R. Ce projet pourrait faire l'objet d'une nouvelle étude de faisabilité en parallèle des échanges avec l'opérateur de Nord Chézine.

4.2.4.1 Les besoins énergétiques

4.2.4.1 Les besoins énergétiques



Les besoins énergétiques en 2030	18.4 GWh
----------------------------------	----------

- Le recensement des potentiels de consommations a été réalisé sur la base des données GRDF et des données fournies par certains Maîtres d’Ouvrage. Cependant, les informations transmises ne sont pas parfaitement exhaustives et il est probable que certains potentiels aient été « oubliés ». Il conviendra, pour chaque réseau de réaliser une étude type faisabilité pour fiabiliser les données.
- Également, certaines zones de développement ont été retirées de l’étude en phase 1 en raison d’une densité thermique trop faible ($<1,5$ MWh/ml) mais pourraient néanmoins faire l’objet d’investigations complémentaires si les communes y sont favorables.

Comme le montre l'expérience, des réseaux de ce type ou de plus petite envergure sont envisageables sur chaque centre-bourg de la Métropole. Il peut s'agir de réseaux composés de 3 ou 4 bâtiments avec 2 entités différentes ; s'appuyer sur un gros consommateur (piscine, hôpital, lycée...) peut être une bonne base de départ pour l'identification des projets.

En annexe sont précisés les centres-bourgs identifiés avec un potentiel, ceux écartés en 1^{ère} approche dans le schéma directeur et ceux pour lesquels aucune donnée de consommations n'a été transmise.

4.2.4.2 Les sources ENR&R possibles

L'EnR&R privilégiée est la biomasse, via la mise en œuvre d'une chaufferie pour chaque réseau de centre-bourg.

Cette chaufferie pourra éventuellement être complétée par du Solaire thermique s'il existe des besoins faibles d'ECS en été (ne permettant pas d'atteindre le minimum technique de la chaudière biomasse).

Si ces besoins estivaux sont très faibles, la mise en place de Solaire thermique directement sur les bâtiments avec mise à disposition des chaudières gaz et l'arrêt du réseau en période estivale peut être intéressant énergétiquement parlant.

La présence d'une source de chaleur fatale locale (blanchisserie, industrie lourde ou agro-alimentaire, ...) peut néanmoins nécessiter une vérification lors de l'étude de faisabilité approfondie.

4.2.4.3 Les données économiques

Ces données sont fournies à l'échelle de l'ensemble des Centre Bourgs.

Autres centres-Bourgs		
Investissements	18 220 000 €	
<i>Dont productions</i>	4 790 000 €	
<i>Dont interconnexions</i>	0 €	
<i>Dont réseaux et sous-stations</i>	13 430 000 €	
Charges moyennes P1P2P3 en 2030	63,25 €HT/MWh livré	
Montant de subventions	14 390 000 €	9 110 000 €
Taux de subventions*	79%	50%
Reste à financer	0 €	5 280 000 €
€ investi / MWh ENR sur 20 ans	61,79 €	

**Au vu des taux de subventions importants nécessaires en raison de la forte diminution des consommations prises en compte et du coût du gaz (et donc du prix cible) bas (valeur 2019), les taux de subventions sont relativement élevés par rapport aux habitudes de l'ADEME. Il a donc été présenté en parallèle une répartition du montant nécessaire de subventions entre 40% pris en charge par l'ADEME et un reste à financer.*

L'équilibre économique des réseaux de centres-bourgs nécessite un taux de subventions plus élevé que les autres réseaux de la Métropole / centre urbain.

De plus, un contrat de type DSP, avec un prix de chaleur cible « classique » et une rentabilité certaine pour les exploitants, **ne permet pas d'optimiser le montage financier** ce qui impacte davantage le taux de subventions nécessaire (à prix de la chaleur constant par rapport à un portage public) ou le prix de la chaleur (à subvention constante).

Un portage public des investissements est donc à privilégier.

4.2.4.4 L'intégration contractuelle

S'agissant des réseaux de centres-bourgs, la solution de portage et le mode de gestion contractuel à privilégier doit permettre une certaine souplesse :

- Pour porter l'ensemble de ces réseaux ;
- Pour faire évoluer le périmètre de développement des réseaux ;
- Pour alimenter différente typologie des abonnés (bâtiments publics / bâtiments privés / serres agricoles, ...).

La structure de portage et le mode de gestion du/des réseaux doivent aussi permettre l'optimisation financière des projets, éventuellement avec un portage public du financement ou par une mutualisation des projets.

La commercialisation et la gestion des abonnés est en revanche un sujet moins prégnant que pour un projet à grande échelle : chaque réseau regroupera moins de 5 abonnés qui auront tous montré au cours de l'étude de faisabilité une volonté de réaliser le projet, le risque commercial est donc relativement faible.

Concernant la structure porteuse, suite à l'analyse réalisée en Phase 3, Nantes Métropole envisage soit de porter directement les projets, soit un portage via une structure dédiée publique ou parapublique (SPL – exemple de la SPL Bois Energie Renouvelable de Lorient). La réflexion sur le portage soit en direct par Nantes Métropole, soit par la création d'une structure, soit par le rattachement des réseaux de Centre Bourg à une structure déjà existante est en cours d'étude par la Direction de l'Animation de la Transition Energétique de Nantes Métropole.

A noter : Si Nantes Métropole retient une structure de type SPL pour le portage des réseaux de Centre Bourg, un contrat (par exemple de type concession, sans mise en concurrence pour la SPL) devra être passé avec cette structure pour l'autoriser à réaliser ces réseaux.

Un mode de gestion contractuel et de réalisation du réseau de chaleur devra ensuite être retenu par la structure porteuse (Nantes Métropole ou la structure désignée). Parmi les modes de gestion et de réalisation contractuels en arbitrage à ce jour on retrouve :

- Le portage en régie via la passation de marché séparés :
 - Marché de maîtrise d'œuvre + marché travaux d'un côté,
 - Marché d'exploitation (et éventuellement achat de combustible) d'un autre côté, voir exploitation en direct

→Solution retenue par la SPL de Lorient, avec exploitation en direct.
- Le portage en régie via la mise en œuvre de marchés publics globaux de performance énergétique (MPGP) : marché groupé de conception – réalisation - exploitation dans lequel un opérateur (ou groupement) s'engage sur la réalisation des travaux et leur performance ensuite.
 - ➔ Dans ces 2 hypothèses, le financement des travaux est porté soit par Nantes Métropole soit par la structure en financement public.
- La concession de service public multi-sites (exemple : La Roche aux Féés Communauté) : en mutualisant à l'échelle de plusieurs réseaux de Centre Bourg, un portage privé du financement pourrait être envisagé. Dans ce cas, une structure type SPL, titulaire d'un contrat de concession avec la collectivité, passerait lui-même un contrat de subdélégation.

4.2.4.5 Le plan d'actions

Hormis les projets présentés précédemment, 8 réseaux de chaleur sont envisagés dans les Centres Bourgs, bien que d'autres soient possiblement envisageables. Ces projets pourront être lancés au fur et à mesure des volontés des villes et des maitres d'ouvrage locaux, ou des projets de construction (aménagement, nouvelle piscine, ...).

Pour chaque projet (ou à l'échelle de plusieurs projets si ceux-ci arrivent de manière concomitante), Nantes Métropole ou la structure porteuse réalise une étude de faisabilité (éventuellement via un accord cadre d'AMO). Portant sur un périmètre restreint, cette étude est réalisée sur une durée réduite (4 mois environ) et définit un plan de financement correspondant au mode de gestion envisagé (voir précédemment).

La suite du plan d'action dépend du mode de gestion contractuel retenu. Si le regroupement de plusieurs projets semble être impératif pour la DSP (multi-sites), la mise en œuvre des projets à l'échelle de plusieurs sites (permettant de mutualiser les différents marchés à passer) peut permettre d'optimiser les coûts dans les autres cas.

- Si mise en œuvre en régie par Nantes Métropole ou la structure **via la passation de marchés séparés travaux / exploitation**, le plan d'action est alors le suivant, par ordre chronologique :

- Choix d'un AMO pour accompagnement tout au long de la mise en œuvre (éventuellement via accord cadre, selon les moyens humains de Nantes Métropole ou de la structure)
- Inscription au budget / recherche de financements / dossier de subventions / contractualisation avec les prospects. L'atteinte de certains critères (subvention suffisante, plan de financement réel cohérent, signature de l'ensemble des abonnés) permet de décider du lancement de l'étape suivante
- Réalisation des travaux :
 - Rédaction d'un marché de Maitrise d'œuvre puis consultation et choix d'un MOE
 - Etudes par le maitre d'œuvre, rédaction du ou des dossiers de consultation des entreprises travaux
 - Consultation et choix des entreprises travaux
 - Suivi de la réalisation des travaux
- En parallèle de la réalisation des travaux :
 - Rédaction d'un marché d'exploitation puis consultation et attribution (si exploitation externalisée)
 - Eventuellement (si non inclus dans le marché d'exploitation) : Consultation pour achat de combustible, ou passage via un marché groupé
- Suivi d'exploitation et gestion des interfaces (abonnés / exploitant, exploitant / entreprises travaux)

Entre la fin de l'étude de faisabilité et la mise en service, il faut compter environ 2 à 2,5 ans.

- Si mise en œuvre en régie par Nantes Métropole ou la structure **via un marché de type MPGP**, le plan d'action est alors le suivant, par ordre chronologique :

- Choix d'un AMO pour accompagnement tout au long de la mise en œuvre (éventuellement via accord cadre, selon les moyens humains de Nantes Métropole ou de la structure)
- Inscription au budget / recherche de financements / dossier de subventions / contractualisation avec les prospects. L'atteinte de certains critères (subvention suffisante, plan de financement réel cohérent, signature de l'ensemble des abonnés) permet de décider du lancement de l'étape suivante.
- Rédaction de la consultation pour le MPGP, négociation et choix d'un opérateur ou d'un groupement
- Suivi par Nantes Métropole ou la structure des études et travaux réalisés par l'opérateur du MPGP jusqu'à la mise en service
- Suivi d'exploitation et mesure des performances

Entre la fin de l'étude de faisabilité et la mise en service d'un projet, il faut compter environ 2 et 3 ans.

- Si mise en œuvre par Nantes Métropole ou la structure via une **DSP multisites**, le plan d'action est alors le suivant, par ordre chronologique :
 - Attente d'un volume suffisant de projets validé par une étude de faisabilité (3 à 8 projets) pour lancer la procédure de DSP Multisite
 - Choix d'un AMO pour accompagnement tout au long de la mise en œuvre (éventuellement via accord cadre)
 - Rédaction de la consultation pour la DSP multisite, négociation et choix d'un opérateur
 - Suivi par Nantes Métropole ou la structure de la commercialisation, des études et des travaux réalisés par l'opérateur jusqu'à la mise en service
 - Suivi d'exploitation et contrôle de la DSP

A partir du moment où un volume de projets suffisant est validé pour le lancement d'une DSP multisite, il faut compter environ 2 et 3,5 ans, hors consolidation d'un volume de projet suffisant.

4.3 Réseaux de zone industrielles / d'activité : Aéroport de Bouguenais et Vertou

4.3.1 L'aéroport de Bouguenais

Nantes Métropole a récemment lancé une étude pour le réaménagement de la zone, réalisée par AURAN. Cette étude a pour objectif de redéfinir les besoins de la zone à horizon 2030-2035, sur :

- Le foncier,
- L'accessibilité et le stationnement,
- L'énergie...

Également, un nouveau concessionnaire de l'aéroport sera désigné en 2022, avec des objectifs de développement qui doivent encore être définis.

4.3.1.1 Les besoins énergétiques

Bien qu'il existe un potentiel de consommations important sur cette zone (environ 40 GWh estimés), son évolution est incertaine à ce stade de l'étude.

4.3.1.2 Les sources ENR&R possibles

La zone de l'aéroport de Bouguenais est située à 5 000 m de la chaufferie Californie et 4 000 m de la chaufferie de Rezé Château. Les principaux avantages et inconvénients du raccordement de la zone sur l'une des deux chaufferies sont présentés dans le tableau :

Chaufferie	Densité thermique du feeder	Infrastructures ou rivières à traverser	Prospects identifiés le long du feeder
Californie	7,4 MWh/ml	<ul style="list-style-type: none"> - Tramway ligne 3 - Voie ferrée - Périphérique (Entre porte de Grand Lieu et Porte de Retz) 	Zone 16 (voir rapport phase 2)
Rezé Château	9,25 MWh/ml	Périphérique (Au niveau de porte de Retz)	Serre agricole de Bouguenais

Pour cette zone, il peut être envisagé de créer un réseau de chaleur dédié ou bien de l'alimenter depuis l'une des 2 chaufferies citées ci-avant.

La densité thermique linéaire et les contraintes de passage des réseaux montrent que le raccordement depuis la chaufferie de Rezé Château présente une meilleure faisabilité, sa puissance de production reste néanmoins limitée : 5 MW biomasse contre 8 MW pour la chaufferie Californie.

Pour garantir un taux ENR&R de 80% sur cette zone, la puissance du système de production ENR&R doit être supérieure ou égale à ~10 MW.

4.3.2 La zone industrielle de Vertou

La zone industrielle du Nord de Vertou est située à environ 5 000 m du réseau Centre Loire (au niveau de l'Hôpital St Jacques, DN 250 et chaufferie d'appoint-secours de l'Hôpital à disposition) et 10 000 m du CTVD de la Prairie de Mauves.

4.3.2.1 Les besoins énergétiques

Le volume total de consommations de la zone est estimé à 57 GWh. Cependant, plus de 85% des besoins de chaleur identifiés concernent les industries, avec des niveaux de températures et des besoins de chaleur associés non connus.

4.3.2.2 Les sources ENR&R possibles

Les contraintes techniques pour alimenter cette zone depuis Centre Loire ou le CTVD de la Prairie de Mauves et/ou les longueurs de canalisations sont importantes.

Chaufferie / réseau	Infrastructures ou rivières à traverser	Prospects identifiés le long du feeder
Centre Loire	- Périphérique - Voie ferrée	Zone 33
CTVD Prairie de Mauves	- Périphérique - Loire	Serres agricoles de Basse Goulaine et centre-bourg de Basse Goulaine

Ces informations montrent que le développement d'un réseau de chaleur sur cette zone peut être envisagé à l'échelle de la zone, en collaboration avec les principaux acteurs privés, très consommateurs en énergie.

Une étude de faisabilité approfondie permettra de cibler l'EnR&R préférentielle (~12 MW nécessaire) entre :

- **une source de chaleur fatale potentielle : usine agroalimentaire BN ;**
- **un éventuel raccordement au CTVD via Centre Loire ;**
- **une chaufferie biomasse.**

4.3.3 L'intégration contractuelle

Le volume de consommations énergétiques de ces deux zones industrielles dépend fortement des acteurs locaux, privés.

Le développement d'un réseau de chaleur sur ces zones dépendra donc du choix de ces acteurs de s'abonner à un réseau de chaleur, en lien avec leur volonté de verdissement / décarbonation de leurs activités.

Dans cette hypothèse, les acteurs privés ne seraient a priori pas contraints de s'abonner aux nouveaux réseaux. Aussi, une concertation en amont avec ces acteurs locaux serait nécessaire pour s'assurer de la viabilité de ces projets de réseaux. Quoi qu'il en soit, il existerait un risque économique du fait de cette dépendance.

4.3.4 Le plan d'actions

La mise en place d'un ou plusieurs (un par secteur) groupe de travail commun entre les acteurs locaux des zones concernées semble pertinente, dans le but d'identifier les évolutions à venir et **engager une étude de faisabilité spécifique pour chaque zone**.

Nantes Métropole interviendrait ici en tant que coordinateur disposant de la vision métropolitaine et à long terme de la stratégie d'évolution des réseaux de chaleur et d'émulateur de projets.

Pour cela, Nantes Métropole pourrait se rapprocher de la CCI et du Grand Port Maritime Nantes – St Nazaire (GPMNSN) pour présenter les conclusions du schéma directeur et échanger sur les instances et modalités de fonctionnement qui permettront au mieux de faire avancer la mise en œuvre éventuelle de réseaux de chaleur sur les zones d'activité économiques.

A noter : Un tel groupe de travail, autour de la transition écologique en zone industrielle est en cours de montage par Nantes Métropole sur le secteur Bas Chantenay. La démarche pourrait être étendue à d'autres zones comme les 2 visés précédemment.

En fonction des arbitrages, des études de faisabilité pourront être lancées (instance porteuse à définir en lien avec la CCI et le GPMNSN). Les entreprises de chacune des 2 zones d'activités doivent être parties prenantes de ces études. Elles portent sur la faisabilité technique, économique et sur le portage souhaité.

En fonction de la conclusion de ces études et de l'intérêt des acteurs locaux, la réalisation de ces projets peut être lancée selon le plan d'actions et le mode de gestion et de portage défini en commun.

5. ACTIONS TRANSVERSALES

Les objectifs de développement des réseaux de chaleur sur la Métropole sont ambitieux et cela nécessitera de mettre en place des actions générales et transversales et notamment :

5.1 Favoriser et encourager les raccordements aux réseaux existants

Action 1 : Communiquer sur les réseaux de chaleur et leurs atouts

Face à des gestionnaires de réseaux et/ou fournisseurs d'énergies concurrents qui promeuvent leurs actions (campagne d'affichage et communication de GRDF sur le gaz vert qui représente moins de 1 % du mix gazier, contrat de fourniture d'électricité 100 % verte sans développements de nouvelles installations, ...), les réseaux de chaleur renouvelable souffrent d'un fort déficit de notoriété, d'autant plus que leur usage et leur fonctionnement sont encore méconnus.

Un plan de communication visant à donner de la visibilité aux réseaux de chaleur est à envisager :

- D'un côté d'un point de vue institutionnel, expliquant que Nantes Métropole se base sur cet outil pour accélérer sa transition énergétique, à travers
 - Le site internet : il n'existe à ce jour pas d'espace dédié aux réseaux de chaleur comme il en existe pour l'eau. L'uniformisation des sites internet des différents réseaux sous un format métropole peut aussi être envisagée comme à Lyon ;
 - Dans les publications métropolitaines : une communication fréquente autour d'événements marquants permettra d'ancrer les réseaux de chaleur dans le paysage des sujets structurants de la Métropole.
- D'un point de vue exploitants, avec par exemple :
 - L'organisation de campagnes d'affichage de promotion / visibilité des réseaux comme cela a été réalisé sur Gennevilliers ou Paris (illustration sur la droite) il y a peu ;
 - Des panneaux explicatifs sur les principaux équipements « visibles » (chaufferies, canalisations aériennes, sous-station de relance, ...).
- Via une organisation commune Nantes Métropole / opérateurs :
 - Portes ouvertes lors des journées du patrimoine (déjà organisé à la chaufferie Malakoff) ou de la semaine du développement durable ;
 - Organisation de visites par les écoles ;
 - Evénements communs lors de la semaine du développement durable ou en dehors, comme par exemple les possibles « Foulées des réseaux de chaleur » sur le format des « Foulées du tram ».



Action 2 : Continuer à encourager les copropriétés au raccordement aux réseaux de chaleur et faire de ces demandes des leviers d'extensions

Les aides mises en œuvre par Nantes Métropole pour l'accompagnement à la rénovation énergétique à travers l'Espace Mon Projet Renov' permet d'inciter les copropriétés au raccordement lorsque cela est avantageux par le biais d'une étude de raccordement obligatoire en amont, et lorsque le raccordement est possible, le versement d'aides uniquement dans cette optique.

Des échanges politiques habitat / énergie rappelant l'intérêt environnemental, économique et stratégique des réseaux de chaleur (particulièrement dans le contexte fin 2021 / début 2022), pourraient permettre de renforcer le poids des réseaux comme source d'énergie prioritaire, en lien avec le classement des réseaux.

L'information des copropriétés accompagnées doit être remontée aux délégataires des réseaux de chaleur et au pôle réseaux de chaleur (ce processus déjà à l'œuvre doit être réalisé de manière systématique) et doit permettre d'étendre la réflexion / commercialisation aux bâtiments à proximité. En effet, si le raccordement d'un bâtiment éloigné peut ne pas sembler intéressant, des bâtiments à proximité peuvent permettre la création d'une nouvelle antenne.

Action 3 : Etudier le classement des réseaux de chaleur et le mettre en œuvre le cas échéant

Le classement des réseaux de chaleur est une procédure qui permet de rendre obligatoire le raccordement, sur un certain périmètre à définir par la collectivité, pour les bâtiments collectifs neufs, subissant de lourdes réhabilitations ou un changement d'énergie ; sauf à ce que le Maître d'Ouvrage démontre qu'il dispose d'une solution plus intéressante environnementalement parlant (renversement de la charge de la preuve). Ce classement devrait être rendu automatique par décret courant 2022.

Cette procédure, qui favorise le développement des réseaux de chaleur, est généralement mise en place sur un périmètre ciblé par la collectivité, en concertation avec le délégataire. Les zones classées sont ensuite annexées au PLUM.

Un process de suivi est ensuite mis en œuvre entre le service urbanisme et le pôle réseau de chaleur pour s'assurer de la mise en œuvre de ce classement, et une communication forte auprès des agences locales de l'énergie, syndic de gestion de copropriétés bailleurs et autres maîtres d'ouvrage.

Action 4 : Retravailler le financement des projets en fin de concession

Dans le cadre des concessions, les travaux de 1^{er} établissement doivent être amortis sur la durée du contrat. Cette contrainte, pour les opérateurs en concession dont les contrats sont déjà bien avancés, peut freiner fortement le développement, certaines extensions ou développements nécessitant des durées plus longues que la fin de la concession (mais inférieures à la durée de vie des équipements) pour présenter un intérêt économique.

Il est donc nécessaire de libérer des marges de manœuvre financières pour leur permettre de continuer à réaliser des développements ambitieux, préparant ainsi l'avenir, tout au long du contrat, par exemple par :

- La mise en place de soulte / VNC en fin de contrat ;
- La réalisation sous maîtrise d'ouvrage publique de certains investissements de production EnR&R / de réseaux à réaliser en fin de contrat ou en cas de complexité juridique (investissements ne pouvant

pas être mis à la charge du concessionnaire en raison du montant important). Ces équipements sont ensuite mis à disposition et remboursés par le délégataire en place et son successeur via une redevance courant sur la fin du contrat et le début du contrat suivant ;

- Financer ou participer au financement, via des subventions exceptionnelles (pouvant provenir des redevances perçues), de projets particuliers d'équipements neufs ou d'extension réalisés par les opérateurs.

Ces modalités de financement sont portées à la connaissance des concessionnaires pour le chiffrage des divers projets à partir du moment où un tiers ou la moitié des durées de contrats est dépassée.

Action 5 : Prévoir dans les contrats de DSP, lorsque ce n'est pas le cas, des modalités techniques et économiques spécifiques pour les abonnés présentant des profils de consommations particuliers

De nombreux sites emblématiques de la Métropole pourraient éventuellement être raccordés aux réseaux de chaleur, néanmoins, leur profil d'appel de puissance (forte puissance, faible consommation, par exemple Zenith, Parc des Expositions, ...) ne leur permet pas d'avoir un tarif compétitif par rapport à une solution classique (dans un contexte classique de prix des énergies fossiles).

Pour ces abonnés, des modalités spécifiques doivent être travaillées avec les opérateurs :

- Techniquement : délestage de certains abonnés à forte inertie sur le reste du réseau pour concentrer la puissance sur ces sites lors des appels de puissances ;
- Economiquement : définition d'un tarif spécifique ou d'un calcul de puissance souscrite différent, rabais sur l'abonnement des abonnés délestable temporairement, ...

Des discussions pourront être envisagées avec l'opérateur de Nord Chézine en ce sens (pour le Zenith), et ces modalités pourront être prévues dans les futurs contrats à mettre en œuvre (Bellevue-Chantenay par exemple).

5.2 Déceler les projets et les mettre en œuvre

Action 6 : Prendre en compte les réseaux de chaleur (et éventuellement de froid) dans toutes les opérations d'urbanisme, y compris celles non soumises à étude d'impact, puis les mettre en œuvre

Des échanges politiques urbanisme / énergie rappelant l'intérêt environnemental, économique et stratégique des réseaux de chaleur (particulièrement dans le contexte de début 2022 et de la nouvelle Réglementation Environnementale RE2020), pourraient permettre de renforcer le poids des réseaux comme source d'énergie prioritaire, en lien avec le classement des réseaux.

Dans le cadre des études d'urbanisme, et le plus en amont possible, les services des collectivités qui pilotent les projets aménagement consultent le pôle réseau d'énergie dès qu'un projet commence à émerger (et avant même la désignation d'un aménageur). L'énergie et l'alimentation énergétique d'un nouveau secteur doivent devenir un critère de conception, et non plus la variable d'ajustement finale d'un projet.

La solution réseaux de chaleur doit être incluse tout au long des études et évolutions de projets pour explorer toutes les pistes d'opportunité et de faisabilité (études qui sont réalisées par des conseils spécialisés indépendants) pour le raccordement des bâtiments de la ZAC :

- à un réseau existant lorsque celui-ci se trouve dans un périmètre existant ou à proximité immédiate ;
- à un réseau de chaleur à créer sinon.

Cette étude et ces réflexions :

- ne doivent pas se limiter au secteur d'aménagement seul, et doivent avoir une vision à large échelle, permettant d'inclure les bâtiments existants à proximité. Les expériences de la dernière décennie montrent qu'il vaut mieux développer un réseau mixte bâtiments existants / ZAC qu'un réseau de ZAC seul. Ce constat confirme que l'étude énergétique ne doit pas être réalisée indépendamment par le service urbanisme, mais en lien étroit avec le service réseaux d'énergies ;
- doivent se faire avec une situation de référence cohérente avec les ambitions environnementales du secteur d'aménagement (ex : sur le secteur Moulin Boisseau, la compétitivité d'un réseau de chaleur à plus de 80% d'EnR&R a été comparée dans un 1^{er} temps à une solution classique gaz, quand les ambitions du secteur portent sur plus de 60% d'EnR&R pour l'alimentation énergétique). Cette réflexion est renforcée dans le cadre de la nouvelle réglementation environnementale qui obligera tout logement collectif à disposer d'une solution EnR&R à court terme (2025) ;
- Envisagent la mise à disposition d'un terrain pour la création de nouvelles productions EnR&R ou d'appoint-secours ;

Le portage financier du réseau de chaleur et la réalisation des travaux pendant la période d'aménagement et jusqu'à la livraison du dernier lot est envisagé directement par l'aménageur, de manière à renvoyer le risque de déséquilibre économique en cas de retard et/ou modification du planning sur l'aménageur.

Le montage financier prévoit si besoin, en plus des subventions habituelles du Fonds Chaleur :

- Une participation aménageur : ceux-ci prennent en charge la réalisation des réseaux de chaleur au même titre que pour les autres services publics ;

- Des droits de raccordements pour les promoteurs : ceux-ci bénéficient du réseau de chaleur à fort taux d'EnR&R qui leur permettent de respecter certains labels ou d'atteindre plus facilement les performances requises par les réglementations thermiques / environnementale ;

Chaque projet sera différent, néanmoins, certaines modalités de mise en œuvre peuvent être envisagées et sont retranscrites dans le cadre des contrats d'aménagement. Parmi ces mises en œuvre il est possible d'envisager :

- Zones dans ou à proximité immédiate d'un périmètre de DSP :
 - Réalisation et financement des travaux par l'aménageur avec son maître d'œuvre et des entreprises travaux spécialisés dans le cadre d'un marché de conception / réalisation, sur la base d'un dimensionnement et de prescriptions techniques fournies par le délégataire, qui suit l'ensemble des travaux. Le délégataire (qui se charge de l'amenée du réseau jusqu'au secteur) alimente le réseau dès la livraison du 1^{er} lot. Il rachète le réseau à l'aménageur après la livraison du dernier lot à un montant diminué des subventions, participation aménageur et droits de raccordements perçus selon un montage financier défini en début de projet.
 - Réalisation mixte, en partie par l'aménageur qui réalise les tranchées (pouvant correspondre à sa participation au projet) sur la base de prescriptions techniques fournies par le délégataire, ce dernier se chargeant de la pose des canalisations. Le délégataire touche alors les droits de raccordement promoteur et subventions.
 - Réalisation par le délégataire entièrement, qui touche pour financer l'opération la participation aménageur, droits de raccordement des promoteurs et subventions. Des engagements de livraison/réalisation doivent être pris par l'aménageur en contrepartie de pénalités de manière à garantir un certain équilibre économique.
- Hors périmètres de DSP, la création du réseau peut être envisagée via un montage mixte
 - MPGP dans la zone d'aménagement, financé par l'aménageur ;
 - DSP ou autre selon volonté de la collectivité hors zone d'aménagement ;

Le réseau en MPGP est intégré dans le réseau global à terme, contre coût de reprise par l'opérateur en lien avec le portage du financement par l'aménageur.

Pour ce faire, une sensibilisation des acteurs de l'urbanisme aux réseaux de chaleur est nécessaire, et une discussion continue (dans le cadre de revues de projets) doit être menée périodiquement entre les services.

Action 7 : Déceler au plus tôt les volontés/possibilités de développement de réseaux de toutes tailles sur le territoire de la Métropole.

Le développement des réseaux de chaleur sur la Métropole ne se limite pas au centre urbain dense. En effet, même des petits réseaux de type « Centre Bourg » concourent à leur échelle à la décarbonation du secteur de l'énergie et peuvent être intéressants d'un point de vue économique, au regard de la volatilité du prix des combustibles fossiles.

Pour cela, il faut approfondir les échanges avec les communes et acteurs locaux (industriels, Grand Port, ...) pour déceler tous les potentiels de développement de réseaux de chaleur, même de taille très modeste (3 ou

4 bâtiments par exemple – en lien avec l'action 9 – Création d'une structure dédiée au portage des petits réseaux), et déceler les envies de projets de RCU des élus et services des communes de la Métropole le plus en amont possible.

Des communications périodiques peuvent être mises en place avec les différentes communes de la Métropole. Un séquençage peut être envisagé, en se focalisant en priorité :

- Sur les projets déjà lancés ou envisagés dans le cadre du schéma directeur : voir 4.2 Réseaux de Centre-bourg ;
- En ciblant les communes avec des consommateurs majeurs d'énergie fossile : piscines (Carquefou, Bouguenais, Orvault, Couëron, ...), hôpitaux et centres de rééducation, éventuellement Centres commerciaux (Atlantis, Océane, Basse Goulaine, ...) et serres (Carquefou, Rezé, Basse-Goulaine, ...) ...
- En dernier lieu sur les communes sur lesquelles aucun secteur ou prospects particuliers n'a été à ce stade identifié en raison de données recueillies partielles, ou les zones qui ont été écartées en 1^{ère} approche dans le cadre du schéma directeur (voir Phase 1).

Pour les acteurs privés, des relations pourront être nouées avec la CCI et les principaux industriels et/ou consommateurs de gaz de la Métropole (Aéroport, BN, mais aussi Fédération des Maraichers Nantais) de manière à promouvoir les réseaux de chaleur et les accompagner dans leurs projets de verdissement, en cohérence avec le reste du territoire.

Action 8 : Articuler le développement des réseaux de chaleur et le contrat d'objectif territorial de développement des énergies thermiques renouvelables (COTER)

Pour accélérer la décarbonation de son territoire, Nantes Métropole a mis en place avec l'ADEME un COTER. Il a pour vocation d'accompagner les petits projets de mise en place d'installations thermiques renouvelables sur des bâtiments.

Cette réflexion à l'échelle du bâtiment doit néanmoins être articulée avec la mise en œuvre des réseaux de chaleur, et les demandes/intentions de porteur de projets de mise en place de telles installations doit être une opportunité pour étudier la possible mise en place d'un réseau de chaleur et donc la mutualisation de cette installation à une plus grande échelle. Si l'opportunité de mettre en place un réseau de chaleur existe, l'installation d'une nouvelle production ne peut pas être subventionnée dans le cadre du COTER.

Cela passe par une revue fréquente des projets et une coordination (déjà présente) entre les services pilotant les réseaux de chaleur et le COTER.

Action 9 : Créer une structure dédiée au portage des petits réseaux

Ces projets sont réalisés uniquement s'il y a un intérêt fort des acteurs locaux, futurs abonnés, qui sont peu nombreux, et présentent donc un risque faible sur la commercialisation.

La mise en place de petits réseaux de chaleur dans le centre des communes péri-urbaines n'est pas adaptée dans le cadre de contrat de type concession compte-tenu des procédures administratives (consultations et suivi) et conditions financières (rentabilité actionnaire) que cela impose. De plus un portage en interne, de type Régie, au sein de la Métropole nécessiterait des moyens humains et financiers non prévus à ce jour.

Ces projets peuvent être nombreux (au minimum 1 par commune) avec la réalisation possible d'un ou deux réseau(x) par an.

Une structure publique (de type Société Publique Locale comme à Lorient ou Régie personnalisée par exemple) pourrait donc être créée pour la mise en œuvre de ces réseaux. Elle serait dotée de moyens techniques, humains et administratifs internes et si besoin, externes avec un AMO et éventuellement un maître d'œuvre. Elle se chargerait de la réalisation des projets qu'elle finance à travers des Marchés Globaux de Performance Énergétique, ou des marchés de travaux suivis de marchés d'exploitations.

Des discussions avec les communes et partenaires locaux et un approfondissement des réflexions sur les portages possibles (éventuellement dans le cadre de l'étude sur la Feuille de Route 100 % EnR&R en cours de réalisation) pourraient faire émerger une tendance vis-à-vis du choix de la structure et du mode de gestion à mettre en œuvre, pour développer et exploiter au mieux ces futurs réseaux de chaleur.

Action 10 : Accompagner les réseaux non gérés par la Métropole via un rôle de coordination

A ce jour, certains réseaux pilotés par des AFULs ne sont pas sous maîtrise d'ouvrage de Nantes Métropole.

De manière à garder une vision territoriale d'ensemble, la Métropole accompagne les AFULs dans leurs réflexions stratégiques sur l'avenir et le développement de leurs réseaux, en cohérence avec les ambitions métropolitaines. Pour cela, des comités de suivis réguliers peuvent être organisés.

5.3 Maximiser les EnR&R existantes et les renforcer en mutualisant via des interconnexions

Action 11 : Se saisir de l'opportunité du potentiel développement du CTVD Prairie de Mauves via des interconnexions de réseaux de chaleur

Le CTVD Prairie de Mauves, qui arrive en fin de contrat, fait actuellement l'objet d'une réflexion sur une éventuelle augmentation de sa capacité.

Les capacités de valorisation sur le réseau Centre Loire étant bien inférieures à cette possible nouvelle capacité supplémentaire, la valorisation sur les réseaux de chaleur voisins existants ou en projet est à envisager, en particulier et par ordre de priorité selon les futures capacités du CTVD :

- Bellevue-Chantenay ;
- Nord Nantes ;
- Nord Chézine ;
- Rezé (pour une alimentation en période estivale principalement).

Une valorisation sur les serres situées au Sud de la Loire sur Basse-Goulaine, St Julien de Concelles et Haute-Goulaine, pourra être envisagée ensuite pour épuiser au maximum les températures.

Pour se faire, il est nécessaire que le pôle Réseaux de Chaleur reste inclus à l'ensemble des réflexions du pôle Déchets sur l'évolution de cet outil, et que la valorisation thermique locale soit priorisée sur toute autre valorisation possible.

Action 12 : Mutualiser la création de moyens de production EnR&R via les interconnexions

Dans le cadre des études de création de réseaux de chaleur en zone urbaine dense, la question du foncier revient souvent comme une problématique parfois compliquée à résoudre, pour des raisons de voisinage, de disponibilité du foncier, ...

D'un autre côté, certains réseaux de chaleur de la Métropole disposent déjà de terrains avec des Centrales, dont l'utilisation n'est pas encore maximisée (par exemple : Centrale de Couëron pour Nord Chézine).

Enfin, Nantes Métropole dispose d'une architecture des réseaux de chaleur sur le Centre Urbain qui dessert une part importante du territoire qui est amenée à fortement augmenter en raison des extensions envisagées dans le cadre de ce schéma directeur.

La mise en œuvre de compléments de production aux moyens existants sur le foncier déjà utilisé pourra être une opportunité pour développer de nouveaux réseaux de chaleur. Pour cela, les réflexions entre études (par exemple : étude EnR&R Nord Chézine en lien avec St Herblain et/ou Couëron et l'export de Nord Chézine) sont mutualisées et les études de faisabilité à venir devront envisager des solutions techniques et contractuelles spécifiques.

Action 13 : Recenser et caractériser les gisements de chaleur fatale

La chaleur fatale (industrie, data center ou eaux usées) est une énergie de récupération encore assez peu valorisée, en particulier sur les réseaux de chaleur principal vecteur possible pour son utilisation, au vu de son potentiel important. En Pays de la Loire, selon une étude ADEME¹, entre 6 et 9 TWh de chaleur fatale industrielle serait disponible (dont plus de 50% sur l'industrie agro-alimentaire).

Dans le cadre des études de réseaux de chaleur, si des potentiels de chaleur fatale sont parfois ciblés, peu sont caractérisés et font l'objet d'une prise en contact en raison des complexités que ces échanges peuvent amener. La solution de facilité conduisant à retenir une solution biomasse est alors fréquemment retenue.

De manière à développer la valorisation de la chaleur fatale, Nantes Métropole pourrait mener sur son territoire, en lien avec l'ADEME, une étude visant à :

- Recenser les principaux sites disposant de chaleur fatale
- Caractériser les gisements, c'est-à-dire déterminer leur emplacement, l'effluent concerné, les températures et débits, contraintes d'exploitation et temporalité ...
- Définir les puissances et modalités de valorisation envisageable.

Cet atlas qui pourrait être réalisé serait ensuite utilisé par le pôle réseau de chaleur pour alimenter les diverses études de faisabilité de réseaux de chaleur, mais aussi le COTER (favoriser le rapprochement d'un industriel disposant de chaleur fatale et de son voisin qui souhaite verdir ses consommations).

¹ <http://www.recuperation-chaleur.fr/chaleur-perdue-secteurs-industriels>

5.4 Se projeter sur le devenir des réseaux de chaleur

Action 14 : Imaginer et travailler dans l'optique du service public de la chaleur de demain

Historiquement, les réseaux de chaleur se sont développés à l'échelle de petits projets très localisés, pilotés indépendamment les uns des autres. Néanmoins, depuis une dizaine d'années, ceux-ci ont pris une ampleur qui permet maintenant de réfléchir à une échelle plus importante (la Métropole / le centre urbain), pour permettre d'envisager :

- Une unification tarifaire
- Une mutualisation à grande échelle des moyens

C'est par exemple la direction prise par Lyon Métropole, dont le réseau principal regroupe maintenant 4 réseaux auparavant indépendants (et pour certains en gestion privé) en les connectant les uns aux autres.

Sur Nantes Métropole, au vu des positionnements géographiques des réseaux et des dates de fin de contrats sur le secteur urbain dense, il est envisageable de se projeter sur un service (sur le territoire « intra-périphérique ») séparé en 2 zones, qui peuvent communiquer ensemble via une ou des interconnexion(s) :

- Un réseau Est / Sud Métropole, à partir de Centre Loire, et englobant les réseaux actuels de Centre Loire, Rezé Château, Chantrerie et Nord Nantes. L'unification du service se ferait entre 2032 et 2035 au gré des fin de contrats.
- Un réseau Ouest autour de Nord-Chézine, englobant le réseau Nord Chézine et le réseau Chantenay-Bellevue. L'unification du service se ferait autour de 2039/2045 au gré des fin de contrats.

Ce type de réflexion est à engager dès maintenant, par exemple par la mise en place de contrats courts avec VNC (par exemple sur le Nord de Nantes) pour inclusion dans un futur contrat de grande ampleur.

Action 15 : Vers des réseaux de chaleur moins centralisés et basse température

Le raccordement de certains nouveaux quartiers / le développement de certaines extensions d'importance sur des réseaux de chaleur existants peut nécessiter, dans des conditions classiques de raccordement (régime de chauffage 70/50°C par -5°C extérieur ou retrait complet des chaudières locales) des renforcements de canalisations amont importants. Le coût de ces renforcements peut entraîner une impossibilité financière, mais ces renforcements peuvent aussi être évités par :

- La prise en charge d'une ou plusieurs chaufferies locales existantes de forte puissance. Le délestage possible lors des pics de puissance permet de faire transiter l'EnR&R par les canalisations existantes en période de faibles appels de puissance, tout en garantissant la continuité de service du secteur sans pour autant renforcer les canalisations. Il s'agit ici d'une étude technico-économique à mener par l'opérateur.
- Le développement des bâtiments neufs à basse température : les constructions neuves peuvent très facilement être alimentées en chauffage avec des régimes de température de 60/40°C par -5°C extérieure, voir 50/30°C. Cela permet de les alimenter avec les retours réseaux permettant ainsi, à débit (et donc diamètre de canalisation) équivalent, d'alimenter plus de besoins. Plus généralement, ces bâtiments neufs permettent une diminution de la température retour du réseau, ce qui permet de mieux valoriser les sources d'EnR&R (condenseurs sur biomasse, puissance supplémentaire sur CTVD, ...).

Pour une généralisation de ces régimes basse température, une mise à jour des prescriptions techniques de raccordement des opérateurs est à envisager, obligeant les constructions neuves à mettre en place des installations de chauffage basse voir très basse température.

Enfin, cette nouvelle structuration des réseaux avec des centres de production décentralisés et des boucles basse températures est aussi l'occasion d'envisager la mise en place de nouvelles installations de production d'énergies renouvelables et locales (valorisation sur data-center, récupération de chaleur fatale industrielle, ...) peu valorisables sur des réseaux plus classiques en raison d'incompatibilité, permettant d'augmenter les EnR&R sur le réseau tout en diminuant les consommations de ressources.

Action 16 : Envisager le développement de pôles/hub énergétiques

A plus long horizon, il nous semble nécessaire de réfléchir dès aujourd'hui à la mise en œuvre de futurs pôles/hub énergétiques (en lien avec l'Action 13 - Imaginer et travailler dans l'optique du service public de la chaleur de demain) en travaillant et imaginant dès aujourd'hui les synergies :

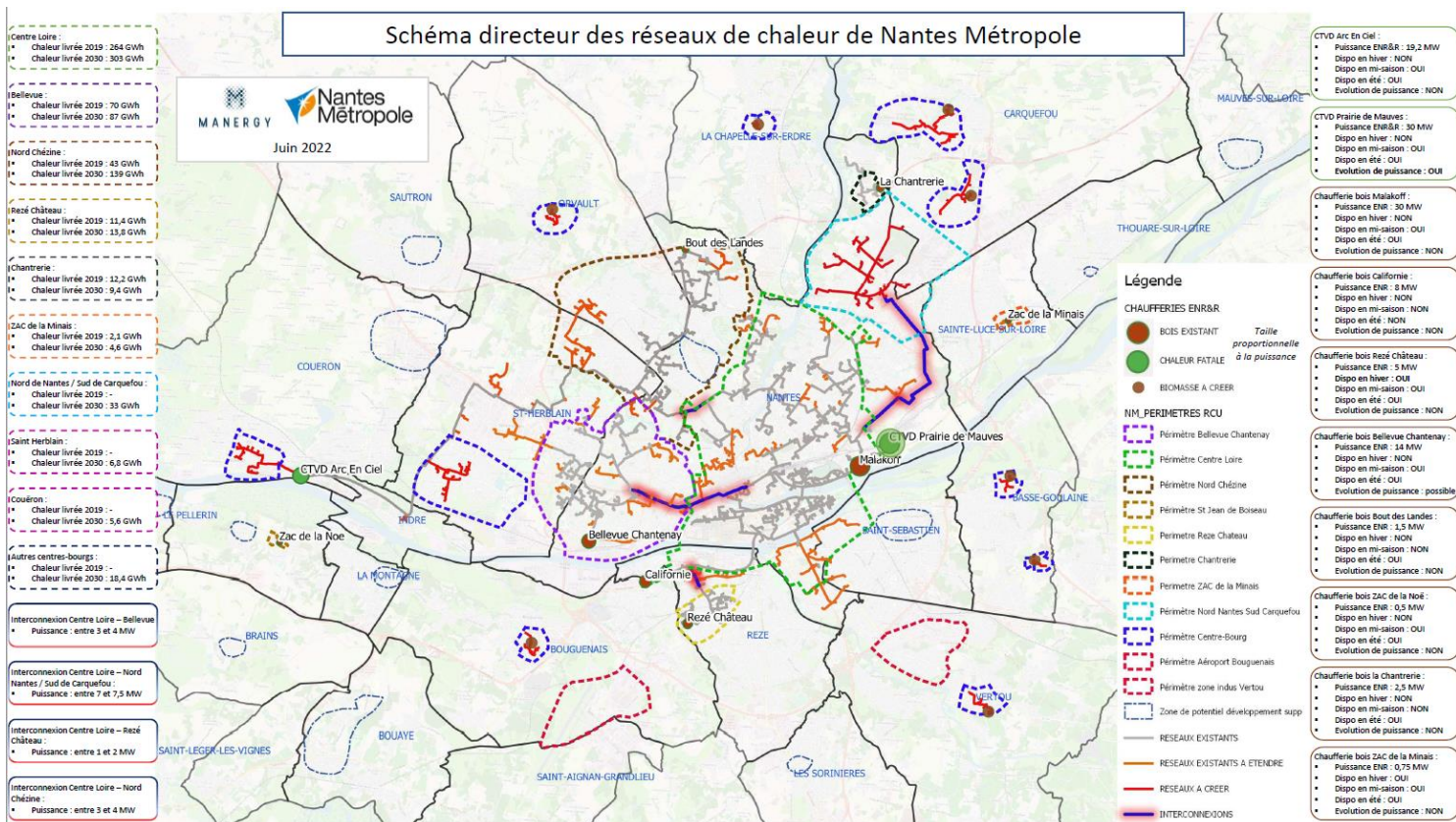
- D'un côté sur la Prairie de Mauves, en lien avec la refonte du CTVD. Les services de l'eau, déchets et réseaux de chaleur disposent tous d'équipements à proximité en mesure de valoriser de la chaleur ;
- De l'autre côté sur un axe entre Tougas et Arc-en-Ciel 2034 le long de la Loire. De la même manière différents services publics (eau avec la STEP de Tougas, gaz avec la station de détente GRTGaz, déchet avec le CTVD Arc-en-Ciel, et électrique avec la centrale photovoltaïque de St Herblain), mais aussi des opérateurs privés fortement consommateurs de chaleur et émetteurs de chaleur fatale (Arcelor ou Lafarge) se situent à proximité.

Sur ces 2 secteurs, les synergies entre ces différents équipements et acteurs du secteurs doivent faire l'objet d'une étude approfondie « d'écologie industrielle » sur les flux matière et énergie. Ces hubs sont envisagés à une échelle plus grande que l'énergie thermique seule, et des couplages entre réseaux d'énergies (voir [étude de la CRE sur les couplages des réseaux d'énergies](#)) sont envisagés, de manière à créer des écosystèmes énergétiques complets.

6. SYNTHÈSE

Les réseaux de chaleur de la Métropole sont déjà alimentés en moyenne à plus de 70% par des énergies renouvelables et de récupération et un objectif vise 80 % de chaleur EnR&R sur l'ensemble des réseaux d'ici à 2030. Ainsi, toute création de réseau doit respecter cet engagement minimum.

Le présent schéma directeur réalisé entre 2020 et 2022 envisage un développement important des réseaux de chaleur existants permettant de compenser les diminutions de consommations (rénovation énergétique) et de desservir encore plus d'abonnés (augmentation de la desserte de + 25% à horizon 2030, malgré les diminutions de consommations), en particulier à l'intérieur des périmètres existants. Ces objectifs ambitieux avaient été définis dans un contexte de marché des énergies fossiles bas. Le contexte de début 2022, avec un marché des énergies fossiles très élevé et une indépendance énergétique à retrouver encourage à être encore plus ambitieux à partir du moment où les moyens politiques, humains et financiers sont mis en œuvre.



Carte de synthèse (reprise en annexe)

A l'intérieur du périphérique, ce développement se basera en priorité sur la valorisation de chaleur fatale des 2 Centres de traitement et de valorisation des déchets :

- Arc-en-Ciel 2034, alimenté par les déchets de la Métropole et de la CARENE et qui produit :
 - De l'électricité réinjectée sur le réseau électrique local ;
 - De la chaleur valorisée sur le réseau de chaleur Nord Chézine à l'Ouest de la Métropole et également en partie par l'industriel ARCELOR MITTAL situé à proximité du CTVD ;

- Prairie de Mauves, qui valorise principalement de la chaleur sur le réseau de chaleur Centre Loire, et dont la fin de concession en 2024 fait l'objet d'une réflexion sur la valorisation énergétique et d'éventuels partenariats territoriaux. En fonction du scénario qui sera finalement retenu, ce site peut devenir le pivot de la future stratégie énergétique Nantaise avec la production d'électricité et de chaleur de récupération à plus grande échelle.

Selon la capacité du futur CTVD Prairie de Mauves, des interconnexions entre réseaux pourraient permettre de valoriser au mieux une énergie locale et de récupération. Ces productions seraient complétées par les installations biomasse existantes qui permettraient d'atteindre l'objectif de taux de couverture d'EnR&R.

Le 2nd axe de développement repose sur la création de nouveaux réseaux de chaleur dans les communes péri-urbaines, dit réseaux de « Centre Bourg ». Pour se développer, ces réseaux nécessiteraient un partenariat fort avec les différents acteurs locaux, ainsi qu'un portage public et/ou mutualisé dans un portage privé via une structure à définir permettant la massification de ces projets sur l'ensemble des communes péri-urbaines de la métropole, voire au-delà.

Le 3^{ème} axe repose sur le développement de réseaux de chaleur sur les zones industrielles de la Métropole (principales zones visées en 1^{ère} approche : zone Aéroport-Bouguenais et Vertou), avec des partenariats forts à mettre en place avec et entre les industriels implantés sur ces zones. Ces réseaux de chaleur peuvent être alimentés par de la chaleur fatale des industries locales (exemple : chaleur fatale d'industrie agroalimentaire comme Tipiak ou Biscuiterie Nantaise), complétée par des installations biomasse.

Enfin, le dernier axe repose sur la systématisation des études et du développement des réseaux de chaleur dans les zones d'aménagement par Nantes Métropole. La nouvelle réglementation environnementale (RE2020) encourage fortement le développement de solutions énergétiques bas carbone, et les réseaux de chaleur ont toute leur place dans cette stratégie. Le fort développement urbain de la Métropole autour de secteurs à densifier encourage fortement le déploiement de telle solutions, en lien avec les aménageurs et les collectivités locales. Cette systématisation d'accompagnement des ZAC pourrait aussi être portée par la structure qui aura vocation à accompagner le développement des réseaux de « Centre bourg ».

7.ANNEXES

7.1 Tableau des actions détaillées

Voir document annexé à ce rapport.

7.2 Zones identifiées

Numéro de la zone	Nom de la zone	Réseau de chaleur concerné	Consommations en 2030	Longueur de réseau	Zone retenue dans l'étude
Zone 2	Sautron	Centre-bourg	2 174 MWh	-	NON
Zone 3	Orvault	Centre-bourg	2 278 MWh	1 230 ml	OUI
Zone 4	La Chapelle sur Erdre	Centre-bourg	662 MWh	432 ml	OUI
Zone 5a	Carquefou	Centre-bourg	3 827 MWh	3 418 ml	OUI
Zone 5b	Moulin Boisseau à Carquefou	Centre-bourg	4 416 MWh	2 544 ml	OUI
Zone 6	Thouare Sur Loire	Centre-bourg	1 568 MWh	-	NON
Zone 7	Saint Luce Sur Loire	Centre-bourg	893 MWh	-	NON
Zone 8a	Basse Goulaine	Centre-bourg	1 431 MWh	935 ml	OUI
Zone 8b	Herdrie à Besse Goulaine	Centre-bourg	603 MWh	446 ml	OUI
Zone 9	Vertou	Centre-bourg	2 134 MWh	1 215 ml	OUI
Zone 10	Les Sorinières	Centre-bourg	4 290 MWh	-	NON
Zone 11	Bouguenais	Centre-bourg	3 073 MWh	1 302 ml	OUI
Zone 12	Bouaye	Centre-bourg	1 344 MWh	2 411 ml	NON
Zone 13	La Montagne	Centre-bourg	937 MWh	-	NON
Zone 14	Le Pellerin	Centre-bourg	1 235 MWh	-	NON
Réseaux de centres-bourgs			18 425 MWh	13 933 ml	OUI
			12 441 MWh	-	NON
Zone 15	Rezé centre	Rezé-Château	2 481 MWh	1 921 ml	OUI
Zone 16	Bouguenais Est	Rezé-Château	2 431 MWh	2 142 ml	NON
Zone 17	Rezé est	Rezé-Château	4 263 MWh	2 698 ml	NON
Rezé-Château			2 481 MWh	1 921 ml	OUI
			6 694 MWh	4 840 ml	NON
Zone 19	Est de Bellevue	Bellevue-Chantenay	1 576 MWh	670 ml	NON
Zone 20	Durantière	Bellevue-Chantenay	2 301 MWh	1 360 ml	OUI
Zone 21	Grand Bellevue	Bellevue-Chantenay	4 000 MWh	820 ml	OUI
Zone 22	Tillay	Bellevue-Chantenay	2 877 MWh	1 085 ml	OUI
Zone 39a	Le long de l'interconnexion entre Bellevue et Centre Loire	Bellevue-Chantenay	2 291 MWh	777 ml	OUI si interconnexion avec Centre Loire
Zone 39b	Sud Chézine, jusqu'à l'externat des enfants Nantais	Bellevue-Chantenay	3 603 MWh	1 951 ml	OUI si interconnexion avec Centre Loire
Zone 40a B	Est Atlantis	Bellevue-Chantenay	6 844 MWh	3 414 ml	OUI, si export
Zone 41	Bas Chantenay	Bellevue-Chantenay	7 914 MWh	4 241 ml	OUI
ZAC & Hors zones		Bellevue-Chantenay	5 081 MWh	1 914 ml	OUI
Bellevue-Chantenay			34 909 MWh	15 285 ml	OUI
			1 576 MWh	670 ml	NON
Zone 1a	Centre-bourg de Couëron	Nord Chézine	5 615 MWh	4 932 ml	OUI
Zone 1b	Centre-bourg d'Indre	Nord Chézine	636 MWh	355 ml	OUI
Zone 18	Dervallières	Nord Chézine	3 756 MWh	1 616 ml	OUI
Zone 23	Geraudière	Nord Chézine	5 417 MWh	1 946 ml	OUI

Numéro de la zone	Nom de la zone	Réseau de chaleur concerné	Consommations en 2030	Longueur de réseau	Zone retenue dans l'étude
Zone 24	Bourgeonnière	Nord Chézine	680 MWh	750 ml	NON
Zone 25a	Boulevard Robert Schuman	Nord Chézine	3 805 MWh	2 355 ml	NON
Zone 25b	Sud-Est réseau Nord Chézine	Nord Chézine	3 767 MWh	1 160 ml	NON
Zone 26	Sillon de Bretagne	Nord Chézine	21 554 MWh	9 264 ml	OUI
Zone 40a NC	Nord-Ouest Atlantis	Nord Chézine	9 915 MWh	2 190 ml	OUI, en export
Zone 40b	Centre-bourg de Saint-Herblain	Nord Chézine	6 848 MWh	4 122 ml	OUI – hors Nord Chézine
ZAC & Hors zones		Nord Chézine	22 747 MWh	11 448 ml	OUI
Nord Chézine			69 640 MWh	31 610 ml	OUI
			8 252 MWh	4 265 ml	NON
Zone 27a	Ranzay	Centre Loire	3 291 MWh	1 100 ml	OUI
Zone 27b	Jonelière et Launay Violette	Centre Loire	3 126 MWh	1 827 ml	OUI
Zone 28	Blanche de Castille	Centre Loire	3 589 MWh	1 575 ml	OUI
Zone 29	Hôpital Bellier - SEMITAN	Centre Loire	3 223 MWh	722 ml	OUI
Zone 30	Zone château des ducs de Bretagne	Centre Loire	1 736 MWh	1 115 ml	OUI
Zone 31	Zone IUT de Nantes	Centre Loire	2 164 MWh	325 ml	OUI
Zone 32	Centre Nantes	Centre Loire	14 771 MWh	6 072 ml	OUI
Zone 33	Clos Toreau	Centre Loire	17 266 MWh	10 278 ml	OUI
Zone 34	Perray	Centre Loire	3 752 MWh	790 ml	OUI
Zone 35	Doulon-Gohards	Centre Loire	9 144 MWh	4 541 ml	OUI
ZACS & Hors zones		Centre Loire	19 344 MWh	6 448 ml	OUI
Centre Loire			81 406 MWh	30 261 ml	OUI
			-	-	NON

Plusieurs zones, notamment sur les centres-bourgs de la Métropole, n'ont pas été retenues dans l'étude du schéma directeur, généralement par manque de données de consommations de certains bâtiments. Néanmoins, il peut être considéré qu'un réseau de chaleur pourrait être créé sur chaque commune de la Métropole (Thouaré Sur Loire par exemple dont la densité énergétique s'y prête et d'autres communes dont la densité pourrait évoluer).

7.3 Abaque superficies utiles chaufferies biomasse

- Zone de circulation de camions : entre 400 m² et 800 m² selon configuration locale
- Surface chaufferie, y compris stockage :
 - Pour 400 kW biomasse : 100 m² ;
 - Pour 1,5 MW : 180 m² ;
 - Pour 3 MW : 350 m² ;
 - Pour 7,5 MW : 700 m² ;
 - Pour 12 MW : 1 300 m².



7.4 Carte de Synthèse

Voir document annexé à ce rapport.