

PLANIFICATION ÉNERGÉTIQUE TERRITORIALE ET MESURES DE MISE EN ŒUVRE COMMUNE DE RIDDES

ETUDE SUR LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DU PARC BÂTI

Impressum

Mandant

Commune de Riddes

M. Jean-Marie Crettenand, Conseiller communal
Rue du Village 2
1908 Riddes

Tél : +41 79 366 38 67

jean-marie.crettenand@riddes.ch

Mandataires

SEIC-teledis

Mme Montserrat Cornet
Grand Rue 2
1904 Vernayaz

Tél. : +41 27 763 15 19

montserrat.cornet@seic-teledis.ch

Navitas Consilium SA

M. Gabriel Ruiz
Rue Marconi 19
1920 Martigny

Tél. : +41 27 722 19 62

gabriel.ruiz@ncsa.ch

Version

Preliminaire (v1)

Auteurs

Loïc Chambovey, Mathias Pernet

Relecture

Gabriel Ruiz, Montserrat Cornet

TABLE DES MATIERES

Table des matières.....	3
Table des illustrations	6
Nomenclature	7
Définitions	7
Préambule	8
1 Introduction.....	8
2 Données	9
3 Confidentialité.....	9
4 Limites de l'étude	9
Partie A : Etat des lieux.....	10
1 Analyse du contexte communal	10
1.1 Contexte national.....	10
1.1.1 Stratégie énergétique 2050	11
1.1.2 Conférence des Directeurs Cantonaux de l'énergie	11
1.2 Contexte cantonal	11
1.2.1 Vision cantonale	11
1.2.2 Stratégie sectorielle gaz	12
1.2.3 Plan directeur cantonal.....	12
1.2.4 Cadre légal.....	13
1.2.5 Subventions	13
1.3 Contexte local et périmètre de l'étude	13
1.3.1 Politique énergétique.....	13
1.3.2 Aménagement du territoire	14
1.3.3 Parc bâti et affectations.....	14
1.3.4 Population	15
1.3.5 Acteurs	16
2 Identification des besoins énergétiques du parc bâti	17
2.1 Bilan énergie climat	17
2.2 Chaleur	18
2.2.1 Besoins de chaleur par agent énergétique	18
2.2.2 Emissions de GES par agent énergétique	19
2.2.3 Bâtiments par agent énergétique	20
2.3 Performance énergétique du parc bâti	20
2.3.1 Epoques de référence et potentiel de rénovation	20
2.3.2 Courbes classées des besoins de chaleur	21

2.4	Densité des besoins de chaleur	22
2.5	Consommations d'électricité	23
3	Projections des besoins énergétiques futurs	24
3.1	Rénovation	24
3.2	Développement urbain	25
3.2.1	Projets de développement.....	25
3.2.2	Densification.....	25
3.3	Evolution des besoins énergétiques	27
4	Identification des ressources et infrastructures	30
4.1	Synthèse du potentiel des ressources locales	30
4.2	Infrastructures énergétiques	33
4.2.1	Réseaux thermiques (CAD)	33
4.2.2	Réseau de gaz	33
4.2.3	Indicateurs de la stratégie gaz	34
5	Enjeux.....	36
Partie B : Lignes directrices et scénario énergétique.....		37
6	Définition des lignes directrices.....	37
6.1	Réduction de la consommation énergétique du parc bâti	37
6.2	Développement des infrastructures énergétiques favorisant les énergies renouvelables	37
6.2.1	Opportunités de développement CAD	37
6.2.2	Développement du réseau de gaz.....	39
6.3	Transition des installations individuelles fossiles vers les énergies renouvelables	40
6.3.1	Taux de substitution des énergies fossiles	40
6.3.2	Pondération des ressources.....	41
6.4	Développement de la production et de l'autoconsommation d'électricité renouvelable locale	41
6.4.1	Marquage électrique.....	41
6.4.2	Production électrique locale	41
7	Quantification du scénario énergétique	41
7.1	Variantes.....	41
7.1.1	Approvisionnement en chaleur	42
7.1.2	Approvisionnement en électricité.....	43
7.2	Comparaison du scénario avec les objectifs de la société à 2000 watts	43
Partie C : Consolidation de la stratégie énergétique		45
8	Stratégie énergétique consolidée	45
8.1	Réduction de la consommation énergétique du parc bâti	45
8.2	Transition de l'approvisionnement en chaleur vers les énergies renouvelables	45
8.3	Développement de la production et de l'autoconsommation d'électricité renouvelable locale	47

9	Quantification du scénario énergétique consolidé.....	47
9.1	Paramètres	47
9.2	Quantification du scénario consolidé	48
9.2.1	Approvisionnement en chaleur	48
9.2.2	Approvisionnement en électricité.....	49
9.3	Comparaison du scénario consolidé avec les objectifs de la société à 2000 watts	50
10	Objectifs de la stratégie énergétique	50
10.1	Cadences	51
10.1.1	Rénovation du parc bâti	51
10.1.2	Approvisionnement en chaleur renouvelable.....	51
10.1.3	Approvisionnement en électricité renouvelable	51
11	Mesures stratégiques	51
S1	: Poursuivre le développement du CAD dans le secteur B	52
S1	: Poursuivre le développement du CAD dans le secteur C	53
S3	: Etudier le développement d'un micro CAD dans le secteur D.....	54
S4	: Production hydroélectrique	55
T2	: Production photovoltaïque	56
T3	: Plan directeur de l'éclairage public.....	56
T4	: Communication sur la stratégie énergétique.....	57
G1	: Gouvernance énergétique	57
G2	: Suivi de la situation énergétique.....	58
12	Synthèse	59
	Bibliographie	60
	Annexes	61

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: répartition de la consommation d'énergie suisse en 2017 par secteur d'utilisation (OFEN, 2018)	10
Figure 2: consommation finale d'électricité en 2017 par secteur (OFEN, 2018)	10
Figure 3: répartition de la consommation de chaleur en 2017 par secteur (OFEN, 2018)	10
Figure 4 : répartition de la SRE en fonction de l'affectation des bâtiments, Riddes	15
Figure 5 : évolution démographique de Saxon et Riddes depuis 1981	15
Figure 6 : à gauche : répartition de la consommation d'énergie finale (intérieur) et des émissions de GES (extérieur) par service. A droite : l'énergie primaire par type d'approvisionnement	17
Figure 7 : besoins de chaleur et potentiel de réduction par la rénovation des logements, par époque de référence	21
Figure 8: courbes classées des besoins de chaleur annuels par bâtiment, pour la Commune et le Canton	21
Figure 9: courbes classées des besoins de chaleur annuels spécifiques par bâtiment pour la Commune et le Canton	22
Figure 10 : Densité des besoins de chaleur par hectare, secteurs Riddes (à gauche) et La Tzoumaz (à droite)	22
Figure 11: distribution des usages liés à l'électricité (haut) et marquage de l'électricité sur le territoire communal (bas).	23
Figure 12: schéma de principe de la simulation des besoins futurs	24
Figure 13: découpage du territoire communal en secteurs urbains	26
Figure 14 : évolution de la SRE par zone	26
Figure 15 : densité des besoins de chaleur estimés par zone du plan d'affectation, Riddes (2017)	28
Figure 16: densité des besoins de chaleur projetés par zone du plan d'affectation, Riddes (2035)	28
Figure 17 : densité des besoins de chaleur estimés par zone du plan d'affectation, La Tzoumaz (2017)	29
Figure 18: densité des besoins de chaleur projetés par zone du plan d'affectation, La Tzoumaz (2035)	29
Figure 19 : étendue du réseau des réseaux de chaleur et de gaz	34
Figure 20 : indicateurs de la stratégie sectorielle gaz appliqués au territoire de la Commune	35
Figure 21 : secteurs de projet et d'opportunité de réseaux thermiques considérés pour le scénario, Riddes	38
Figure 22 : secteurs de projet et d'opportunité de réseaux thermiques considérés pour le scénario, La Tzoumaz	39
Figure 23 : disponibilité spatiale des ressources renouvelables pour l'approvisionnement en chaleur par des systèmes individuels (hors réseaux)	40
Figure 24 : bilan comparé du scénario pour la chaleur	42
Figure 25 : bilan de la consommation d'électricité et de l'énergie primaire pour l'électricité (hors chaleur) selon le scénario énergétique	43
Figure 26 : secteurs énergétiques pour l'approvisionnement en chaleur	45
Figure 27 : bilan comparé du scénario 2035 consolidé pour la chaleur	49
Figure 28 : bilan de la consommation d'électricité et de l'énergie primaire pour l'électricité (hors chaleur) selon le scénario 2035 consolidé	49
Figure 29 : secteur concerné par la mesure S1	52
Figure 30 : secteur concerné par la mesure S2	53
Figure 31 : secteur concerné par la mesure S3	54
Figure 32 : secteur concerné par la mesure S4	55

NOMENCLATURE

AE :	Agent énergétique
CAD :	Chauffage à distance
CCF :	Couplage chaleur-force, produisant électricité et chaleur
COP :	Coefficient de performance
ECS :	Eau chaude sanitaire
GES :	Gaz à effet de serre
KBOB :	Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics
OFS :	Office fédéral de la statistique
PAC :	Pompe à chaleur
PV :	Photovoltaïque
RegBL :	Registre des bâtiments et logements
StatBL :	Statistique sur les bâtiments et les logements
REE :	Registre des entreprises et établissements
SCCER FEEB&D :	Swiss Competence Center for Energy Research - Future Energy Efficient Buildings & Districts
SBP :	Surface brute de plancher
SIA :	Société suisse des ingénieurs et architectes
SITVS :	Service d'information du territoire du canton du Valais
SEN :	Service de l'environnement
SRE :	Surface de référence énergétique (surface des pièces chauffées au sens de la SIA 416/1)
ST :	Solaire thermique
UIOM :	Usine d'incinération des ordures ménagères

DÉFINITIONS

- **Besoins (énergie utile) :** quantité d'énergie requise pour assurer une prestation, indépendamment du système de conversion qui va la fournir. Equivaut à l'énergie dont dispose effectivement l'utilisateur une fois l'énergie finale transformée par ses propres appareils de conversion. $E_{\text{besoin}} < E_{\text{consommée}}$
- **Consommation (énergie finale) :** énergie facturée au consommateur (mazout, bois, gaz, électricité, ...) pour satisfaire la prestation énergétique requise (besoins). Les pertes de transformation (rendement de chaudière p.ex.) et de distribution sont prises en compte. $E_{\text{besoin}} + E_{\text{pertes}} = E_{\text{consommée}}$
- **Énergie primaire :** L'énergie primaire comprend l'énergie consommée mais également l'énergie utilisée pour l'exploitation et l'approvisionnement de la ressource concernée.
- **Gaz à effet de serre :** Les gaz à effet de serre sont l'ensemble des gaz émis dans l'atmosphère contribuant dans des proportions plus ou moins grandes au réchauffement climatique. Le CO₂ étant le gaz à effet de serre émis en plus grande quantité et étant le plus connu de grand public, les émissions de gaz à effet de serre sont généralement exprimées en tonnes équivalentes de CO₂ ($t_{\text{eq,CO}_2}$).
- **Electricité spécifique :** électricité utilisée pour les services qui ne peuvent être rendus que par l'électricité (électricité hors chaleur et mobilité).

PRÉAMBULE

1 INTRODUCTION

Les Communes de Riddes et Saxon (ci-après désignées « les Communes ») ont décidé de se doter d'une planification énergétique territoriale et de se fixer des objectifs à moyen et long terme en lien avec une stratégie énergétique cohérente. Cette étude a été réalisée avec l'outil PlanETer mis en œuvre par Navitas Consilium SA et porte sur les besoins et consommations énergétiques du parc bâti, hors procédés industriels. Elle doit permettre de faire l'état des lieux des besoins et des ressources caractérisant le territoire et d'identifier les axes structurants pour le développement de leur stratégie énergétique respective.

Dans cette optique, cette étude propose :

- un état des lieux de la situation énergétique des Communes composé de :
 - une analyse du contexte structurant la politique énergétique au niveau communal et aux échelons supérieurs ;
 - un bilan spatialisé des besoins et consommations énergétiques du parc bâti, basé sur les indicateurs du cadastre cantonal de chaleur¹ ;
 - une projection spatialisée des besoins énergétiques du parc bâti à l'horizon 2035 ;
 - une évaluation spatialisée du potentiel des ressources énergétiques et des infrastructures du territoire ;
- des lignes directrices pour les stratégies énergétiques communales sous la forme d'un scénario énergétique cartographié, basé sur l'état des lieux et la *Stratégie sectorielle « Gaz »* du canton² ;
- des objectifs spécifiques basés sur la quantification des impacts énergie-climat de la stratégie et comparés aux objectifs de la Société à 2000 Watt.
- un catalogue de mesures de mise en œuvre de la stratégie énergétique communale

Cette étude détermine en particulier les zones du territoire propices pour :

- La valorisation des ressources locales et renouvelables disponibles : solaire, géothermie, eaux usées, bois, entres autres ;
- Promouvoir l'efficacité énergétique ;
- Réduire la dépendance vis-à-vis des énergies fossiles et nucléaire ;
- Favoriser l'utilisation des infrastructures existantes et le développement d'infrastructures énergétiques pour valoriser les énergies locales ;
- Optimiser l'adéquation offre-demande en fonction des projets planifiés et de la densification urbaine.

Sur la base de cette étude de planification énergétique, les Communes pourront :

- Disposer d'une connaissance approfondie de leur territoire, à partir d'une approche par bâtiment ;
- Identifier, confirmer ou infirmer, des projets d'infrastructures énergétiques telles que des réseaux de chauffage à distance. Les informations correspondantes à ces projets serviront aux Communes comme éléments de discussion avec leurs promoteurs, ou pour mener des études technico-économiques ciblées ;
- Déterminer, grâce au scénario retenu, l'évolution souhaitable de l'approvisionnement et de l'utilisation de l'énergie sur leur territoire, comme base de leur politique énergétique ;

¹ <https://www.vs.ch/web/sefh/planification-energetique-territoriale>

² <https://www.vs.ch/web/sefh/strategie-energetique>

- Intégrer à leur Règlement Communal des Constructions (RCCZ) les éléments qu'elles souhaitent rendre contraignant et/ou incitatif, selon les dispositions légales en vigueur. Pour ce faire, elles pourront s'appuyer sur les cartes des secteurs énergétiques proposées et les recommandations en termes de vecteur énergétique à promouvoir.
- Renforcer et sectoriser leur règlement de subventions énergie pour inciter et soutenir les actions des citoyens.

Une note méthodologique détaillant les hypothèses et paramètres utilisés est annexée au présent rapport. En complément des indicateurs produits dans ce rapport, des cartes de l'état des lieux et de la stratégie sont également fournies en annexe.

L'état des lieux et l'estimation des ressources ont été réalisés de manière conjointe pour les deux Communes. Cependant, les bilans chiffrés, scénarios, objectifs et mesures présentés ci-après sont spécifiques à chacune.

2 DONNÉES

Les données utilisées pour l'étude proviennent de différents services cantonaux (CC GEO, SPE), de l'OFS, du KBOB et d'une étude menée par l'université de Genève dans le cadre du programme de recherche SCCER FEEB&D financé par la Commission pour la Technologie et l'Innovation (CTI). La liste des données utilisées pour la réalisation de cette étude est disponible dans le tableau de l'annexe III.

3 CONFIDENTIALITÉ

Plusieurs données contenues dans le présent rapport (annexes incluses) ou utilisées pour sa réalisation sont soumises à des conditions d'utilisation et de diffusion (RegBL, REE, Registre des chaudières et autres). Si ces données peuvent être exploitées à des fins de planification par les autorités communales et leurs mandataires, leur utilisation et diffusion ultérieure se doit de rester conforme aux dispositions prévues.

A titre d'exemple, le contrat de livraison des données du RegBL stipule, entre autres, que les résultats scientifiques ou statistiques tirés de l'exploitation de ces données ne peuvent être publiés ou rendus accessibles à des tiers (reproduction) qu'à condition que ces résultats ne comportent aucun élément permettant d'identifier (de manière directe ou indirecte) des personnes.

En résumé, toute information présentée dans cette étude à l'échelle du bâtiment et qui est issue d'une des sources soumises à des dispositions sur la protection des données ne peut être diffusée à des tiers. Il est dès lors de la responsabilité des autorités communales de s'informer, au cas par cas, sur les conditions de diffusion de ces résultats.

4 LIMITES DE L'ÉTUDE

L'étude porte essentiellement sur les besoins et consommations énergétiques du parc bâti actuel et projeté (chauffage des locaux, production d'eau chaude sanitaire, services électriques). En fonction des données mises à la disposition du mandataire, les consommations énergétiques liées aux processus industriels peuvent être intégrées. Cependant l'expérience montre que ces données sont difficiles d'accès et la prise en compte des processus industriels dans le bilan énergétique est, dans le meilleur des cas, partielle. Par ailleurs, les consommations énergétiques liés à la mobilité et à l'agriculture, ne sont pas abordés dans cette étude de planification territoriale.

PARTIE A : ÉTAT DES LIEUX

1 ANALYSE DU CONTEXTE COMMUNAL

1.1 CONTEXTE NATIONAL

En 2017, 50 % de l'énergie consommée en Suisse a servi à produire de la chaleur pour le chauffage, l'eau chaude sanitaire et les processus industriels (*Figure 1*). Le secteur de la mobilité représente 31% de l'énergie finale (les carburants fossiles représentent 95% de cette consommation). Le reste de l'énergie est principalement consommée sous forme d'électricité spécifique (luminaires, ventilation, informatique, machines etc.)

Mobilité et agriculture mis à part, la chaleur représente 75% de la consommation annuelle d'énergie et l'électricité (hors chaleur) 25%. Comme le montre la *Figure 2*, 28% de la consommation d'électricité sert à produire de la chaleur (chauffage, eau chaude sanitaire ou process). Quant à la consommation de chaleur, elle est majoritairement dédiée au chauffage (*Figure 3*).

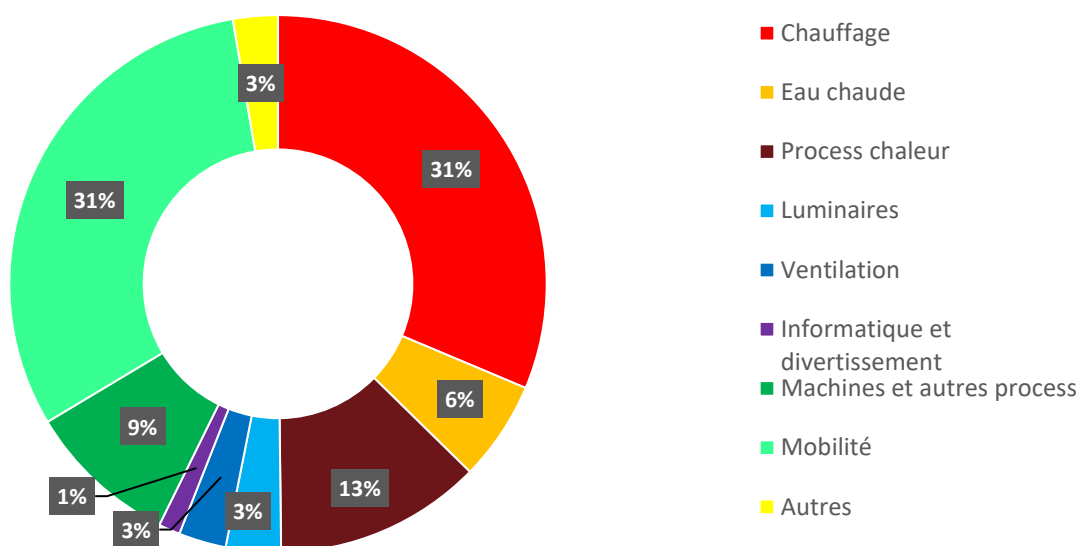


Figure 1: répartition de la consommation d'énergie suisse en 2017 par secteur d'utilisation (OFEN, 2018)

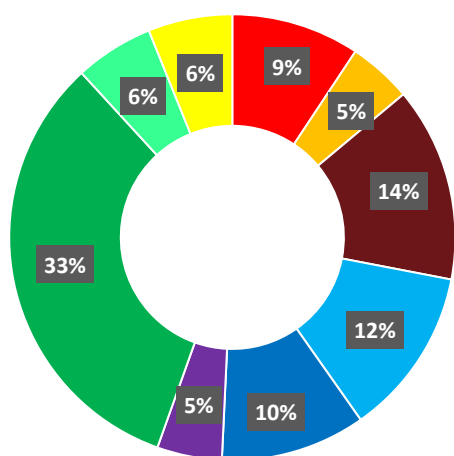


Figure 2: consommation finale d'électricité en 2017 par secteur (OFEN, 2018)

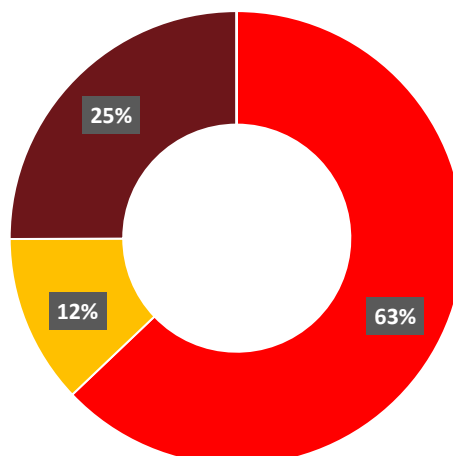


Figure 3: répartition de la consommation de chaleur en 2017 par secteur (OFEN, 2018)

1.1.1 STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE 2050

Par suite de la décision prise en 2011 d'abandonner progressivement l'énergie nucléaire, le Conseil Fédéral a élaboré la Stratégie énergétique 2050. Celle-ci fixe notamment des objectifs (OFEN, 2016) en termes de réduction de la consommation moyenne d'énergie par personne de -16% à l'horizon 2020 et -43% à l'horizon 2035 par rapport à 2000. Pour l'électricité, ces objectifs sont respectivement de -2% et -13%. Parallèlement, la production d'électricité d'origine renouvelable est appelée à se développer fortement, les valeurs indicatives prévoient une multiplication par un facteur 4 (grande hydraulique mise à part) à l'horizon 2035 par rapport à 2015 (OFEN, 2016).

Les principes énoncés dans la stratégie sont les suivants :

- toute énergie est utilisée de manière aussi économe et efficace que possible ;
- la consommation énergétique globale est couverte dans une proportion importante par des énergies renouvelables présentant un bon rapport coût efficacité ; cette proportion sera accrue de manière continue ;
- les coûts d'utilisation de l'énergie sont autant que possible couverts selon le principe de causalité.

1.1.2 CONFÉRENCE DES DIRECTEURS CANTONAUX DE L'ÉNERGIE

Afin de coordonner les actions entre les cantons, la Conférence des Directeurs cantonaux de l'énergie (EnDK) a élaboré depuis l'an 2000 et révisé en 2014, le MoPEC, modèle de prescriptions énergétiques des cantons, dont la dernière version date de 2014. Le MoPEC constitue une sorte de "boîte à outils" législative dans laquelle les cantons sont invités à puiser pour élaborer leurs propres législations. Les prescriptions du MoPEC sont compatibles avec les normes SIA concernant l'énergie et les installations techniques et la législation cantonale s'inspire d'un bon nombre de thèmes du MoPEC. La mise en œuvre du MoPEC 2014 est en cours au niveau cantonal.

1.2 CONTEXTE CANTONAL

Selon la loi fédérale sur l'énergie, les cantons ont une responsabilité générale de coordination avec la Confédération pour la mise en œuvre des mesures de politique énergétique. Plus particulièrement, ils sont tenus d'intervenir et mettre en œuvre les mesures nécessaires dans les domaines :

- des bâtiments
- de la sécurité d'approvisionnement
- de l'information et du conseil au public et aux autorités.

1.2.1 VISION CANTONALE

La stratégie énergétique cantonale est présentée dans le document *Valais, Terre d'énergies : Ensemble vers un approvisionnement 100% renouvelable et indigène. Vision 2060 et objectifs 2035*³ produit par le Service de l'énergie et des forces hydraulique (SEFH) pour le Département des finances et de l'énergie et approuvé par le conseil d'état en avril 2019. Selon ce document : « La vision d'un approvisionnement énergétique avec des ressources 100% renouvelables et indigènes implique que :

- la consommation d'énergie diminue drastiquement par la modification des comportements et l'amélioration de l'efficacité énergétique ;
- les besoins d'énergie résiduels soient assurés par de l'énergie renouvelable (électricité et chaleur) produite localement et par les rejets de chaleur inévitables ;
- les infrastructures de production d'énergie renouvelable, les réseaux de transport et de distribution, ainsi que les unités de stockage d'énergie soient majoritairement en mains valaisannes.

³ Version du 19 avril 2019, disponible sur le site www.vs.ch/energie/strategie

Les objectifs à l'horizon 2035 par rapport à 2015 sont alignées avec ceux de la stratégie fédérale, et consistent à :

- réduire la consommation d'énergie finale de 23% ;
- limiter l'augmentation de la consommation électrique à 4% ;
- augmenter de 114% la production d'énergies renouvelables (grande hydraulique mise à part) et la valorisation des rejets de chaleur ;
- réduire de 50% la consommation de combustibles fossiles ;
- réduire de 45% la consommation de carburants fossiles.

1.2.2 STRATÉGIE SECTORIELLE GAZ

La *Stratégie sectorielle « Gaz »* produite par le Service de l'énergie et des forces hydraulique (SEFH) pour le Département des finances et de l'énergie et approuvée par le Conseil d'Etat du Valais en avril 2017, précise le rôle du gaz dans l'approvisionnement énergétique souhaité par le Canton. Son objectif à l'horizon 2035 est de renouer avec un niveau de consommation de gaz équivalent à celui des années 2000. Ce qui implique une baisse de la consommation de 18% par rapport à 2010.

Afin d'atteindre cet objectif, la stratégie sectorielle gaz définit des critères d'admission pour le développement des infrastructures de distribution de gaz dans les secteurs non équipés. Ces critères sont basés sur des indicateurs calculés à l'échelle de l'hectare. L'application de cette méthodologie au territoire des communes est décrite au chapitre 4.2.3.

1.2.3 PLAN DIRECTEUR CANTONAL

Le Plan directeur cantonal 2019 traite de l'énergie à travers deux fiches : la Fiche E.3 et la fiche E.7.

La fiche *E.3 Approvisionnement en énergie* avance notamment les principes suivants :

- Réduire la consommation d'énergie par la rénovation des bâtiments existants et la construction de bâtiments à haute performance énergétique, ainsi que par l'optimisation des processus industriels.
- Promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables et indigènes ainsi que celle des rejets de chaleur en veillant à l'intégration des nouvelles installations sur le territoire.
- Planifier les infrastructures de distribution d'énergie de réseau dans les différentes zones du territoire, de manière à favoriser le recours à la forme d'énergie la plus appropriée sur le long terme (énergies renouvelables et/ou rejets de chaleur), dans le respect des exigences de l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI).
- Favoriser en priorité les installations solaires sur les bâtiments et les infrastructures.
- Réserver le gaz naturel pour des sites adéquats, avant tout pour certains processus spécifiques des industries, la production d'électricité dans des centrales à cycles combinés à gaz, la production simultanée de chaleur et d'électricité dans des installations de couplage chaleur-force et comme appoint pour l'alimentation des réseaux de chauffage à distance.

La fiche *E.7 Transport et distribution d'énergie* avance notamment les principes suivants :

- Favoriser la planification des réseaux de chaleur à distance à l'intérieur des zones à bâtir de densité énergétique suffisante.
- Limiter l'extension et la densification du réseau de gaz aux secteurs qui ne pourront pas être équipés d'un réseau de chaleur à distance, ainsi qu'aux secteurs composés majoritairement de bâtiments dont les besoins thermiques ne peuvent être couverts par des énergies renouvelables performantes indigènes ou/et des rejets de chaleur.

Par ailleurs le volet Urbanisation du plan directeur 2019 (en particulier la fiches C.1 et C.2) informe sur le développement du territoire et permet d'alimenter la simulation des besoins énergétiques futurs. Cet aspect est traité au chapitre 3.

1.2.4 CADRE LÉGAL

En matière d'énergie, le cadre légal cantonal est formé par plusieurs textes à commencer par la Loi sur les communes (RS/VS 175.1). Cette dernière stipule que « sous réserve des législations cantonale et fédérale, la commune a notamment les attributions suivantes (art 6) :

- c) l'aménagement local et la police des constructions ;
- d) la construction et l'entretien des bâtiments, rues, routes et chemins municipaux ;
- e) l'alimentation en eau potable, l'évacuation et l'épuration des eaux usées, le traitement des ordures ;
- m) l'approvisionnement en énergie ;
- o) l'adoption de mesures en vue de remédier aux éventuelles carences en matière d'approvisionnement en énergie (...) ».

La loi sur l'énergie (RS/VS 730.100) et ses ordonnances (RS/VS 730.101) définissent les compétences du Canton en termes de politique énergétique, de surveillance des dispositions et normes, d'application de mesures (encouragement, dérogation, raccordement et statistiques), et de conseil aux communes. Elle confère en outre aux communes la possibilité d'obliger le raccordement à un réseau ou une installation commune « lorsque l'énergie distribuée est produite principalement au moyen d'énergies renouvelables ou de rejets de chaleur » (Art 10 LcEne)..

On mentionnera également la Loi sur l'utilisation des forces hydrauliques (RS/VS 721.8), la Loi sur les Forces Motrices Valaisannes (RS/VS 731.1) et le Décret concernant l'approbation de certaines dispositions et conventions communales relatives à l'utilisation des forces hydrauliques des eaux publiques qui ont trait aux forces hydrauliques.

Ce cadre est complété par le décret d'application de la loi sur l'environnement en énergie électrique du 12 décembre 2008 et l'arrêté concernant les conditions d'utilisations des eaux souterraines, des lacs et des cours d'eau à des fin thermo-énergétiques du 14 juillet 1982.

1.2.5 SUBVENTIONS

Depuis le 1^{er} janvier 2017 un nouveau programme cantonal de subventions énergétiques est entré en vigueur. Celui-ci intègre notamment le programme bâtiment de la confédération. Les informations sont disponibles sur le site du Service de l'énergie et des forces hydrauliques.⁴

1.3 CONTEXTE LOCAL ET PÉRIMÈTRE DE L'ÉTUDE

Le territoire des Communes s'étend de la plaine jusqu'à 3000 mètres en rive gauche du Rhône. Les parties construites se situent essentiellement en plaine, dans les villages éponymes de Saxon et Riddes, ou se concentrent également l'administration, les services et l'industrie, mais il convient également de noter des localités plus en altitude, en particulier les villages de Sapinhaut et L'Arbarey (territoire de Saxon, environ 1000m d'altitude), et la station touristique de la Tzoumaz (territoire de Riddes, env. 1500 m).

1.3.1 POLITIQUE ÉNERGÉTIQUE

Les Communes ne disposent actuellement pas de stratégies énergétiques en tant que telles, mais sont toutes les deux labellisées *Cité de l'Énergie* (depuis 2013 pour Saxon, et 2017 pour Riddes) et ont, dans ce cadre, définis des objectifs généraux suivants :

Riddes	Saxon
Réduire ses besoins en chauffage, en électricité et en carburants par une utilisation économe, rationnelle et efficace de l'énergie	Réduire la consommation d'énergie par une utilisation économe, rationnelle et efficace de celle-ci

⁴ <https://www.vs.ch/web/sefh/programmes-de-promotion/aides-financieres>

Garantir un approvisionnement durable et sûr en énergie	Assurer un approvisionnement durable en énergie sur l'ensemble du territoire, notamment en exploitant les possibilités de production locales
Augmenter la part de ses énergies renouvelables	Augmente la part des énergies renouvelables, si possible, indigènes, dans la consommation finale
Réduire les impacts sur l'environnement liés à la consommation d'énergie	Réduire les impacts sur l'environnement liés à la production et à la consommation d'énergie
Informers, communiquer et sensibiliser les groupes cibles sur les économies d'énergie et l'utilisation des énergies renouvelables.	Informers, sensibiliser et inciter les groupes cibles sur les économies d'énergie et l'utilisation des énergies renouvelables.

Tableau 1 : Objectifs des stratégies énergétiques communales

A noter qu'un Plan Directeur Intercommunal, englobant 19 communes de la région, est en cours d'élaboration et inclura un volet consacré à l'énergie.

1.3.2 AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

A l'exception de la Tzoumaz, qui a vu une partie de sa zone à bâtir être mise en zone réservée en 2019, en application de la nouvelle LAT, la croissance démographique entraîne un important développement du bâti en plaine, qu'il s'agisse d'habitations individuelles, de grands projets immobiliers, de commerces ou d'industrie. Les constructions planifiées, ainsi que les versions les plus récentes des plans de zones (celui de Riddes est en cours de révision) ont été intégrées à l'étude, lors de la projection des besoins futurs.

1.3.3 PARC BÂTI ET AFFECTATIONS

Les indicateurs clés du parc bâti sont résumés dans le [Tableau 2](#).

	Saxon		Riddes	
Nombre de bâtiments dans le cadastre	3'138		3'050	
Nombre de bâtiments chauffés ⁵	1'747	56%	1'703	56%
SRE totale	441'526 m ²		359'590	
SRE logement	351'809 m ²	80 %	311'389	87%

Tableau 2 : statistiques du parc bâti

Comme le montre la [Figure 4](#), les logements sont majoritaires sur le territoire des Communes. Ils représentent 80% de la SRE totale à Saxon, respectivement 87% à Riddes. Aussi, l'évolution de la consommation du parc bâti est essentiellement rythmée par la demande des logements.

⁵ Les bâtiments chauffés sont identifiés sur la base de la présence d'un agent énergétique selon les registres officiels ou si l'affectation implique nécessairement des besoins de chauffage. Parmi les bâtiments non chauffés on trouve notamment garages, réduits, granges, dépôts, etc.

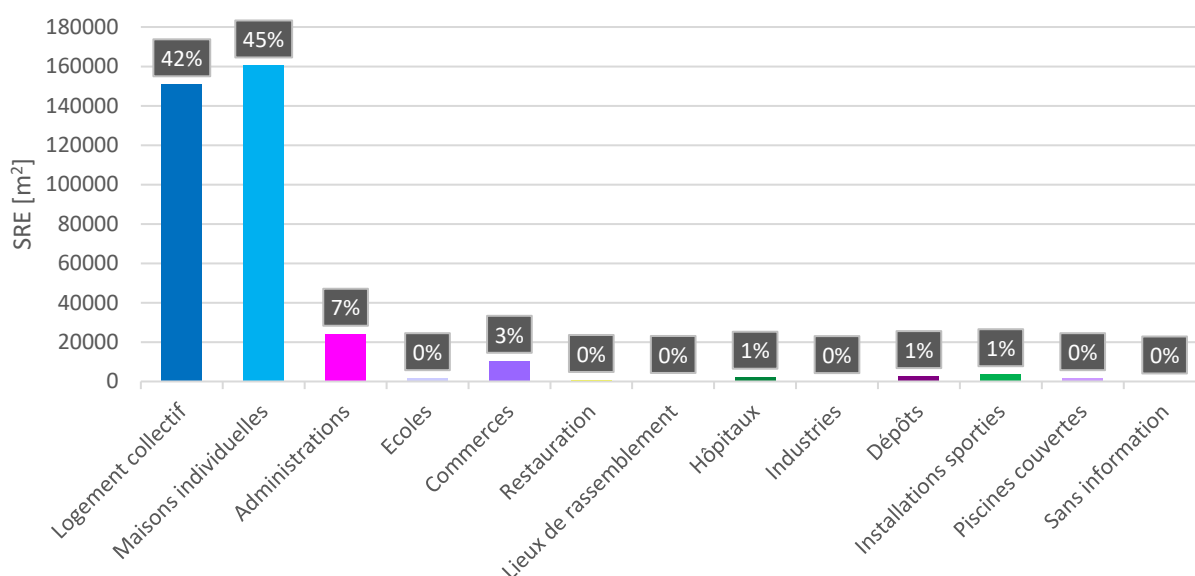


Figure 4 : répartition de la SRE en fonction de l'affectation des bâtiments, Riddes

1.3.4 POPULATION

La Commune de Riddes comptait 3'053 habitants permanents au 1^{er} janvier 2017 (OFS, 2018) et celle de Saxon 5'645. L'évolution de cet effectif est décrite dans le graphique de la Figure 5. On constate une augmentation du nombre d'habitants avec une population doublée entre 1981 et 2017. Cette croissance devrait se poursuivre ces prochaines années. En effet, la Commune se situe dans l'agglomération de Martigny, pour laquelle le Plan directeur cantonal prévoit une augmentation de 23% des habitants-emplois à l'horizon 2030.⁶

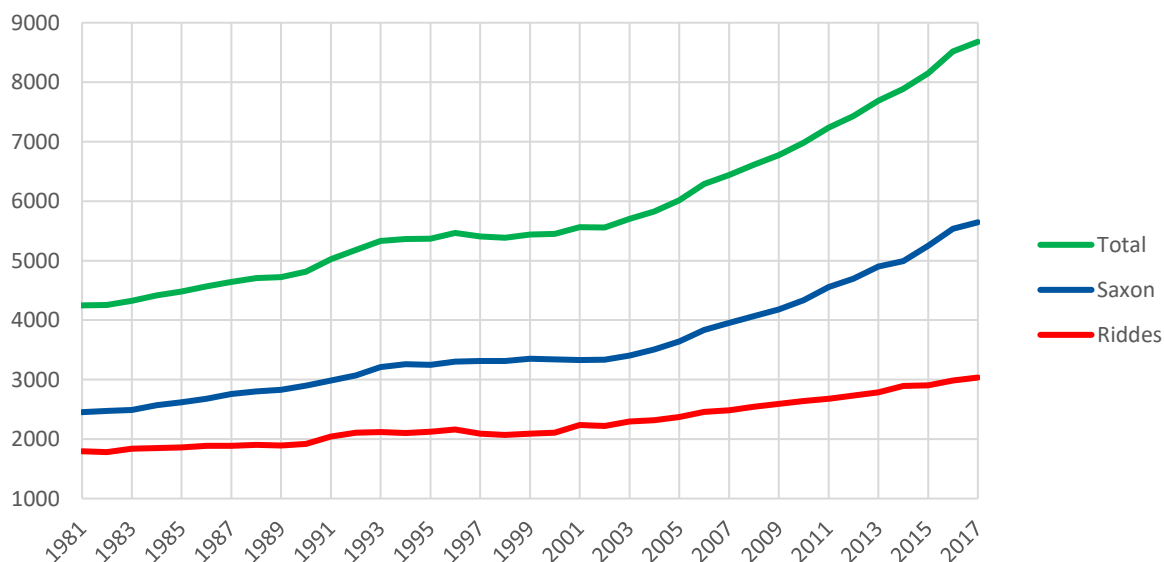


Figure 5 : évolution démographique de Saxon et Riddes depuis 1981

A noter que les résidences secondaires et les logements touristiques de la Tzoumaz (commune de Riddes), occupées une partie de l'année seulement, ont été pris en compte dans le calcul des indicateurs par habitants sur la base du nombre de nuitées divisé par le nombre de jour dans une année soit 951 habitants équivalent supplémentaires pour l'année de référence.

⁶ Cf. fiche C1 du plan directeur cantonal 2019

1.3.5 ACTEURS

Outre la Commune et le Canton, plusieurs autres acteurs du territoire influencent la situation et la stratégie énergétique de la Commune :

- les habitants par leur comportements, leurs habitudes de consommation et leurs déplacements ;
- les propriétaires par leur choix en termes de modes constructifs, de rénovation et d'installations de production d'énergie ;
- Les industries et commerces, très développés dans les deux communes, qui consomment, et parfois génèrent, d'importantes quantités d'énergie (chaleur ou électricité). Relevons en particulier l'usine Nestlé Alpwaters, dont les rejets thermiques alimentent un réseau de chauffage à distance (exploité conjointement par GroupeE, Greenwatt et la commune de Saxon).
- les distributeurs d'énergie qui exploitent et développent les infrastructures énergétiques. Sur le territoire des Communes, c'est la société SEIC-Teledis qui gère la distribution et les réseaux d'électricité, ainsi que le réseau de chaleur de Riddes, tandis que Sogaval exploite les réseaux de gaz.

2 IDENTIFICATION DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES DU PARC BÂTI

Le bilan énergétique établi dans le cadre de cette étude concerne les besoins et consommations énergétiques du parc bâti (chauffage, eau chaude sanitaire et électricité spécifique). L'année de référence du bilan est 2017⁷. Les données intégrées sont résumées à l'annexe III.

2.1 BILAN ÉNERGIE CLIMAT

Le bilan synthétisé dans le [Tableau 3](#) concerne uniquement les bâtiments géolocalisés et ne prend pas en compte les procédés industriels et artisanaux. L'occupation saisonnière des résidences secondaires est prise en compte en suivant la méthodologie développée avec le SEFH⁸ pour le cadastre cantonal de chaleur (cf. annexe IV).

Commune de Riddes	Total	Par habitant	Moyenne cantonale par habitant (2014)
Energie finale	60.4 GWh/an	15.1 MWh/an	14.6 MWh/an
Chaleur (chauffage + ECS)	42.9 GWh/an	10.8 MWh/an	12.6 MWh/an
Electricité (hors chaleur)	17.4 GWh/an	4.4 MWh/an	2.0 MWh/an
Emissions de GES [kt/an]	8.9 kt/an	2.2 t/an	2.8 t/an
Chaleur (chauffage + ECS)	8.4 kt/an	2.1 t/an	2.6 t/an
Electricité (hors chaleur)	0.5 kt/an	0.1 t/an	0.2 t/an
Part d'énergie primaire renouvelable	47%		21%
Chaleur (chauffage + ECS)	32%		19%
Electricité (hors chaleur)	79%		30%

Tableau 3 : bilan synthétique des indicateurs énergie-climat

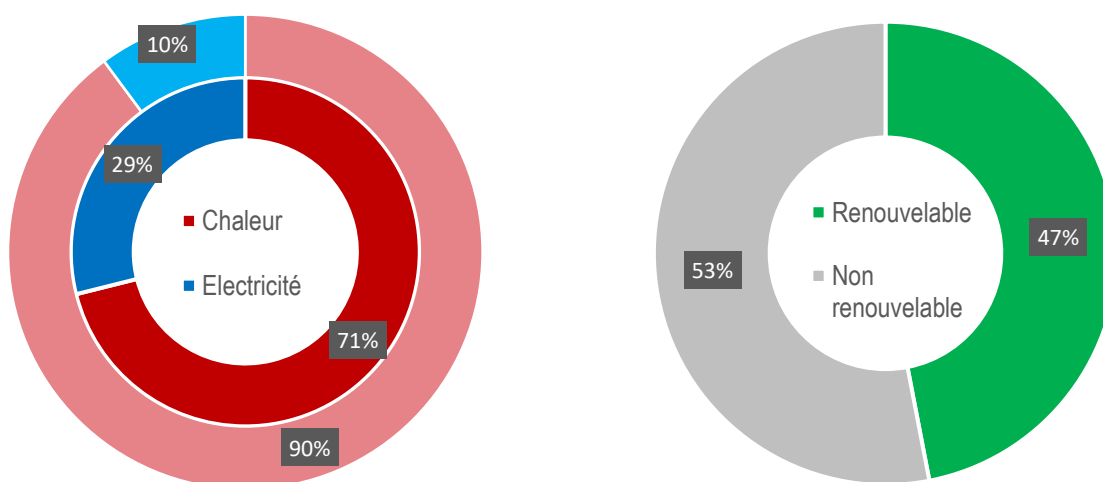


Figure 6 : à gauche : répartition de la consommation d'énergie finale (intérieur) et des émissions de GES (extérieur) par service. A droite : l'énergie primaire par type d'approvisionnement

⁷ Si les données 2017 n'étaient pas disponibles, les données disponibles les plus récentes ont été utilisées.

⁸ Le modèle tient compte du taux de résidence secondaire par commune et par agent énergétique.

Les graphiques de la [Figure 6](#) montrent la répartition des consommations énergétiques et des émissions de GES du parc bâti entre la production de chaleur (chauffage et ECS) et l'électricité hors-chaleur (à gauche) et la répartition entre énergie primaire renouvelable et non renouvelable (à droite). Le bilan détaillé par agent énergétique pour l'énergie utile, finale, primaire, primaire renouvelable et les émissions de GES est donné à l'annexe I.

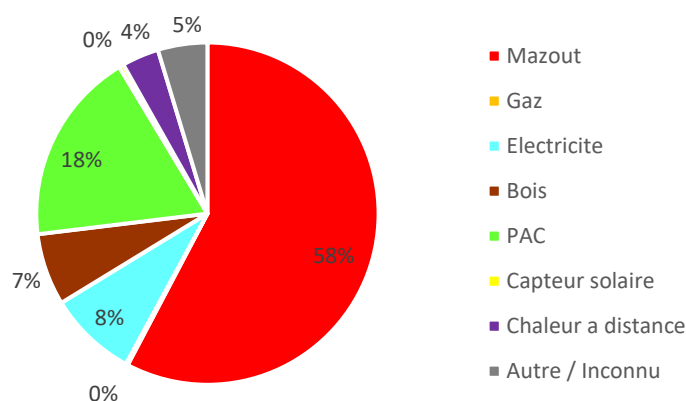
2.2 CHALEUR

2.2.1 BESOINS DE CHALEUR PAR AGENT ÉNERGÉTIQUE

Les trois graphiques ci-dessous montrent la répartition par agent énergétique des besoins de chaleur totaux, des besoins de chauffage et des besoins en ECS. La catégorie « électricité » couvre uniquement le chauffage électrique direct.

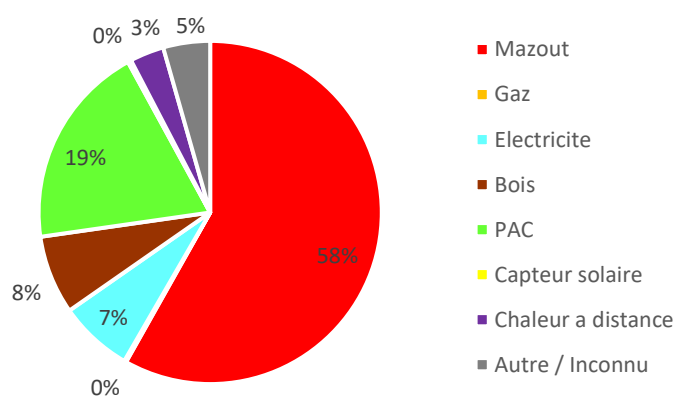
Besoins de chaleur

38.4 [GWh/an]



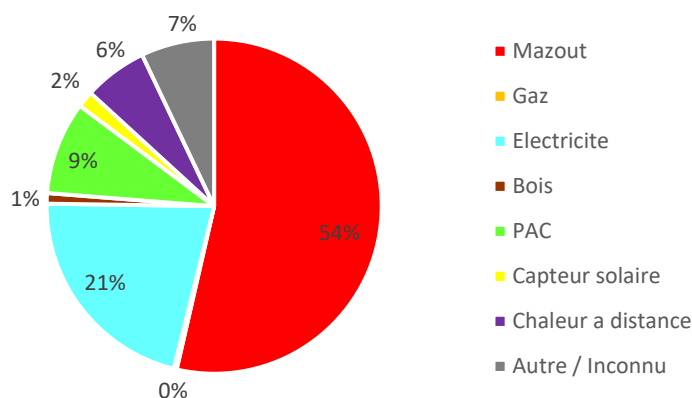
Besoins de chauffage

34.7 [GWh/an]



Besoins d'ECS

3.7 [GWh/an]

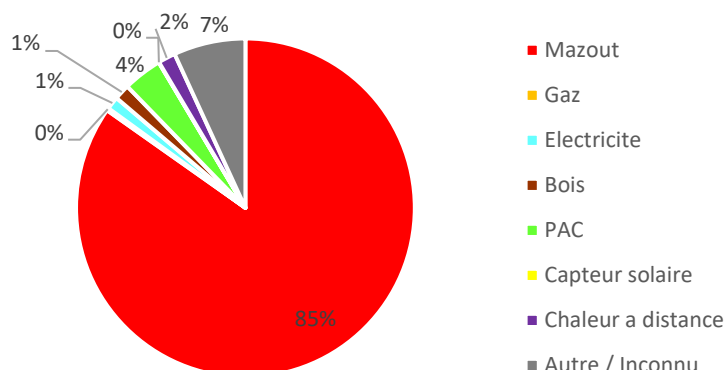


2.2.2 EMISSIONS DE GES PAR AGENT ÉNERGÉTIQUE

Les trois graphiques ci-dessous montrent la contribution aux émissions de GES (exprimées en tonnes d'équivalent CO₂) par agent énergétique pour la chaleur, le chauffage et l'ECS.

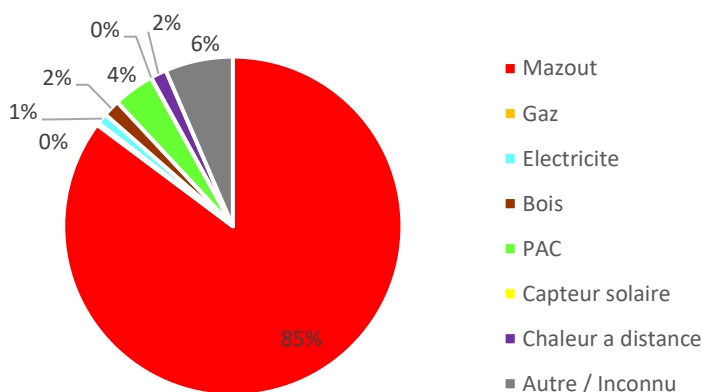
Emissions liées à la production de chaleur

8.4 [kt_{eq}CO₂/an]



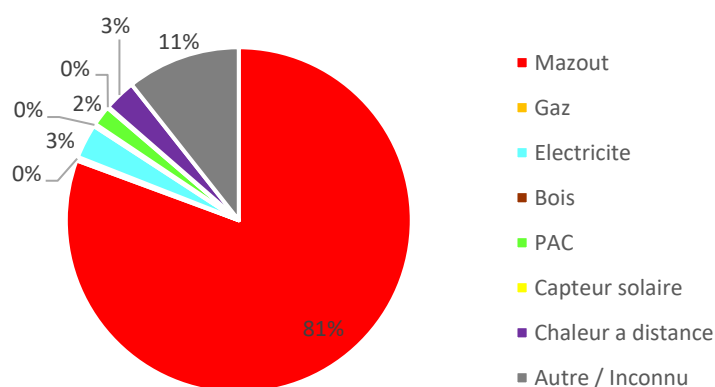
Emissions liées au chauffage

7.6 [kt_{eq}CO₂/an]



Emissions liées à la production d'ECS

0.8 [kt_{eq}CO₂/an]

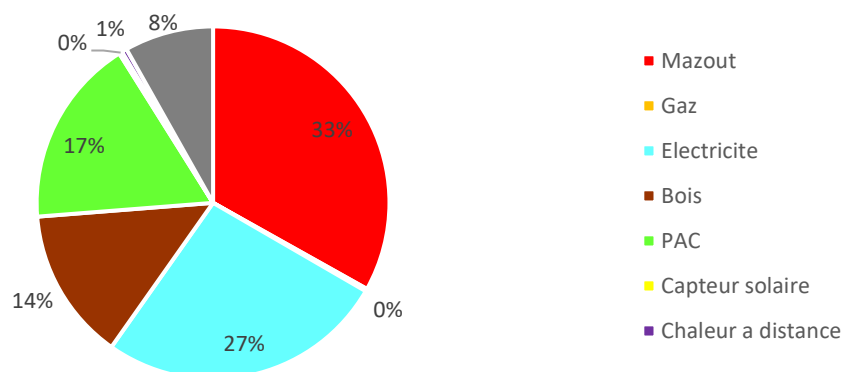


2.2.3 BÂTIMENTS PAR AGENT ÉNERGÉTIQUE

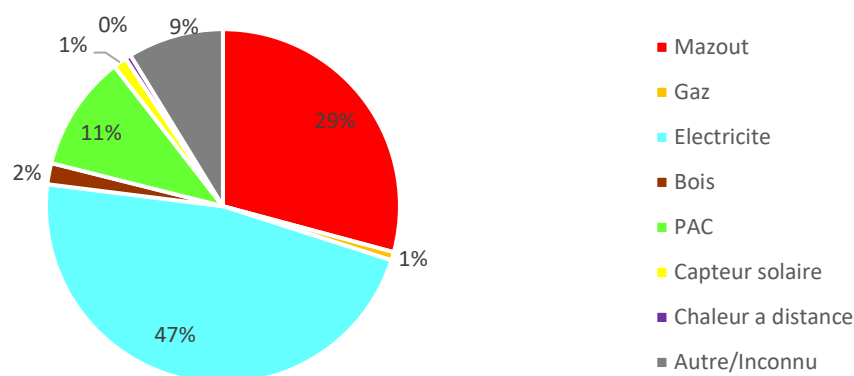
Les deux graphiques ci-dessous montrent la répartition par agent énergétique du nombre de bâtiments chauffés pour le chauffage et l'ECS.

Nombre total de bâtiments chauffés : 1'703

Chauffage



ECS



2.3 PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DU PARC BÂTI

Afin de pouvoir juger de la performance énergétique des bâtiments au regard des valeurs de référence, les résultats présentés dans cette partie sont basés sur les besoins calculés sans prendre en compte l'utilisation saisonnière. Par ailleurs, dans l'analyse suivante, seuls les bâtiments de logements sont considérés, car ce sont les premières cibles pour la rénovation à l'échelle du territoire.

2.3.1 EPOQUES DE RÉFÉRENCE ET POTENTIEL DE RÉNOVATION

Nombre de bâtiments de logement : 1'639

SRE des bâtiments de logement : 311'389 m²

Besoins de chaleur des logements (sans prise en compte de l'utilisation saisonnière) : 52.3 [GWh/an]

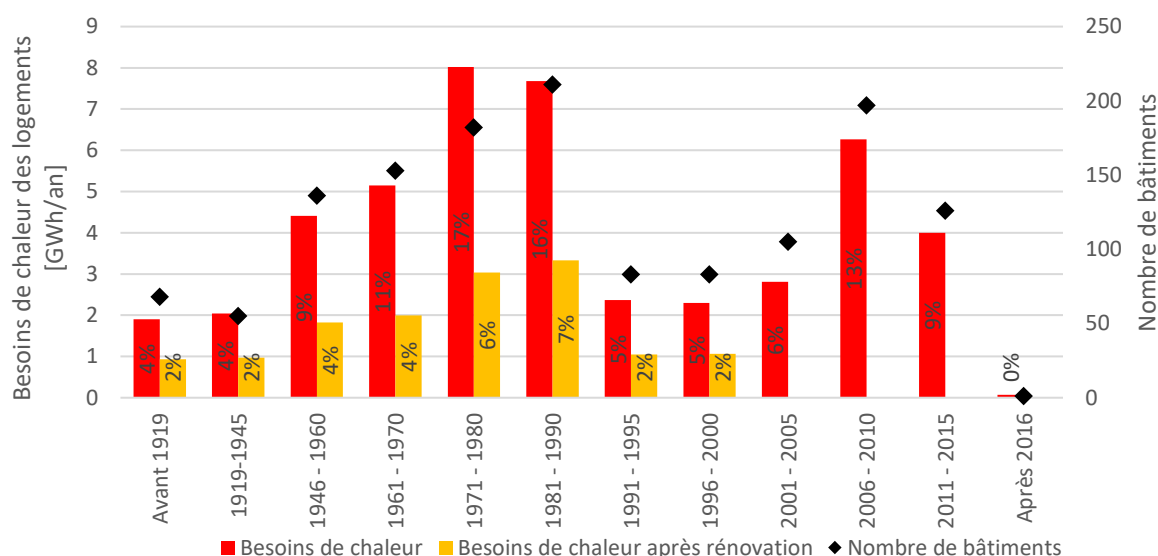


Figure 7 : besoins de chaleur et potentiel de réduction par la rénovation des logements, par époque de référence

Le graphique de la Figure 7 montre, pour les bâtiments à affectation de logement (collectif et individuel) et par époque de référence, le nombre de bâtiments, leurs besoins de chaleur ainsi que leurs besoins de chaleur après rénovation. Les besoins de chaleur après rénovation sont estimés sur la base de la norme SIA380/1 en vigueur aujourd'hui pour les constructions neuves majorée de 25%. Les pourcentages sont exprimés par rapport aux besoins de chaleur totaux des bâtiments de logement. La différence entre les besoins actuels et les besoins après rénovation montre un potentiel de réduction des besoins par la rénovation de 42% des besoins actuels des logements⁹.

2.3.2 COURBES CLASSÉES DES BESOINS DE CHALEUR

Le graphique de la Figure 8 montre les courbes classées des besoins annuels de chaleur par bâtiments, en pourcentage du nombre de bâtiment, pour la Commune et le Canton. Par souci de lisibilité, les valeurs au-dessus de 200 MWh/an sont tronquées. Ces données concernent l'ensemble des bâtiments géolocalisés, toutes affectations confondues.

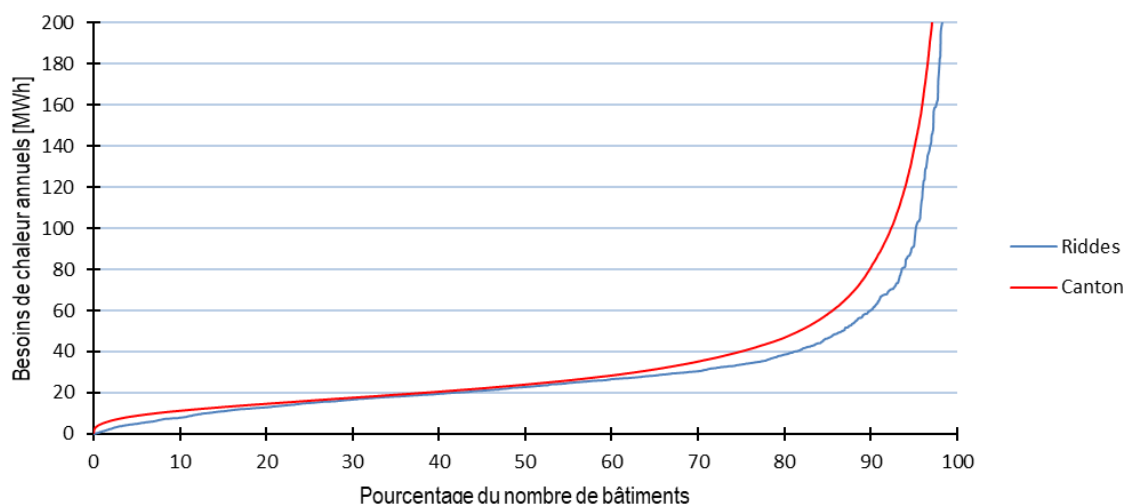


Figure 8: courbes classées des besoins de chaleur annuels par bâtiment, pour la Commune et le Canton

⁹ Rapporté aux besoins de chaleur totaux (toutes affectations confondues), le potentiel de réduction des besoins par la rénovation des logements est de 33%.

Le graphique de la [Figure 9](#) montre les courbes classées des besoins spécifiques (rapportés à la SRE) annuels de chaleur par bâtiment, en pourcentage du nombre de bâtiments, pour la Commune et pour le Canton. Ces données concernent l'ensemble des bâtiments géolocalisés, toutes affectations confondues.

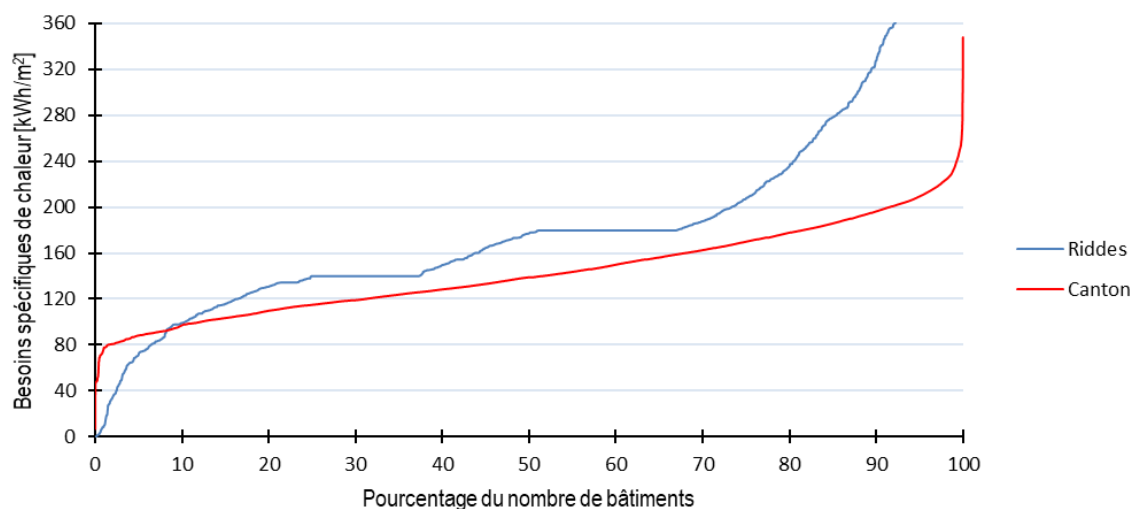


Figure 9: courbes classées des besoins de chaleur annuels spécifiques par bâtiment pour la Commune et le Canton

Les [Figure 8](#) et [Figure 9](#) permettent de visualiser les distributions des besoins et des besoins spécifiques de chaleur des bâtiments à travers le parc bâti de la commune, et de les comparer à celles du Canton. Par exemple, sur la [Figure 9](#), on constate que 45% des bâtiments ont un besoin spécifique annuel de chaleur inférieur à 160 kWh/m² alors que cette part est de 70% pour l'ensemble du Canton. Les besoins spécifiques de chaleur des bâtiments de la commune sont globalement supérieurs à la moyenne Cantonale.

2.4 DENSITÉ DES BESOINS DE CHALEUR

Afin de déterminer les zones d'intérêt pour l'implantation de réseaux de CAD, les densités de besoins de chaleur sont calculées ([Figure 10](#)). Le seuil à partir duquel il est recommandé d'étudier plus avant les possibilités d'implantation se situe entre 300 et 500 MWh/ha/an.

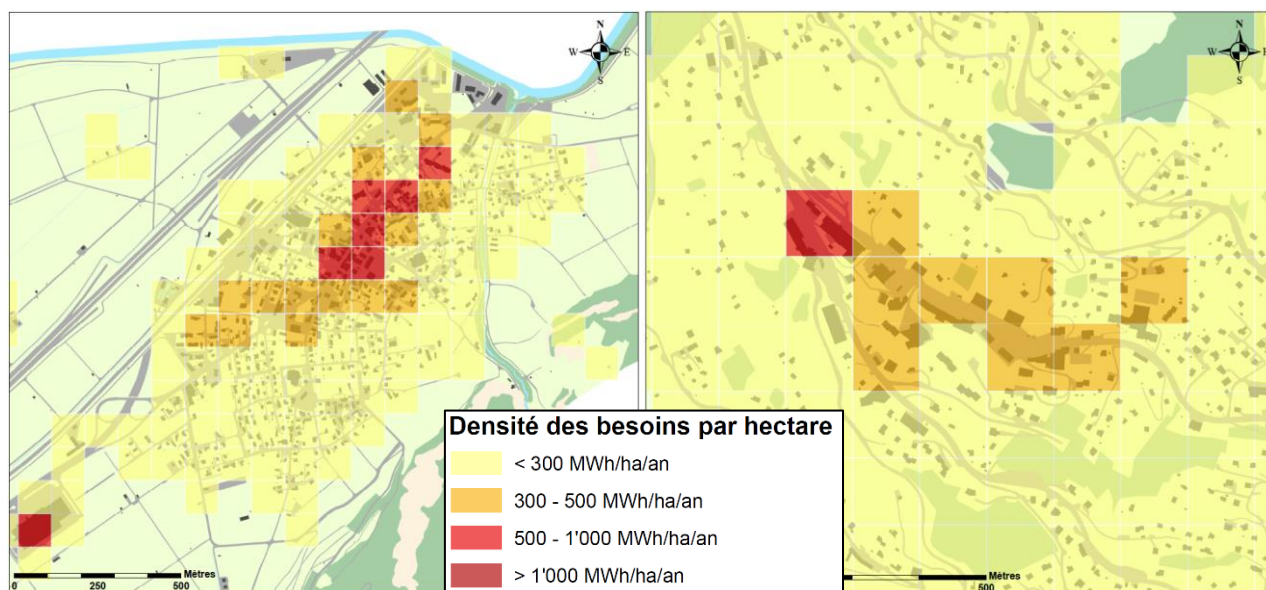


Figure 10 : Densité des besoins de chaleur par hectare, secteurs Riddes (à gauche) et La Tzoumaz (à droite)

La faisabilité d'un CAD dépend de multiples facteurs (densité des besoins, topographie, encombrement du sous-sol, synergies, etc.). Si la densité des besoins permet d'identifier les opportunités et d'étudier des scénarios d'approvisionnement, seul une étude technico-économique complète pourra déterminer la faisabilité d'un CAD.

2.5 CONSOMMATIONS D'ÉLECTRICITÉ

Dans le [Tableau 3](#), la consommation d'électricité est donnée pour les usages hors chaleur, l'électricité consommée pour la production de chaleur étant comptabilisée dans la partie chaleur. La consommation totale du territoire (tous usages) communiquée par le fournisseur d'électricité, la structure de la consommation et le marquage moyen sont décrits ci-dessous.

Consommation électrique totale

22.9 [GWh/an]

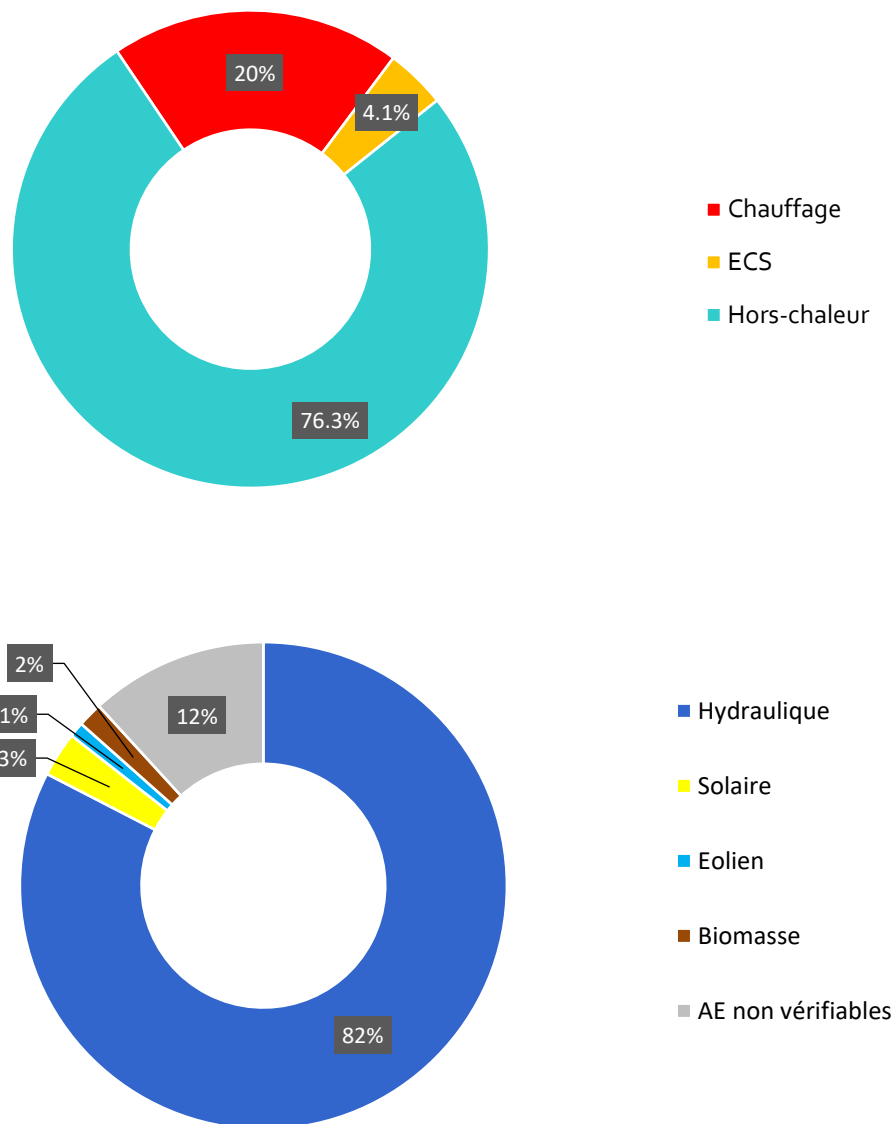


Figure 11: distribution des usages liés à l'électricité (haut) et marquage de l'électricité sur le territoire communal (bas).

La consommation électrique est majoritairement déterminée par les usages hors-chaleur (service électrique, industries, éclairage public...), néanmoins la part d'électricité consommée pour la production de chaleur reste importante. La majorité de l'électricité consommée est d'origine renouvelable.

3 PROJECTIONS DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES FUTURS

Dans un domaine comme la planification énergétique où les réalisations portent typiquement sur le long terme (bâtiments, infrastructures énergétiques), il est crucial de prendre en compte non seulement les besoins actuels mais aussi ceux de demain. Cette partie présente la méthode, les hypothèses et les résultats de la simulation des besoins futurs appliqués au territoire.

La projection des besoins énergétiques d'un territoire est un exercice périlleux tant les paramètres en jeux sont nombreux et les interactions complexes. Par ailleurs, il est important de comprendre que l'idée n'est pas de prédire l'avenir mais de construire une image cohérente de l'évolution probable des besoins énergétiques du territoire, sur la base des connaissances actuelles et de certaines hypothèses. Cette image pourra ensuite être mise en regard avec les autres éléments de l'état des lieux afin de fournir une base pour l'établissement d'un scénario d'approvisionnement.

En pratique, l'évolution des besoins énergétiques du territoire est simulée à l'échelle de la parcelle en superposant aux besoins actuels des bâtiments existants, les effets de la rénovation et les besoins des nouvelles constructions. Cette approche est schématisée sur la [Figure 12](#).

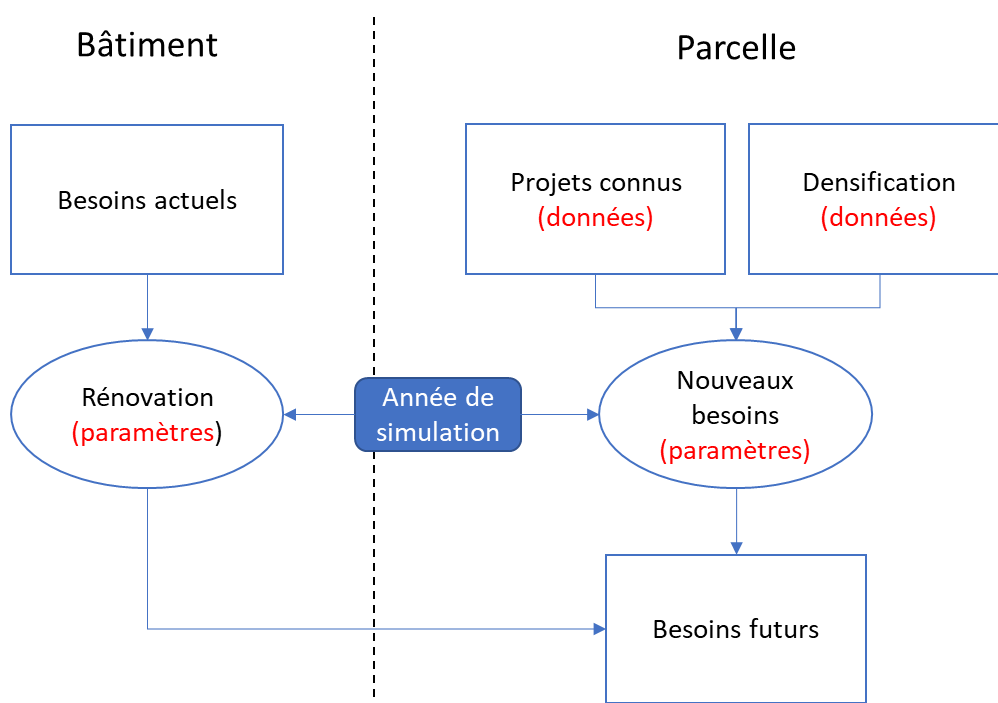


Figure 12: schéma de principe de la simulation des besoins futurs

L'horizon de simulation choisi est 2035, ce qui est cohérent avec la durée de validité des documents stratégiques du niveau communal (15 ans) et qui présente l'avantage de coïncider avec un pointage intermédiaire des objectifs des visions cantonale et fédérale.

3.1 RÉNOVATION

Comme relevé au chapitre 2.3, la rénovation du parc existant recèle un important potentiel de réduction des besoins énergétiques. Cependant, la concrétisation de ce potentiel répond à une dynamique complexe et incertaine. Parmi les arguments incitant les propriétaires à réaliser des travaux permettant notamment d'améliorer la performance énergétique des bâtiments on notera :

1. maintien de la valeur des biens immobiliers ;
2. réduction des charges ;
3. incitations (programme bâtiments, subventions communales).

Le deuxième point est problématique dans la mesure où dans la majorité des cas les charges sont supportées par les locataires ; une diminution de celles-ci ne bénéficie donc pas directement au propriétaire. Quant au troisième point, le montant des aides et les conditions d'attribution influencent directement le recours à ces aides. Les investissements liés à une rénovation étant généralement substantiels, les contrats de performance énergétique peuvent constituer un outil pour soutenir les réalisations.

Afin de prendre en compte l'effet de la rénovation sur l'évolution des besoins énergétiques, un taux annuel de rénovation est appliqué. Pour la Suisse on considère le taux moyen d'environ 1% de la SRE rénovée par année. Suite aux échanges avec la Commune, un taux plus ambitieux de 2% a été retenu ici.

La surface à rénover obtenue sur la base du taux de rénovation de 2% est distribuée sur le parc bâti existant de manière différenciée selon une clé de répartition qui dépend de la typologie des bâtiments. Par exemple, on considère que les bâtiments dont l'époque de référence est postérieure à 2000 ne sont pas rénovés sur la période de simulation. Le [Tableau 4](#) donne la part de SRE rénovée et l'évolution des besoins de chauffage pour ces deux cas de figure (les chiffres concernent uniquement les bâtiments existants en 2017).

Taux de rénovation annuel	SRE des bâtiments existants			Besoins de chauffage des bâtiments		
	Total [m²]	Rénovée [m²]	Part du total	2017 [GWh/an]	2035 [GWh/an]	Evolution de 2017 à 2035
2%	359'510	130'000	36%	34.7	24.8	-29%

Tableau 4 : effet de la rénovation sur les besoins de chauffage des bâtiments existants (valeurs arrondies)

3.2 DÉVELOPPEMENT URBAIN

Comme le montre la [Figure 12](#), la simulation des besoins des nouvelles constructions est composée de deux volets : l'intégration des projets de développement connus et la simulation de la densification.

3.2.1 PROJETS DE DÉVELOPPEMENT

La SRE additionnelle relative aux projets de développement urbain connus est intégrée, à l'échelle de la parcelle, d'après les informations des dossiers de mise à l'enquête fournis par les Communes (parcelles concernées, surface de plancher ou densités, types d'affectations, mode constructif, année de livraison). Les caractéristiques des projets considérés se trouvent à l'annexe V. La [Figure 13](#) montre les périmètres des projets intégrés. La SRE additionnelle quantifiée cumulée des projets à l'horizon 2035 est de 35'900 m² (21'000 m² sur Riddes, 14'900 m² sur Saxon)

3.2.2 DENSIFICATION

Considérant l'horizon de simulation, le modèle décrit au chapitre 3.2.1 ne permet pas d'intégrer toutes les constructions futures. Celles qui n'ont pas encore fait l'objet de démarches de planification ou de mise à l'enquête sont donc simulées sur la base de la réserve de surface à bâtir. Cette réserve est estimée pour chaque parcelle à partir des données de développement urbain fournies par la Commune (plans d'affectations, règlement de construction et étude du périmètre d'urbanisation). Les paramètres utilisés pour la simulation sont résumés à l'annexe V.

Les nouvelles surfaces sont obtenues sur la base de la réserve estimée et d'un taux de saturation à l'horizon de simulation. Le taux de saturation est défini de manière à ce que l'augmentation de SRE liée à la densification des projets connus soit cohérente avec l'augmentation des habitants-emplois prévu pour l'agglomération par le plan directeur cantonal à l'horizon 2035. L'augmentation simulée de la SRE par l'effet de la densification (hors projets connus), sur la commune de Riddes, est de 50'400 m² à l'horizon 2035 par rapport à 2017.

Au total la SRE des nouvelles constructions (densification et projets connus) simulée à l'horizon 2035 est de 73'126 m², soit 20% de la SRE existante en 2017. Les graphiques de la [Figure 14](#) montrent les résultats de la simulation selon un découpage en secteurs urbains ([Figure 13](#)). Ce découpage en secteurs urbains est une simplification du plan d'affectation générée par Navitas Consilium SA pour les besoins de la simulation, et validé par la commune.

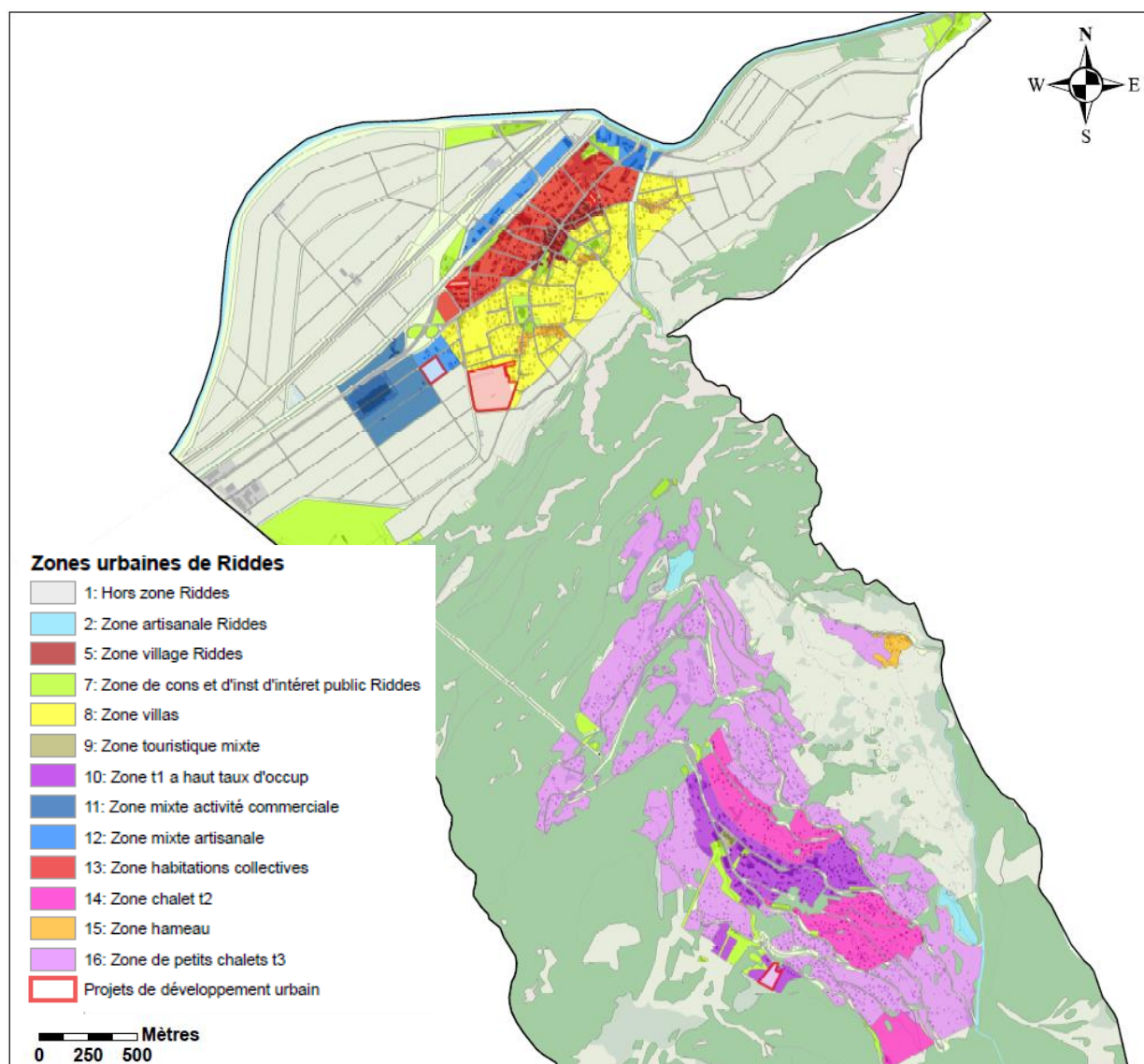


Figure 13: découpage du territoire communal en secteurs urbains

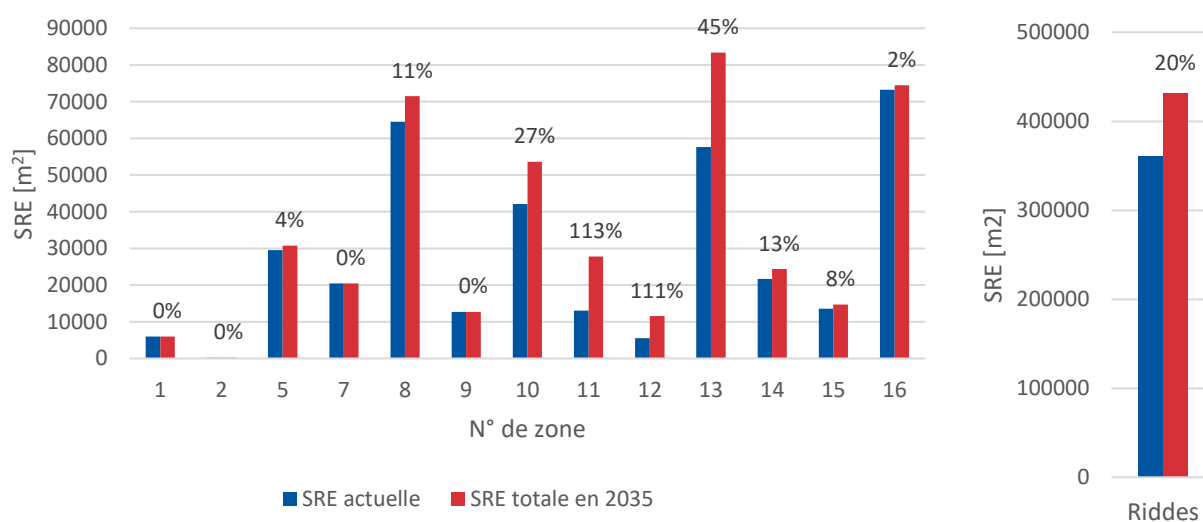


Figure 14 : évolution de la SRE par zone

Le [Tableau 5](#) montre les besoins énergétiques des nouvelles constructions (projets connus et densification) à l'horizon 2035 en considérant le standard de construction projeté s'il est connu, ou un standard de construction équivalent à Minergie¹⁰ dans le cas contraire. L'augmentation de la consommation d'électricité hors chaleur liées au nouvelles construction est estimée proportionnelle à l'augmentation de la SRE.

	2035		
SRE supplémentaire [m²]	73'206 (+20%)		
Besoins énergétiques [GWh/an]	Chauffage	ECS	Electricité (hors-chaleur)
	2.9	1.1	3.6

Tableau 5 : synthèse des besoins futurs pour les nouvelles constructions

3.3 EVOLUTION DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES

Le [Tableau 6](#) montre l'évolution des besoins énergétiques calculés sur la base des résultats de la simulation de l'évolution du parc bâti (rénovation et nouvelles constructions) en considérant un standard de construction équivalent à Minergie (hypothèse retenue par la Commune). Concernant l'ECS et l'électricité hors chaleur du parc bâti existant, aucune évolution, par rapport à la situation actuelle, n'est considérée.

	2017	2035	variation
SRE [m²]	359'590	432'717	+20%
Besoins de chauffage [GWh]	34.7	27.7	-20%
Besoins d'ECS [GWh]	3.7	4.8	+30%
Total chaleur [GWh]	38.5	32.5	-15%
Besoins d'électricité (hors chaleur) [GWh]	17.4	21.0	+20%

Tableau 6 : détail de l'évolution des besoins futurs

On constate que la réduction des besoins de chauffage due à la rénovation compense largement les besoins de chaleur des nouvelles constructions. Globalement, selon ce scénario, avec une augmentation de 20% de la SRE, les besoins de chaleur totaux seraient réduits de 19% en 2035 par rapport à 2017.

La [Figure 15](#) et la [Figure 16](#), respectivement [Figure 17](#) et [Figure 18](#) pour la Tzoumaz, montrent l'évolution des densités des besoins de chaleur par zone du Plan d'affectation. On ne constate que peu de changement au niveau des densités, si ce n'est une légère diminution des besoins au centre des villages en raison de l'impact de la rénovation. La majeure partie du territoire ne présente pas d'intérêt pour la mise en œuvre de réseaux de chaleur à distance. En revanche pour les secteurs dont la densité dépasse 300 MWh/an comme le centre du village, l'étude de solutions centralisées serait justifiée.

¹⁰ Le calcul des besoins des nouvelles constructions sur la base de la norme SIA380/1 ou du standard Minergie intègre un gap de performance de 20%.

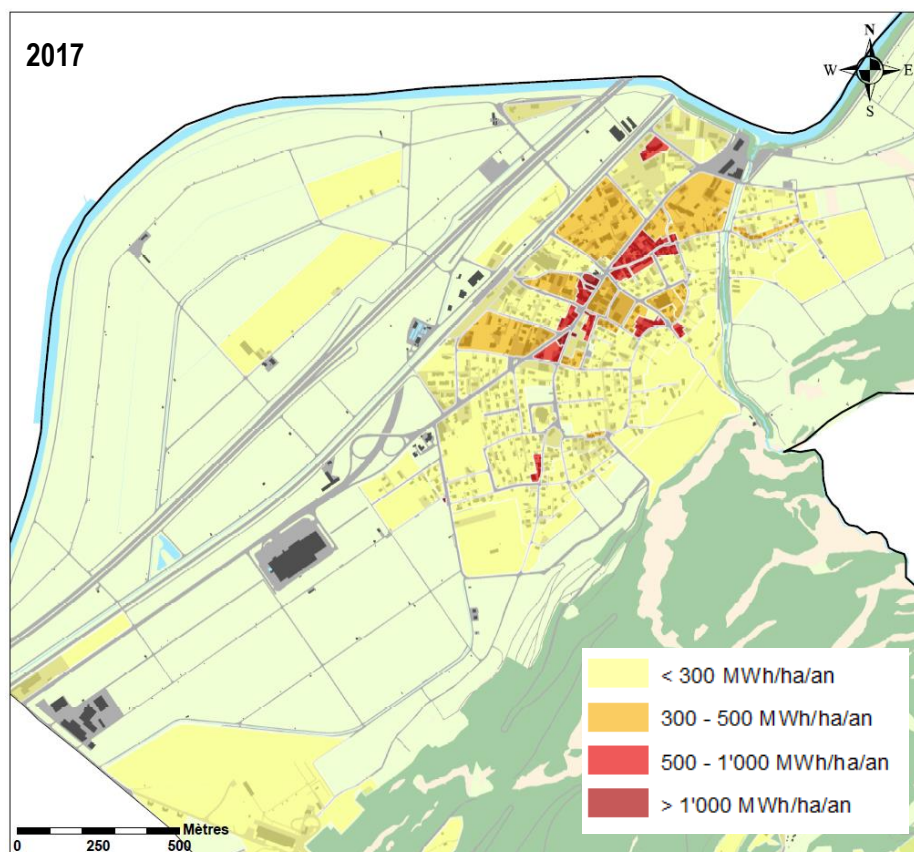


Figure 15 : densité des besoins de chaleur estimés par zone du plan d'affectation, Riddes (2017)

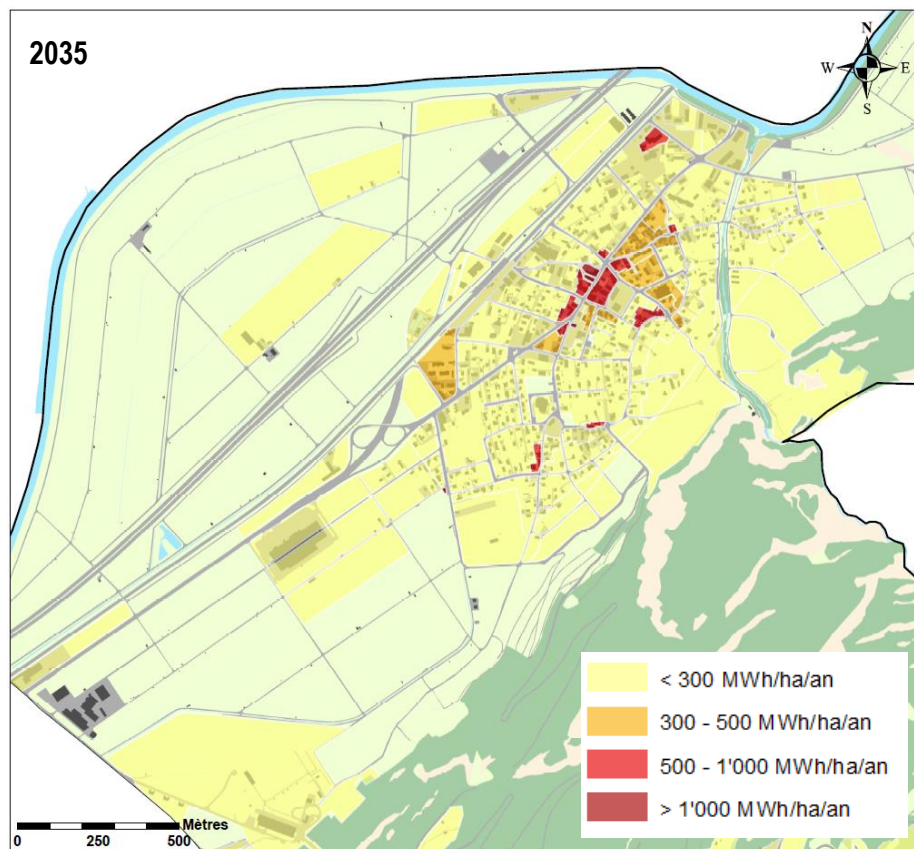


Figure 16: densité des besoins de chaleur projetés par zone du plan d'affectation, Riddes (2035)

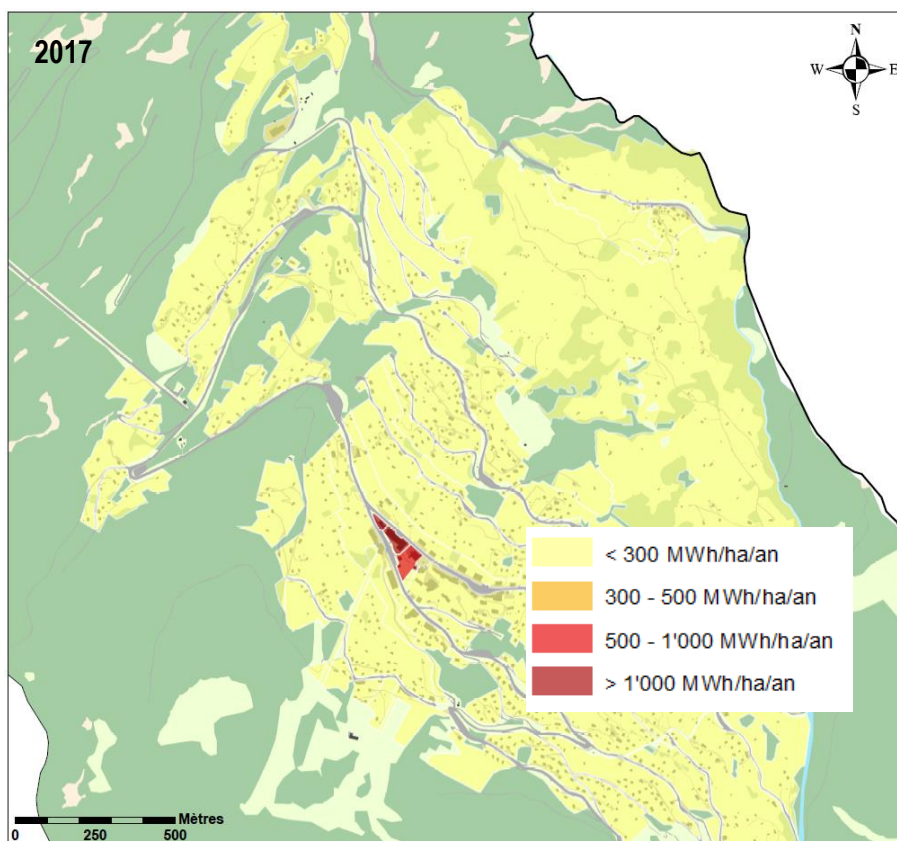


Figure 17 : densité des besoins de chaleur estimés par zone du plan d'affectation, La Tzoumaz (2017)

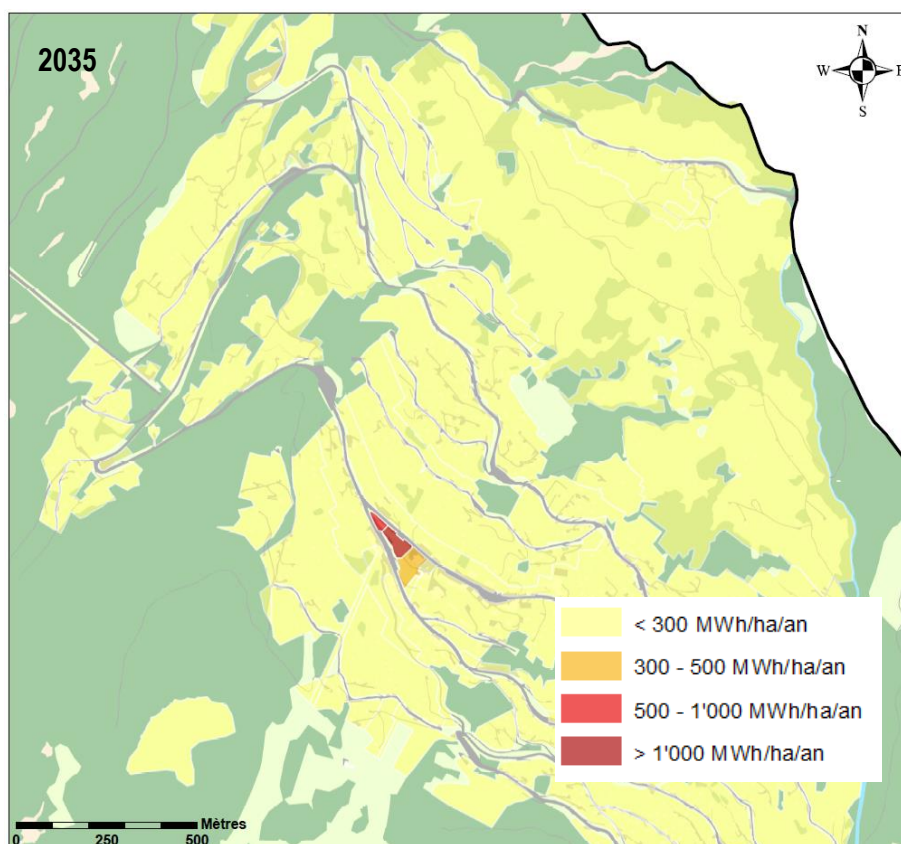


Figure 18: densité des besoins de chaleur projetés par zone du plan d'affectation, La Tzoumaz (2035)

4 IDENTIFICATION DES RESSOURCES ET INFRASTRUCTURES

4.1 SYNTHÈSE DU POTENTIEL DES RESSOURCES LOCALES

Le tableau suivant résume les potentiels énergétiques identifiés sur le territoire communal. Sauf mention particulière, le potentiel énergétique correspond au potentiel mobilisable (énergie pouvant être techniquement exploitée). Les valeurs sont toutefois à prendre avec précaution car elles dépendent de sources très hétérogènes et de qualité variable, prenant en compte ou non les possibles variations saisonnières. Les hypothèses d'estimation du potentiel des ressources sont détaillées à l'annexe IV.

Par ailleurs, les potentiels identifiés n'intègrent pas, à ce stade, de considérations économiques liées à leur exploitation. Des études technico-économiques sont donc recommandées afin d'affiner l'étude des potentiels économiquement exploitables. Sauf indication contraires, les potentiels donnés dans le tableau ci-dessous concernent les deux communes.

Tableau 7 : synthèse du potentiel des ressources locales

	Nature de l'énergie	Potentiel énergétique	Remarques	Valorisation actuelle connue
Chaleur				
Environnement	Solaire thermique	Total : 85.3 GWh/an Saxon : 47.4 GWh/an Riddes : 37.9 GWh/an	Potentiel mobilisable en tenant compte des toitures intéressantes, bien exposées et des bâtiments non protégés ayant des besoins de chaleurs et d'ECS (cf. hypothèses).	233 MWh/an au total (Etat des lieux 2017, NCSA)
	Géothermie à faible profondeur : SGV	267.4 GWh/an (estimations NCSA)	Potentiel mobilisable maximal qui tient compte des surfaces libres de construction en zone à bâtir non soumises à une interdiction (cf. hypothèses).	17.1 GWh/an pour les deux communes (Etat des lieux 2017, NCSA, les données ne permettent pas de distinguer le type de PAC employée.)
	Hydrothermie sur eaux souterraines	Non quantifié	Au vu de la présence d'une nappe phréatique dans toute la plaine du Rhône, il peut y avoir un potentiel non négligeable mais les données disponibles ne permettent pas de le chiffrer. La zone à bâtir se situe quasiment intégralement en secteur Au de protection des eaux. (Analyse qualitative, NCSA).	
	Aérothermie	Non limitant	La ressource (air ambiant) n'est pas limitante. Pour ce type d'exploitation se sont les facteurs technico-économiques et réglementaires qui priment. (Analyse qualitative, NCSA)	
	Géothermie grande profondeur	Aucun potentiel identifié	Aucune	Aucune
	Hydrothermie sur les eaux de surface	Non limitant	Le Rhône représente une ressource dont le potentiel n'est pas limitant. Pour ce type d'exploitation ce sont les facteurs technico-économiques et réglementaires qui priment. Au vu de la distance entre la zone bâtie et le fleuve, la mise en œuvre de projets exploitant l'hydrothermie pourrait se révéler possible, mais devront être confirmés par une étude de détail. Les autres cours d'eau sur le territoire de la commune ont un caractère torrentiel et sont	Aucune

			ainsi inexploitable pour un usage hydrothermique (Analyse qualitative, NCSA).	
Rejets de chaleur	Rejets thermiques industriels	Pit'œuf : puissance totale des équipements frigorifiques de 36.2 kW (Etude énergétique NAV-Syste, 2009). Bessard : consommation de 500 MWh/an d'électricité pour le refroidissement.	Les entreprises Pit'œuf (Saxon) et Bessard Fruits (Riddes) disposent de grands locaux frigorifiques. Le potentiel de récupération des rejets de chaleur des installations de réfrigération nécessite des études technico-économiques plus approfondie pour d'éventuelles synergies industrielles dans le secteur d'implantation de ces entreprises. L'entreprise Fruits de Martigny (Riddes) dispose également de frigos, dont les rejets de chaleur sont déjà valorisés pour chauffer les locaux de l'entreprise. L'existence d'un excédent pouvant être valorisé à l'extérieur est inconnu.	Valorisation interne chez Fruits de Martigny. Valorisation inconnue chez Bessard Fruits. Aucune valorisation chez Pit'œuf
	Eaux usées : récupération de chaleur en sortie de STEP	Aucun (estimation NCSA basée sur les données STEP)	Au vu du peu d'équivalents habitants traités, il n'existe aucun potentiel de valorisation de la chaleur des eaux usées à la STEP. La STEP de Saxon va être reconstruite mais le potentiel de récupération sera tout aussi inintéressant. (Rapport BG)	Aucune
	Eaux usées : récupération de chaleur sur les collecteurs	Non quantifié	Deux conduites ont été identifiées dans le secteur de la gare de Saxon dont les caractéristiques (longueur > 20m, diamètre >= 80 cm et contenu = eaux usées ou/et mixtes). Sur ces deux conduites, il peut exister un potentiel de récupération de chaleur. Des études technico-économiques plus détaillées devraient être menées. Aucune conduite appropriée n'a été identifiée sur le territoire de Riddes. Pour les collecteurs présentant un débit par temps sec minimum de 10L/s, les possibilités de récupération de chaleur devraient être systématiquement envisagées en cas de remplacement (assainissement ou mise en séparatif du réseau). (Analyse qualitative, NCSA)	Aucune
	Eaux usées : récupération de chaleur en sortie de bâtiment	Non quantifié	La récupération de chaleur en sortie de bâtiments est une technologie relativement récente. Elle est appliquée généralement dans le cadre de nouvelles constructions comportant plus de 40 logements. (Analyse qualitative, NCSA)	Aucune
Biomasse et déchets	Bois-énergie	4.3 GWh/an (Estimations NCSA)	Le triage des Deux Rives, dont les 2 communes font partie, fournit annuellement 3'000 m3 (2.5 GWh/an) de plaquettes aux CAD de la commune de Riddes, environ 700 m3 (0.6 GWh/an) de plaquettes (issues des branches) sont évacués en déchetterie. Il reste	11.1 GWh/an (Etat des lieux 2017, NCSA)

			un potentiel exploitable de 1'400 à 1'500 m3 (1.2 GWh/an) de plaquette annuellement. Environ 300m3 de branches de peuplier peuvent être exploitées également.	
	Déchets ménagers via CCF	Non quantifié	2'734 t /an valorisés à la SATOM à Monthey. Une valorisation locale n'est pas envisagée.	Hors du territoire
	Déchets organiques via méthanisation et CCF	Non quantifié	Actuellement les déchets verts sont traités par RETRIPA SA, 609 t/an	Hors du territoire
	Boues d'épuration	Non quantifié	Le biogaz produit lors du processus d'épuration n'est pas valorisé. Les boues déshydratées sont incinérées à la SATOM.	Hors du territoire
Electricité				
Environnement	Solaire PV en toiture	44.2 GWh/an (estimations NCSA)	Potentiel mobilisable en tenant compte des toitures intéressantes, bien exposées (cf. hypothèses).	752 MWh/an (SEIC-Teledis, 2018)
	Hydroélectricité sur les eaux de surfaces	1'116.3 MWh/an (SEIC-Teledis)	L'usine hydroélectrique des FMV reviendra bientôt en mains de la commune de Riddes. Aucun potentiel identifié sur la commune de Saxon	1'116.3 MWh/an (SEIC-Teledis, 2020)
	Hydroélectricité sur le réseau d'eau potable	496.9 MWh/an (SEIC-Teledis, 2017) 1'230 MWh/an avec le projet de 2 ^e palier à la Combe. (Ribi SA, ingénieurs hydrauliciens « prédimensionnement turbine Combe », 2017)	2 centrales sont en fonction et un projet d'installation de deuxième palier à la Combe permettra d'augmenter la production. 2 projets, aux réservoirs de Pessot et de l'Arbaret, ont été abandonnées sur la commune de Saxon, faute d'une rentabilité suffisante.	Les Pontets : 496.9 MWh/an Bedjuasse des Eaux : 2'494 MWh/an (SEIC-Teledis, 2017)
	Hydroélectricité sur les eaux usée / épurées	Non quantifié	Ce type de valorisation devient intéressant lorsqu'une STEP traite de grandes quantités d'eaux usées avec un débit relativement constant, ce qui n'est pas le cas ici.	Aucune
	Eolien	Potentiel éolien identifié en plaine entre Charrat et Saxon, et sur les hauts des deux communes (non quantifié) (Office fédéral de l'énergie, 2018)	Un potentiel éolien existe et la commune prenait part au projet de parc éolien Saxon-Charrat. La population a refusé une éolienne sur son territoire en votation populaire. A une certaine époque, les BKW ont contacté la commune pour l'installation d'éoliennes, mais le projet s'est arrêté très vite.	Aucune

Biomasse et déchets	Déchets ménagers via CCF	Non quantifié	2'734 t /an valorisés à la SATOM à Monthey. Une valorisation locale n'est pas envisagée.	Hors du territoire
	Déchets organiques via méthanisation et CCF	Non quantifié	Actuellement les déchets verts sont traités par RETRIPA SA, 609 t/an	Hors du territoire
	Boues d'épuration	Non quantifié	Le biogaz produit lors du processus d'épuration n'est pas valorisé. Les boues déshydratées sont incinérées à la SATOM.	Hors du territoire

4.2 INFRASTRUCTURES ÉNERGÉTIQUES

4.2.1 RÉSEAUX THERMIQUES (CAD)

Depuis 2013, la commune de Riddes a mis en place un chauffage centralisé à bois pour le bâtiment communal, qui petit à petit s'est étendu pour desservir une partie du centre du village. Un réseau à bois chauffe également deux bâtiments au centre de La Tzoumaz. Ces deux réseaux sont actuellement exploités par SEIC-Teledis. Du côté de Saxon, c'est l'usine Nestlé Alpwaters qui est à la source d'un réseau, combiné bois et hydrothermie, qui dessert une partie de la zone industrielle ainsi que le home, et s'étend en direction du centre. La [Figure 19](#) montre l'étendue des réseaux ainsi que les extensions planifiées au moment de l'établissement de l'état des lieux.

4.2.2 RÉSEAU DE GAZ

Indépendamment des stratégies énergétiques, des réseaux de gaz sont en cours de développement sur le territoire des deux communes, à l'initiative des distributeurs Oiken (anciennement ESR) et Sogaval ([Figure 19](#)). La consommation reste cependant très marginale actuellement¹¹ et le développement du gaz comme moyen de chauffage se trouve désormais en contradiction avec les objectifs cantonaux, en particulier la fiche E.3 du Plan Directeur qui prévoit de :

Réserver le gaz naturel pour des sites adéquats, avant tout pour certains processus spécifiques des industries, la production d'électricité dans des centrales à cycles combinés à gaz, la production simultanée de chaleur et d'électricité dans des installations de couplage chaleur-force et comme appoint pour l'alimentation des réseaux de chauffage à distance.

Indépendamment des restrictions cantonales, la disponibilité des ressources renouvelables sur les territoires communaux est suffisante pour couvrir les besoins. Le développement de réseaux de gaz n'est ainsi pas nécessaire, ni souhaité par les communes¹².

¹¹ Cinq bâtiments raccordés à Saxon selon les informations reçues d'ESR en février 2019. Pas d'informations pour Riddes.

¹² Séance du 2 octobre 2019

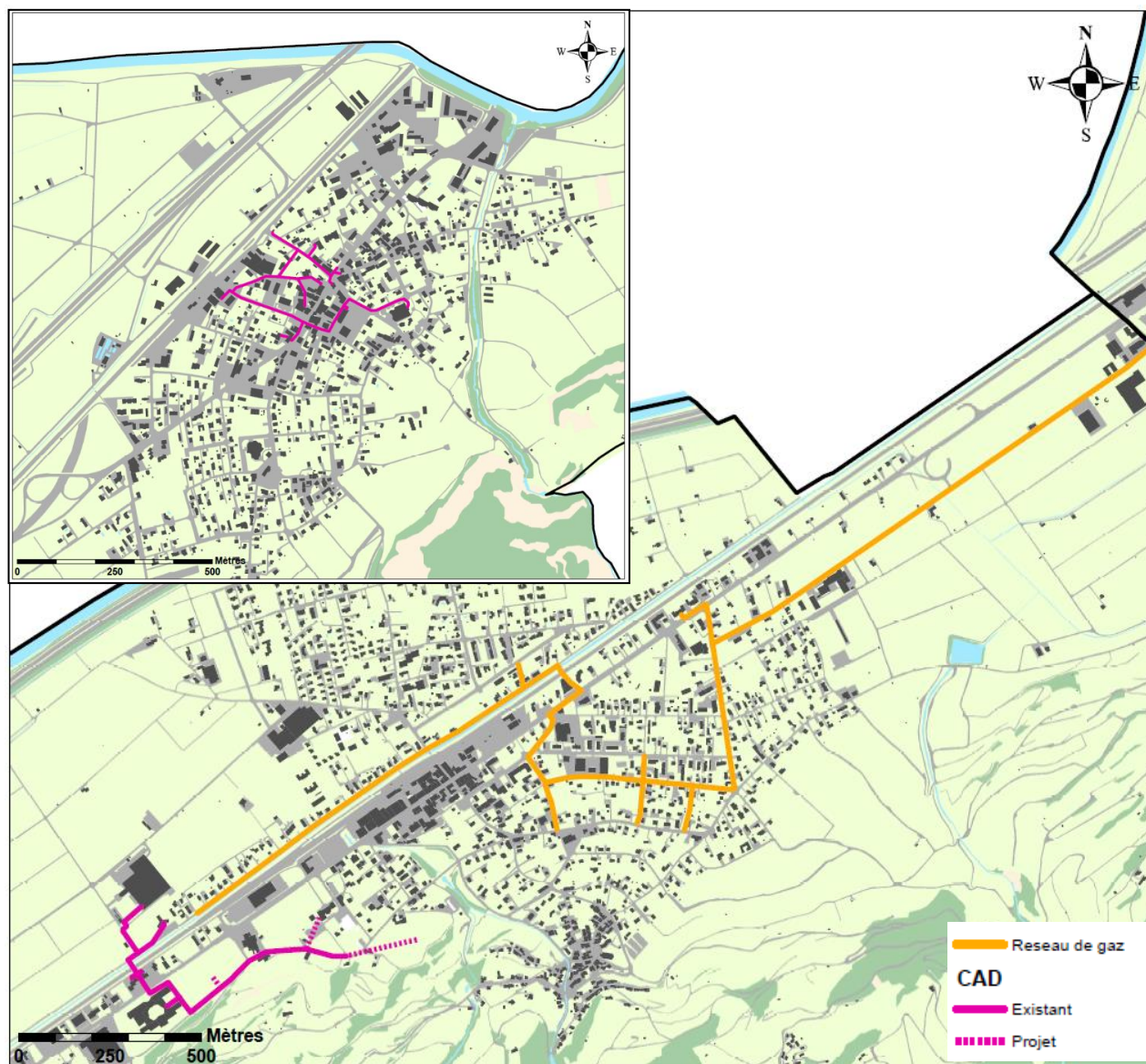


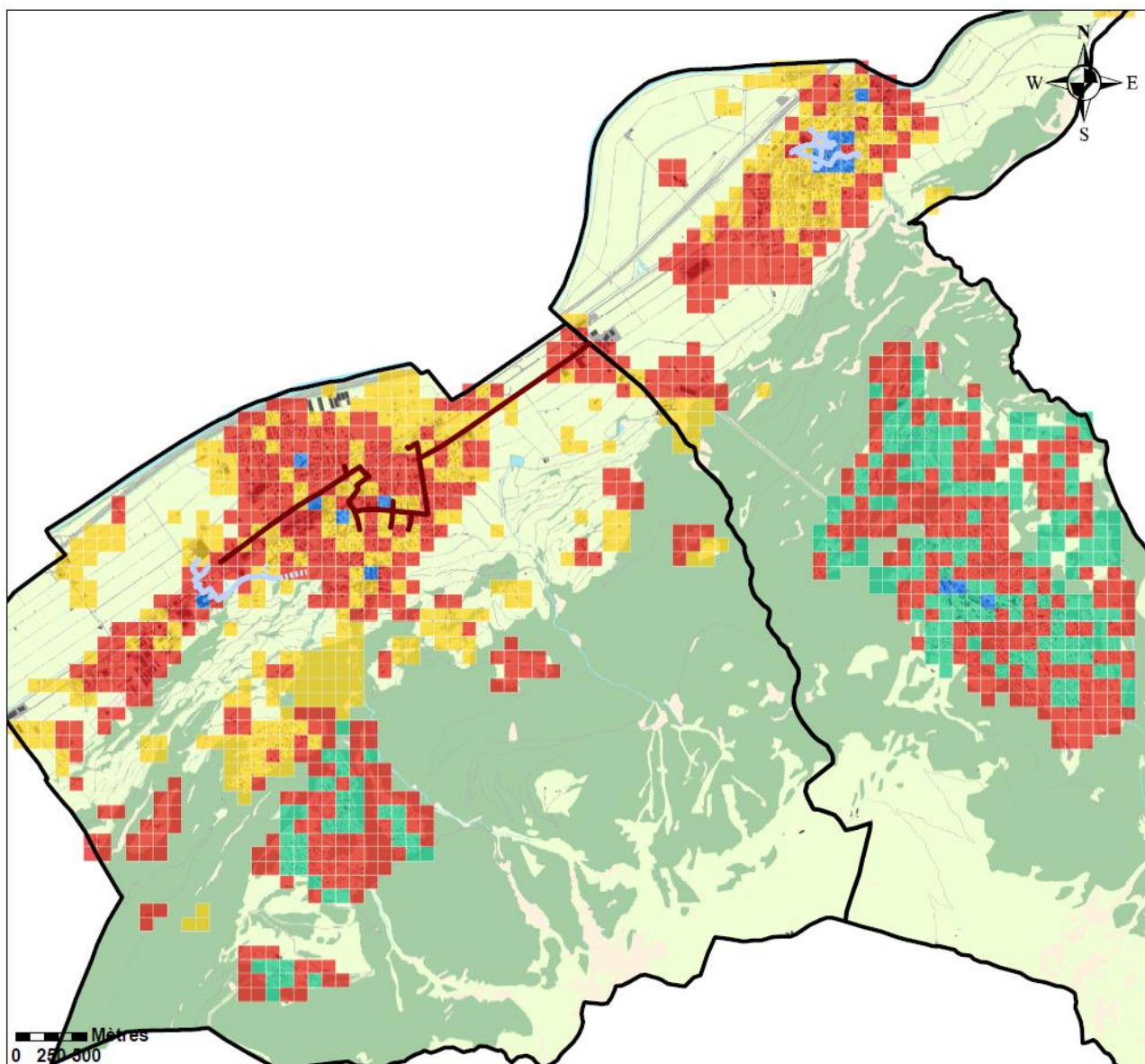
Figure 19 : étendue du réseau des réseaux de chaleur et de gaz

4.2.3 INDICATEURS DE LA STRATÉGIE GAZ

Dans sa stratégie sectorielle gaz, le Canton a défini des indicateurs permettant d'identifier les opportunités de développement des réseaux (gaz et CAD) à l'échelle de l'hectare. La carte de la [Figure 20](#) montre l'application de cette méthodologie au territoire de la commune. Ces résultats montrent que pour la majorité de la zone à bâtir (hectares rouge), le développement du réseau de gaz n'est pas admis. Pour une proportion importante (hectares orange), le développement du gaz est admissible sous condition, à savoir :

- le recours à d'autres systèmes de chauffage n'est pas adapté du fait d'un manque de ressources locales ;
- les conditions nécessaires pour que les PAC aient un COPa supérieur à 2 ne sont pas réunies ;
- seule une minorité des bâtiments est déjà chauffée par des énergies renouvelables.

Le développement du gaz ne serait admis sans conditions que sur une partie du secteur de La Tzoumaz et de l'Arbarey. La [Figure 20](#) montre également l'étendue du réseau de gaz existant de la commune de Saxon (état au 27.11.2018). On constate que le réseau a été installé dans un périmètre où son développement ne serait pas admis selon les indicateurs de la stratégie gaz. Pour la commune de Riddes, aucune donnée sur l'étendue du réseaux de gaz n'a été transmise mais la situation est certainement similaire.



Classification des hectares

- Réseau de gaz non admis (CAD à ne pas exclure)
- Réseau de gaz admis sous conditions
- Réseau de gaz admis
- Opportunité CAD à étudier (gaz possible si pas de CAD)

- Réseau de gaz
- CAD**
- Existant
- Projet

Figure 20 : indicateurs de la stratégie sectorielle gaz appliqués au territoire de la Commune

5 ENJEUX

L'état des lieux énergétique de la Commune a permis d'identifier les enjeux stratégiques suivants :

A. Adaptation des objectifs des planification supérieures

Les objectifs de réduction de la consommation d'énergie et d'augmentation de la part de renouvelable des niveaux supérieurs (stratégie fédérale 2050, vision cantonale) sont ambitieux et doivent être adaptés en fonction des contraintes et opportunités locales.

B. Développement urbain et densification

L'intégration des nouvelles constructions en termes quantitatifs (surfaces, densités) et qualitatifs (localisation, standard de construction), inclus dans la projection des besoins futurs, représente un enjeu.

C. Implication des acteurs privés

L'essentiel des besoins énergétiques relève d'acteurs privés (logement, activités). L'élaboration d'une stratégie d'implication de ces acteurs représente donc un enjeu.

D. Substitution du mazout et des chauffages électriques directs

Les systèmes à mazout couvrent encore un peu plus de la moitié des besoins de chaleur et sont responsables de plus de 85% des émissions de CO₂ liés à la chaleur. Leur substitution par des systèmes moins émetteur de CO₂ est un enjeu majeur. Par ailleurs, environ 8% des besoins de chaleur sont couverts par des chauffages électriques directs. Bien que pauvre en émissions de CO₂, cette part de chauffage, énergétiquement peu efficace, représente un enjeu pour réduire la consommation d'énergie.

E. Rénovation du parc bâti

La rénovation des bâtiments construits avant les années 2000 représente un potentiel d'économie d'énergie de près de 30% des besoins de chaleur actuels, ce qui en fait également un enjeu central.

F. Développement des infrastructures CAD

Certains secteurs montrent une densité de besoins justifiant l'étude de solution de CAD. Si les études technico-économiques le confirment, le développement de ce potentiel représente un enjeu stratégique.

G. Valorisation des ressources renouvelables locales

Bien que les informations les concernant soient parfois lacunaires, on peut dire que le potentiel des ressources renouvelables locales est important.

H. Autoconsommation d'électricité renouvelable locale

La production d'électricité renouvelable sur le territoire est essentiellement injectée dans le réseau. La production décentralisée et l'autoconsommation d'électricité renouvelable locale est un enjeu pour les Communes.

PARTIE B : LIGNES DIRECTRICES ET SCÉNARIO ÉNERGÉTIQUE

Les lignes directrices ont pour but d'apporter une réponse aux enjeux identifiés. Elles définissent les orientations stratégiques sur lesquelles la scénarisation va s'appuyer pour proposer un projet énergétique du territoire à moyen-long terme, en prenant en compte la diversité des possibilités et les incertitudes inhérentes aux exercices de planification.

La scénarisation est composée de concepts énergétiques et d'hypothèses adressant chacun une ou plusieurs lignes directrices. Lorsque pertinent, des variantes du scénario sont proposées. La quantification (des variantes) du scénario permet soit de vérifier l'atteinte des objectifs fixés, dans le cadre d'une démarche « conduite par les objectifs », ou de fixer ces objectifs dans le cadre d'une démarche « conduite par les efforts ». Cette démarche doit permettre à la Commune de définir une vision du futur sur laquelle consolider sa stratégie énergétique

6 DÉFINITION DES LIGNES DIRECTRICES

Pour adresser les enjeux, quatre lignes directrices ont été définies comme suit :

1. **Réduction de la consommation énergétique du parc bâti ;**
2. **Développement des infrastructures énergétiques favorisant les énergies renouvelables ;**
3. **Transition des installations individuelles fossiles vers les énergies renouvelables ;**
4. **Développement de la production et de l'autoconsommation d'électricité renouvelable locale.**

Dans ce qui suit, chacune des lignes directrices est déclinée en concepts et hypothèses entrant dans la construction du scénario.

6.1 RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DU PARC BÂTI

Pour la première ligne directrice, le scénario est basé sur la projection des besoins futurs présentée au chapitre 3. Les paramètres qui le caractérisent sont :

- le taux annuel de rénovation
- l'augmentation de la SRE
- le standard de construction pour les nouveaux bâtiments

D'autres facteurs peuvent influencer l'évolution de la consommation énergétique du parc bâti, comme par exemple : l'efficacité et le réglage des installations de chauffage ou encore le comportement et les habitudes de consommation. Si leur influence n'est pas explicitement prise en compte dans la quantification du scénario, ces facteurs seront intégrés à la réflexion sur les mesures de mise en œuvre.

6.2 DÉVELOPPEMENT DES INFRASTRUCTURES ÉNERGÉTIQUES FAVORISANT LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Pour la deuxième ligne directrice, le scénario est construit avec l'aide des indicateurs de la stratégie sectorielle gaz du Canton d'une part, et de l'analyse des opportunités CAD basée sur les résultats de l'état des lieux d'autre part.

6.2.1 OPPORTUNITÉS DE DÉVELOPPEMENT CAD

Les indicateurs de l'état des lieux, de la stratégie sectorielle gaz et les échanges avec la Commune ont permis d'identifier 3 secteurs qui représentent des opportunités pour le développement de CAD en plus du secteur pour lequel un projet est en cours de réalisation (*Figure 22*). Des études technico-économiques complémentaire seront nécessaires pour valider les potentiels.

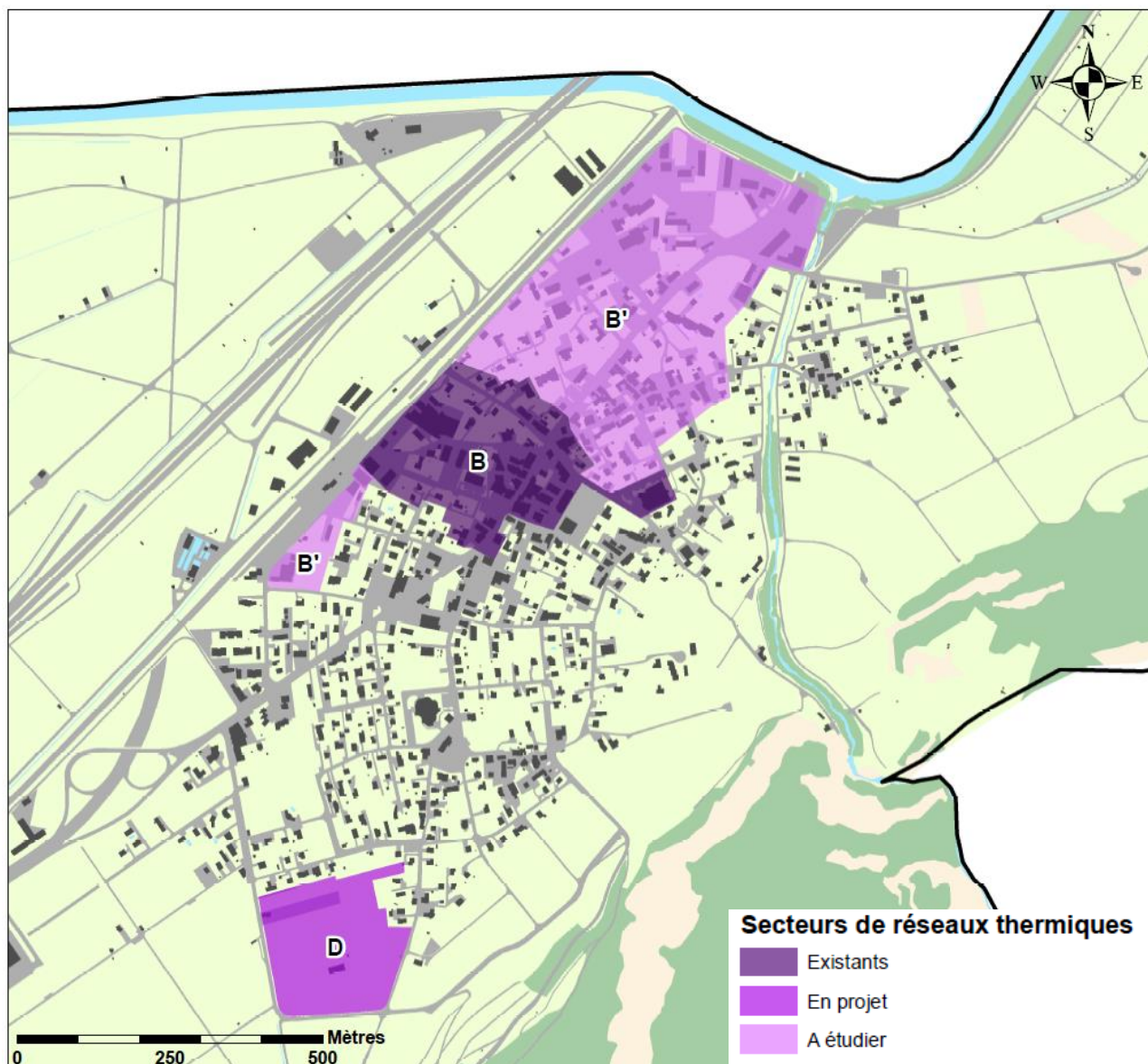


Figure 21 : secteurs de projet et d'opportunité de réseaux thermiques considérés pour le scénario, Riddes

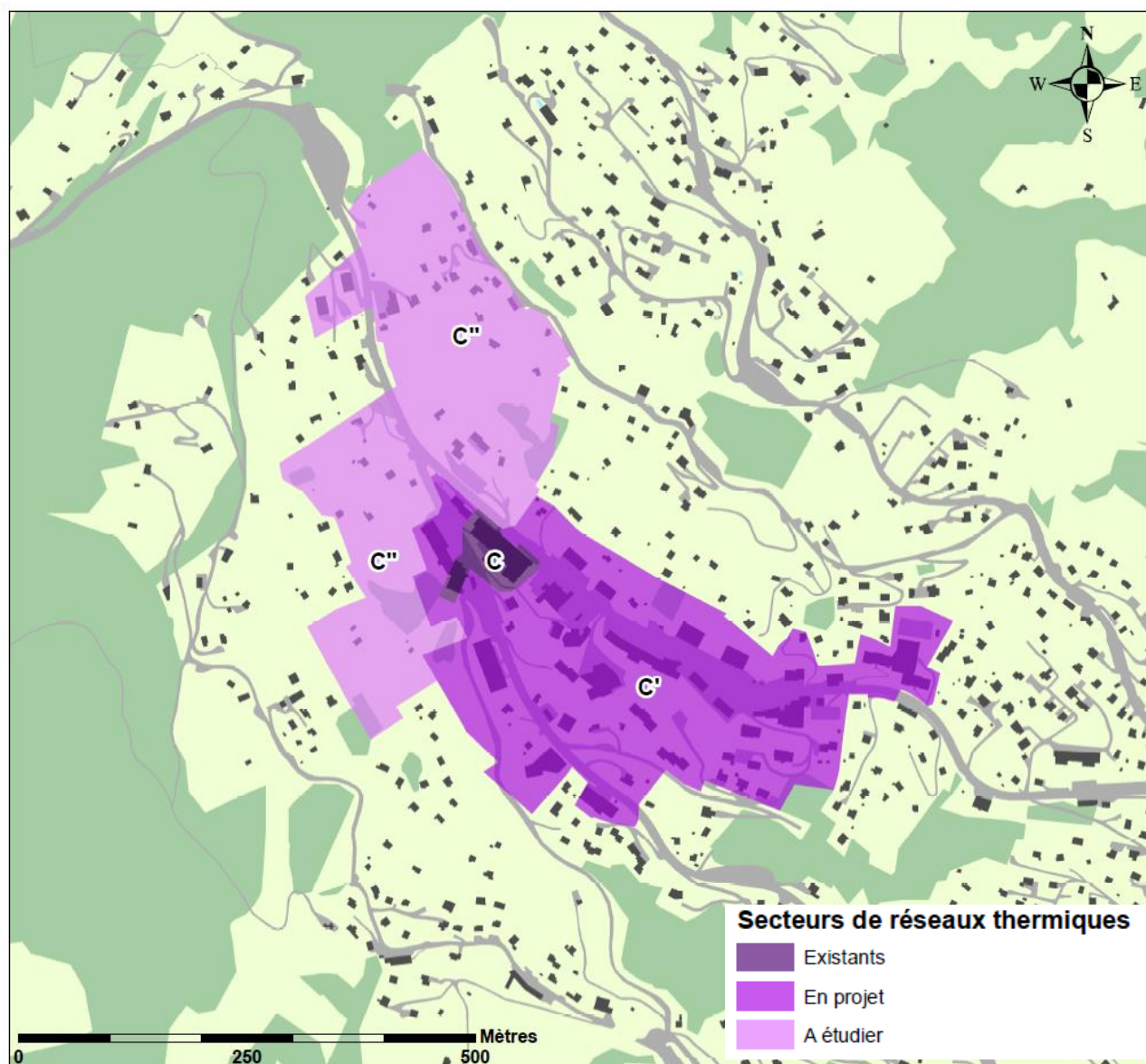


Figure 22 : secteurs de projet et d'opportunité de réseaux thermiques considérés pour le scénario, La Tzoumaz

Le **secteur B** correspond au secteur actuellement desservi par la CAD de Riddes, alimenté par du bois avec un appoint au mazout, et qui peut encore être densifié en termes de raccordements. Les **secteurs B'** correspondent à une extension possible de ce dernier (à étudier) avec un approvisionnement envisageable de bois ou d'hydrothermie sur la nappe.

Le **secteur C** comprend les quelques bâtiments de la Tzoumaz déjà desservis par une infrastructure centralisée, alimenté par du bois, avec un appoint au mazout. Le **secteur C'** représente une première zone d'extension envisagée et un déploiement dans le **secteur C''** est également envisageable dans un second temps, selon les conclusion des études.

Le **secteur D** concerne le projet immobilier des Longues Raies, pour lequel l'implantation d'un micro-CAD devrait être étudié, avec le cas échéant, un potentiel d'approvisionnement géo- ou hydrothermique.

6.2.2 DÉVELOPPEMENT DU RÉSEAU DE GAZ

En accord avec la volonté de la Commune et la vision Cantonale, le développement d'un réseau de gaz n'est pas une option considérée.

6.3 TRANSITION DES INSTALLATIONS INDIVIDUELLES FOSSILES VERS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

La transition des installations de production de chaleur à base d'énergies fossiles et de chauffage électrique direct par des énergies renouvelable repose sur d'une part sur le développement des réseaux thermiques (*Figure 22*), et d'autre part sur les solutions individuelles de production de chaleur renouvelable. La *Figure 23* représente la carte de la disponibilité spatiale des ressources renouvelables pour l'approvisionnement en chaleur par des systèmes individuels (hors réseaux).

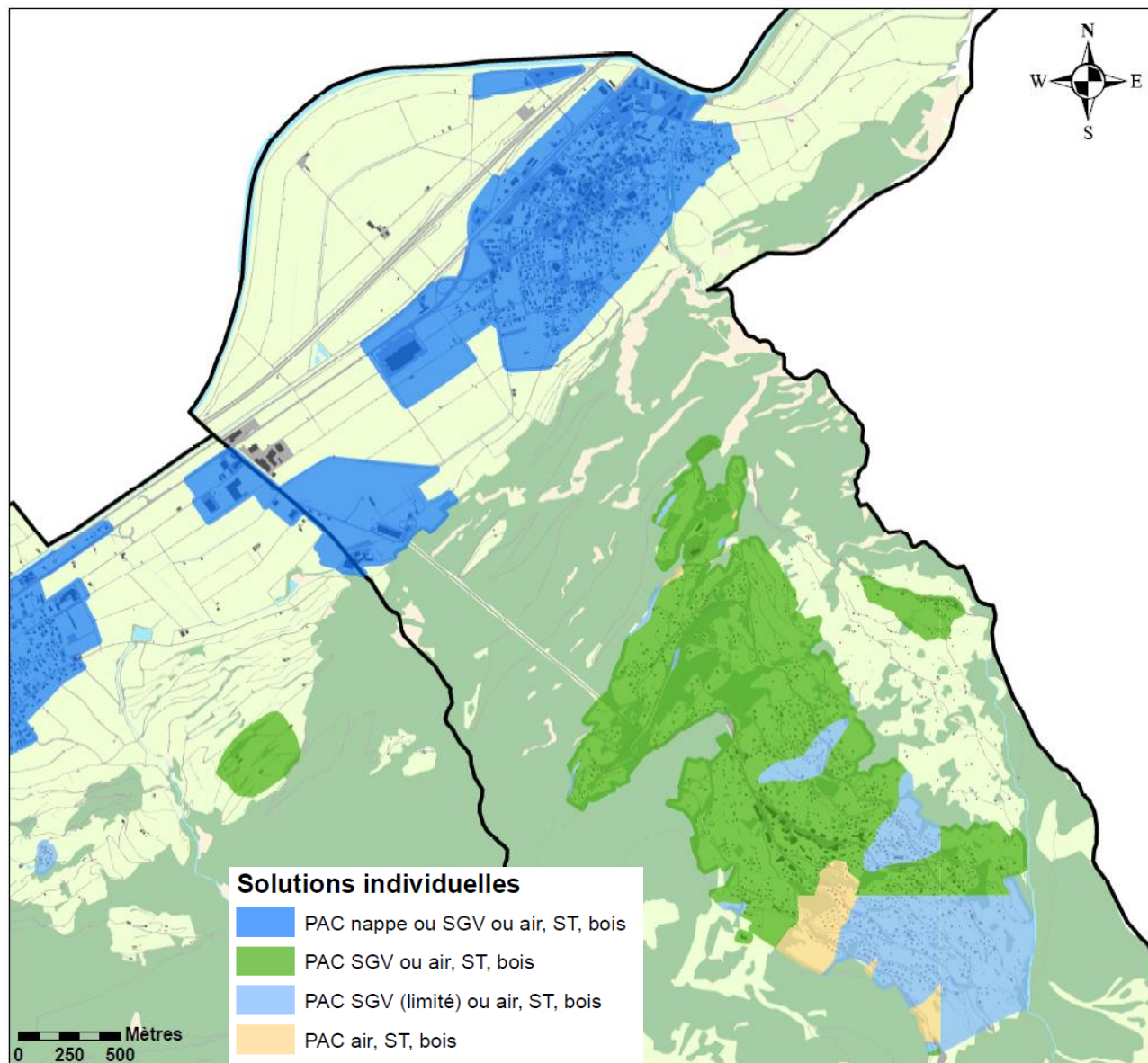


Figure 23 : disponibilité spatiale des ressources renouvelables pour l'approvisionnement en chaleur par des systèmes individuels (hors réseaux)

6.3.1 TAUX DE SUBSTITUTION DES ÉNERGIES FOSSILES

Pour cette ligne directrice, en plus de la disponibilité spatiale des ressources et les hypothèses de développement des réseaux thermiques, le paramètre qui caractérise les scénarios est le taux de substitution des installations existantes. Par substitution, on entend le fait de remplacer un système de production de chaleur à mazout ou électrique direct par le raccordement à un réseau thermique ou par un système individuel basé (entièrement ou en partie) sur les ressources renouvelables identifiées (*Figure 23*). Cette décision, qui revient aux propriétaires, intervient en général quand l'installation existante arrive en fin de vie. Le taux auquel cette substitution se produit dépend donc de la durée de vie des installations mais d'autres facteurs peuvent entrer en ligne de compte comme le cadre légal et réglementaire, les incitations

(subventions), le développement d'infrastructures (réseaux thermiques), le taux de rénovation et, bien sûr, la motivation des propriétaires. A titre d'exemple, un taux de substitution moyen de 3% par an implique une substitution complète des systèmes individuels à énergie fossile après 33 ans.

6.3.2 PONDÉRATION DES RESSOURCES

Lors de la substitution d'une installation existante ou de la construction d'un nouveau bâtiment, le propriétaire peut choisir entre plusieurs systèmes de production de chaleur basés (entièrement ou en partie) sur les ressources prioritaires identifiées. Ce choix dépend de plusieurs facteurs parmi lesquels figurent par exemple : la disponibilité spatiale des ressources et réseaux, le niveau de température de distribution de chaleur, le cadre réglementaire, les conditions économiques (coût d'investissement, subventions, coûts opérationnels), et la sensibilisation aux enjeux énergétiques. Dans le cas où plusieurs solutions sont possibles, le scénario intègre une logique de répartition des ressources basée sur une pondération définie de façon à refléter une évolution plausible.

6.4 DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION ET DE L'AUTOCONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE LOCALE

Comme démontré dans l'état des lieux (cf. 2.5), l'approvisionnement électrique est déjà excellent en termes de part d'énergie primaire renouvelable. De plus les installations hydroélectriques existantes contribuent à la production locale. En revanche, une marge de progression existe sur le terrain de la production et de l'autoconsommation d'électricité photovoltaïque. Pour cet axe directeur, deux hypothèses caractérisent un scénario : le marquage de l'électricité importée et la production électrique locale.

6.4.1 MARQUAGE ÉLECTRIQUE

Avec la libéralisation de marché de l'électricité, le marquage électrique moyen d'un territoire dépend de plus en plus du choix des consommateurs. Mais là encore, une marge de manœuvre existe en termes de sensibilisation et d'incitation.

6.4.2 PRODUCTION ÉLECTRIQUE LOCALE

Le potentiel de production électrique locale repose essentiellement sur le solaire photovoltaïque. Le choix d'installer ou non des panneaux photovoltaïques sur un bâtiment revient au propriétaire. Mais ce choix dépend également d'autres facteurs comme le cadre réglementaire, les incitations ou la sensibilisation aux enjeux énergétiques. La production locale considérée pour un scénario est définie par deux facteurs : le taux d'exploitation du potentiel photovoltaïque identifié (cf. 4.1) et le taux d'autoconsommation de cette production¹³.

Le potentiel hydroélectrique du deuxième palier à la Combe est pris en compte dans le scénario. La valorisation des autres potentiels de production électrique locale identifiés n'est pas prise en compte dans la quantification du scénario. L'étude systématique de leur faisabilité est néanmoins recommandée.

7 QUANTIFICATION DU SCÉNARIO ÉNERGÉTIQUE

7.1 VARIANTES

Deux variantes du scénario ont été élaborées, l'une tendancielle et l'autre ambitieuse. Les paramètres de ces deux variantes sont résumés dans le [Tableau 8](#). Elles constituent deux évolutions possibles, compte tenu des différents potentiels et opportunités identifiés. La variante ambitieuse se distingue de la variante tendancielle en ceci qu'elle repose sur des concepts d'approvisionnement impliquant plus d'incertitudes et qu'elle suppose une politique énergétique et donc des mesures plus volontaristes.

¹³ En raison de la particularité du réseau électrique qui ne peut pas stocker d'énergie, la part de production locale réinjectée sur le réseau ne réduit pas les importations. Même si en pratique la production sera consommée localement, le jeu des certificats fait que l'approvisionnement des bâtiments alentours dépendra du marquage. A noter que certaines solutions, comme le produit « Horizon » de SEIC-Télédis, permet aux propriétaires d'installations photovoltaïques de stocker virtuellement leur surplus d'énergie solaire et l'utiliser quand bon leur semble.

	Scénario tendanciel		Scénario ambitieux	
Taux de rénovation annuel moyen	1.5%		2%	
Standard de construction	SIA 381/1 (minimum légal)		équivalent à Minergie®	
Réseaux thermiques (valeurs à l'horizon 2035)	Taux de raccordement	Approvisionnement	Taux de raccordement	Approvisionnement
Secteur B	60%	Bois, appoint mazout	70%	Bois, appoint mazout
Secteur B'	-	Bois, hydrothermie	40%	Bois, hydrothermie
Secteur C	100%	Bois et solaire thermique, appoint mazout	100%	Bois et solaire thermique, appoint mazout
Secteur C'	-		50%	
Secteur C''	-		40%	
Secteur D	100%	Hydrothermie	100%	Hydrothermie
Taux de substitution annuel moyen des installations fossiles	2%		2.5%	
Taux d'exploitation du potentiel PV (en 2035)	30%		50%	
Taux d'autoconsommation de la production PV (en 2035)	30%		40%	
Marquage électrique (en 2035)	95% hydro, 5% PV			

Tableau 8 : paramètres des variantes du scénario

7.1.1 APPROVISIONNEMENT EN CHALEUR

Les graphiques de la [Figure 27](#) montrent l'évolution des besoins de chaleur, de leur approvisionnement et de l'énergie primaire sur la base du scénario énergétique selon les 2 variantes considérées (cf. [Tableau 8](#)).

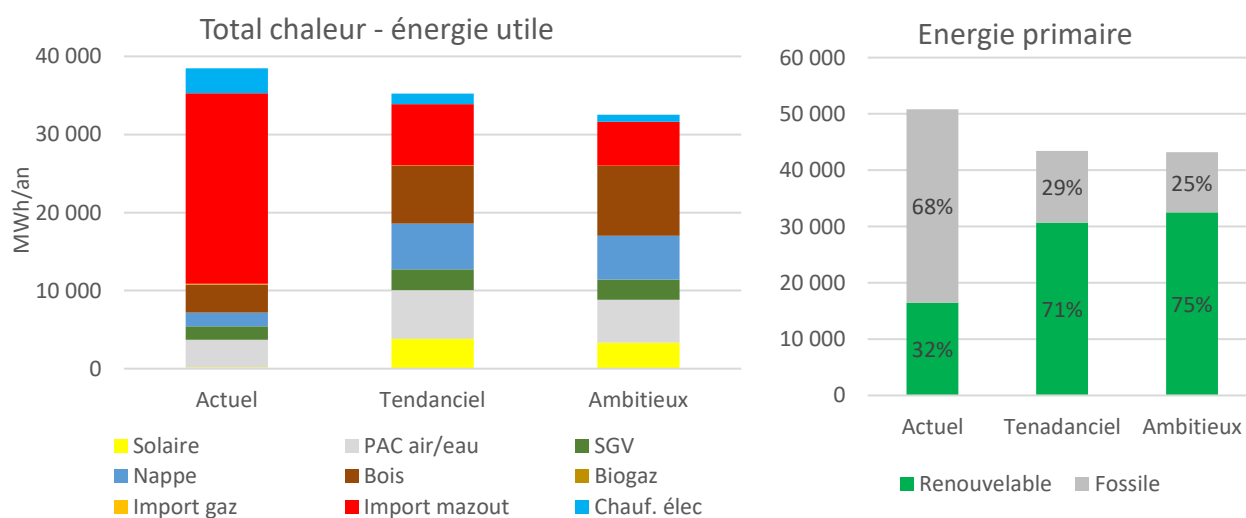


Figure 24 : bilan comparé du scénario pour la chaleur

Le premier graphique montre la diminution des besoins de chaleur totaux ainsi que l'évolution de l'approvisionnement. On constate l'effet du taux de substitution : la variante ambitieuse permet de substituer 77% du mazout et 71% du chauffage électrique direct contre respectivement 68% et 58% pour la variante tendancielle. Le deuxième graphique montre que la consommation d'énergie primaire renouvelable pour la chaleur diminue dans les deux variantes. En termes de part d'énergie primaire renouvelable les deux variantes dépassent les 70% d'énergie primaire renouvelable pour la chaleur en 2035.

7.1.2 APPROVISIONNEMENT EN ÉLECTRICITÉ

Les graphiques de la [Figure 25](#) montrent l'évolution de la consommation et de l'approvisionnement électrique ainsi que l'origine et la quantité d'énergie primaire pour l'électricité (partie hors chaleur uniquement) d'après le scénario selon les 2 variantes considérées (cf. [Tableau 8](#)).

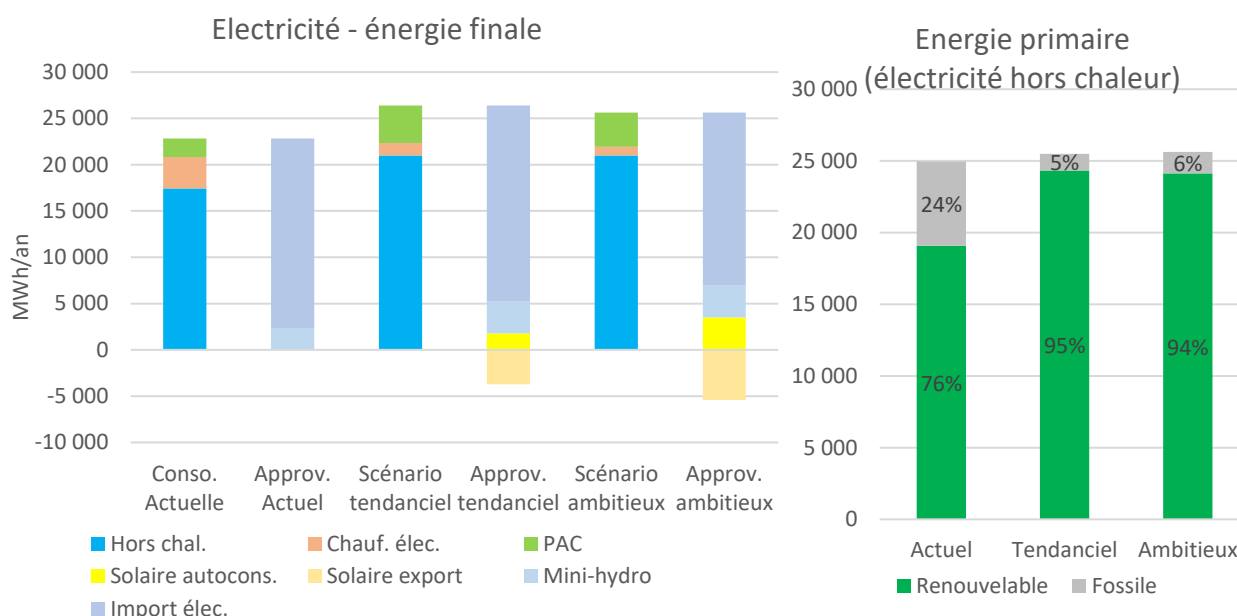


Figure 25 : bilan de la consommation d'électricité et de l'énergie primaire pour l'électricité (hors chaleur) selon le scénario énergétique

Dans les deux variantes, la diminution de la consommation d'électricité des chauffages électriques direct compense l'augmentation de la consommation d'électricité pour les PAC. Néanmoins la consommation globale d'électricité augmente avec les besoins de nouvelles constructions. Cela-dit, si l'on considère uniquement la partie importée, celle-ci n'augmente que de 3% dans la variante tendancielle et est réduite de 9% dans la variante ambitieuse grâce à l'augmentation de la production d'électricité photovoltaïque et mini-hydraulique.

En termes d'énergie primaire pour l'électricité hors chaleur, les deux variantes engendrent une légère augmentation. Le mix actuel étant déjà en grande partie renouvelable, la marge de progression est faible. La légère réduction de la part d'énergie primaire renouvelable pour la variante ambitieuse est liée à la part plus importante de PV dont le facteur d'énergie primaire est supérieur à celui de l'énergie hydraulique. Cette légère réduction de la part d'énergie primaire est compensée par une réduction de la dépendance du territoire aux importations.

7.2 COMPARAISON DU SCÉNARIO AVEC LES OBJECTIFS DE LA SOCIÉTÉ À 2000 WATTS

La Société à 2000 Watts propose un ensemble d'objectifs de référence développé par SuisseEnergie pour les Communes. Ce cadre est notamment utilisé dans le processus de labélisation Cité de l'Energie. Il vise à diminuer les consommations énergétiques globales ainsi que les émissions de gaz à effet de serre induits en augmentant la part des énergies renouvelables. L'objectif final étant que chaque habitant consomme en moyenne annuelle une puissance ne dépassant

pas 2'000 W¹⁴ (~17.5 MWh/an) d'énergie primaire toutes consommations confondues. Sur cette base, il a été jugé pertinent d'effectuer un comparatif des résultats obtenus ici avec ces objectifs. Trois éléments justifient de considérer ce comparatif avec précaution :

- Les objectifs de la société à 2000W prennent en compte l'ensemble des consommations énergétiques d'un territoire dont notamment la mobilité, ce qui n'est pas le cas de cette étude. Les valeurs limites du label sont adaptées en conséquence ;
- Le comparatif est effectué pour les objectifs visés pour l'année 2035 qui est l'année de simulation retenue dans cette étude.
- L'année de référence des objectifs de la société à 2000W est 2005. La consommation et les émissions de GES de la commune en 2005 sont inconnues. Ces valeurs sont extrapolées d'après celles de l'année 2017 sur la base des tendances nationales. Les objectifs concernant les parts d'énergie renouvelable pour la chaleur et l'électricité étant donnés en valeur absolue, les valeurs de 2005 ne sont pas extrapolées. En ce qui concerne la consommation d'énergie primaire, le marquage électrique de 2005 est considéré identique à celui de 2017.

Le [Tableau 9](#) ci-dessous compare les indicateurs des objectifs de la Société à 2'000 W avec la situation après application du scénario énergétique selon les deux variantes envisagées. Les valeurs devant être calculées par habitant, l'augmentation de la population est estimée sur la base de l'augmentation de la SRE considérée au chapitre 3.3 soit 4'776 habitants contre 3'986 pour l'année de référence.

Efficacité énergétique et gaz à effet de serre	2005	2017	Objectif S200W pour 2035	Scénario tendanciel 2035	Scénario ambitieux 2035
Energie utile pour les installations de chauffage et d'ECS [MWh/hab./an]	100%	79%	65%	60%	55%
	12.3	9.7	8.0	7.4	6.8
Part d'énergie primaire renouvelable pour le chauffage et l'ECS	-	32%	65%	71%	75%
Electricité (énergie finale) [MWh/hab./an]	100%	90%	110%	86%	83%
	6.4	5.7	7.0	5.5	5.3
Electricité (énergie primaire) [MWh/hab./an]	100%	90%	80%	82%	79%
	10.4	9.4	8.3	8.5	8.3
Electricité à partir de sources renouvelables ou de déchets	-	76%	70%	95%	94%
Emissions de GES pour la chaleur et l'électricité [t/hab./an]	100%	78%	49%	27%	25%
	2.8	2.2	1.4	0.77	0.71

Tableau 9 : comparaison des objectifs de la Société à 2'000 W et des résultats selon le scénario 2035.

Les deux variantes permettent d'atteindre tous les objectifs intermédiaires de la Société à 2000W à l'horizon 2035 à l'exception de l'objectif concernant énergie primaire pour l'électricité dans la variante tendancielle qui n'est juste pas atteint. Ceci étant dû à l'utilisation accrue des pompes à chaleur dans cette variante.

¹⁴ L'horizon considéré jusqu'ici pour atteindre cet objectif était 2050, mais celui-ci devrait se réduire avec les nouvelles discussions en cours auprès de SuisseEnergie concernant une nouvelle mouture des objectifs de la Société à 2'000 W.

PARTIE C : CONSOLIDATION DE LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE

Les variantes du scénario énergétique ont servi de base à la définition par la Commune de la stratégie énergétique consolidée. Celle-ci se matérialise au travers des lignes directrices, dont la stratégie sectorielle d'approvisionnement en chaleur, des objectifs spécifiques quantifiés et des mesures présentées dans cette partie.

8 STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE CONSOLIDÉE

8.1 RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DU PARC BÂTI

La stratégie énergétique communale vise à réduire la consommation énergétique du parc bâti par habitant de trois manières :

- Favoriser l'augmentation du taux de rénovation moyen du parc bâti existant ;
- Encourager l'adoption de standards de construction à haute performance énergétique ;
- Développer l'exemplarité du patrimoine communal.

8.2 TRANSITION DE L'APPROVISIONNEMENT EN CHALEUR VERS LES ÉNERGIES RENOUVELABLES

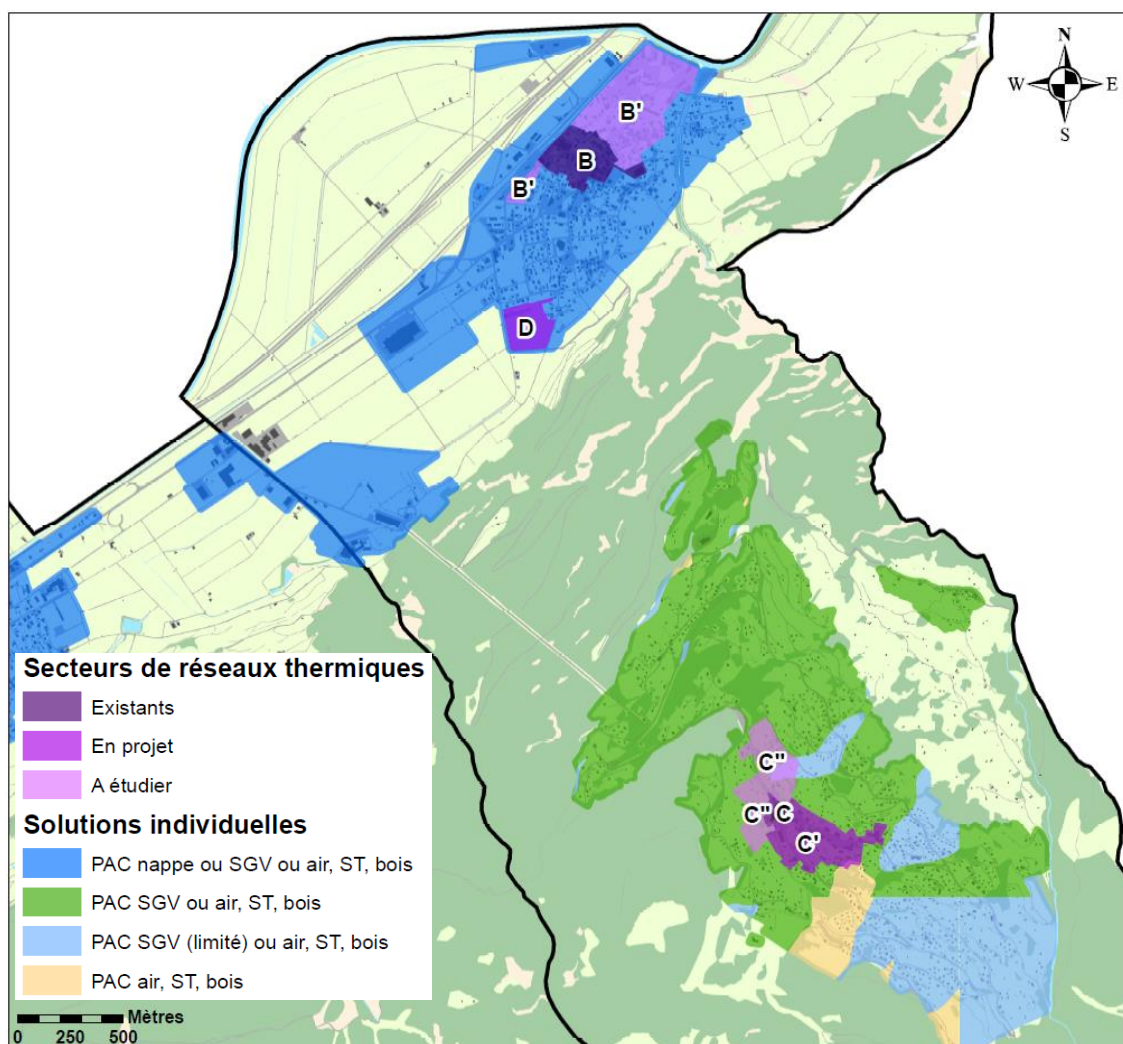


Figure 26 : secteurs énergétiques pour l'approvisionnement en chaleur

La carte des secteurs énergétique pour l'approvisionnement en chaleur ([Figure 26](#)) permet de coordonner la stratégie énergétique avec l'aménagement du territoire. La stratégie consolidée intègre la perspective du développement des CAD en sachant que des études technico-économiques complémentaires doivent encore être menées afin de déterminer leur faisabilité. De cette manière, la Commune s'assure que ces opportunités seront investiguées en priorité. Pour chaque secteur, les ressources prioritaires pour l'approvisionnement en chaleur des bâtiments existants et des nouvelles constructions sont données dans le [Tableau 10](#).

Secteur	Sources d'approvisionnement pour nouvelles constructions et bâtiments existants	Précisions / remarques
B	CAD Riddes	Secteur de raccordement au CAD : les bâtiments neufs et existants couvrent en priorité leurs besoins de chaleur et d'ECS en se raccordant au réseau CAD, approvisionné actuellement par une combinaison de bois et de mazout. A l'horizon 2035, 70% du bâti y serait raccordé.
B'	CAD à étudier ou Solutions individuelles de production d'énergie renouvelable selon disponibilité sectorielle des ressources	Secteur d'étude CAD : si l'étude aboutit au développement d'un réseau sur tout ou partie du secteur, les bâtiments neufs et existants concernés couvrent en priorité leurs besoins de chaleur et d'ECS en se raccordant au réseau. Des mesures conservatoires peuvent être mises en place pour les bâtiments qui devraient changer d'installations de chauffage avant l'entrée en service du réseau. Le cas échéant, ce réseau pourrait être approvisionné par une combinaison de bois et d'hydrothermie, et couvrir 40% des besoins à l'horizon 2035. Dans le cas où l'étude complémentaire sur la faisabilité du CAD n'est pas concluante, les bâtiments couvrent leurs besoins de chaleur en priorité par la production individuelle d'énergie renouvelables (par ex. hydrothermie sur la nappe, géothermie à faible profondeur, aérothermie, bois, thermie solaire) en fonction des contraintes et opportunités locales (cf. Figure 26).
C	CAD La Tzoumaz	Secteur de raccordement au CAD : les bâtiments existants couvrent déjà leurs besoins de chaleur et d'ECS en se raccordant au réseau CAD (bois et solaire, avec appoint mazout), et les éventuels nouveaux bâtiments s'y raccorderont en priorité.
C' et C''	CAD à étudier ou Solutions individuelles de production d'énergie renouvelable selon disponibilité sectorielle des ressources	Secteur d'étude CAD : si l'étude aboutit au développement d'un réseau sur tout ou partie du secteur, les bâtiments neufs et existants concernés couvrent en priorité leurs besoins de chaleur et d'ECS en se raccordant au réseau. Des mesures conservatoires peuvent être mises en place pour les bâtiments qui devraient changer d'installations de chauffage avant l'entrée en service du réseau. Comme le secteur C, ces extensions de réseau seraient, le cas échéant, alimentées principalement par du bois et de la thermie solaire, avec l'appoint à mazout existant. Dans le cas où l'étude complémentaire sur la faisabilité du CAD n'est pas concluante, les bâtiments couvrent leurs besoins de chaleur en priorité par la production individuelle d'énergie renouvelables (géothermie à faible profondeur, aérothermie, bois, thermie solaire) en fonction des contraintes et opportunités locales (cf. Figure 26).

D	Micro CAD à étudier ou Solutions individuelles de production d'énergie renouvelable selon disponibilité sectorielle des ressources	Secteur d'étude pour le développement d'un micro CAD de quartier. Si le processus aboutit, les bâtiments concernés couvrent en priorité leurs besoins de chaleur et d'ECS en se raccordant au réseau, lequel sera alimenté majoritairement par des énergies renouvelables (notamment géothermie ou hydrothermie). S'agissant d'un nouveau développement immobilier, la totalité des besoins seraient couverts par le réseau. Dans le cas où le processus n'aboutit pas vers une solution centralisée, les bâtiments couvrent leurs besoins de chaleur en priorité par la production individuelle d'énergie renouvelables (hydrothermie sur la nappe, géothermie à faible profondeur, aérothermie, bois, thermie solaire) en fonction des contraintes et opportunités locales (cf. Figure 26).
Hors secteur de réseau	Solutions individuelles de production d'énergie renouvelable selon disponibilité sectorielle des ressources	En dehors des secteurs de réseau, les bâtiments couvrent leurs besoins de chaleur en priorité par la production individuelle d'énergie renouvelables (hydrothermie sur la nappe, géothermie à faible profondeur, aérothermie, bois-énergie, thermie solaire) en fonction des contraintes et opportunités locales (cf. Figure 26).

Tableau 10 : approvisionnement en chaleur par secteur énergétique

8.3 DÉVELOPPEMENT DE LA PRODUCTION ET DE L'AUTOCONSOMMATION D'ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE LOCALE

La stratégie énergétique vise à développer la production et l'autoconsommation d'électricité renouvelable locale de la manière suivante :

- Encourager le développement du solaire photovoltaïque
- Favoriser l'augmentation du taux d'autoconsommation de l'électricité photovoltaïque.
- Etudier et développer le potentiel de production électrique renouvelable du patrimoine communal (photovoltaïque et turbinage de l'eau potable)

9 QUANTIFICATION DU SCÉNARIO ÉNERGÉTIQUE CONSOLIDÉ

9.1 PARAMÈTRES

Les paramètres du scénario consolidé, sont résumé dans le [Tableau 11](#). Ils reprennent en grand partie les paramètres du scénario ambitieux à l'exception du taux de substitution des installations de production de chaleur pour lequel la valeur tendancielle est reprise.

	Scénario à 2035	
Taux de rénovation	2%	
Standard de construction	Minergie	
Réseaux thermiques	Taux de raccordement	Approvisionnement
• Secteur B	70%	Bois, appoint mazout
• Secteur B'	40%	Bois, hydrothermie
• Secteur C	100%	Bois et solaire thermique, appoint mazout
• Secteur C'	50%	
• Secteur C''	40%	
• Secteur D	100%	Hydrothermie
Taux de substitution annuel moyen des installations fossiles	2%	
Taux d'exploitation du potentiel PV (en 2035)	50%	
Taux d'autoconsommation de la production PV (en 2035)	40%	
Marquage électrique (en 2035)	95% hydro, 5% PV	

Tableau 11 : paramètres du scénario consolidé

9.2 QUANTIFICATION DU SCÉNARIO CONSOLIDÉ

Le bilan détaillé du scénario 2035 en termes d'énergie utile, finale, primaire, émission de GES par agent énergétique pour la chaleur et l'électricité est présenté à l'annexe II. Un résumé est présenté ci-dessous.

9.2.1 APPROVISIONNEMENT EN CHALEUR

Les graphiques de la [Figure 27](#) montrent l'évolution des besoins de chaleur, de leur approvisionnement et de l'énergie primaire sur la base du scénario énergétique considéré (cf. [Tableau 11](#)).

Le premier graphique montre la diminution des besoins de chaleur totaux ainsi que l'évolution de l'approvisionnement. On constate l'effet du taux de substitution : le scénario considéré permet de substituer près de 70% du mazout et 60% du chauffage électrique direct, et engendre une réduction totale des besoins de chaleur de 15%. Le deuxième graphique montre que la consommation d'énergie primaire diminue (-14%) et que la répartition entre énergies fossiles et énergies renouvelables se réoriente fortement en faveur de ces dernières, passant de moins d'un tiers à plus de 70% d'énergie primaire renouvelable à l'horizon 2035.

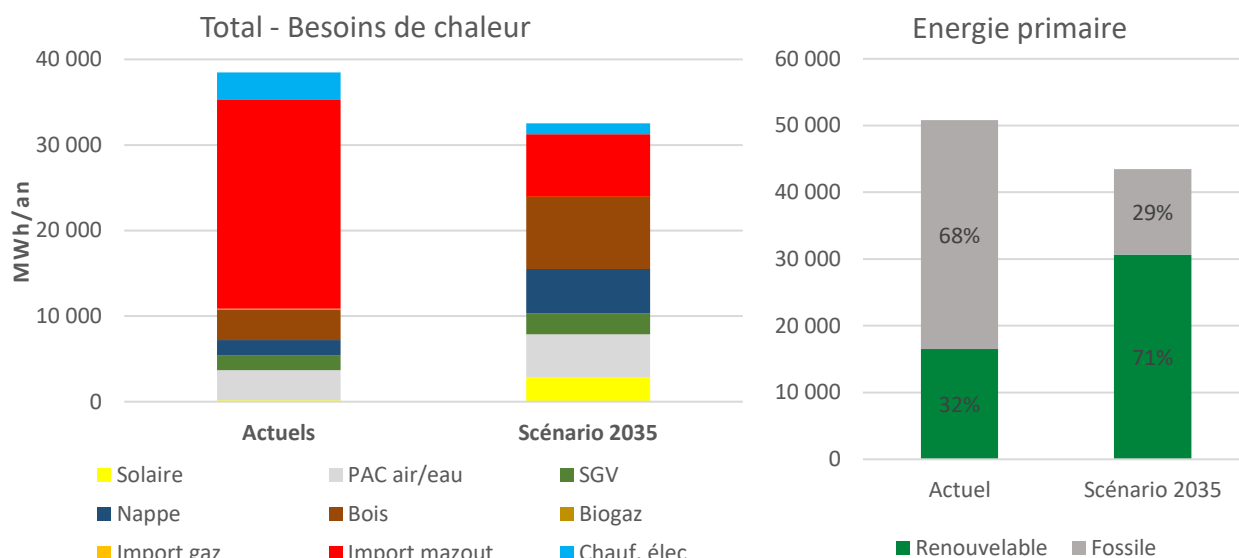


Figure 27 : bilan comparé du scénario 2035 consolidé pour la chaleur

9.2.2 APPROVISIONNEMENT EN ÉLECTRICITÉ

Les graphiques de la Figure 28 montrent l'évolution de la consommation et de l'approvisionnement électrique ainsi que l'origine et la quantité d'énergie primaire pour l'électricité (partie hors chaleur uniquement) d'après le scénario selon les 2 variantes considérées (cf. Tableau 11).

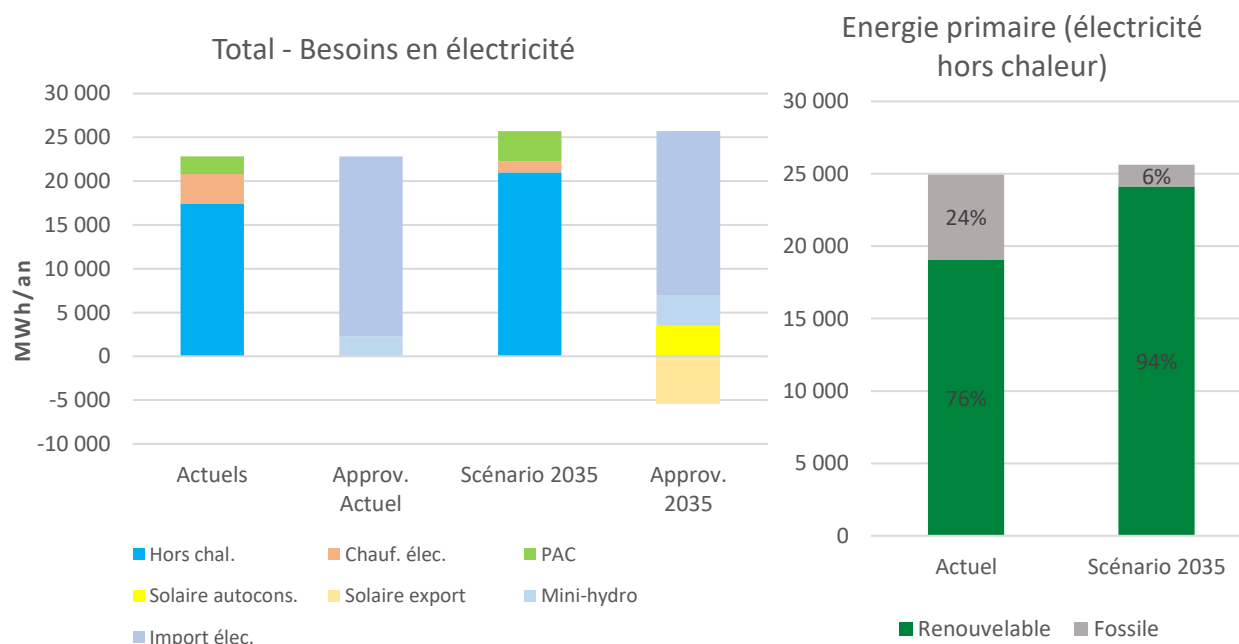


Figure 28 : bilan de la consommation d'électricité et de l'énergie primaire pour l'électricité (hors chaleur) selon le scénario 2035 consolidé

On constate que, en raison de l'augmentation de la consommation d'électricité pour les PAC et les usages hors chaleur (liés à la substitution et aux nouvelles constructions), la consommation globale d'électricité augmente (+13%), et ce malgré la réduction des chauffages électriques directs. En revanche, par l'effet de l'augmentation de la production et de l'autoconsommation d'électricité photovoltaïque, ainsi que de la capacité hydroélectrique communale, la quantité d'électricité importée (i.e. produite en dehors du territoire communal) est réduite de 9% ce qui contribue à diminuer la dépendance du territoire aux importations.

9.3 COMPARAISON DU SCÉNARIO CONSOLIDÉ AVEC LES OBJECTIFS DE LA SOCIÉTÉ À 2000 WATTS

Le [Tableau 12](#) ci-dessous compare les indicateurs des objectifs de la Société à 2'000 W avec la situation après application du scénario énergétique consolidé. Pour leur interprétations, les remarques du chapitre 7.2 s'applique ici également.

Efficacité énergétique et gaz à effet de serre	2005	2017	Objectif S2000W pour 2035	Scénario consolidé 2035
Energie utile pour les installations de chauffage et d'ECS [MWh/hab./an]	100%	79%	65%	55%
	12.3	9.7	8.0	6.8
Part d'énergie primaire renouvelable pour le chauffage et l'ECS	-	32%	65%	71%
Electricité (énergie finale) [MWh/hab./an]	100%	90%	110%	84%
	6.4	5.7	7.0	5.3
Electricité (énergie primaire) [MWh/hab./an]	100%	90%	80%	78%
	10.4	9.4	8.3	8.2
Electricité à partir de sources renouvelables ou de déchets	-	76%	70%	94%
Emissions de GES pour la chaleur et l'électricité [t/hab./an]	100%	78%	49%	29%
	2.8	2.2	1.4	0.82

Tableau 12 : comparaison des objectifs de la Société à 2'000 W et des résultats selon le scénario 2035.

Le scénario permet d'atteindre et même de dépasser tous les objectifs intermédiaires de la Société à 2000W à l'horizon 2035.

10 OBJECTIFS DE LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE

Sur la base de la stratégie énergétique consolidée, de la quantification du scénario et de la grille de lecture proposée par la société à 2000 Watts, 4 objectifs spécifiques (OS) sont fixés pour la politique énergétique communale à l'horizon 2035 par rapport aux valeurs de 2017 :

OS 1 : Réduire les besoins de chaleur par habitant du parc bâti de 25% par rapport à 2017

OS 2 : Atteindre une part d'énergie primaire renouvelable pour l'approvisionnement en chaleur du parc bâti de 65%

OS3 : Réduire la consommation d'énergie primaire par habitant pour l'approvisionnement en électricité du parc bâti de 14% par rapport à 2017

OS 4 : Réduire les émissions de GES du parc bâti de 50% par rapport à 2017

Afin de prendre en compte les nombreuses incertitudes sur la mise en œuvre notamment des réseaux thermiques, ces objectifs spécifiques ne correspondent pas strictement aux résultats de la quantification du scénario consolidé. Ils sont néanmoins considérés comme ambitieux au regard du cadre posé par la stratégie fédérale, la vision cantonale et la Société à 2000 Watts.

10.1 CADENCES

Ci-après, ces objectifs sont déclinés en cadences selon les principes d'intervention de la stratégie afin de rendre compte des efforts à fournir et de faciliter le suivi de la mise en œuvre de la stratégie.

10.1.1 RÉNOVATION DU PARC BÂTI

La favorisation de la rénovation est le principe d'intervention qui aura le plus d'impact sur l'OS 1 et qui contribuera également à l'OS 2. Le rythme auquel les rénovations doivent intervenir afin d'atteindre l'objectif peut être exprimés en termes de surface de référence énergétique ou encore de nombre de bâtiments moyens à rénover chaque année.

Atteindre 6000 à 7000 m² de SRE rénovée par an en moyenne, soit approximativement l'équivalent 10 immeuble de logements collectif ou 50 logement individuel / chalet par année.

10.1.2 APPROVISIONNEMENT EN CHALEUR RENOUVELABLE

La stratégie sectorielle d'approvisionnement en chaleur et les principes d'intervention en matière de développement des réseaux porteront le gros de la charge en ce qui concerne les OS 2 et 3. Le rythme auquel les installations fossiles et électriques directes doivent être substituées par des systèmes à énergie renouvelable peut être donné en termes de nombre d'installations moyennes à substituer par années ainsi qu'en terme du nombre de raccordements à un réseaux thermique à réaliser d'ici 2035.

Substituer les installations fossiles ou électriques de 10 immeubles de logements collectifs ou 50 logements individuel / chalet par année par des systèmes renouvelables.

Raccorder 5 GWh de besoins de chaleur supplémentaires à des réseaux thermiques à l'horizon 2035, soit environs 50 à 100 bâtiments (en ciblant prioritairement les plus gros consommateurs).

10.1.3 APPROVISIONNEMENT EN ÉLECTRICITÉ RENOUVELABLE

L'OS 4 repose en grande partie sur le développement de la capacité de production locale et de l'autoconsommation d'électricité photovoltaïque. Le rythme auquel ce développement devra intervenir, peut être exprimé en termes d'une surface de panneaux PV à installer par année.

Atteindre 4'000 m² de panneaux solaires installés en moyenne par année.

11 MESURES STRATÉGIQUES

Les mesures servent d'appui concrets pour rendre la stratégie énergétique opérationnelle. Le catalogue de mesures retenues a été élaboré dans une vision à 2035 sur la base du scénario énergétique consolidé, des objectifs énergétiques définis et des échanges avec le Groupe d'accompagnement. Les mesures sont organisées selon trois catégories : sectorielle (S, se rapportant à un secteur du territoire), thématique (T) et de gouvernance (G). Le catalogue donne pour chaque mesure une description, les moyens à disposition, le ou les objectifs spécifiques impactés, ainsi que des exemples d'actions (actions type). Ces actions type ne sont pas exhaustives et leur classement n'a pas vocation à traduire un quelconque ordre de priorité ou une chronologie.

S1 : POURSUIVRE LE DÉVELOPPEMENT DU CAD DANS LE SECTEUR B

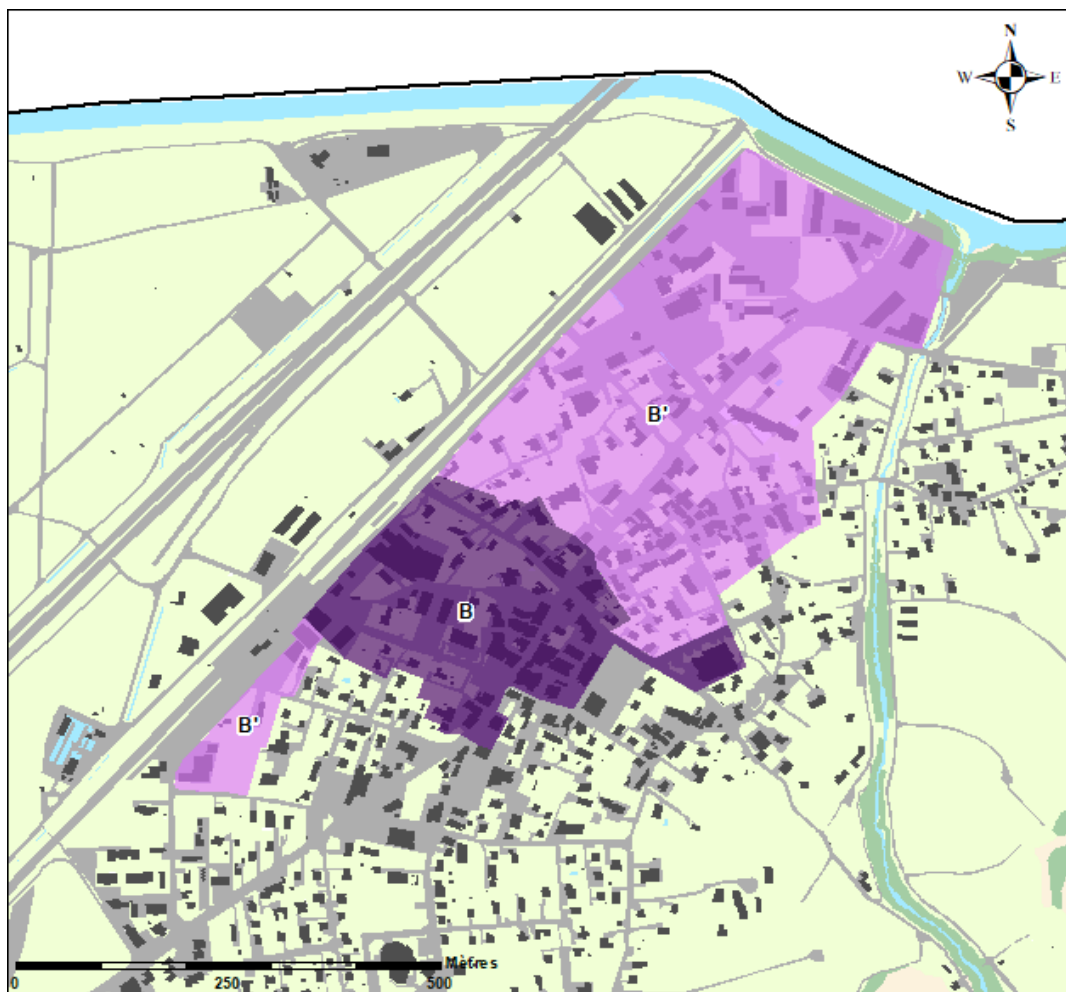


Figure 29 : secteur concerné par la mesure S1

N°	Description	Moyens
S1	Poursuivre le développement du réseau CAD dans les secteurs B et étudier les extensions dans le secteur B' (Figure 29).	Etude, réglementation
Objectifs spécifiques impactés : OS2 et OS4.		
N°	Actions type	
S1.1	Inscrire au RCCZ l'obligation de raccordement et mettre en place des dispositions conservatoires pour la période de transition (chaudières temporaires, dérogations)	
S1.2	Réaliser une étude de marché et une étude technico-économique pour confirmer le potentiel et les coûts de réalisation.	
S1.3	Garantir un approvisionnement majoritairement renouvelable	
S1.4	Coordonner le développement du CAD avec les autres travaux (routes, réseau d'eau usées, etc.).	

S1 : POURSUIVRE LE DÉVELOPPEMENT DU CAD DANS LE SECTEUR C

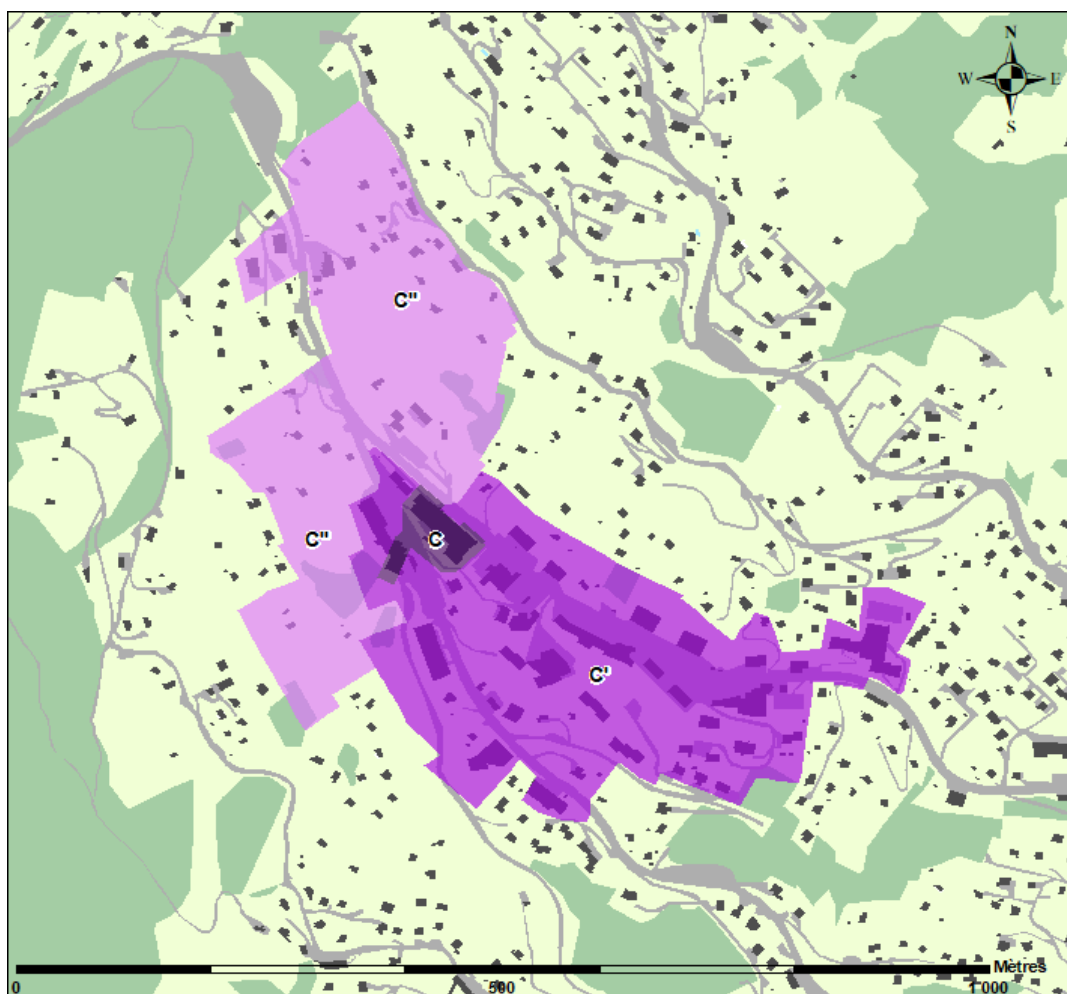


Figure 30 : secteur concerné par la mesure S2

N°	Description	Moyens
S1	Etudier les possibilités d'extension du CAD dans le secteur C' dans un premier temps et C'' à plus long terme, selon les développements immobiliers (Figure 29).	Etude, réglementation
Objectifs spécifiques impactés : OS2 et OS4.		
N°	Actions type	
S1.1	Inscrire au RCCZ l'obligation de raccordement et mettre en place des dispositions conservatoires pour la période de transition (chaudières temporaires, dérogations)	
S1.2	Réaliser une étude de marché et une étude technico-économique pour confirmer le potentiel et les coûts de réalisation.	
S1.3	Garantir un approvisionnement majoritairement renouvelable	
S1.4	Coordonner le développement du CAD avec les autres travaux (routes, réseau d'eau usées, etc.).	

S3 : ETUDIER LE DÉVELOPPEMENT D'UN MICRO CAD DANS LE SECTEUR D



Figure 31 : secteur concerné par la mesure S3

N°	Description	Moyens
S3	Entreprendre les démarches pour inciter au développement d'un micro CAD dans le secteur D (Figure 31).	Communication, étude, réglementation
Objectifs spécifiques impactés : OS2 et OS4.		
N°	Actions type	
S3.1	Communiquer sur la stratégie d'approvisionnement avec les parties prenantes du projet immobilier dans cette zone.	
S3.2	Si nécessaire/utile, contribuer activement aux études pour appuyer les solutions permettant la valorisation des ressources renouvelables locales (eau de la nappe, bois, solaire thermique).	
S3.3	Coordonner le développement du CAD avec les autres travaux (routes, réseau d'eau usées, etc.).	
S3.4	Etudier le cadre légal et les conditions permettant d'obliger au raccordement par l'intermédiaire du RCCZ.	

S4 : PRODUCTION HYDROÉLECTRIQUE

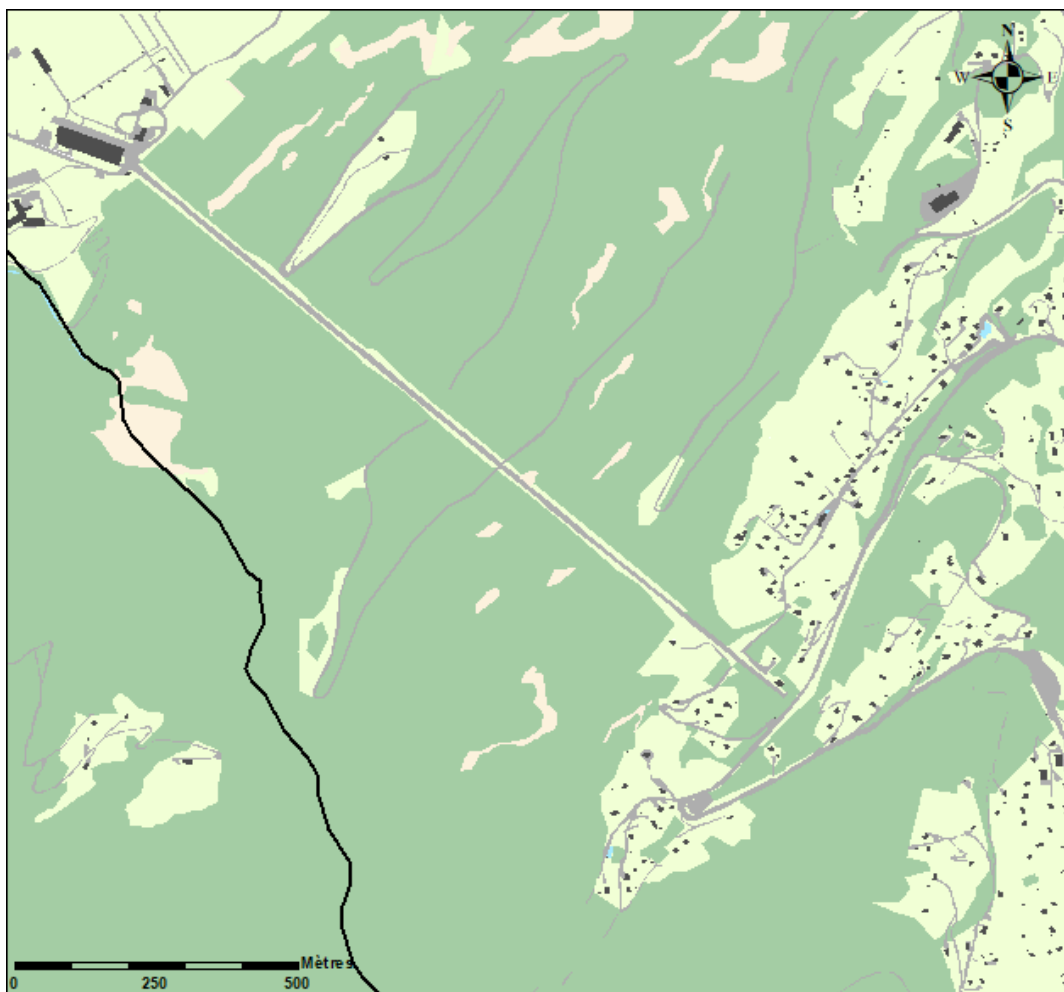


Figure 32 : secteur concerné par la mesure S4

N°	Description	Moyens
S4	Réaliser le deuxième palier de turbinage des eaux potables aux Combes (Figure 32).	Exemplarité
Objectifs spécifiques impactés : OS2, OS3 et OS4.		
N°	Actions type	
S4.1	Poursuivre le projet en cours visant à réaliser le deuxième palier de turbinage	

T2 : PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE

N°	Description	Moyens
T2	Etudier les sites potentiels d'implantation de centrales photovoltaïques (toitures, en particulier des bâtiments publics, parkings, constructions hors zone à bâtir), les modèles économiques (contracting, autoconsommation) et les implications pour le réseau.	Etude, exemplarité
Objectifs spécifiques impactés : OS3 et OS4.		
N°	Actions type	
T2.1	Etablir un cahier des charges pour l'étude comprenant par exemple : - Le(s) secteur(s) / bâtiments à étudier - Les variantes à étudier (surfaces minimum, maximisation de l'autoconsommation avec ou sans stockage, stockage réel ou virtuel, réseau d'échange, etc.) - Avec ou sans offre de contracting	
T2.2	Mandater la réalisation de l'étude sur les potentiels d'implantation.	
T2.3	Mandater une étude sur la capacité d'accueil du réseau électrique existant.	

T3 : PLAN DIRECTEUR DE L'ÉCLAIRAGE PUBLIC

N°	Description	Moyens
T3	Etablir un plan directeur de l'éclairage public permettant de planifier l'assainissement du réseau et diminuer l'impact environnemental de l'éclairage public.	Etude, exemplarité
Objectifs spécifiques impactés : OS3 et OS4.		
N°	Actions type	
T3.1	Définir les besoins d'accompagnement	
T3.1	Etablir un cahier des charges pour l'étude comprenant par exemple : - Les domaines concernés (énergie, sécurité, environnement, patrimoine) - Le niveau de détail attendu (plan stratégique de l'éclairage ou planification technique) - Avec ou sans plan d'investissement et de maintenance pluriannuel - Avec ou sans offre de contracting	
T3.2	Réaliser / mandater la réalisation de la planification de l'éclairage public.	

T4 : COMMUNICATION SUR LA STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE

N°	Description	Moyens
T4	Etablir un plan de communication (par thématique et par public cible) et mettre en place une plateforme pour informer les citoyens sur la stratégie énergétique de la commune et sa mise en œuvre.	Communication
Objectifs spécifiques impactés : OS1, OS2, OS3 et OS4.		
N°	Actions type	
T4.1	Définir les besoins d'accompagnement	
T4.1	Etablir un cahier des charges pour l'étude comprenant par exemple : - Types d'action de communication à aborder (plateforme interactive tout public, tout-ménages, panneaux, présentation publiques, plateforme en ligne, courriers ciblés, permanence téléphonique, guichet). - Identification des publics cible (citoyens, propriétaires, régies, entreprises de construction, etc.) - Outils (ligne graphique, slogan, plateforme en ligne)	
T4.2	Réaliser / mandater la réalisation d'actions de communication	

G1 : GOUVERNANCE ÉNERGÉTIQUE

N°	Description	Moyens
G1	Définir ou consolider l'organigramme et les responsabilités en matière d'application de la politique énergétique communale et de suivi des mesures. Planifier les besoins en ressources humaines et les budgets.	Organisation
Objectifs spécifiques impactés : OS1, OS2, OS3 et OS4.		
N°	Actions type	
G1.1	- Définir les besoins en termes d'accompagnement (audit, démarche de labélisation) et lancer la demande d'offres.	
G1.2	Consolider la définition des rôles et des cahiers des charges pour : - la mise en œuvre de la stratégie (Conseiller en charge, délégué à l'énergie, technicien communal, mandataire) ; - le contrôle de l'atteinte des objectifs (commission énergie) ; la consultation externe pour les aspect techniques (commission consultative).	
G1.3	Vérifier l'adéquation des besoins en termes de ressources humaines pour la mise en œuvre de la stratégie énergétique.	

G1.4	Choisir et prioriser les actions type du catalogue de mesures à détailler en tant que projets concrets avec : une description plus fine du projet, une estimation des moyens (humains, financier) nécessaires, un plan d'actions, un échéancier de réalisation et l'attribution des responsabilités.
G1.5	Assurer la coordination entre les dicastères, les thématiques (mobilité, aménagement du territoire, infrastructures), et les instruments (cité de l'énergie, plan de développement durable...).

G2 : SUIVI DE LA SITUATION ÉNERGÉTIQUE

N°	Description	Moyens
G2	Mettre en place un outil de suivi régulier de la situation énergétique et des objectifs de la stratégie. Celui-ci devra permettre la mise à jour régulière de la base de données ayant servie à la présente étude ainsi que le monitoring d'indicateurs produits avec une méthode pérenne.	Organisation
Objectifs spécifiques impactés : OS1, OS2, OS3 et OS4.		
N°	Actions type	
G2.1	Définir un cahier des charges avec les prestations souhaitées comme par exemple : - définition des indicateurs et de la périodicité du monitoring ; - sources de données à intégrer pour la mise à jour et méthodes de calcul ; - solution technique de monitoring (outils / prestations souhaités et conditions d'utilisation)	
G2.2	Définir les besoins en termes d'accompagnement (assistance à maîtrise d'ouvrage, outils de gestion des données, prestations de calcul d'indicateurs) et lancer la demande d'offres.	
G2.3	Mettre en œuvre le suivi de la situation énergétique.	

12 SYNTHÈSE

Ce rapport présente les résultats finaux de l'étude de planification énergétique territoriale de la Commune de Riddes. Il en ressort en particulier les éléments suivants :

- la consommation énergétique du parc bâti (chauffage, ECS et électricité hors chaleur) représente à l'échelle Suisse 44% de la consommation d'énergie finale. A Riddes cette consommation énergétique s'élevait en 2017 à 60.4 GWh/an soit près de 15.1 MWh/hab/an (à titre comparatif, la moyenne cantonale était de 14.6 MWh/hab en 2014) ;
- la consommation d'électricité du parc bâti (production de chaleur comprise) s'élève elle à 22.9 GWh/an, soit 5.7 MWh/hab/an ;
- en raison de la forte proportion de mazout, la production de chaleur pour le chauffage et l'ECS engendre à elle seule 90% des 8'900 t/an (2.2 t/hab/an) d'émissions de GES du parc bâti ;
- la rénovation des logements construits avant l'année 2000 aux standards énergétiques actuels permettrait de réduire les besoins de chaleur totaux du parc bâti de 30% ;
- en considérant un taux de rénovation de 1% par an, les économies d'énergie résultant de la rénovation du parc bâti existant devraient permettre de compenser les besoins des nouvelles constructions (4.3 GWh de chaleur) selon la projection effectuée à l'horizon 2035 par rapport à 2017 ;
- la thermie solaire, l'hydrothermie sur la nappe, la géothermie à faible profondeur, et l'aérothermie représentent les plus gros potentiels, en termes d'énergies renouvelables locales, pour l'approvisionnement en chaleur ;
- le bois représente également une solution pour l'approvisionnement renouvelable en chaleur pour les réseaux thermiques, mais la disponibilité de la ressource à long terme dépend du développement de la filière et de ses conditions économiques ;
- le solaire photovoltaïque et le turbinage de l'eau potable représentent les plus gros potentiels pour la production locale d'électricité renouvelable ;
- la densité des besoins de chaleur projetés à l'horizon 2035 a permis d'identifier deux périmètres présentant un potentiel pour le développement des réseaux thermiques existants. Dans l'ensemble, ces périmètres représentent 33% des besoins de chaleur totaux du parc bâti en 2035 (10.2 GWh/an) ;
- la quantification du scénario montre qu'il est possible d'atteindre les objectifs intermédiaires de la Société à 2000W à l'horizon 2035 et que la stratégie énergétique proposée est cohérente avec les objectifs des stratégies fédérale et cantonale en tenant compte des spécificités identifiées du territoire.

A l'issue de l'état des lieux et du processus d'élaboration et de quantification du scénario d'approvisionnement à l'horizon 2035, les objectifs spécifiques de la Commune ont été définis et un catalogue de mesures a été élaboré. Ces éléments doivent constituer la base de la politique énergétique de la Commune.

Le catalogue de mesures est un premier pas vers la mise en œuvre de la stratégie. Afin d'être rendues entièrement opérationnelles, ces mesures stratégiques devraient être détaillées en projets concrets à mener par législature ou par année, avec pour chaque projet : une estimation des moyens (humains, financier) nécessaires, un plan d'action, un échéancier et l'attribution de responsabilités.

La retranscription d'éléments à caractère énergétique dans le plan d'affectation des zones (PAZ) et/ou le règlement des constructions et des zones (RCCZ) est fortement recommandé pour apporter une valeur contraignante aux aspects sectoriels de cette stratégie. Finalement, les conclusions stratégiques et opérationnelles de cette étude pourraient également être synthétisées et intégrées au Plan directeur communal (sous une forme à définir) afin de conférer à cette stratégie énergétique territoriale une valeur contraignante aux yeux des autorités.

BIBLIOGRAPHIE

- ASIG. (2017). *Notre avenir énergétique*. Récupéré sur <https://gazenergie.ch/>.
- E-Cube. (2018). *Potentiel d'injection de gaz renouvelable dans le réseau suisse à l'horizon 2030*.
- ForêtValais. (2015). Potentiel réel du bois énergie en Valais et facteurs limitant.
- Khoury, J., Hollmuller, P., Lachal, B. M., Schneider, S., & Lehmann, U. (2018). *COMPARE RENOVE : du catalogue de solutions à la performance réelle des rénovations énergétiques (écarts de performance, bonnes pratiques et enseignements tirés)*. Genève: Office fédéral de l'énergie, Office cantonal de l'énergie de Genève, Swiss Competence Center for Energy Research FEEB&D, Services industriels de Genève.
- OFEN. (2016). *La stratégie énergétique 2050 après la votation finale au Parlement*.
- OFEN. (2016). *Schweizerische Statistik der erneuerbaren Energien - Ausgabe 2015*.
- OFEN. (2018). *Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000 - 2017 nach Verwendungszwecken*.
- OFS. (2018). *Etat et structure de la population - Indicateurs*. Récupéré sur Administration fédérale admin.ch: <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/fr/index/themen/01/02/blank/key/bevoelkerungsstand.html>
- Société suisse des ingénieurs et des architectes. (2010). *SIA 384/6:2010 - Sondes géothermiques*.
- SuisseEnergie pour les communes. (2012). *Société à 2000 watts : concept 2012 pour l'établissement d'un bilan*.

ANNEXES

I.	Bilan énergétique détaillé de la situation actuelle (2017)	62
II.	Bilan énergétique détaillé du scénario consolidé (2035).....	63
III.	Données utilisées	63
IV.	Note méthodologique	66
V.	Paramètres de développement urbain	75
VI.	Cartes	76

I. BILAN ÉNERGÉTIQUE DÉTAILLÉ DE LA SITUATION ACTUELLE (2017)

Couverture des besoins de CHALEUR	Energie utile [GWh/an]		Energie finale [GWh/an]		Energie finale pondérée ¹ [GWh/an]		Energie primaire [GWh/an]		Energie primaire non renouvelable [GWh/an]		Emissions de GES [kt/an]	
Mazout	22.2	57.7%	24.8	57.8%	24.8	61.5%	29.0	57.0%	28.8	84.0%	7.1	84.8%
Gaz	0.1	0.2%	0.1	0.2%	0.1	0.2%	0.1	0.2%	0.1	0.3%	0.0	0.2%
Electricité	5.3	13.7%	5.4	12.7%	10.9	26.9%	12.5	24.6%	2.0	5.8%	0.4	5.0%
Electrique direct	3.2	8.4%	3.4	7.9%	6.8	16.8%	4.8	9.5%	1.1	3.3%	0.1	1.2%
PAC indifférenciée	2.1	5.3%	2.1	4.8%	4.1	10.2%	7.7	15.1%	0.9	2.5%	0.3	3.7%
Chaleur de l'environnement	5.0	13.0%	5.0	11.6%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%
Rejets thermique	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%
Bois	2.6	6.8%	3.5	8.1%	1.7	4.3%	4.0	7.9%	0.5	1.6%	0.1	1.5%
Capteur solaire	0.2	0.4%	0.2	0.4%	-	0.0%	0.2	0.4%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
CAD	1.3	3.5%	1.8	4.3%	0.7	1.8%	2.7	5.4%	0.5	1.5%	0.1	1.7%
Autre agent energetique	1.8	4.7%	2.1	4.9%	2.1	5.2%	2.3	4.6%	2.3	6.8%	0.6	6.9%
TOTAL	38.4		42.9		40.3		50.8		34.3		8.4	
Total par habitant	9.6	MWh/an	10.8	MWh/an	10.1	MWh/an	12.8	MWh/an	8.6	MWh/an	2.1	t/an

Part d'énergie primaire renouvelable : 32%

Détail du mix CAD	Energie utile [GWh/an]		Energie finale [GWh/an]		Energie finale pondérée ¹ [GWh/an]		Energie primaire [GWh/an]		Energie primaire non renouvelable [GWh/an]		Emissions de GES [kt/an]	
Mazout	0.2	12.2%	0.2	11.6%	0.1	11.6%	0.3	12.0%	0.3	62.0%	0.1	56.3%
Bois	1.2	87.8%	1.6	88.4%	0.7	88.4%	2.4	88.0%	0.2	38.0%	0.1	43.7%
TOTAL CAD	1.3		1.8		0.7		2.7		0.5		0.1	

Part d'énergie primaire renouvelable : 81%

Electricité hors chaleur	Energie utile [GWh/an]		Energie finale [GWh/an]		Energie finale pondérée ¹ [GWh/an]		Energie primaire [GWh/an]		Energie primaire non renouvelable [GWh/an]		Emissions de GES [kt/an]	
Total	17.4		17.4		17.4		24.9		5.9		0.5	
Total par habitant	4.4	MWh/an	4.4	MWh/an	4.4	MWh/an	6.3	MWh/an	1.5	MWh/an	0.1	t/an

Part d'énergie primaire renouvelable : 76%

	Energie utile		Energie finale		Energie finale pondérée ¹		Energie primaire		Energie primaire non renouvelable		Emissions de GES	
Total général	55.9	GWh/an	60.4	GWh/an	57.8	GWh/an	75.8	GWh/an	40.2	GWh/an	8.9	kt/an
Total par habitant	14.0	MWh/an	15.1	MWh/an	14.5	MWh/an	19.0	MWh/an	10.1	MWh/an	2.2	t/an

¹Après application des facteurs de pondération nationaux

Part d'énergie primaire renouvelable : 47%

II. BILAN ÉNERGÉTIQUE DÉTAILLÉ DU SCÉNARIO CONSOLIDÉ (2035)

Couverture des besoins de CHALEUR	Energie utile [GWh/an]		Energie finale [GWh/an]		Energie finale pondérée ² [GWh/an]		Energie primaire [GWh/an]		Energie primaire non renouvelable [GWh/an]		Emissions de GES [kt/an]	
Mazout	6.9	21.1%	7.6	21.5%	7.6	34.6%	9.0	20.6%	8.9	69.8%	2.2	64.2%
Gaz	0.0	0.1%	0.0	0.1%	0.0	0.2%	0.0	0.1%	0.0	0.3%	0.0	0.2%
Gaz naturel	0.0	0.1%	0.0	0.1%	0.0	0.1%	0.0	0.1%	0.0	0.3%	0.0	0.2%
Biogaz	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%	0.0	0.0%
Electricité	4.4	13.4%	4.4	12.5%	8.9	40.2%	11.9	27.4%	0.2	1.4%	0.1	4.0%
Electrique direct	1.3	3.9%	1.3	3.8%	2.7	12.2%	1.6	3.8%	0.1	0.7%	0.0	0.9%
PAC	3.1	9.5%	3.1	8.7%	6.2	28.1%	10.3	23.7%	0.1	0.7%	0.1	3.1%
Air - eau	1.7	5.2%	1.7	4.7%	3.4	15.2%	4.7	10.8%	0.0	0.3%	0.1	1.6%
Sol - eau	0.6	1.9%	0.6	1.7%	1.2	5.6%	2.3	5.3%	0.0	0.2%	0.0	0.6%
Eau - eau	0.8	2.4%	0.8	2.2%	1.6	7.2%	3.3	7.6%	0.0	0.2%	0.0	0.8%
Rejets thermiques	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%
Chaleur de l'environnement	8.0	24.6%	8.0	22.5%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%
Air ambiant	3.4	10.3%	3.4	9.4%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%
Sol	1.9	5.7%	1.9	5.2%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%
Eaux sout. / de surface	2.8	8.5%	2.8	7.8%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%
Rejets thermique	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%
Bois	4.2	13.0%	5.0	14.1%	2.5	11.3%	6.5	14.9%	0.9	7.0%	0.2	5.9%
Capteur solaire	2.7	8.4%	2.7	7.7%	-	0.0%	3.4	7.7%	0.2	1.8%	0.0	0.5%
CAD	6.3	19.4%	7.7	21.7%	3.0	13.7%	12.7	29.2%	2.5	19.7%	0.9	25.2%
Autre agent energetique	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%
TOTAL	32.5		35.5		22.0		43.5		12.8		3.4	

Part d'énergie primaire renouvelable : 71%

Détail du mix CAD	Energie utile [GWh/an]		Energie finale [GWh/an]		Energie finale pondérée ² [GWh/an]		Energie primaire [GWh/an]		Energie primaire non renouvelable [GWh/an]		Emissions de GES [kt/an]	
Mazout	0.4	6.9%	0.5	7.0%	0.5	17.9%	1.7	13.6%	1.7	68.2%	0.6	69.0%
Electricité PAC	0.4	5.7%	0.4	4.9%	0.3	10.0%	1.5	11.6%	0.0	0.5%	0.0	1.5%
Eau - eau	0.4	5.7%	0.4	4.9%	0.3	10.0%	1.5	11.6%	0.0	0.5%	0.0	1.5%
Chaleur de l'environnement	1.2	19.8%	1.2	16.2%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%
Eaux sout. / de surface	1.2	19.8%	1.2	16.2%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%	-	0.0%
Bois	4.2	66.0%	5.4	70.6%	2.2	72.2%	9.4	73.8%	0.8	30.9%	0.2	27.6%
Capteur solaire	0.1	1.6%	0.1	1.3%	-	0.0%	0.1	1.0%	0.0	0.3%	0.0	1.9%
TOTAL CAD	6.3		7.7		3.0		12.7		2.5		0.9	

Part d'énergie primaire renouvelable : 80%

Electricité hors chaleur	Energie utile [GWh/an]		Energie finale [GWh/an]		Energie finale pondérée ² [GWh/an]		Energie primaire [GWh/an]		Energie primaire non renouvelable [GWh/an]		Emissions de GES [kt/an]	
Total	21.0		21.0		17.5		25.6		1.5		0.5	
Total par habitant ¹	4.4 MWh/an		4.4 MWh/an		3.7 MWh/an		5.4 MWh/an		0.3 MWh/an		0.10 t/an	

Part d'énergie primaire renouvelable : 94%

	Energie utile		Energie finale		Energie finale pondérée ² [GWh/an]		Energie primaire		Energie primaire non renouvelable		Emissions de GES	
Total général	53.5	GWh/an	56.5	GWh/an	39.5	GWh/an	69.1	GWh/an	14.3	GWh/an	3.9	kt/an
Total par habitant ¹	11.2	MWh/an	11.8	MWh/an	8.3	MWh/an	14.5	MWh/an	3.0	MWh/an	0.8	t/an
Total 2017 par habitant	14.0	MWh/an	15.1	MWh/an	14.5	MWh/an	19.0	MWh/an	10.1	MWh/an	2.2	MWh/an
Variation	-20%		-22%		-43%		-24%		-70%		-63%	

¹ Augmentation selon PDCn

² Après application des facteurs de pondération nationaux

Part d'énergie primaire renouvelable : 79%

III. DONNÉES UTILISÉES

Donnée	Type	Source	Année de référence	Statuts
Couvertures du sol (Mensuration officielle)	Cartographique	SITVS	2016	Utilisés pour le cadastre de chaleur cantonal
swissTLM3D	Cartographique	SITVS	2016	Utilisés pour le cadastre de chaleur cantonal
Orthophoto SwissImage	Cartographique	SITVS	2016	Utilisés pour le cadastre de chaleur cantonal
RegBL	Table attributaire	OFS	2017	Actualisé par rapport au cadastre de chaleur cantonal
StatBL	Table attributaire	OFS	2014	Utilisés pour le cadastre de chaleur cantonal
REE	Table attributaire	OFS	2015	Utilisés pour le cadastre de chaleur cantonal
Cadastre	Cartographique	Geo2rives	2018	Utilisés pour le cadastre de chaleur cantonal
Patrimoine communal	Table attributaire	Communes	2018	Utilisable
PAZ	Cartographique	Communes	2018	Utilisable
Règlement des constructions	Règlement	Communes	2018	Utilisable et données validées par la commune
Registre cantonal des chaudières	Table attributaire	SPE	2015	Utilisés pour le cadastre de chaleur cantonal
Facteur KBOB d'énergie primaire et d'émissions de GES ¹⁵	Table attributaire	KBOB	2016	Utilisés pour le cadastre de chaleur cantonal

¹⁵https://www.kbob.admin.ch/kbob/fr/home/publikationen/nachhaltiges-bauen/oekobilanzdaten_baubereich.html

Résultats SCCER-FEEB&D ¹⁶	Table attributaire	SCCER	2014	Utilisés pour le cadastre de chaleur cantonal
Consommations d'électricité par secteurs	Rapport	SEIC	2018	Utilisable
Mix électrique	Rapport	SEIC	2017	Utilisable
Réseau d'évacuation des eaux	Cartographique	Geo2rives	2018	Utilisable
Réseau d'eau potable	Cartographique	Geo2rives	2018	Utilisable
Admissibilité des sondes et typologie du sous-sol	Cartographique	Canton	2018	Utilisable
Statistiques déchets	Rapport	Communes	2018	Utilisable
Bois-énergie local	Mail/rapport	Triage forestier	2018	Utilisable
Potentiel réel du bois énergie en Valais et facteurs limitants	Présentation	Forêt Valais	2015	Utilisable
Valorisations existantes, PV	Tables attributaires	SEIC	2018	Utilisable
Statistiques démographiques	Fichier excel	OFS	2018	Utilisable
Grands consommateurs	Mail/rapport	Communes	2018	Utilisable
Etude mini-hydro	Rapport	Communes	2017	Utilisable
Nappe phréatique	Article magazine	Internet	2018	Utilisable
STEP	Rapports	Communes / rapport cantonal	2017	Utilisable

¹⁶ Elaborés dans le cadre du SCCER FEEB&D et financé par la commission pour la technologie et l'innovation (CTI)

IV. NOTE MÉTHODOLOGIQUE

Caractéristiques et consommations énergétiques actuelles du parc bâti

Afin de déterminer les caractéristiques énergétiques des bâtiments existants, plusieurs sources de données sont utilisées. De natures différentes (statistiques ou réelles), elles sont complémentaires et permettent d'obtenir une bonne connaissance du bâti sur le territoire de la commune. Les données provenant de sources statistiques fédérales (RegBL et REE) sont systématiquement utilisées et géolocalisées afin d'être liées à un bâtiment dans les données cadastrales. Les données réelles proviennent généralement de différentes sources (distributeurs d'énergie, communales ou cantonales) et ne sont pas systématiquement disponibles dans les communes. Lorsqu'elles sont disponibles et qu'il est possible de les spatialiser, les données réelles sont systématiquement prioritaires par rapport aux données issues des registres fédéraux ou des estimations statistiques.

Agents énergétiques (AE)

Le vecteur énergétique est déterminé de manière distincte pour la production de chaleur pour le système de chauffage et pour la production d'ECS. Lorsqu'il apparaît que plusieurs AE pourraient être utilisés simultanément pour la même production (un AE principal et un autre en appoint par exemple), celui qui est vraisemblablement le vecteur principal est retenu.

Sources de la donnée par ordre de priorité :

1. Consommations sur réseaux (CAD, gaz, électricité)
2. Informations des consommateurs (questionnaire à la population existant)
3. Chaudières installées (liste des ramoneurs et/ou liste cantonale des délais d'assainissement)
4. RegBL

Note : Lorsqu'aucune des sources ne permet de déterminer un agent énergétique mais qu'il apparaît que le bâtiment a des besoins de chaleur, la mention « Autre AE/Inconnu » lui est attribuée.

Affectation principale du bâtiment

Afin de déterminer le profil de consommation énergétique des bâtiments, une des 12 affectations de la norme SIA 380/1 est attribuée à chacun des bâtiments. Lorsqu'il y a plusieurs types d'activités au sein d'un bâtiment, c'est l'affectation principale des bâtiments qui est retenue. Pour les bâtiments particuliers (par exemple les serres de cultures maraîchères), une affectation spéciale ne figurant pas dans les catégories SIA leur est attribuée.

Sources de la donnée par ordre de priorité :

1. Indication directement sur le cadastre communal des bâtiments
2. Catégorie et classe du bâtiment selon le RegBL
3. REE : le code NOGA des entreprises permet de déterminer le type d'activités prenant place dans le bâtiment et en déduire l'affectation. Lorsque plusieurs entreprises ayant des activités différentes sont localisées dans un même bâtiment, l'activité principale permet de déterminer l'affectation principale du bâtiment.
4. Au cas par cas : le Plan Générale d'Affectation (PGA), le Plan d'Affectation des zones (PAZ) ou encore le Plan d'Aménagement Local (PAL) selon le canton, peut permettre de définir l'affectation de certains bâtiments.

Note : Lorsqu'aucune des sources ne permet pas de déterminer une affectation mais qu'il apparaît que le bâtiment a des besoins de chaleur, la mention « Affectation inconnue » lui est attribuée.

Epoque de référence

L'époque de référence d'un bâtiment sert de base à déterminer ses besoins énergétiques spécifiques et le niveau de température nécessaire pour le système de chauffage. L'époque de référence est généralement définie par sa date de construction. Lorsqu'une information provenant de données réelles ou du RegBL permet de déterminer une époque de rénovation après 2000, l'époque de rénovation est retenue comme époque de référence.

Sources de la donnée par ordre de priorité :

5. Données réelles issues de registre communaux ou de corrections manuelles

6. RegBL

Surface de Référence Énergétique (SRE)

La Surface de Référence Énergétique (SRE) sert de base pour le calcul des besoins énergétiques pour le chauffage, l'ECS et l'électricité. Lorsque les données réelles ne permettent pas de connaître une SRE, elle est estimée. La surface de l'empreinte au sol du bâtiment (surface du polygone dans le cadastre des bâtiments) est multipliée par le nombre d'étage (RegBL) pour déterminer une surface brute de plancher (SBP). Cette SBP est ensuite transformée en SRE grâce un facteur de conversion qui tient compte des espaces non chauffés des bâtiments (cages d'escaliers, ascenseurs, etc.)

Hypothèse : facteur de conversion SBP → SRE : **0.8**

Sources de la donnée par ordre de priorité :

7. Données réelles
8. RegBL + cadastre + hypothèses de calcul

Température du système de chauffage

La température estimée de départ des systèmes de chauffage est répartie selon 3 catégories : 70 °C, 55°C et moins de 40°C (chauffages au sol)

Hypothèses : La température du système de chauffage dépend de l'époque de construction et de la rénovation de la manière suivante :

		Rénovation après 2000	
		Oui	Non
Époque construction	Avant1970	55 °C	70 °C
	1970 - 2000	55 °C	55 °C
	Après 2000	< 40 °C	< 40°C
	Bâtiments futurs	< 40 °C	< 40 °C

Note : La présence avérée (grâce à un questionnaire à la population par exemple) d'un système de chauffage au sol engendre automatiquement l'attribution d'un système de chauffage < 40 °C quel que soit l'époque de construction du bâtiment.

Besoins de chaleur (hors process)

Les besoins de chaleur des bâtiments sont issus des données du cadastre cantonal de chaleur (année de référence 2015). Cette base de données a été complétée sur la base du RegBL (2017) et des données transmises par la commune. Dans le cadre de cette complétion, lorsque les consommations réelles ne sont pas connues, des besoins spécifiques de chaleur sont attribués à chacun des bâtiments en fonction de leur affectation et de leur époque de référence. Les besoins spécifiques de chauffage ($Q_{SPEC,chauf}$ [kWh/m²]/an) sont attribués à partir des valeurs moyennes (par affectation et par époque) obtenues à partir d'une base de données réunissant plusieurs milliers de bâtiments. (Source : Novatlantis (Zürich), EnerGIS, étude interne sur bâtiments de Sion, norme SIA 380/1). Les besoins spécifiques d'eau chaude sanitaire (ECS) ($Q_{SPEC,ECS}$ [kWh/m²]/an) sont déterminés en fonction de l'affectation, indépendamment de l'époque de référence à partir des valeur limites de la norme SIA 380/1. Les besoins de chaleur globaux du territoire sont obtenus par agrégation des valeurs estimées par bâtiment.

Besoins de chaleur d'un bâtiment :

$$Q_{besoins}[\text{kWh/an}] = Q_{ECS} + Q_{chauf} = \text{SRE} * (Q_{SPEC,ECS} + Q_{SPEC,chauf})$$

Lorsque les consommations réelles sont connues, les besoins de chaleur sont obtenus en appliquant les rendement types décrit ci-après.

Note : lorsqu'une époque de référence concerne une rénovation (cf. époque de référence), les valeurs sont majorées de 25 %.

Consommation d'énergie finale pour la chaleur

Lorsque les consommations réelles ne sont pas connues, elles sont calculées à partir des besoins de chaleur estimés auxquels on applique un rendement type qui est fonction du vecteur énergétique (η_{AE}).

Consommation finale de chaleur d'un bâtiment :

$$Q_{BAT,CHAL}[kWh/an] = SRE * \left(\frac{Q_{SPEC,ECS}}{\eta_{AE,ECS}} + \frac{Q_{SPEC,CH}}{\eta_{AE,CH}} \right)$$

Agent énergétique	Rendement
Mazout	0.9
Gaz	0.9
Electricité	0.95
Bois	0.75
Pompe à chaleur	Voir détails sur les PAC ci-dessous
Capteur solaire	1
Autre/Inconnu	0.85

Pompes à chaleur (PAC)

Plusieurs technologies de PAC sont disponibles à ce jour sur le marché. Les configurations envisageables pour la valorisation de chaleur de l'environnement ou de rejets thermiques sont variées :

- Vecteur énergétique utilisé (électricité ou gaz)
- Fluide de travail (fluide frigorigène, CO₂, ammoniac etc.)

Ces différentes configurations ont une influence sur les coefficients de performance annuels d'une installation et donc sur la consommation annuelle d'énergie ne provenant pas directement de l'environnement ou d'un rejet thermique (gaz ou électricité). Afin de simplifier l'interprétation des résultats, et sauf mention du contraire, l'estimation de la valorisation possible de ressources à l'aide d'une PAC se fait systématiquement sur la base d'une installation fonctionnant à l'électricité et un fluide caloporteur de type frigorigène standard. Les différentes technologies de PAC électriques affichent généralement des performances différentes les unes des autres en fonction des technologies utilisées. Indépendant du type de PAC utilisé, le COP annuel dépend également des niveaux de température en jeu dans le système de chauffage (température de la source froide et température nécessaire en sortie du système). Les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessous sont les valeurs utilisées dans l'évaluation de la consommation électrique des PAC pour l'état des lieux. Les performances des PAC ne sont pas différenciées en fonction de l'utilisation qui en est faite (chauffage uniquement ou chauffage et ECS).

Type de PAC	COP
PAC air/eau	3
PAC air/air	2.5
PAC sol/eau	4
PAC eau/eau	4.5

Note : Ces COP sont relativement ambitieux pour des performances moyennes annuelles. En effet, l'ordre de grandeur de ces valeurs est celui des fournisseurs de PAC. Les valeurs annuelles mesurées révèlent régulièrement des performances moindres. Cependant, les technologies vont évoluer d'ici aux échéances des scénarios et devraient atteindre sans problème ces valeurs, voir les dépasser.

Installations de production de chaleur à combustion (chaudières)

Lorsque les données des chaudières ne sont pas disponibles ou incomplètes comme c'est souvent le cas, la puissance nécessaire pour satisfaire les besoins de chaleur est estimée en fonction de l'affectation et en se basant sur les règles

simples de dimensionnement édictées par SuisseEnergie¹⁷ fournissant un nombre d'heures équivalent pleine charge par année. Ainsi les besoins annuels de chaleur du bâtiment sont divisés par le nombre d'heures pleines charge afin de déterminer la puissance de dimensionnement.

L'année de remplacement des chaudières est estimée sur la base de l'année de construction (lorsque celle-ci figure dans les données transmises). L'hypothèse retenue est une durée de vie moyenne de 25 ans pour une chaudière type. L'année de remplacement est donc égale à l'année de construction + 25 ans.

Consommation électrique spécifique (hors chaleur)

En l'absence de données de consommation mesurées à l'échelle du bâtiment, les valeurs limites pour la consommation électricité hors-chaleur de la norme SIA 380/1 sont utilisées afin d'estimer la consommation électrique des bâtiments. En revanche vu les écarts importants entre les valeurs de la norme et les consommations effectives, ces estimations ne sont pas agrégées pour calculer le bilan global du territoire. Celui-ci est déduit directement des données de consommation globales transmises par le fournisseur.

Bâtiments communaux

Lorsque cela est possible (disponibilité des données, possibilité de spatialisation, etc.), les données réelles sont utilisées pour les bâtiments communaux :

- Installations de chauffage
- Caractéristiques thermiques du bâtiment
- Consommations énergétiques (factures, comptabilité énergétique, etc.)

Note : Si ces données ne sont pas disponibles, les bâtiments communaux sont traités de la même manière que les autres bâtiments du territoire.

Calcul des ressources énergétiques

Les ressources énergétiques du territoire sont intégrées selon les données à disposition. De manière générale, lorsque des études spécifiques de potentiel de valorisation d'une ou de plusieurs ressources existent, elles sont intégrées dans les résultats présentés dans ce rapport. En l'absence d'étude spécifique, le potentiel des ressources est estimé sur la base des données couramment disponibles à l'aide d'une méthodologie développée par Navitas Consilium SA (voir ci-dessous en fonction des ressources).

On distingue le potentiel maximum (énergie techniquement disponible de façon durable), du potentiel mobilisable qui intègre les contraintes économiques et l'adéquation temporelle entre production et besoins. Le potentiel mobilisable est fortement dépendant des hypothèses considérées. Celle-ci sont détaillées ci-dessous pour chaque type de ressource.

Energie solaire

Pour estimer le potentiel de production d'énergie solaire (thermique et photovoltaïque), on évalue successivement l'irradiation solaire, la surface disponible pour l'installation de panneau solaire, la production maximum et mobilisable et l'échelle du bâtiment. Puis ces données sont agrégées pour fournir une estimation du potentiel global à l'échelle du territoire.

L'irradiation solaire annuelle est déterminée ponctuellement sur le territoire (5 - 10 pts/km²) à l'aide des données de PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System). Les valeurs sont ensuite interpolées pour l'ensemble du territoire. Les résultats obtenus correspondent à l'énergie solaire reçue pour une orientation des panneaux plein sud avec une inclinaison de 35° par rapport à l'horizontale (conditions optimales). La surface potentielle de panneaux solaires est estimée en fonction du type de toiture qui est elle-même estimée à partir de la taille du bâtiment.

L'ensemble des toitures n'étant pas disposées idéalement, des facteurs de réduction concernant l'ombrage et l'orientation de la toiture sont également appliqués pour le calcul de la production de chaleur :

- Facteur d'ombrage

¹⁷ http://www.lab-immo.ch/spec/lab-immo/Concepts/Energie/Suisse-Energie_-_Calcul_de_la_puissance_de_chauffage.pdf

- Facteur d'orientation/inclinaison pour les toits inclinés
- Facteur d'orientation/inclinaison pour les toits plats

Note : Les hypothèses présentées ici sont basées sur l'analyse de plus de 400 toits en Suisse romande.

Potentiel solaire thermique

Le rendement des panneaux solaires thermiques peut varier considérablement en fonction des technologies utilisées (capteur plans, tubes sous vide, etc.). Il varie également en fonction des conditions météorologiques et de l'utilisation qui en est faite (préchauffage, production d'ECS, etc.). Dans le cadre de cette étude, il s'agit d'évaluer le potentiel global de l'énergie solaire thermique pour l'approvisionnement énergétique (chauffage et/ou ECS). Ainsi un rendement type a été utilisé pour évaluer le potentiel. Il correspond au rendement généralement atteint pour des panneaux plans utilisés pour la production d'ECS.

- Rendement des panneaux solaires thermiques ($\eta_{sol,th}$): **45 %**

Potentiel maximum :

$$Q_{sol,TH,max} [kWh/an] = Irrad_{sol} * \eta_{sol,th} * f_{ombrage} * f_{orient} * Surf_{pot}$$

Le maximum de la production solaire intervient en été lorsque les besoins de chaleur sont bas. Le dimensionnement de l'installation (prévue pour fournir un préchauffage, de l'ECS uniquement ou également un complément au chauffage) ainsi que le type et la capacité du stockage déterminent la fraction utile, c'est-à-dire la part d'énergie solaire collectée qui permet effectivement de couvrir des besoins de chaleur. Pour obtenir le potentiel mobilisable, il faut tenir compte de cette fraction utile. Une manière de considérer cet aspect consiste à définir la part moyenne des besoins de chaleur d'un bâtiment qui peuvent être couverts par des panneaux solaires thermiques.

- Fraction moyenne des besoins de chaleur pouvant être couverts par une installation solaire thermique (f_{utile}) : **30 %**

Potentiel mobilisable :

$$Q_{sol,TH} [kWh/an] = \text{Min} (Q_{sol,TH,max}; f_{utile} * Q_{hww})$$

A cause de la caractéristique saisonnière de la production, il est peu intéressant d'installer des panneaux solaires thermiques sur les bâtiments n'ayant pas de besoins d'eau chaude sanitaire significatifs. En conséquence, seules les toitures des bâtiments avec les affectations de type : logement (collectifs ou individuels), restauration, hôpitaux, installations sportives et piscine couvertes sont considérées dans le calcul du potentiel global de l'énergie solaire thermique du territoire. Par ailleurs, les toitures pour lesquelles une surface de panneaux identifiée est inférieure à 5 m² sont considérées comme étant trop petite pour accueillir une installation. Leur potentiel est donc considéré comme nul.

Note : Lorsque l'identification d'un projet incluant l'utilisation de l'énergie solaire thermique permet de définir plus précisément un rendement, celui-ci est indiqué dans la description du projet en question.

Potentiel photovoltaïque

Deux étapes principales de conversion doivent être considérées pour déterminer le rendement global d'une installation solaire PV : la conversion par les cellules photovoltaïques de l'énergie solaire en énergie électrique, et la conversion du courant électrique produit par les cellules en courant alternatif (avant de l'injecter sur le réseau). Les valeurs suivantes sont considérées :

- Rendement des cellules photovoltaïque ($\eta_{PV,cel}$): **18%**
- Rendement de l'onduleur ($\eta_{PV,ond}$) : **80%**

Potentiel maximum (= potentiel mobilisable) :

$$E_{sol,PV} [kWh/an] = Irrad_{sol} * \eta_{PV,cel} * \eta_{PV,ond} * f_{ombrage} * f_{orient} * Surf_{pot}$$

Contrairement au solaire thermique, la production photovoltaïque peut facilement être injectée dans le réseau ce qui permet, en première approximation, de valoriser l'entier de la production. Le potentiel mobilisable correspond donc au potentiel maximum. En revanche, il faut garder à l'esprit que les potentiels thermique et PV concernent les mêmes toitures. S'il existe un conflit entre l'usage thermique et photovoltaïque, la mise en œuvre de panneaux hybrides permettra de valoriser

le rayonnement solaire à la fois sous forme de chaleur et d'électricité. Avec ce type de système, le rendement électrique est maintenu alors que le rendement thermique est diminué de moitié.

Finalement, les toitures pour lesquelles une surface de panneaux identifiée est inférieure à 10 m² sont considérées comme étant trop petite pour accueillir une installation. Leur potentiel est donc considéré comme nul.

Note : Le rendement des cellules est relativement élevé par rapport aux panneaux actuellement sur le marché. Cependant ce type de rendement est largement atteint en laboratoire. Les simulations présentées dans ce rapport portant sur plusieurs dizaines d'années, il ne fait aucun doute que les panneaux présentant des rendements de 18% et plus seront largement répandus d'ici aux échéances des scénarios.

Géothermie à faible profondeur

Le potentiel de la géothermie à faible profondeur est estimé en considérant un concept d'approvisionnement sur sonde géothermique verticale. Seules les portions de territoire pour lesquelles aucun obstacle légal (zones protégées, limites aux parcelles, etc.) ou physique (routes, construction souterraine, conduites, etc.) sont considérées pour déterminer le nombre de sondes maximales qu'il est possible d'installer. Le nombre maximal de SGV (Nb_{sondes} [-]) est ensuite déterminé en divisant la surface libre par la surface nécessaire par sonde (400m² par sonde). Cette surface reflète la distance minimale de 20m entre sondes est définie afin d'éviter une surexploitation de la ressource et engendrer un refroidissement voire un gel des sols. La profondeur maximale retenue pour les calculs est de 400 mètres, sauf en cas de restriction légale de profondeur ou d'interdiction de forage. La conductivité thermique et la capacité thermique spécifique du sol sont fournies par le Canton sur tout le territoire communal. Ces données sont exprimées pour chaque tranche de 50 mètres de profondeur jusqu'à une profondeur maximale de 400 mètres.

Note : Sauf mention du contraire, aucune recharge thermique n'est envisagée dans le calcul du potentiel annuel exploitable. Malgré cela, la distance choisie (relativement élevée) permet d'être serein quant à la pérennité de l'utilisation de la ressource. Cependant une exploitation avec recharge thermique du sous-sol (ce que recommande **geothermie.ch**) permettrait une exploitation plus intensive de la ressource tout en s'assurant de la pérennité du système. Ainsi le potentiel calculé dans ce rapport est plus proche de la borne inférieure du potentiel de la ressource que de la borne supérieure.

Le potentiel énergétique (puissance énergie annuelle) par mètre de sonde est calculé sur la base de la norme SIA 384/6 sur les sondes géothermiques (Société suisse des ingénieurs et des architectes, 2010) comme suit :

Énergie annuelle : Q_{lin} [kWh/m_{sonde}/an]

Le potentiel énergétique des SGV est calculé par parcelle avant d'être agrégé à différentes échelles pour l'élaboration des concepts énergétiques. Ainsi le calcul par parcelle se fait selon la formule suivante :

Énergie potentielle soutirable à l'environnement :

$$Q_{SGV,env} \text{ [kWh/an]} = \sum_{i=1}^{Nb_{sondes}} Prof_{max,i} * Q_{lin,i}$$

Énergie potentielle soutirable en sortie de PAC :

$$Q_{SGV,PAC} \text{ [kWh/an]} = Q_{SGV,env} * \frac{COP}{COP - 1}$$

Aérothermie

Le potentiel de production de chaleur à partir de PAC fonctionnant sur l'air ambiant est illimité. Cependant cette ressource implique une consommation d'électricité plus importante que des PAC utilisant d'autres sources de froid (voir hypothèses PAC ci-dessus). C'est pourquoi il est important d'utiliser cette ressource judicieusement. De plus, l'altitude (température extérieure) à un rôle important sur les performances de ces installations. En effet, si elles sont bien adaptées aux territoires de plaine, leur performance diminue en altitude (à déconseiller au-dessus de 800 - 1'000m).

Récupération de chaleur sur les eaux usées.

La température en entrée de STEP est généralement connue. L'hypothèse est faite que la température des eaux épurées en sortie de STEP est la même qu'en entrée, ce qui est généralement le cas (à 1°C près) dans les installations mesurant cette information. La température dans le réseau n'est généralement pas connue. Dans le cas des réseaux séparatifs,

l'hypothèse est faite que la température en tout point du réseau est la même qu'à l'entrée de la STEP, sauf mention du contraire. Les deltas de température envisageable dans une installation de récupération de chaleur des EU sont déterminés pour obtenir le potentiel énergétique maximal respectant les contraintes légales.

Pour que son potentiel d'un collecteur soit pris en compte, il doit présenter un débit minimal par temps sec de 10 l/s (~2'000 Equivalents-Habitant hydrauliques) et il doit alimenter une STEP traitant un débit par temps sec minimum de 25 l/s (~5'000 EH hydrauliques). La distance maximale entre la conduite et le(s) consommateur(s) pour une exploitation économiquement rentable est donné par le tableau ci-dessous :

< 100 kW	Pas de potentiel
100 kW	100 m
250 kW	200 m
> 500 kW	300 m

Il se peut que la température et le débit des eaux usées soient quelque peu différents d'année en année, et donc que le potentiel énergétique le soit aussi. Par conséquent, un taux limite d'exploitation de 80% par rapport au potentiel maximal est appliqué sauf mention contraire dans le rapport.

Réseaux thermiques

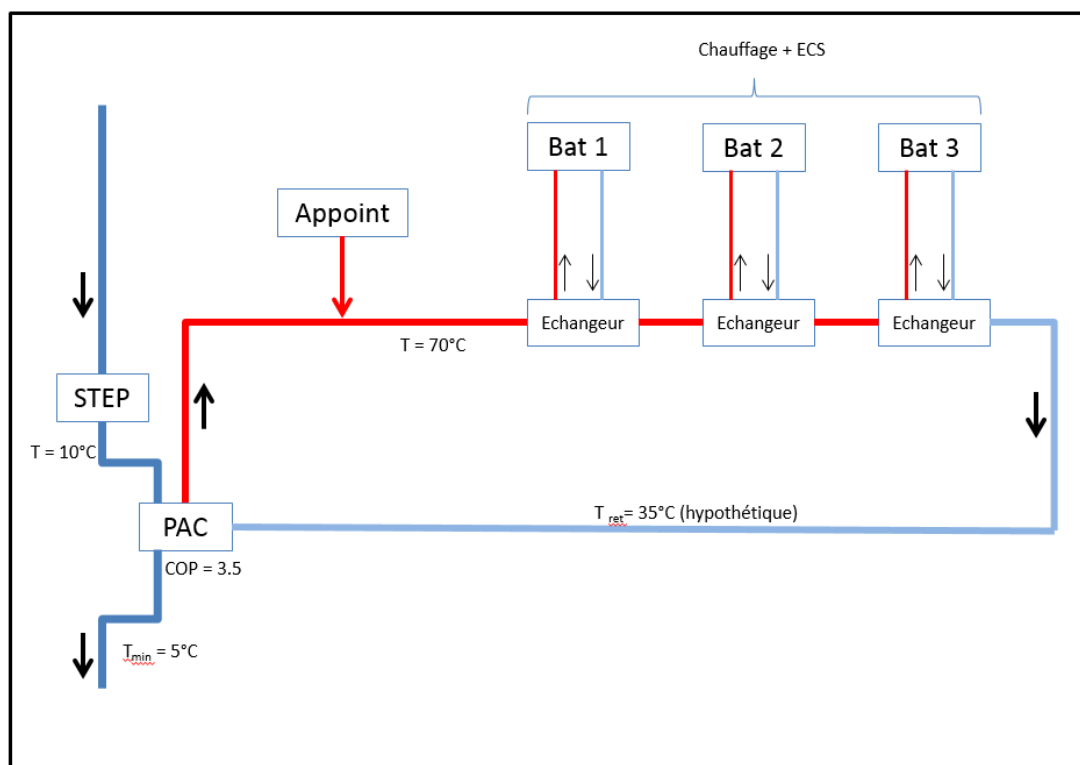
Les réseaux thermiques peuvent adopter plusieurs configurations différentes. Le tableau ci-dessous décrit les hypothèses considérées pour les différents types de réseaux thermiques envisagés. Ces hypothèses sont des paramètres théoriques très généraux. Dans la pratique, il est tout à fait possible de rencontrer des situations différentes.

Un réseau thermique est toujours victime de pertes thermiques lorsqu'il achemine de la chaleur. Ces pertes dépendent entre autres de la longueur du réseau et de la température d'approvisionnement. Pour les réseaux à moyenne température (65°C), les pertes thermiques (réseau + échangeurs de chaleur) sont estimées à 10% de l'énergie disponible en sortie de chaudière. Les pertes des réseaux à basse température (eau du lac, cours d'eau, etc.) sont généralement plus faibles. Elles sont ici négligées bien qu'en pratique la baisse de température engendrée peut péjorer le COP des PAC décentralisées associées au réseau.

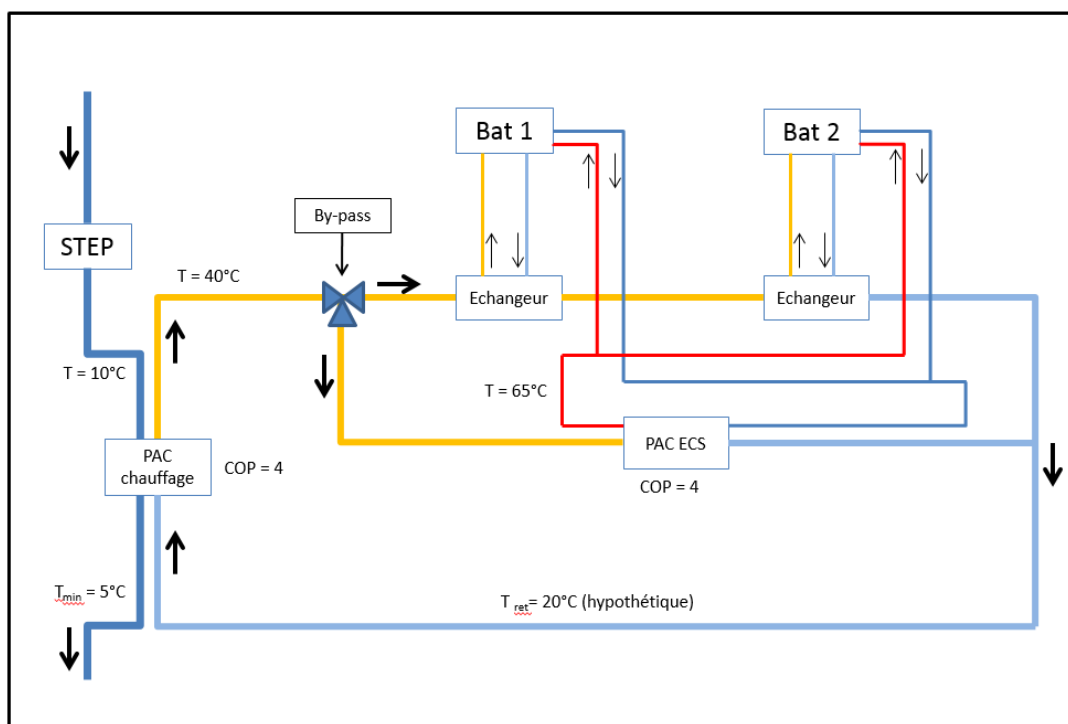
Un rendement type de 85 % est considéré pour les chaudières à bois alimentant des CAD qui sont généralement plus optimisées que les installations individuelles.

Un CAD sur eaux usées peut adopter plusieurs configurations différentes :

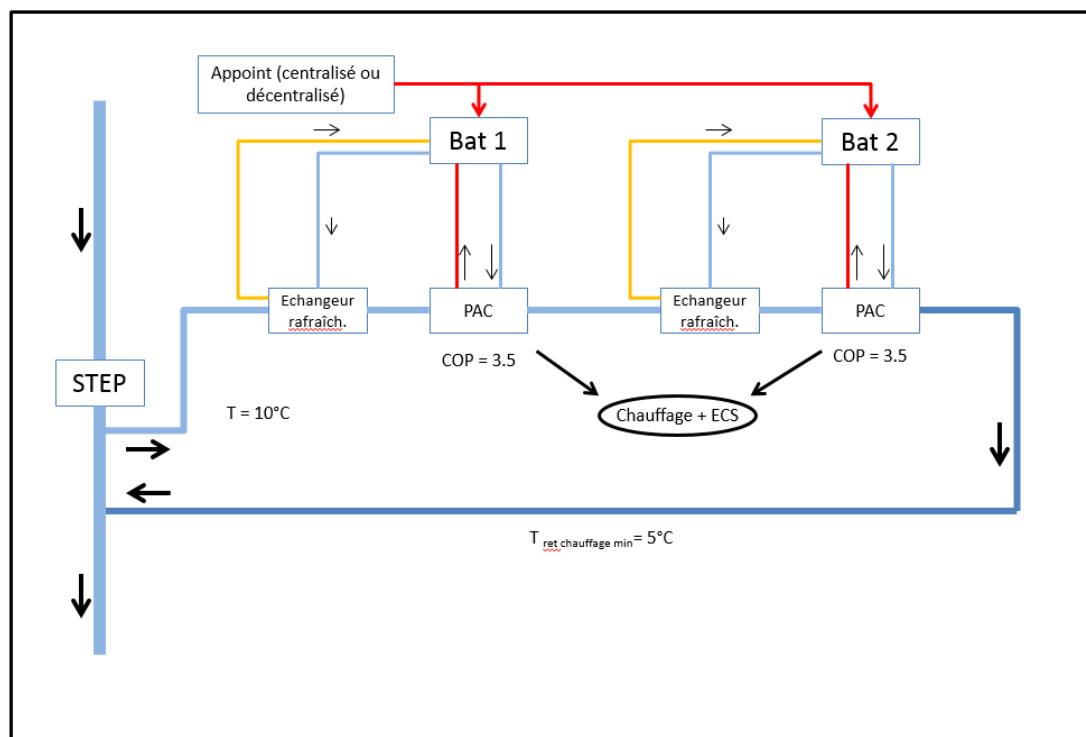
- Un chauffage à distance (CAD) moyenne température (Tdépart = 70°C) avec système bivalent à production centralisée (centrale de PAC secondée par un appoint comme une chaudière à gaz et distribution via réseau de chaleur). Dans cette configuration, le **COP des PAC** est fixé à 3.5 par défaut, et la durée annuelle de fonctionnement du réseau à puissance nominale à 4'000 h/an :



- Un chauffage à distance basse température : le système envisagé est constitué d'un circuit alimenté par des centrales de PAC placées en sortie de STEP. Un circuit primaire fournit l'énergie de chauffage ($T_{départ} = 35^{\circ}\text{C}$) et l'autre, installé en série, fournit l'ECS toute l'année ($T_{départ} = 60^{\circ}\text{C}$). L'installation d'un appoint (système bivalent) peut être envisagée pour couvrir la part des besoins pour le chauffage qui ne pourrait éventuellement pas être satisfaite (pointes hivernales). Dans cette configuration, le **COP des PAC** est fixé à 4 par défaut, et la durée annuelle de fonctionnement du réseau à puissance nominale à 2'500 h/an :



- Un bus thermique ($T_{\text{départ}} = 10^{\circ}\text{C}$ par exemple) acheminant les eaux épurées (en partie ou la totalité) jusqu'aux bâtiments à chauffer. Chaque bâtiment à chauffer est équipé d'une PAC prélevant l'énergie thermique dans le réseau. Les PAC peuvent aussi être centralisées suivant la densité du bâti. Si nécessaire, ce système est soutenu par un chauffage d'appoint pouvant être centralisé ou décentralisé suivant la configuration des zones concernées (système bivalent). Dans cette configuration, le **COP des PAC** est fixé à **3.5** par défaut, et la durée annuelle de fonctionnement du réseau à puissance nominale à **2'800 h/an** :



Un CAD exploitant l'énergie thermique de l'eau du lac peut adopter plusieurs configurations. La configuration envisagée est la suivante :

- Une boucle primaire exploitant l'énergie thermique de l'eau du lac par l'intermédiaire d'échangeurs de chaleur ;
- Des pompes à chaleur décentralisées par bâtiment ou par groupe de bâtiments raccordées à la boucle primaire et exploitant son énergie pour rehausser le niveau de température des circuits de chauffage secondaires propres aux bâtiments.

Cette configuration a l'avantage de permettre de fournir du froid aux bâtiments nécessaires, qui permettent grâce à leurs rejets thermiques d'améliorer les performances du réseau.

V. PARAMÈTRES DE DÉVELOPPEMENT URBAIN

Projets de développement urbain														
N° de Projet	Nom	IUS projeté	Date d'exécution	SBP prévue	Répartition des affectations [% de SRE] (si pas précisé, les valeurs par zone du PGA font foi)									
		[-]	[année]	[m²]	Logement collectif	Logement individuel	Administratif	Ecoles	Commerces	Restauration	Lieux de	Hôpitaux	Industries	Dépôts
1	Longues Raies, écoquartier	0.6	entre 2021 et 2030	max	100%									
2	La Tzoumaz, projet de M. Julien Zucco, appart-hôtel	0.9	en cours	max	100%									
3	CAD Products SA	0.6	en cours	max	100%									
4	Immofinance	0.7	Pas débuté	max	100%									
5	Volluz-Duc	0.8	Pas débuté	max	100%									

Densification														
n°	Zone du PAZ	IUS ¹⁸	Répartition des affectations [% de SBP]											
		[-]	Logement collectif	Logement individuel	Administratif	Ecoles	Commerces	Restauration	Lieux de rassemblement	Hôpitaux	Industries	Dépôts	Install. Sportives	Piscines couvertes
1	Hors zone	0												
2	Artisanale	0												
5	Village	0	60%	20%	20%									
7	Construction d'intérêt public	0			20%	50%			30%					
8	Villas	0.3		100%										
9	Touristique mixte	0	40%	20%	20%		20%							
10	t1 à haut taux d'occupation	0.7	20%	80%										
11	Mixte activité commerciale	0			20%		80%							
12	Mixte artisanale	0.6	20%	20%	20%		20%					20%		
13	Habitations collectives (usine, raffort et fumeaux: 0.7)	0.5	80%								20%			
14	Chalets	0.4		100%										
15	Hameau	0		100%										
16	Petits chalets	0.2		100%										

¹⁸ Un indice égal à zéro signifie qu'aucune densification n'a été simulée en dehors des projets connus.

VI. CARTES

Besoins actuels (cartes du cadastre de chaleur) :

1. Besoins de chaleur du parc bâti
2. Agents énergétiques pour le chauffage
3. Agents énergétiques pour l'ECS
4. Epoque de référence
5. Densité des besoins par hectare
6. Densité des besoins par zone du PAZ
7. Assainissement et puissance des chaudières

Besoins futurs

8. Secteurs urbains
 - a. Riddes
 - b. Saxon
9. Projets de développement urbain
10. Densité des besoins de chaleur futurs par hectare
11. Densité des besoins de chaleur futurs par zone du PAZ

Ressources

12. Potentiel du solaire photovoltaïque
13. Potentiel du solaire thermique
14. Potentiel de la géothermique à faible profondeur

Stratégie énergétique

15. Secteurs énergétiques pour l'approvisionnement en chaleur