Navitas Consilium SA
une spin off du cem

SCÉNARISATION DE LA DEMANDE ÉNERGÉTIQUE SUR LES TERRITOIRES DE PRILLY ET RENENS

NOTE DE SYNTHÈSE

VILLE DE PRILLY

Ville de Renens
Une différence créative

cad ouest

AVRIL 2025

Mandants

Ville de Prilly, Ville de Renens et CADouest SA

Pour la Ville de Prilly
Route de Cossonay 40
1008 Prilly
Contact : M. Colin Jequier
colin.jequier@prilly.ch

Pour la Ville de Renens
Rue du Lac 14
1020 Renens
Contact : Mme Caroline Tacchini
Caroline.Tacchini@renens.ch

Pour CADouest
Route de Flumeaux 1
1008 Prilly
Contact : M. Alexis Dubout
alexis.dubout@CADouest.ch

Mandataire

Navitas Consilium SA
Rue Marconi 19
1920 Martigny
Contact : info@ncsa.ch

VALIDATION ET MISES A JOUR					
Version	Date	Identifiant et Visa			Descriptif succinct des mises à jour
		Auteur	Relecteur	Visa	
1	13.03.2025	LD	MG		Note préliminaire pour relecture
2	23.04.2025	LD	MG		Intégration des commentaires des communes et de CADouest SA
3	07.05.2025	LD			Ajout du nom des zones

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES 3
1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE 4
2 PROJECTION DES BESOINS FUTURS DU PARC BÂTI 5
3 STRATÉGIE CAD 6
3.1 STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT ACTUELLE : ÉTAT 2022 6
3.2 PROPOSITION D'EXTENSIONS À 2040 6
3.3 ANALYSE DE LA PUISSANCE EN CHALEUR DES BÂTIMENTS À RACCORDER 7
3.4 RECOMMANDATIONS DE LA STRATÉGIE CAD À DÉVELOPPER 10
4 IMPACT DU CAD SUR LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE DES COMMUNES 12
4.1 COMMUNE DE PRILLY 12
4.2 COMMUNE DE RENENS 13
5 ANNEXES 14
5.1 METHODOLOGIE ET HYPOTHESES ASSOCIEES POUR LE CALCUL DES BESOINS DE CHALEUR FUTURS A 2040 14
5.2 SCÉNARIOS DES BÂTIMENTS CAD RACCORDÉS EN FONCTION DU SEUIL DE PUISSANCE 16

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Le réseau de chauffage à distance CADouest est déployé sur les communes de Prilly et Renens. Ces deux communes ont manifesté leur intérêt pour un développement plus ambitieux du chauffage à distance. Le but recherché est de donner accès à ce vecteur énergétique au plus grand nombre de personnes, étant une alternative aux énergies fossiles, et par la même occasion, d'être en phase avec les objectifs énergétiques approuvés par les politiques énergétiques de ces deux communes.

Pour rappel, le Plan directeur intercommunal (PDi) de l'Ouest lausannois, qui sur la base de l'année de référence 2015, fixe la stratégie énergétique des communes de Prilly et Renens à horizon 2035 (cf. *Figure 1*). En ce qui concerne le chauffage à distance (CAD), la stratégie initialement retenue en 2035 prévoit une couverture des besoins de chaleur futurs d'environ 30% par le CAD, ce qui représente un taux de raccordement de 58% des besoins de chaleur au sein des périmètres CAD identifiés lors du PDi.

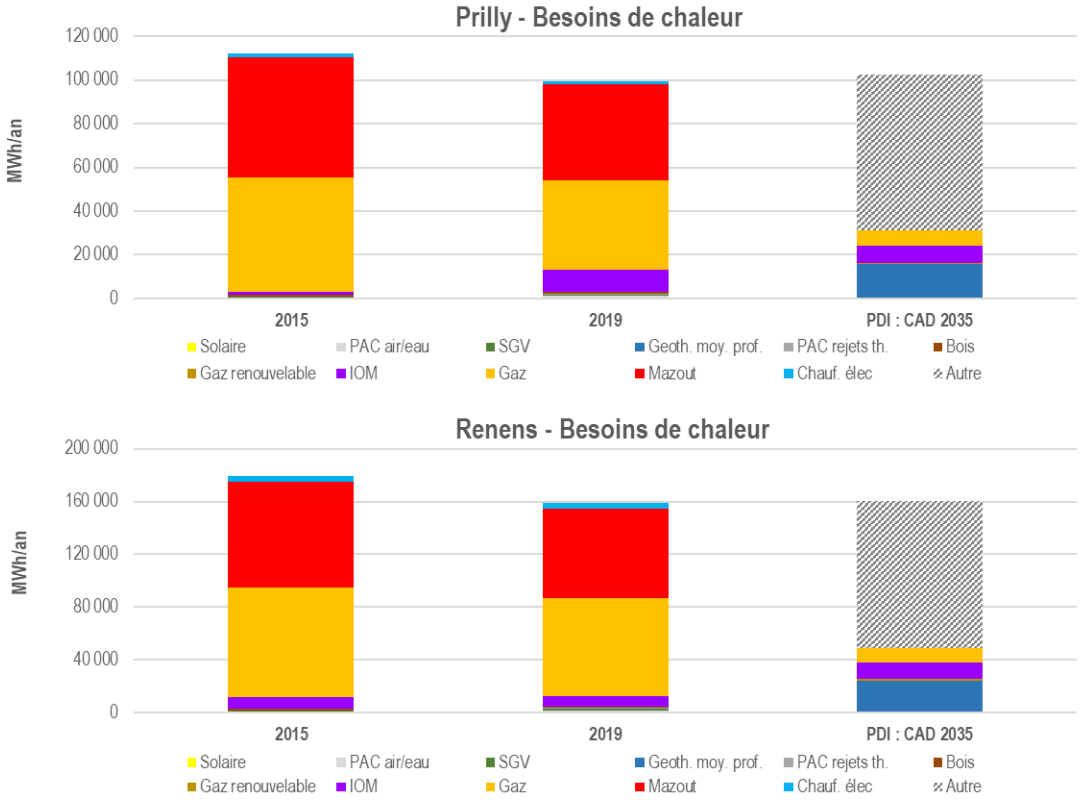


Figure 1 : Besoins de chaleur par agent énergétique de Prilly et Renens pour 2015, 2019, ainsi que la projection du CAD à 2035 dans le cadre du PDi

CADouest a réalisé une stratégie de développement CAD à un horizon 2030. Par le biais de cette analyse, il est proposé à CADouest de densifier les zones de raccordement actuelles et de développer de nouvelles zones d'extension à horizon 2040. Cette étude tient compte de l'évolution des besoins futurs liée à la rénovation énergétique des bâtiments ainsi que le développement urbain comprenant la densification des parcelles bâties et les nouveaux projets.

2 PROJECTION DES BESOINS FUTURS DU PARC BÂTI

Le développement urbain et la rénovation des bâtiments existants font partis des paramètres clés définissant les besoins énergétiques futurs. Le PDi Ouest-Lausannois fixent un taux de rénovation de 1.4% par année pour la Ville de Prilly et 1.2% pour la Ville de Renens. Un taux de 1.2% est équivalent à 40 immeubles de logement collectif ou 200 villas par année.

Les besoins énergétiques futurs ont été estimés à l'horizon 2040 afin de définir une stratégie énergétique à long terme qui tienne compte des développements prévus. Ces projections sont basées sur la densification des zones à bâtir existantes en fonction des critères de densification définis par les services de l'urbanisme et calibrées sur les projections de l'évolution de la population (+ 7'800 habitants) et des emplois (+1'800 emplois) entre 2022 et 2040.

Pour l'évaluation de la projection des besoins futures du parc bâti à 2040, une analyse spécifique a été réalisée avec les communes de Prilly et Renens. La méthodologie utilisée et les hypothèses de calcul est disponible en ANNEXE 5.1. Le résumé de cette analyse est présenté ci-dessous :

Besoins de chaleur actuels	246 GWh	
Gain de la rénovation[1]	-26.5 GWh	-11%
Besoins des nouvelles constructions	46.5 GWh	+19%
Besoins totaux 2040	266 GWh	+8%

Tableau 1 : Synthèse de l'évolution des besoins de chaleur

Les densités de besoins de chaleur, illustrées en *Figure 2*, évoluent nettement entre 2022 et 2040, malgré la rénovation du bâti existant. Ceci est dû au développement des nouvelles constructions et à la densification du parc bâti.

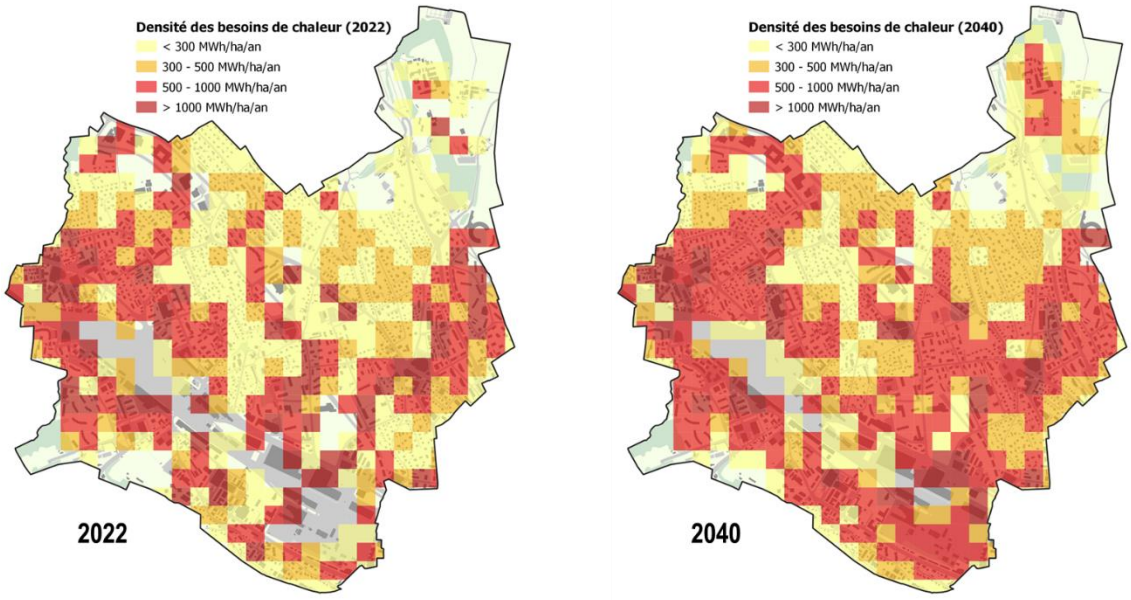


Figure 2 : Évolution des densités de besoins de chaleur par hectare entre 2022 et 2040

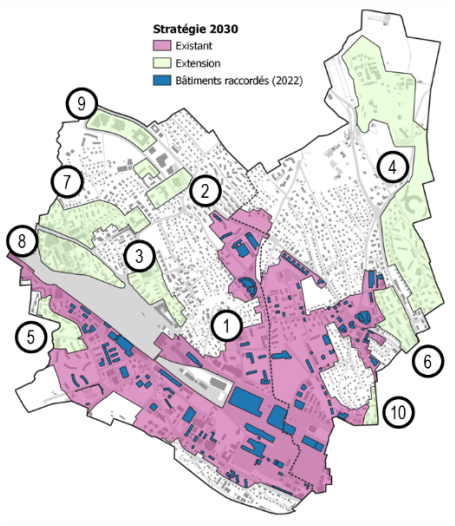
[1] *Le taux de rénovation sur le territoire a été considéré à 1.2%/an selon le programme Ouest Rénove.*

3 STRATÉGIE CAD

3.1 STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT ACTUELLE : ÉTAT 2022

La stratégie de CADouest pour un développement des zones CAD à 2030 est représentée ci-dessous. Sur les 10 zones identifiées, seul la zone 1 (CADouest existant en violet) était développée en 2022. Dans cette zone, le CAD distribuait ~54 GWh de chaleur, soit 27% des besoins de chaleur au sein des zones CAD existantes et d'extension.

La zone de Cery (zone 4) dispose d'un réseau secondaire. Toute cette zone sera alimentée d'ici la prochaine période de chauffage 2025-2026, soit 3'400 kW de puissance supplémentaire.



Zone CAD	Nom	Déploiement	Besoins déjà raccordés (MWh)	Taux de raccordement actuel
1	CADOuest (existant)	2024-	53 658	47%
2	Baumettes Étape 1	2025-2026		
3	24 Janvier	2024-2025		
4	CERY/Vallombreuse/ Ombreval	2024-2028		
5	Préfaully	2024-2026		
6	Lande	2026-2028		
7	Saugiaz	2026-2030		
8	Place de Marché	2026-2030		
9	Baumettes Étape 2	2030		
10	Confrérie sud	2030		
			53 658	27%

Figure 3 : Stratégie de CADouest à horizon 2030 et bâtiments raccordés en 2022

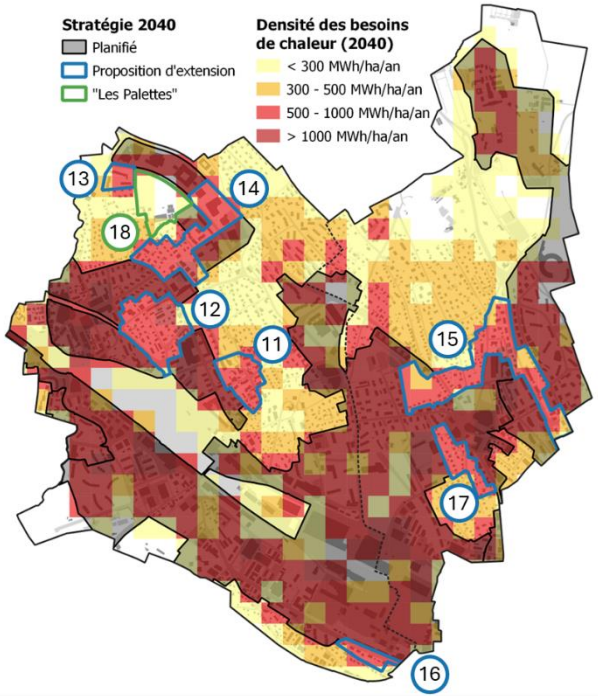
3.2 PROPOSITION D'EXTENSIONS À 2040

La scénarisation de l'évolution des besoins de chaleur à horizon 2040 a permis de mettre en évidence certains secteurs denses au niveau des besoins de chaleur, qui ne sont pas compris dans la stratégie actuelle de développement du CAD à 2030.

Comme le montre la carte ci-après, 7 nouveaux secteurs suffisamment denses (densités de besoins de chaleur > 500 MWh/ha/an) ont été identifiés pour une extension éventuelle du CAD. Pour la suite de l'étude, les nouvelles zones de 11 à 17 sont incluses dans l'analyse des bâtiments à raccorder en fonction de différents critères d'éligibilité au CAD.

Bien qu'elle n'ait pas été prise en compte dans le cadre de cette étude[2], la zone réservée « Les Palettes » (zone 18 dans la *Figure 4*) présente un potentiel de développement et d'extension intéressants pour le CAD. En effet, cette zone prévoit l'aménagement d'un futur quartier d'une densité minimale de 250 habitants et emplois à l'hectare, pour un indice d'utilisation du sol (IUS) de minimum 1.25. Les travaux d'aménagement de ce futur quartier pourraient débuter à partir de 2030.

2 Cette zone n'a pas pu être intégrée dans les calculs des besoins énergétiques futurs, car le projet n'était pas encore connu lors de l'évaluation des besoins en chaleur des nouvelles constructions.



Zone CAD	Nom
11	Temple Nord
12	Avenir
13	En Publiaz
14	Baumettes (2)
15	Prilly Chasseur
16	Longemalle Est
17	Prilly Grand-vigne
18	Les Pallettes

Figure 4 : Stratégie CAD 2040 – Proposition d'extensions et nom des nouvelles zones

3.3 ANALYSE DE LA PUISSANCE EN CHALEUR DES BÂTIMENTS À RACCORDER

Afin d'analyser plus finement les propositions d'extension CAD, il est nécessaire de se concentrer sur la puissance de demande en chaleur des bâtiments à raccorder en 2040 (rénovation énergétique et futurs projets de constructions prises en compte). Différents scénarios ont donc été réalisés[3] :

- Scénario 1 : bâtiments/parcelles raccordés au CAD avec une puissance en chaleur > 40 kW
- Scénario 2 : bâtiments/parcelles raccordés au CAD avec une puissance en chaleur > 60 kW
- Scénario 3 : bâtiments/parcelles raccordés au CAD avec une puissance en chaleur > 80 kW

La carte suivante synthétise l'analyse de la puissance de demande en chaleur des bâtiments et parcelles à raccorder à l'horizon 2040, en fonction des 3 scénarios de puissance et des bâtiments déjà raccordés (état 2022). Les bâtiments chauffés par des énergies renouvelables (PAC, pellets, etc.) n'ont pas été intégrés aux propositions d'extensions des zones CAD, comme c'est le cas pour les bâtiments au Nord de la zone 11, au Chemin de Belle Vue sur Renens.

La puissance en chaleur des bâtiments existants supérieurs à 40 kW en 2040 est représentée sur l'ensemble du territoire, à titre indicatif. L'analyse plus fine dans la suite de l'étude en fonction des différents scénarios se concentre seulement sur les zones CAD identifiées auparavant.

[3] *La puissance de demande en chaleur a été déterminée sur la base de 2'000 heures pleine charge.*

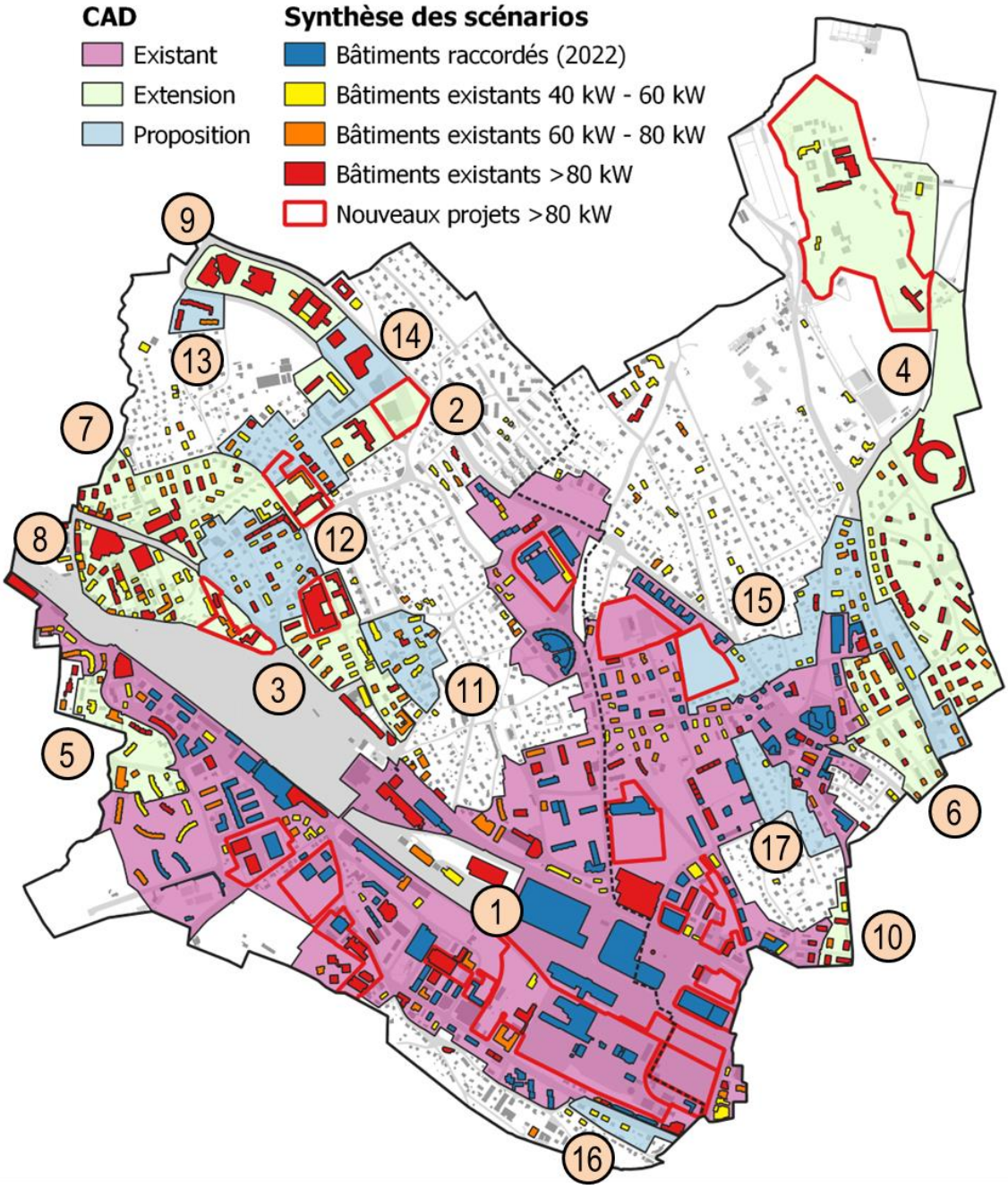


Figure 5 : Zones CAD et puissances en chaleur des bâtiments/parcelles suivant les 3 scénarios

Les 3 scénarios de raccordements au CAD sont synthétisés dans le tableau ci-dessous. Un détail des calculs par zone CAD est disponible en ANNEXE 5.2. On constate que suivant le scénario retenu, la part de couverture du CAD sur l'entier du territoire évolue entre 51% et 67%, pour un nombre équivalent de bâtiments existants à raccorder au CAD par année entre 11 et 36. A ce stade, le nombre de bâtiments à raccorder n'incluent pas les projets futurs pour lesquels le nombre de bâtiments n'est pas connu.

Indicateur 2040	Scénario 1 : >40 kW	Scénario 2 : >60 kW	Scénario 3 : >80 kW
Besoins raccordés [GWh]	179	159	136
Taux de raccordement au sein des zones CAD	83%	74%	63%
Part de couverture du CAD sur l'entier du territoire	67%	60%	51%
Bâtiments existant à raccorder	540	355	188
Bâtiments à raccorder par année (15 ans)	36	24	11

Tableau 2 : Synthèse des 3 scénarios de raccordement

Le Plan directeur intercommunal (PDi) de l'Ouest lausannois vise un taux de raccordement CAD de 58% au sein des zones CAD à horizon 2035. Par extrapolation, cela équivaut à 69% en 2040, comme le montre la *Figure 6* ci-dessous. De plus, le nombre de bâtiments à raccorder par année doit être mis en perspective avec la capacité de raccordement annuel de CADouest, estimée à 30 bâtiments par année.

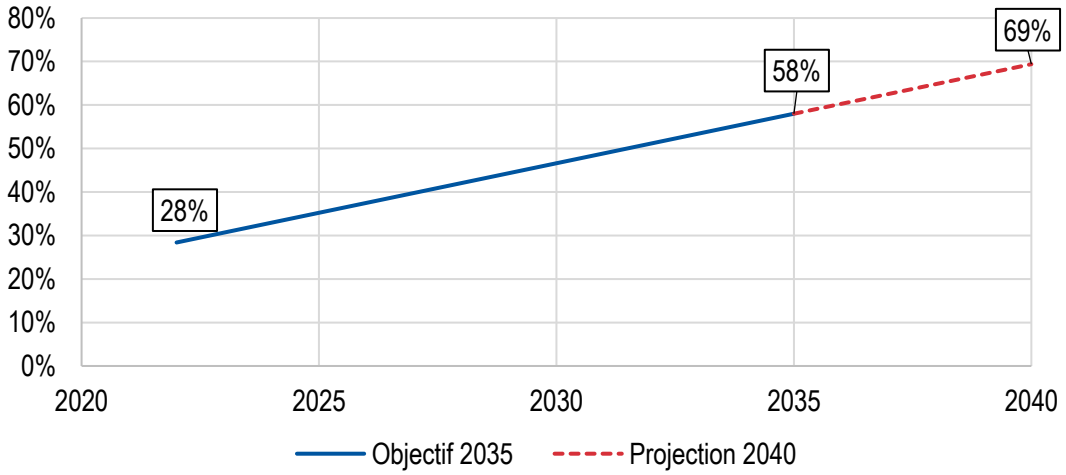


Figure 6 : Projection du taux de raccordement dans les zones CAD pour 2040

Pour être en accord avec la stratégie énergétique du PDi à 2040 et la capacité de raccordement annuel de CADouest, il ressort que le scénario à préconiser se situe entre le scénario 1 et le scénario 2.

Selon le Guide de planification Chauffage à distance (QM CAD) de SuisseEnergie, les consommateurs clés doivent être identifiés lors de la phase SIA 20 d'étude de faisabilité dans un périmètre CAD. Le seuil de puissance utilisé pour déterminer les consommateurs clé potentiels est fixé à 50 kW[4]. Les raccordements avec une puissance en chaleur de moins de 50 kW sont considérés comme des « petits consommateurs de chaleur ». Il est donc recommandé d'utiliser ce seuil de puissance de 50 kW comme critère pour les

[4] *Guide QM CAD « Tableau 6.10 check list phase 1 – Etude préliminaire », p. 118*

bâtiments à raccorder au CAD. On constate aussi dans le *Tableau 3* ci-dessous que la capacité de raccordement par année de CADouest est respectée.

Indicateur 2040	Scénario 1 : 40 kW	Recommandation : 50 kW	Scénario 2 : 60 kW	Scénario 3 : 80 kW
Taux de raccordement au sein des zones CAD	83%	79%	74%	63%
Bâtiments existants à raccorder	540	447	355	188
Part de couverture du CAD sur l'entier du territoire	67%	64%	60%	51%
Bâtiments existants à raccorder par année (15 ans)	36	30	24	13

Tableau 3 : Comparaison du scénario recommandé (50 kW) aux scénarios 1,2 et 3

Pour CADouest, la faisabilité de raccorder 30 bâtiments par an est conditionnée par plusieurs facteurs :

- L'optimisation du processus d'autorisations communales
- La disponibilité des ressources humaines
- La planification des demandes clients

3.4 RECOMMANDATIONS DE LA STRATÉGIE CAD À DÉVELOPPER

Plusieurs itérations ont ensuite été réalisées pour redimensionner les zones supplémentaires CAD n°11 à n°17 identifiées initialement, en prenant en compte :

- Les contraintes du territoire ;
- La puissance en chaleur des bâtiments supérieure à 50 kW et la densité de raccordement favorable ;
- La proximité aux zones CAD existantes et aux extensions prévues par CADouest ;
- Les différents échanges avec CADouest.

Cette analyse plus fine a permis de réduire ou supprimer certaines zones et d'ainsi consolider la stratégie CAD recommandée. Celle-ci est présentée dans la *Figure 7*. On constate les principales évolutions suivantes :

- Pour Prilly, la zone 17 a été supprimée et la zone 15 réduite car la puissance en chaleur des bâtiments est majoritairement inférieure à 40 kW. La forte densité de chaleur à l'hectare est due aux bâtiments environnants des autres zones.
- Pour Renens, les zones 11 et 16 ont été légèrement adaptées pour les mêmes raisons. Pour ce qui est des zones 12 et 14, elles ont été réduites en fonction du tracé potentiel des futures conduites de CAD. Une attention particulière devra aussi être accordée au futur quartier « Les Pallettes », entre les zones 13 et 14 pour une extension potentielle du CAD à la place des Pépinières Meylan.

Certaines de ces recommandations ont été déjà intégrées par CADouest, qui a adapté sa stratégie durant l'hiver 2024-2025 et prévoit maintenant une extension du CAD dans les zones 12 à 14. La stratégie adaptée de CADouest est présentée dans la *Figure 8*.

La stratégie de CADouest pourra encore évoluer à l'avenir, notamment sur la zone 15, se situant en limite d'altitude du réseau CAD. Pour qu'une extension soient possible, les températures de départ du CAD devront diminuer.

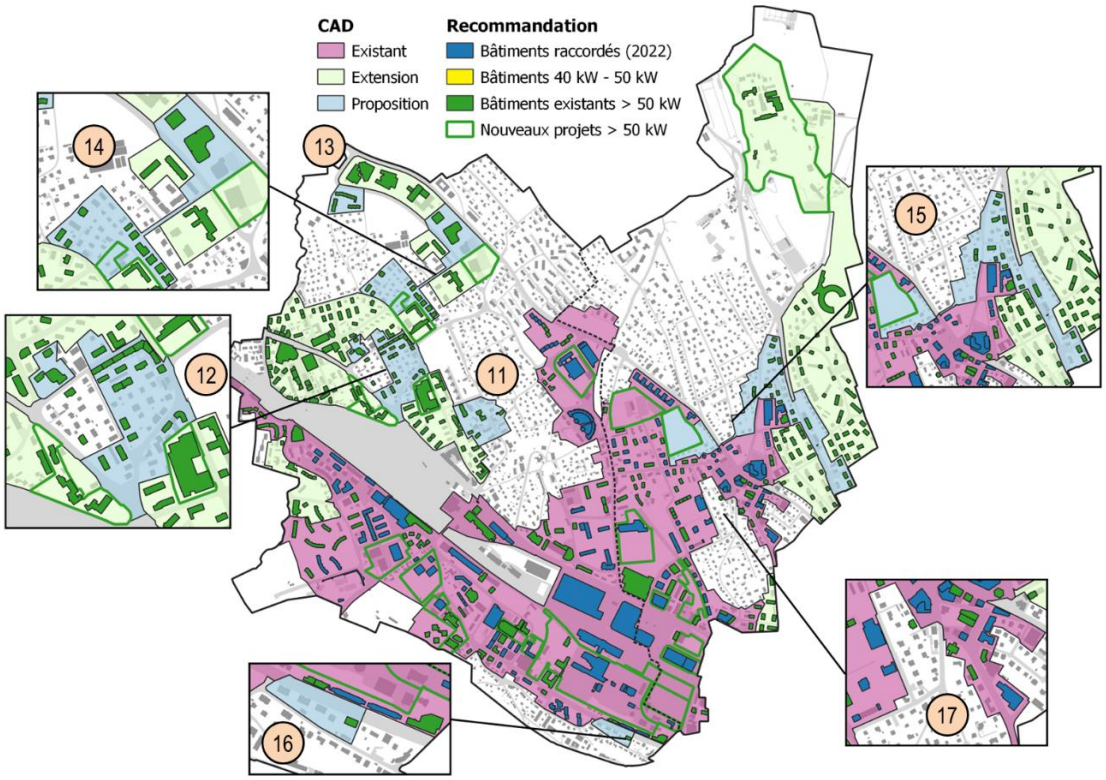


Figure 7 : Stratégie CAD recommandée

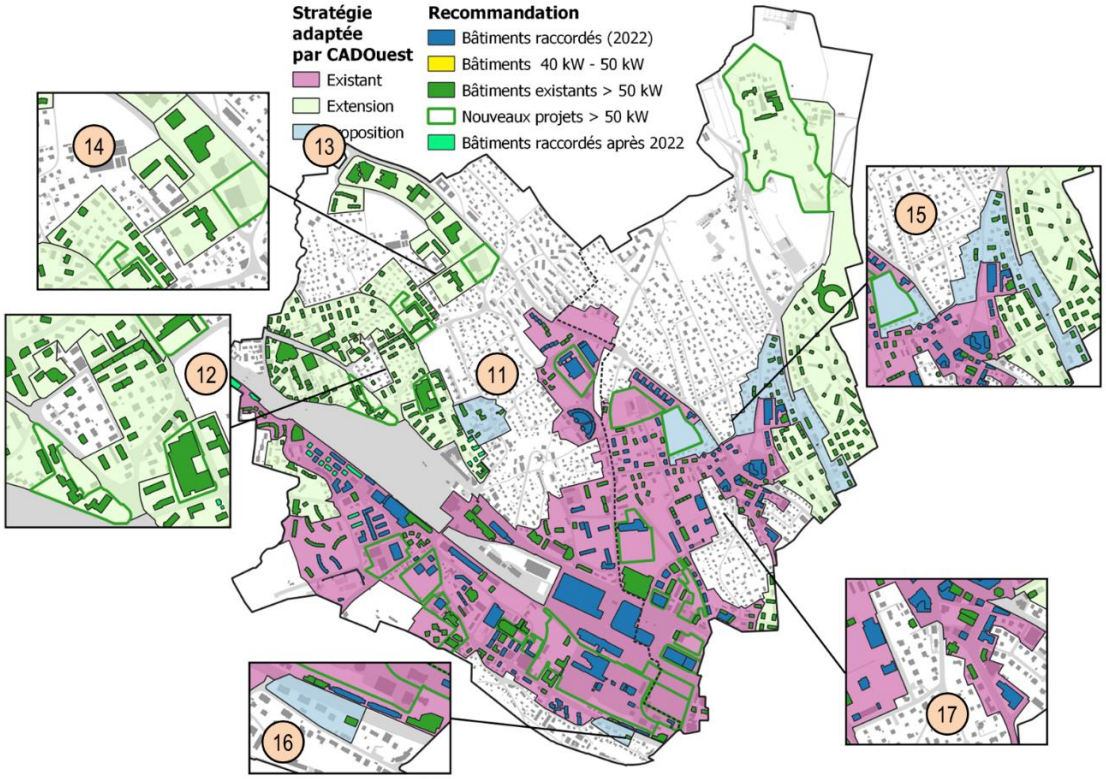


Figure 8 : Stratégie adaptée par CADouest

4 IMPACT DU CAD SUR LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE DES COMMUNES

L'impact de la stratégie recommandées sur l'approvisionnement en chaleur et la baisse des émissions de gaz à effet de serre (GES) est synthétisée ci-dessous pour chaque commune. Le mix énergétique considéré pour 2040 est identique au mix actuel du CAD, à savoir 60% issu de l'incinération des ordures ménagères (IOM), 5% de la des rejets thermiques de STEP et 35% en complément par du gaz. Cette hypothèse est très conservatrice et la part renouvelable du CAD devrait augmenter à l'avenir.

4.1 COMMUNE DE PRILLY

Sur la Commune de Prilly, la stratégie CAD recommandée permet d'approvisionner 62% des besoins en chaleur d'ici 2040, contre 30% prévu dans le PDi de l'Ouest lausannois à horizon 2035. Au sein des zones CAD recommandées, elle permet de dépasser en 2040 l'objectif baisse des émissions de GES de -2.5% par an fixé par le PDi à l'échelle du territoire. La réduction de 2.8% par an pourrait être encore plus élevée si la part renouvelable du CAD augmente.

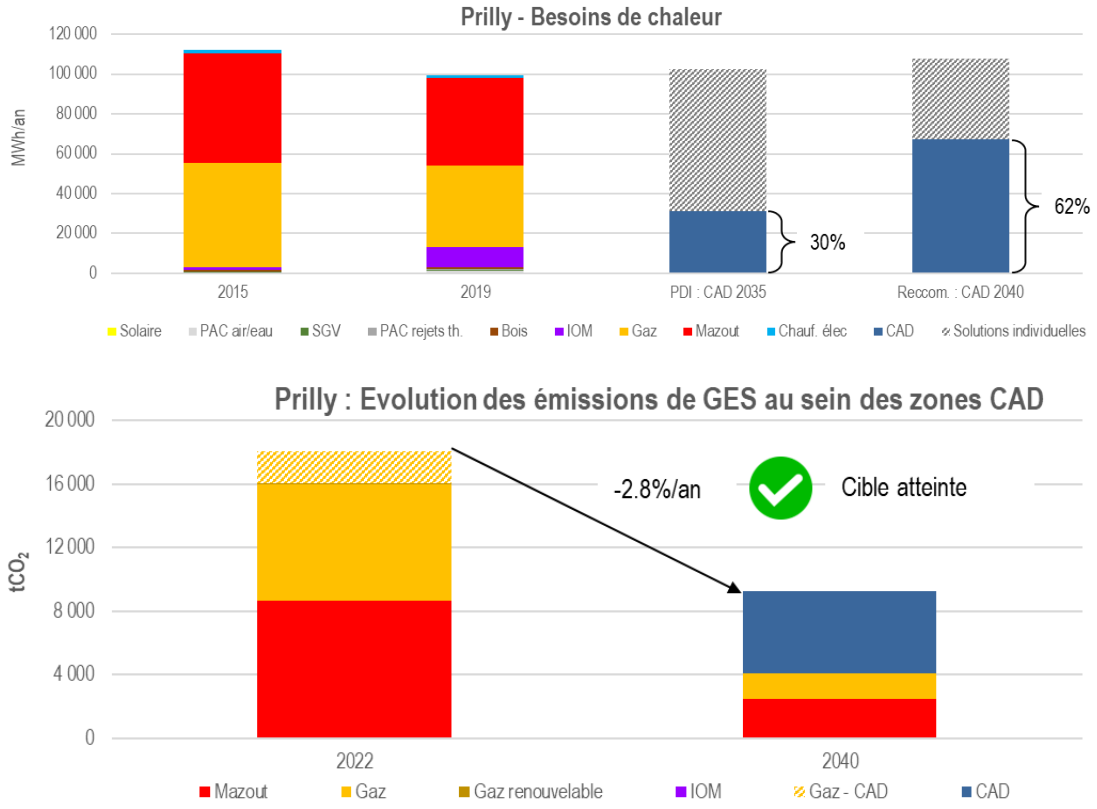


Figure 9 : Couverture des besoins de chaleur par agent énergétique de la Commune de Prilly pour 2015, 2019 et comparaison de l'approvisionnement du CAD dans le scénario énergétique 2035 du PDi et les recommandations pour 2040 (haut)
Evolution des émissions de GES entre 2022 et 2040 de la Commune de Prilly dans les zones CAD (bas)

4.2 COMMUNE DE RENENS

Sur la Commune de Renens, la stratégie CAD recommandée permet d'approvisionner 60% des besoins en chaleur d'ici 2040, contre 30% prévu dans le PDi de l'Ouest lausannois à horizon 2035. Au sein des zones CAD recommandées, elle permet de dépasser en 2040 l'objectif baisse des émissions de GES de -2.5% par an fixé par le PDi à l'échelle du territoire. La réduction de 3% par an pourrait être encore plus élevée si la part renouvelable du CAD augmente.

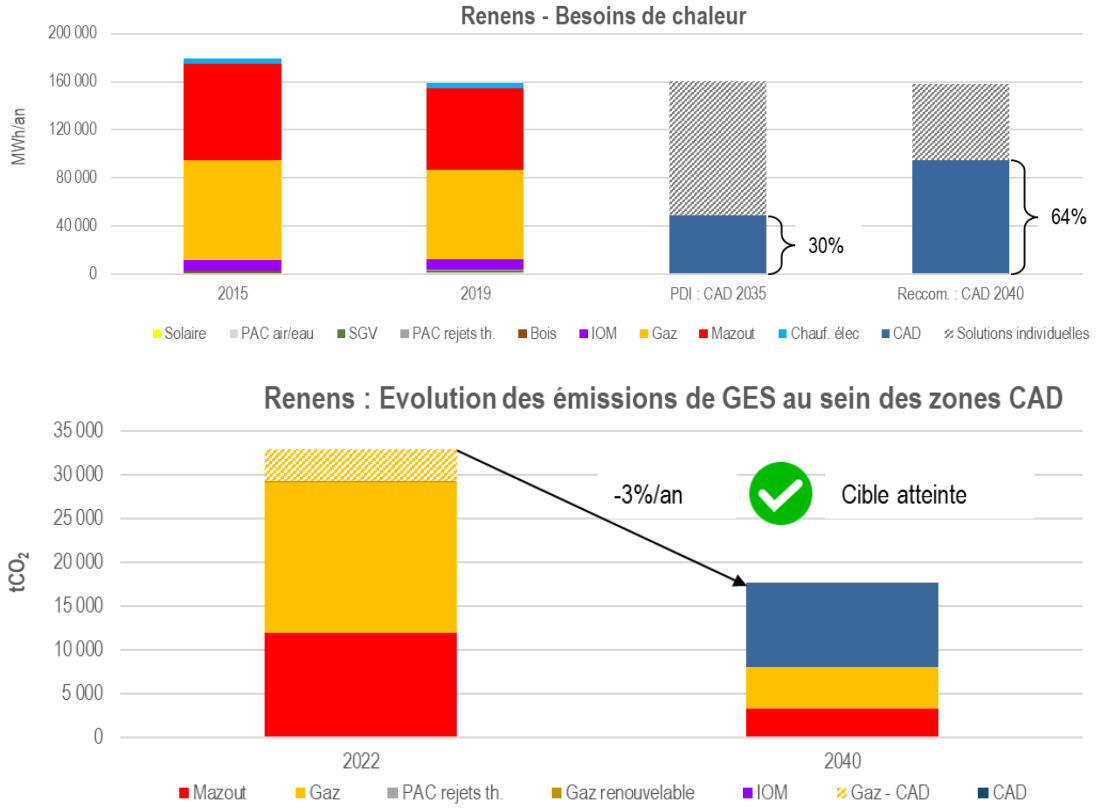


Figure 10 : Couverture des besoins de chaleur par agent énergétique de la Commune de Renens pour 2015, 2019 et comparaison de l'approvisionnement du CAD dans le scénario énergétique 2035 du PDi et les recommandations pour 2040 (haut)
Evolution des émissions de GES entre 2022 et 2040 de la Commune de Renens dans les zones CAD (bas)

5 ANNEXES

5.1 METHODOLOGIE ET HYPOTHESES ASSOCIEES POUR LE CALCUL DES BESOINS DE CHALEUR FUTURS A 2040

Valeurs standards SIA 380/1 pour les besoins de chaleur spécifiques [kWh/m²·an] des bâtiments

Affectation SIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Chauffage	39	54	42	43	32	58	52	40	36	32	37	45
ECS	21	14	7	7	7	56	14	28	7	1.4	84	84

Besoins de chaleur des nouvelles constructions à l'horizon 2040

Les besoins de chaleur supplémentaires à l'horizon 2040 se basent sur le tableau ci-dessus, en appliquant un « performance gap » de +20% qui comprend aussi le comportement des usagers. Les surfaces constructibles sont estimées selon 2 types de données :

- Les projets prévus, dont la surface de plancher déterminante (SPd) est connue ;
- Les zones de réserve à l'échelle de la parcelle, dont la surface théorique de bâti restante est connue.

Onze projets ont été identifiés et pris en compte dans la scénarisation. Les besoins de chaleur de ces projets sont basés sur le tableau suivant :

Projet	SPd	SIA 1	SIA 2	SIA 3	SIA 4	SIA 5	SIA 8	SIA 9	SIA 11
Malley Gare	21 411	40%		50%		10%			
Malley Gazomètre	70 120	75%		5%	10%	10%			
PA Corminjoz Est	16 000	80%	20%						
PA Corminjoz Sud	27 800	69%				31%			
PA Galicien	94 865	31%		6%		52%		11%	
PA Grand Pré Est et Ouest	27 650	90%				10%			
PA Viaduc	66 741	43%				57%			
PAC Centre sportif	15 680								100%
PAC Hôpitaux Cery	117 970						100%		
SCIPA Florissant HQ	16 300			50%		50%			
SICPA Unlimitrust	33 500			50%		50%			

La densification des zones de réserve a été calibré sur l'évolution de la population (+23%) et des emplois (+10%) à l'horizon 2040.

Besoins de chaleur des bâtiments existants (en 2022) à l'horizon 2040

Un taux de rénovation moyen de 1.2% sur 18 ans, correspondant à la stratégie de rénovation du projet Ouest Rénove de l'Ouest Lausannois, a été appliqué sur les 2 communes selon les critères suivants :

- Epoque de construction : année < 2000 ;
- Potentiel de réduction des besoins[5] : >= 2 ;
- Priorité aux bâtiments les plus énergivores[6].

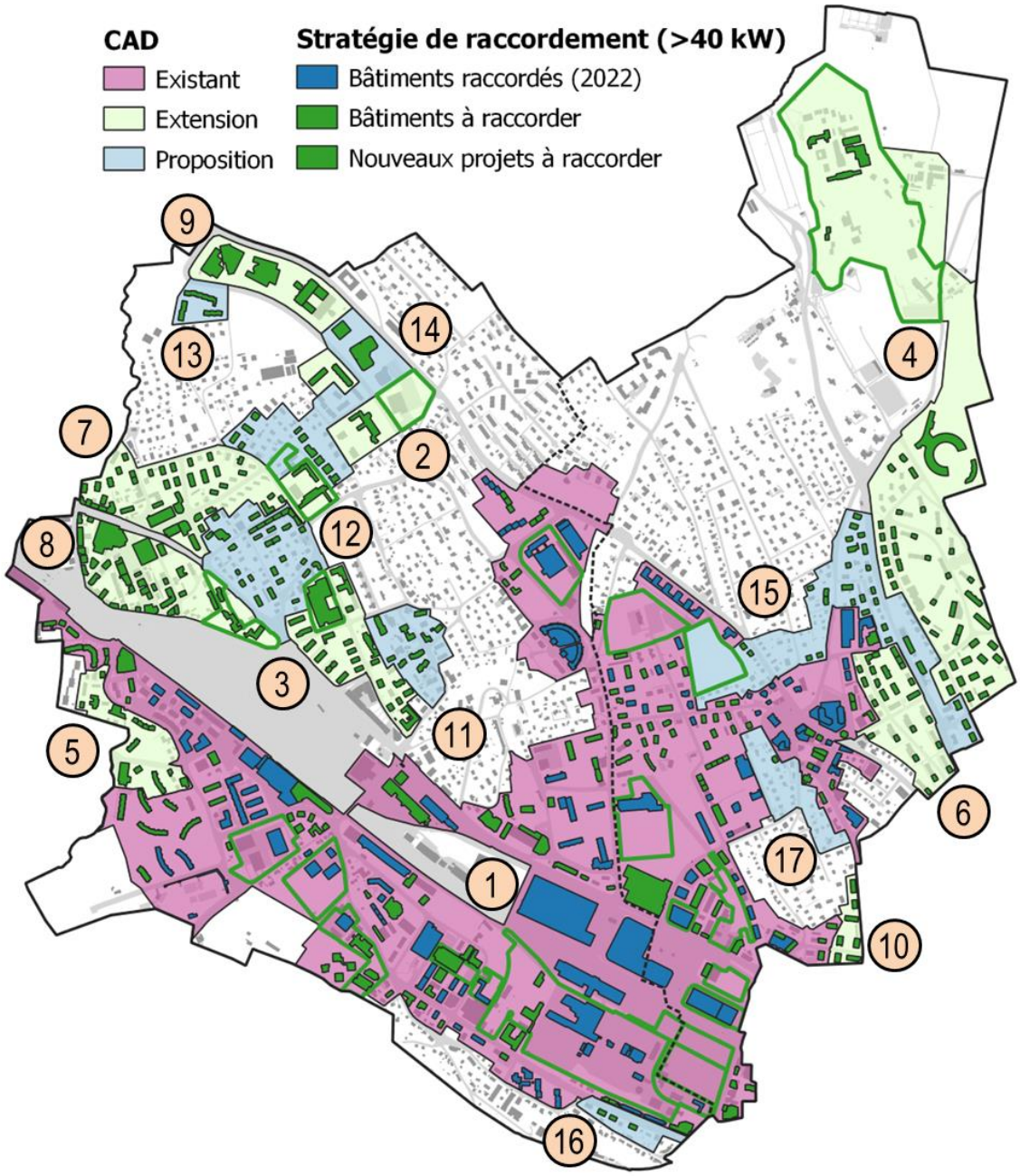
Pour la rénovation, les valeurs du tableau ci-dessus (kWh/m^2.an) pour les besoins en chauffage sur les nouvelles constructions sont multipliées par 125%, selon le standard SIA 380/1 rénovation, afin de refléter le fait que les rénovations ne sont pas aussi performantes que les nouvelles constructions. Les besoins spécifiques pour l'ECS restent identiques. A cela s'ajoute un « gap de performance » de 10% supplémentaire pour refléter la différence entre la théorie et la réalité du terrain, entre autres lié au comportement des usagers.

5 Pour qu'un bâtiment soit considéré « rénovable », il faut que la rénovation puisse théoriquement réduire les besoins de chaleur d'au moins 2 fois (ex : 100'000 MWh/an à 50'000 MWh/an)

6 Pour atteindre le taux de rénovation de 1.2%, seuls les bâtiments avec des besoins de chaleur supérieurs à 180'000 MWh/an ont été rénovés

5.2 SCÉNARIOS DES BÂTIMENTS CAD RACCORDÉS EN FONCTION DU SEUIL DE PUISSANCE

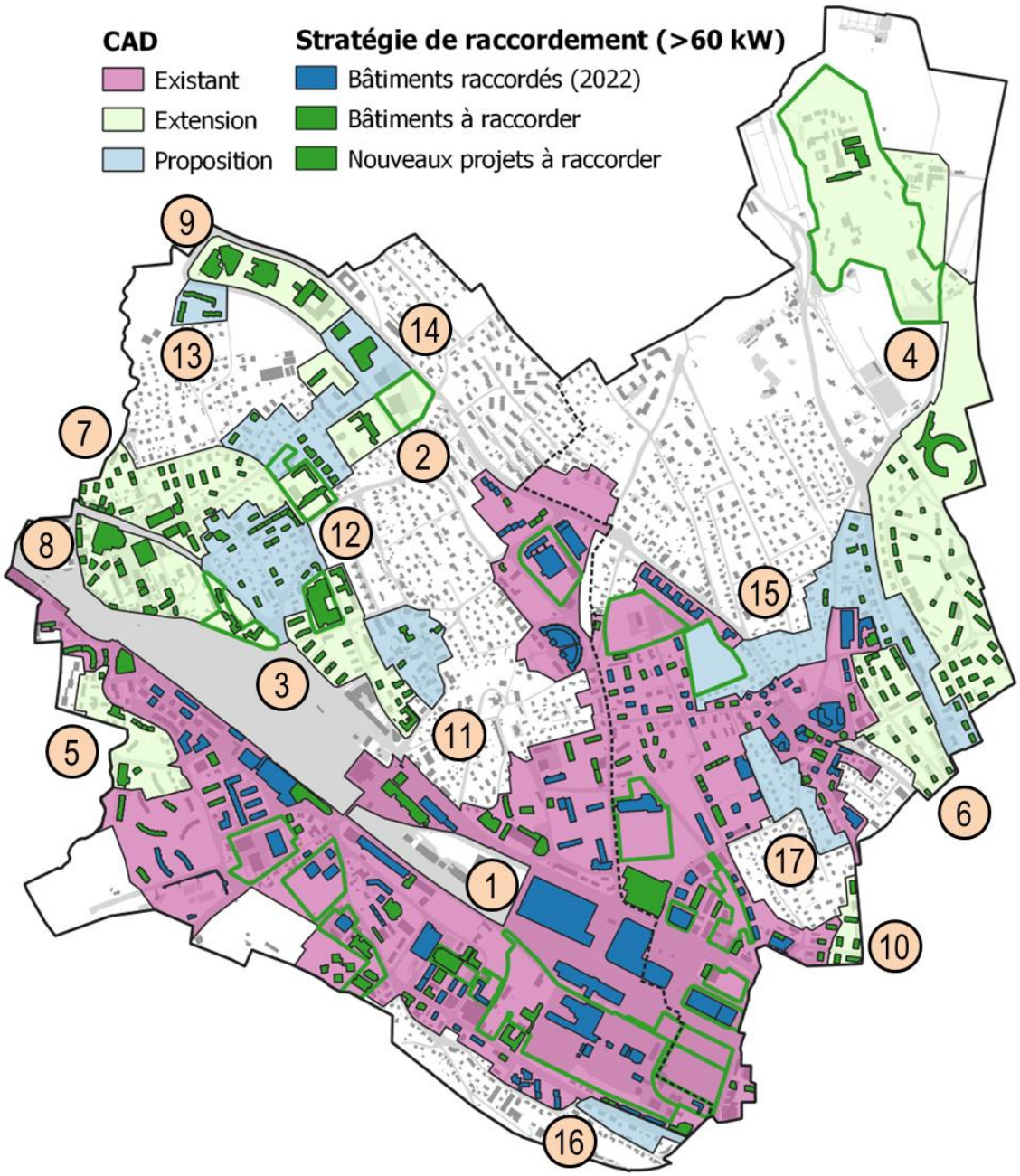
Scénario 1 : bâtiments/parcelles raccordés au CAD avec une puissance en chaleur > 40 kW



Zone CAD	Besoins raccordés en MWh à 2040		Taux de raccordement[2]	Bâtiments à raccorder[2]
	Bâtiments existants	Nouveaux bâtiments		
1	83 231	23 476	86%	209
2	1 571	514	88%	8
3	5 932	218	87%	28
4	14 509	7 804	91%	50
5	2 472	0	75%	20
6	3 582	0	83%	24
7	7 818	532	87%	50
8	6 937	604	80%	43
9	2 783	0	78%	8
10	1 283	114	94%	7
11	1 475	95	55%	13
12	3 070	0	58%	23
13	1 447	0	100%	10
14	4 249	533	75%	14
15	3 385	1 045	58%	28
16	378	0	54%	4
17	102	0	6%	1
	144 222	**34 935**	**83%**	**540**

[2] au sein des zones CAD

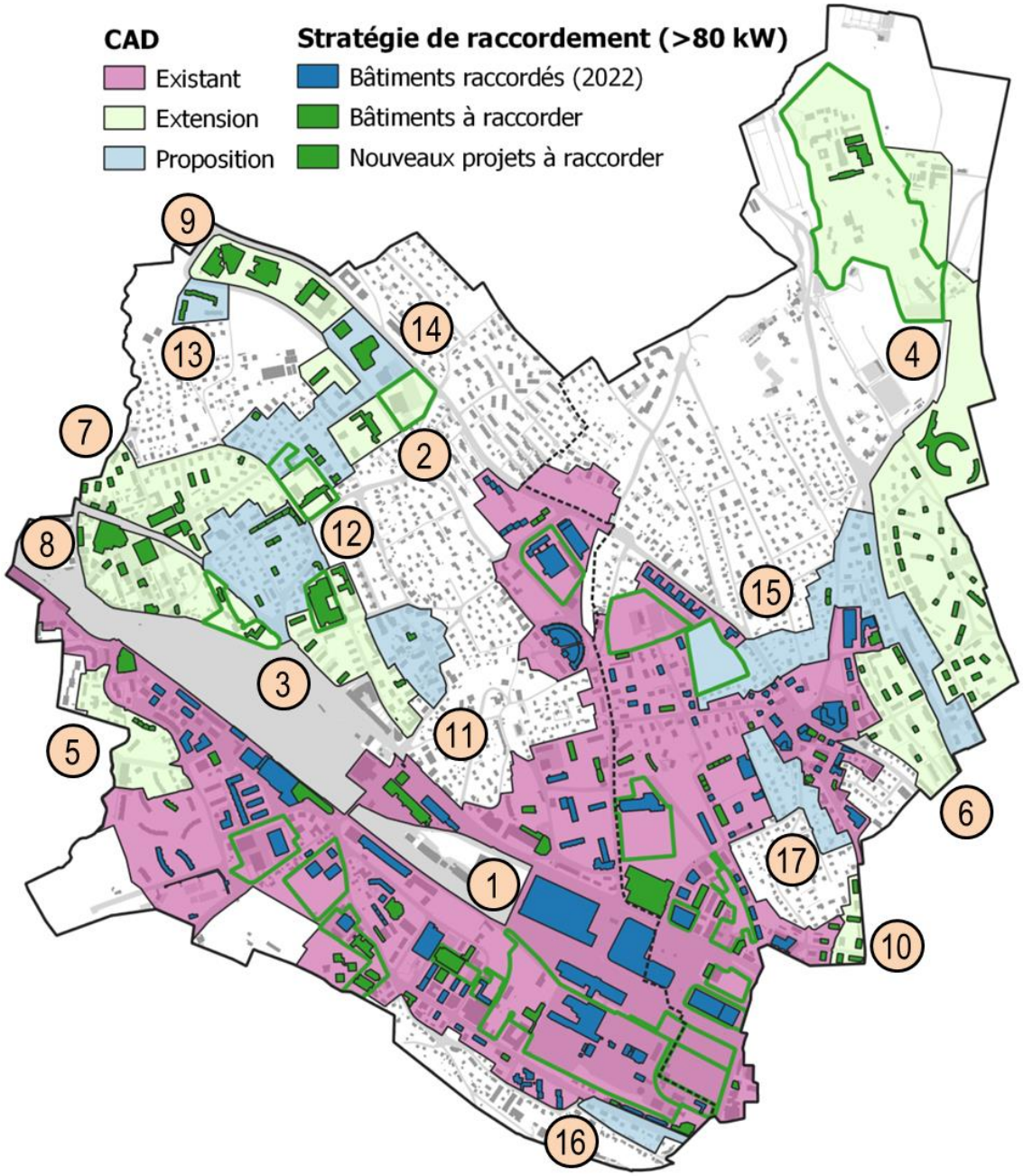
Scénario 2 : bâtiments/parcelles raccordés au CAD avec une puissance en chaleur > 60 kW



Zone CAD	Besoins raccordés en MWh à 2040		Taux de raccordement[2]	Bâtiments à raccorder[2]
	Bâtiments existants	Nouveaux bâtiments		
1	76 144	22 719	79%	139
2	1 055	514	66%	3
3	5 132	218	75%	20
4	13 450	7 716	87%	39
5	1 384	0	42%	9
6	3 187	0	74%	20
7	6 620	532	74%	38
8	4 808	487	56%	22
9	2 687	0	75%	7
10	1 187	0	80%	6
11	596	0	21%	4
12	2 186	0	41%	14
13	1 447	0	100%	10
14	3 857	439	68%	10
15	1 969	947	38%	13
16	0	0	0%	0
17	0	0	0%	1
	125 709	33 572	74%	355

[2] au sein des zones CAD

Scénario 3 : bâtiments/parcelles raccordés au CAD avec une puissance en chaleur > 80 kW



Zone CAD	Besoins raccordés en MWh à 2040		Taux de raccordement[2]	Bâtiments à raccorder[2]
	Bâtiments existants	Nouveaux bâtiments		
1	66 498	22 054	78%	70
2	1 055	514	66%	3
3	3 420	218	51%	8
4	12 212	7 716	83%	30
5	846	0	26%	5
6	1 762	0	41%	9
7	4 498	532	52%	22
8	3 294	351	39%	11
9	2 567	0	72%	6
10	1 040	0	70%	5
11	160	0	6%	1
12	970	0	18%	5
13	534	0	37%	3
14	3 275	439	58%	6
15	587	947	22%	3
16	0	0	0%	0
17	102	0	6%	1
	102 821	**32 771**	**63%**	**188**

[2] au sein des zones CAD