



Annexe 23 Détermination des puissances souscrites

SOMMAIRE

PREAMBULE	3
2. UN PLAN DE DEVELOPPEMENT AMBITIEUX ET SECURISE	4
2.1. ÉTABLISSEMENT DE LA LISTE DES PROSPECTS	4
2.1.1. ANALYSE DES CONSOMMATIONS DE GAZ SUR OPEN DATA	4
2.1.2. PROSPECTION VISUELLE	5
2.1.3. SOUS-STATIONS ECARTEES	5
2.2. ZONES D'AMENAGEMENT ET PROJETS NEUFS	5
3. CONSOMMATIONS & PUISSANCES SOUSCRITES	6
3.1. DETERMINATION DES CONSOMMATIONS	6
3.1.1. HYPOTHESES CLIMATIQUES	6
3.1.2. PRISE EN COMPTE DE L'EROSION	6
3.1.3. DONNEES DE CONSOMMATION INTERNES	7
3.1.4. RATIOS SURFACIQUES	7
3.1.5. SYNTHESE	8
3.1.6. LES BESOINS PAR TYPOLOGIE DE PROSPECT	8
3.2. DETERMINATION DES PUISSANCES SOUSCRITES	9
3.2.1. PUISSANCE MAXIMALE APPELEE EN CHAUFFAGE	9
3.2.2. PUISSANCE MAXIMALE APPELEE EN ECS	10
3.2.3. PUISSANCE SOUSCRITE	10
4. PHASAGE DU DEVELOPPEMENT	11
4.1. PERIODE DE TRANSITION : 2025 A 2027	11
4.2. PHASE DEVELOPPEMENT : 2028 - FIN CONCESSION	13
4.3. DATES CLES	14
4.4. PHASAGE GLOBAL	14
5. CLASSEMENT DU RESEAU	16

1. PREAMBULE

Le groupe CORIANCE s'est mobilisé afin de remettre à Dijon Métropole une proposition d'avenant qui vise à :

- **Se mettre d'accord sur le devenir des cogénérations et les conséquences sur le panel énergétique, les tarifs, les émissions de gaz à effet de serre, le financement...**
- **Densifier le réseau existant et développer les zones Talant et Montchapet ;**
- **Recherche du meilleur compromis économique** afin de satisfaire les objectifs de maîtrise du tarif/soulte/durée convention ;
- **Remplacer l'interconnexion existante avec le réseau de Dijon Énergie par un raccordement à l'UVE de Dijon ;**
- **Ajouter un condenseur et des pompes à chaleur afin de récupérer la chaleur issue des fumées de la biomasse ;**
- **Proposer un terme R1 CO2 en remplacement du terme R25 CO2.**

Le réseau de chaleur urbain de SODIEN s'étendra sur **64,0 km** et alimentera au total 415 **sous-stations**, soit une consommation de **219,0 GWh à l'année pic des consommations en 2035 (avec érosion)**.

Le tracé pensé par nos équipes s'aligne avec le règlement de voirie et les dates prévisionnelles de livraison des bâtiments neufs des zones d'aménagement. Il maintient **une densité thermique du réseau de 3,3 MWh/ml** sur le réseau principal.

Le plan de développement a été élaboré pour faire bénéficier d'un **prix de la chaleur compétitif et stable** aux bâtiments existants de la ville mais aussi **aux futurs projets d'aménagement du territoire** afin d'accompagner Dijon Métropole dans sa transition énergétique, environnementale et sociale.

2. UN PLAN DE DEVELOPPEMENT AMBITIEUX ET SECURISE

Un des objectifs de Dijon Métropole est de développer son réseau de chauffage urbain, notamment vers le centre-ville de Dijon et la zone de Montchapet.

Après avoir établi une pré-liste suivant les méthodes décrites ci-après, nous avons trié les prospects afin d'obtenir un plan de développement pertinent d'un point de vue technique et économique, tout en maintenant notre ambition de développement. Pour cela, nous avons écarté les prospects dont :

- les bâtiments ont été démolis ou vont être démolis ;
- le mode de chauffage est individuel / électrique ;
- le raccordement nécessite la traversée d'un point singulier (traversée d'un pont, d'une voie ferrée...) sans que les prévisions de vente ne justifient les investissements ;
- l'éloignement au réseau projeté ne permettait pas de maintenir une densité suffisante.

La carte de densité thermique du réseau est disponible en annexe.

Afin d'estimer les besoins, nous avons considéré **un DJU de 2550** pour une saison de chauffe qui s'étend du 1^{er} octobre au 31 mai :

Mois	DJU mensuel
Janvier	476
Février	394
Mars	324
Avril	236
Mai	132
Juin	0
Juillet	0
Août	0
Septembre	0
Octobre	195
Novembre	348
Décembre	445

2.1. ÉTABLISSEMENT DE LA LISTE DES PROSPECTS

2.1.1. ANALYSE DES CONSOMMATIONS DE GAZ SUR OPEN DATA

En application de l'article 179 de la Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte, les gestionnaires de réseaux de distribution et de transport de gaz et d'électricité mettent à disposition chaque année les données de consommation d'énergie par site raccordé.

Dès lors, les données de consommation annuelles et nombre de points de livraison à la maille adresse sont publiées chaque année et consultables dans l'open data ci-dessous :

[Données locales de consommation d'électricité et de gaz naturel et de chaleur et de froid - adresse \(à partir de 2018\) | Données et études statistiques \(developpement-durable.gouv.fr\)](#)

Nous avons extrait les données de consommation du gaz naturel sur les communes de Dijon, Talant et Chenôve (années 2019, 2021 et 2022) et sélectionné les adresses situées dans le périmètre du contrat ne présentant qu'**un seul point de livraison** (voire deux). Les consommateurs ne présentant qu'un seul point de livraison laissent supposer que le chauffage du bâtiment est collectif.

L'année 2020 n'a pas été considérée du fait de la crise sanitaire du COVID qui a faussé les consommations réelles de nombreuses typologies de bâtiment.

Ce procédé a permis d'identifier 49 prospects représentant 31,1 GWh (hors érosion), dont **37 conservés** représentant une enveloppe énergétique de **19 GWh**.

La répartition en chauffage et ECS issue des consommations fournies par ces données publiques se base sur nos retours d'expériences et sur les données du DCE concernant la production d'ECS des prospects recensés.

La liste des prospects retenus dans le cadre de notre offre selon la source de données est annexe de ce présent mémoire.

2.1.2. PROSPECTION VISUELLE

Les données gaz disponibles en open data n'étant pas fiable à 100%, notamment concernant les bâtiments raccordés, nous avons réalisé une prospection visuelle ayant pour objectif la consolidation de la liste des prospects préétablies.

Dès lors, nous avons réalisé une prospection sur le terrain afin de confirmer ou infirmer des prospects présélectionnés lors de l'analyse des consommations de gaz naturel sur l'open data.

2.1.3. SOUS-STATIONS ECARTEES

Les prospects cités précédemment sont ceux conservés dans le plan de développement. D'autres prospects potentiels ont été listés, mais ils ont été écartés pour diverses raisons, notamment à cause d'une densité thermique trop faible, ou de la présence de points singuliers.

2.2. ZONES D'AMENAGEMENT ET PROJETS NEUFS

De nombreux projets d'aménagement du territoire et de construction neuves sont en cours sur le périmètre du réseau de chaleur de SODIEN, avec notamment la réhabilitation d'anciens sites industriels. Afin d'accompagner la métropole et les promoteurs dans leurs démarches de transition énergétique, nous avons souhaité raccorder ces différents projets immobilier :

- À Dijon :
 - Écoquartier de l'Arsenal ;
 - Quartier Pont des Tanneries ;
 - ZAC Parker (sur l'ancien site Parker Hannifin) ;
 - Projet Synapse ;
 - Quai Moutarde ;

- Cedar Park ;
- Projet Arquebuse ;
- À Chenôve :
 - ZAC du Verger ;
 - ZAC du Centre.

2.3. SOUS-STATIONS ACTUELLEMENT EXPLOITEES PAR DIJON ENERGIE

Le projet industriel prévoit le raccordement direct du réseau de SODIEN à l'UVE de Dijon, raccordement qui aujourd'hui se fait via une interconnexion avec le réseau de Dijon Énergie, exploité par Dalkia.

Dans le cadre de ce raccordement, nous récupérerons une partie de ce réseau et les sous-stations qui y sont raccordées, à savoir **8 sous-stations** pour un total estimé de **2,2 GWh** :

- Résidence « Orée de Fontaine » ;
- Résidence « Glycines » ;
- Centre d'animation Pierre Jacques ;
- EHPAD Les Nymphéas ;
- École maternelle les Carrois ;
- Hôtel de Ville de Fontaine-lès-Dijon ;
- La Poste.

3. CONSOMMATIONS & PUISSANCES SOUSCRITES

3.1. DETERMINATION DES CONSOMMATIONS

3.1.1. HYPOTHESES CLIMATIQUES

Pour le chauffage, les consommations de référence ont été définies sur la base des caractéristiques climatiques suivantes :

- Saison de chauffe du 1^{er} octobre au 31 mai ;
- 2550 DJU sur la saison de chauffe.

3.1.2. PRISE EN COMPTE DE L'EROSION

Nous appelons « érosion » la baisse progressive des consommations liées aux travaux de rénovation des abonnés. Suite à nos retours d'expérience sur notre portefeuille de réseau existant, nous avons décidé d'appliquer une érosion (ou attrition) de 1,0% sur le chauffage aux bâtiments existants.

Nous constatons avec cette hypothèse d'érosion **une diminution de 11,4% des consommations** de chauffage des prospects de l'avenant 7 à la fin de la concession par rapport aux consommations de référence.

Cette évolution des consommations ne concerne ni les bâtiments neufs RT2012 ou RE2020, pour lesquels nous n'avons pas simulé d'érosion étant donné que les bâtiments sont considérés comme efficace énergétiquement, ni les bâtiments dont les opérations de rénovation ont été formellement identifiées, pour lesquels la baisse de consommation est calculée à part lors de l'année prévue de rénovation.

Notre modèle prévoit que la consommation de chauffage d'un bâtiment existant et ancien, soumis à l'érosion, diminue de 1,0% tous les ans à partir de son année de raccordement.

3.1.3. DONNEES DE CONSOMMATION INTERNES

Conformément à ce que nous avons indiqué précédemment dans ce mémoire, nous avons amorcé des échanges avec différents acteurs locaux afin de récupérer des informations précises sur des prospects du territoire.

Nous avons par exemple participé à plusieurs rendez-vous avec les services urbanismes de Dijon Métropole mais également avec les services de la Ville de Chenove pour ce qui concerne le potentiel des futurs projets neufs.

Nous avons aussi contacté différentes copropriétés présentes sur le territoire et que nous avons identifiées comme prospects potentiels à partir de l'open data gaz afin de confirmer leur intérêt au raccordement au réseau, ainsi que pour confirmer les consommations de chaleur.

3.1.4. RATIOS SURFACIQUES

En cas d'absence d'information sur les futures consommations de chauffage et ECS (par absence de point de livraison gaz et par absence de retour des abonnés contactés), nous avons estimé les besoins avec nos ratios surfaciques. Ces ratios surfaciques sont issus de nos retours d'expériences sur nos différents réseaux de chaleur.

Les prospects dont les consommations sont issues des ratios surfaciques sont au **nombre de 35** et représentent une consommation **totale de 16,7 GWh**.

Typologie de bâtiment	Chauffage (kWh/m²)	ECS (kWh/m²)
Logements sociaux récents	73	46
Logements sociaux anciens	119	46
Logements privés récents	77	41

Logements privés anciens	143	41
Hôpital	151	77
Commerce	140	0
Gymnase	139	48
Piscine avec bassin intérieur uniquement	4326	1348
Piscine avec bassin intérieur & extérieur	2376	1135
Bureaux publics	1471	0
Bureaux privés	115	0
Bibliothèque / centre social / Musée	159	0
Enseignement primaire	110	26
Enseignement secondaire	111	10
Enseignement tertiaire	149	10
Bureaux « RE2020 »	111	0
Logements « RE2020 »	90	36
Gymnase « RE2020 »	61	50

3.1.5. SYNTHÈSE

Le tableau ci-dessous récapitule les sources des données de consommation des prospects pour élaborer notre plan de développement :

Priorité	Source	Total bâtiments neufs	Total bâtiments existant	Total plan de développement
1	Fichier gaz	0 %	62 %	68 %
2	Ratio surfacique	100 %	38 %	32 %

Ce tableau démontre que pour les bâtiments neufs, toutes les consommations sont calculées à partir de nos ratios surfaciques.

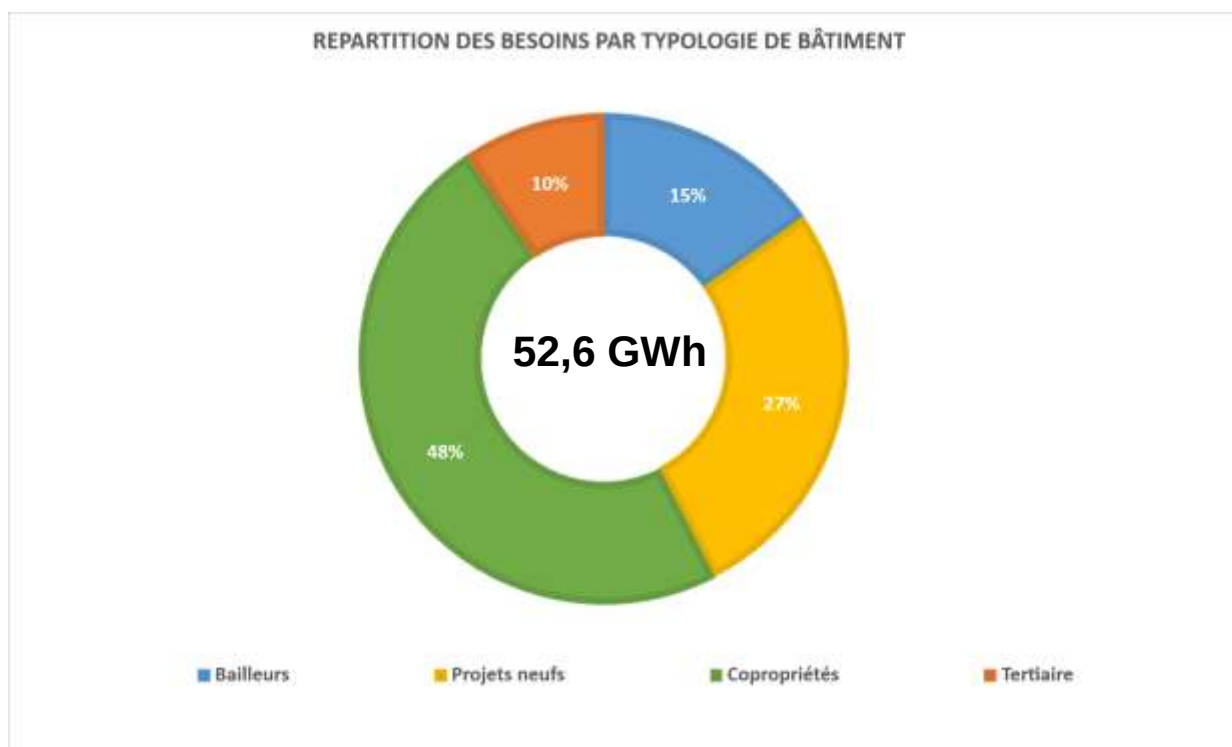
Les diverses sources de consommation garantissent la fiabilité des données utilisées. Chaque prospect est associé à sa source de consommation en annexe.

3.1.6. LES BESOINS PAR TYPOLOGIE DE PROSPECT

Le total des besoins annuels de l'avenant 7 hors érosion s'élève à **52,6 GWh** répartis comme suit :

3.2. DETERMINATION DES PUISSANCES SOUSCRITES

La puissance souscrite (PS) par abonné, qui servira d'unité de facturation du terme fixe R2, est calculée à partir de la température extérieure de base sur la ville de Dijon, soit -11°C (Zone



climatique H1, altitude moins de 400 mètres).

3.2.1. PUISSANCE MAXIMALE APPELEE EN CHAUFFAGE

$$P_{max_{chauffage}} = \frac{C_{chauffage} \times (T_c - T_{ext\ ref})}{DJU \times 24 \times i}$$

Avec :

- $P_{max_{chauffage}}$: Puissance maximale appelée en chauffage (kW)
- $C_{chauffage}$: Consommation annuelle chauffage (kWh)
- T_c : Température consigne
- $T_{ext\ ref}$: Température minimale (- 11°C)
- DJU : Degrés-jour unifiés (2 550)
- i : Coefficient d'intermittence

Ces paramètres prennent par défaut les valeurs suivantes selon la typologie :

Typologie de bâtiment	Température de consigne (°C)	Intermittence
Logement	19	1
Logement neuf	19	1
Piscine	19	0,7
Bâtiment scolaire	19	0,65
Bâtiment tertiaire	19	0,7
Santé	21	1
Gymnase	19	0,65
Commerce	19	0,8

Afin de déterminer les températures de consigne et l'intermittence, nous avons retenus nos standards basés sur nos retours d'expérience.

3.2.2. PUISSANCE MAXIMALE APPELEE EN ECS

Afin de d'obtenir la puissance maximale appelée en ECS, nous nous sommes basés sur nos retours d'expérience depuis nos réseaux en portefeuille :

$$P_{max_{ECS}} = \frac{C_{ECS}}{NHFPP}$$

Avec :

- $P_{max_{ECS}}$: Puissance maximale appelée en ECS (kW)
- C_{ECS} : Consommation annuelle ECS (kWh)
- $NHFPP$: Nombre d'Heure de Fonctionnement Pleine Puissance (par défaut, semi-instantanée = 2 000)

3.2.3. PUISSANCE SOUSCRITE

La puissance souscrite est égale au produit de la somme des puissances appelées chauffage et ECS maximale par un coefficient de surpuissance pour remise en température après baisse ou arrêt du chauffage.

$$Ps = Ps_{CH} + Ps_{ECS}$$

$$Ps = P_{max_{CH}} * coeff \text{ surpuissance} + P_{max_{ECS}} * coeff \text{ surpuissance}$$

Nous avons mis en place un coefficient de 1,1 pour les logements existant, et de 1,2 sur les autres bâtiments. En accord avec nos retours d'expérience, nous avons fait le choix d'appliquer ce coefficient sur les consommations chauffage et ECS.

Le total des puissances souscrites supplémentaires au terme du développement du réseau s'établit à 28,1 MW pour les nouvelles sous-stations et 1,5 MW pour les sous-stations raccordées depuis le réseau Dijon Énergie.

Il est néanmoins à noter que les formules de calcul théorique ne s'appliqueront que pendant la phase d'étude du raccordement et les premières années de raccordement du bâtiment. En effet, grâce à l'installation de la supervision en sous-station et la mise à disposition de toutes ces données, l'abonné aura la possibilité de réajuster sa puissance souscrite à la puissance réellement constatée sur les relevés (après ajustement à la température de référence).

Enfin, tel que prévu à l'article 40 du contrat, l'abonné peut demander la modification de sa puissance souscrite à la suite de l'évolution de ses besoins en cas de rénovation énergétique du bâtiment, dans le cas où la baisse estimée des consommations est supérieure à 10% de la consommation moyenne avant travaux des trois dernières années.

Les conditions de révision de la puissance souscrite des abonnés sont plus amplement détaillées dans le contrat.

4. PHASAGE DU DEVELOPPEMENT

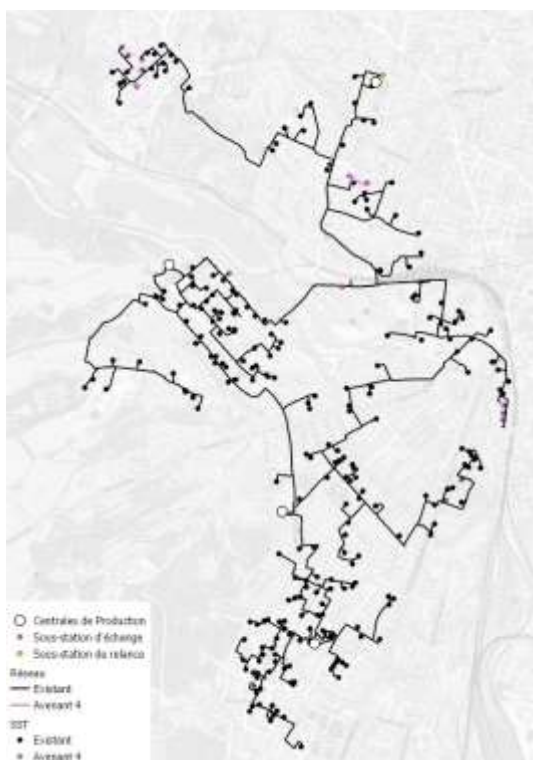
Le réseau de chaleur de SODIEN raccordera **91 nouvelles sous-stations créées entre 2026 et 2032**, ainsi que **8 sous-stations actuellement raccordées au réseau de Dijon énergies en 2029**. À terme le réseau alimentera un total **de 415 sous-stations**. À l'année pic des consommations en 2031, ce sont **219,0 GWh** de besoins énergétiques qui seront fournis aux abonnés de SODIEN. Le réseau mesurera **64,0 km**.

Notre stratégie globale de développement répond aux objectifs suivants :

- Dimensionner des sources d'énergie EnR en fonction de la montée en charge du réseau ;
- Verdir le réseau pour proposer un prix de la chaleur compétitif et très peu dépendant des énergies fossiles ;
- Raccorder les **différents bâtiments neufs des zones d'aménagement** en accord avec leurs années de livraison ;
- Proposer **une offre de vertueuse et adaptée** aux besoins des abonnés du réseau.

4.1. PERIODE DE TRANSITION : 2026 A 2029

La période considérée ici correspond à la période entre la signature de l'avenant et le raccordement direct à l'UVE de Dijon, avec la récupération d'une partie du réseau actuellement exploité par Dijon énergie.



Réseau au début des travaux de l'avenant 7

À ce jour, le réseau historique de 48,9 km dessert **291 sous-stations alimentées en chauffage** pendant la période de chauffe (1^{er} octobre - 31 mai). Certaines sous-stations existantes ont une production ECS collective (fourniture de chaleur en été).

Aujourd'hui, l'ensemble des moyens de production est composé des équipements suivants :

- A Fontaine d'Ouche :
 - 3 chaudières mixte gaz/FOD pour un total de 35,4 MWth ;
 - 1 cogénération de 7,4 MWth dont le contrat d'obligation d'achat expire le 31/10/2025 ;
- Aux Valendons :
 - 3 chaudières biomasse pour un total de 21,8 MWth ;
 - 1 chaudière mixte gaz/FOD de 10 MWth ;
- À Chenôve :
 - 3 chaudières mixte gaz/FOD pour un total de 14 MWth ;
 - 1 cogénération de 11,5 MWth dont le contrat d'obligation d'achat expire le 31/10/2026 ;
- Interconnexion Dijon Énergie :
 - Récupération de la chaleur issue de l'UVE à hauteur de 10 MWth.

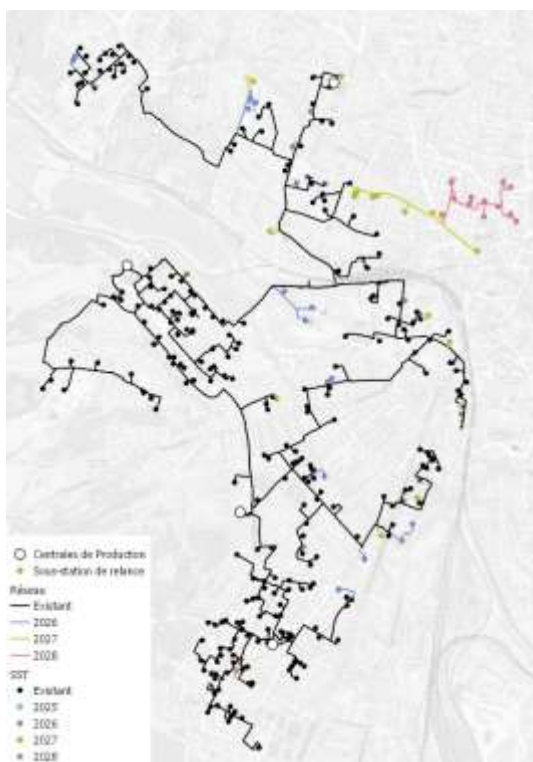
Cependant, les contrats d'obligation d'achat des cogénérations prendront fin lors de cette période, avant la fin des travaux de rénovation de l'UVE, menant à l'augmentation de la puissance délivrée. En attendant la fin de ces travaux, Coriance fournira la chaleur aux abonnés de SODIEN via les autres moyens de production existant, la puissance manquante sera couverte par une hausse de

production de la biomasse existante et du gaz. De plus, Coriance prévoit d'installer en 2028 deux moyens de production supplémentaire en complément de la production bois :

- Une installation de stockage de 300 m³ ;
- Un condenseur sur fumées avec 2 MW de PAC.

Ces deux outils de production permettront de maximiser la livraison de l'énergie produite par la centrale biomasse, soit en récupérant la chaleur fatale issue des fumées (condenseur), soit en permettant de piloter cette production (stockage) : le ballon sera rempli d'eau chaude lorsque les chaudières biomasses ne tourneront pas au maximum pour livrer de l'énergie au consommateur final, énergie qui sera livrée plus tard, dans le but d'effacer le gaz.

Afin de maximiser le taux EnR, et ainsi de minimiser l'usage du gaz, nous avons décidé d'un développement limité sur les premières années après la signature de l'avenant. Ainsi, en 2026, ce sont **2,5 km de réseau** et **21 sous-stations** de créés, pour un total de **15,5 GWh** de ventes supplémentaires, suivi en 2027 de **2,1 km de réseau** pour **16 sous-stations** et **7,3 GWh**, et de **2,3 km de réseau** pour **14 sous-stations** et **5,8 GWh** en 2028.



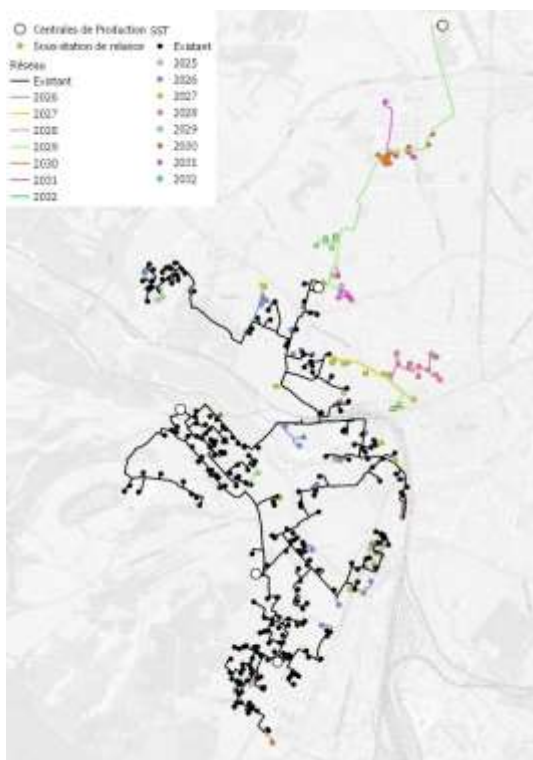
Réseau en 2028

4.2. PHASE DEVELOPPEMENT : 2029 - FIN CONCESSION

Le développement du réseau continue de la même manière en 2029 avec la création de **1,1 km de réseau** raccordant **12 nouvelles sous-stations**, soit une enveloppe de besoins énergétiques supplémentaires de **6 GWh** (hors érosion). Parallèlement à ces travaux, nous préparons l'incorporation de la connexion UVE au réseau, avec la création de **2,6 km** de réseau structurant

venant raccorder l'UVE à **2,5 km** de réseau **existant** sur le périmètre actuel de Dijon énergie, raccordant **8 sous-stations** pour **2,2 GWh** de besoins estimés.

À partir de 2030, le raccordement concernera soit les différentes ZAC du territoire selon les dates de livraison des bâtiments, soit les prospects se trouvant proche du réseau de liaison à l'UVE. En 2030, ce sont **0,86 km** de réseau prévu pour **17 sous-stations** représentant **7,1 GWh de ventes**. En 2031, ce sont **1,5 km** de réseau reliant **10 sous-stations** pour **7,9 GWh de ventes** qui sont prévues. Enfin, en 2032, **1 seul projet neuf** représentant **730 MWh** sera raccordé.



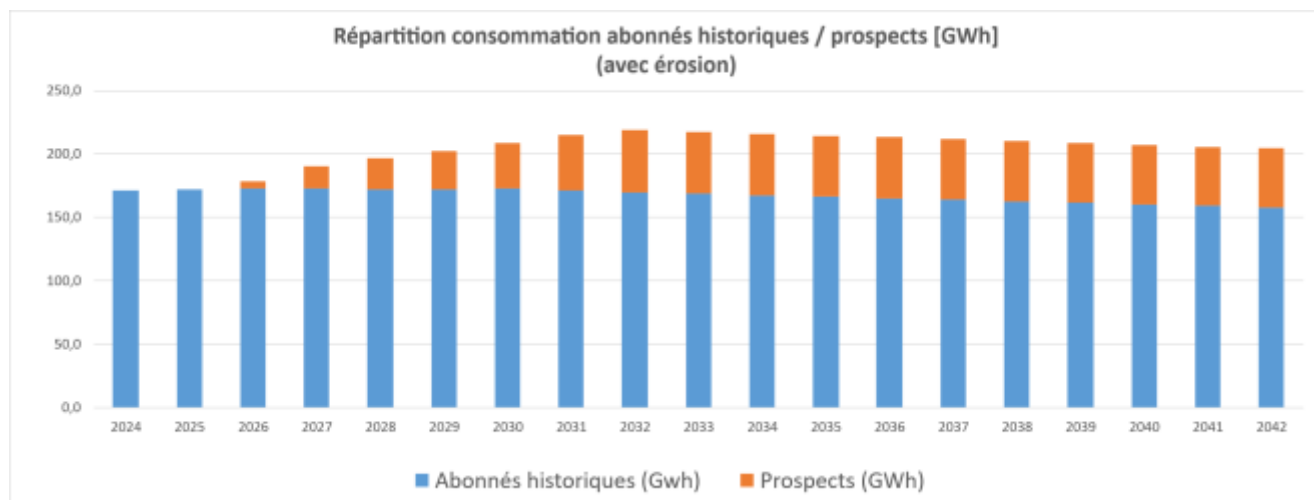
Réseau à la fin du développement

De plus, en 2031, la puissance disponible à l'UVE augmentera suite aux travaux de modernisation des installations existantes menés par Dijon Métropole.

4.3. DATES CLES

- **Janvier 2026** : signature de l'avenant ;
- **Octobre 2025 et octobre 2026** : fin des cogénérations ;
- **2028** : mise en service de la solution de stockage et des condenseurs sur fumées sur le site des Valendons ;
- **2029** : raccordement direct à l'UVE ;
- **2031** : augmentation de puissance de l'UVE ;
- **2032** : fin des raccordements.

4.4. PHASAGE GLOBAL



Le phasage global des raccordements liés à l'avenant 7 du réseau de chaleur de SODIEN est présenté dans le tableau ci-dessous :

Année	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
SST raccordées	21	16	14	20*	17	10	1
SST cumulées	21	37	51	71	88	98	99
GWh raccordés hors érosion	15,5	7,3	5,8	8,3	7,1	7,9	0,73
GWh cumulés hors érosion	15,5	22,8	28,6	36,9	44,0	51,9	52,6
Longueur du réseau en km	2,5	2,1	2,3	3,9	0,86	1,5	0,024

* dont 8 sous-stations récupérées de Dijon énergie représentant 2,2 GWh

Le détail des ml par DN par année est présenté dans la Notice 2 – Aspects Techniques.

Le phasage permet d'atteindre **48,7 GWh** de ventes supplémentaires maximales (avec érosion) liées à l'avenant au cours de l'année de pic des consommations.

5. IMPACTS TARIFIAIRES

Les impacts tarifaires de l'avenant sur les abonnés historiques sont présentés dans l'onglet 2b-Abonnés Historiques du CEP.

Concernant la comparaison AMORCE, il nous semble que cette comparaison présente quelques limites car cette étude consiste à analyser l'ensemble des réseaux de chaleur et de froid sur une année. L'étude est faite en année n pour l'année n-1 ce qui peut créer un fort décalage en termes de date de valeur.

Toutefois, le niveau de tarification proposé en ferait un réseau de classe II.

6. CLASSEMENT DU RESEAU

Forts de notre expérience dans les réseaux de chaleur urbains, nous avons accompagné plusieurs collectivités dans le classement de leurs réseaux et dans l'évolution des procédures qui y sont liées.

Une note sur le classement du réseau est annexée à ce mémoire.