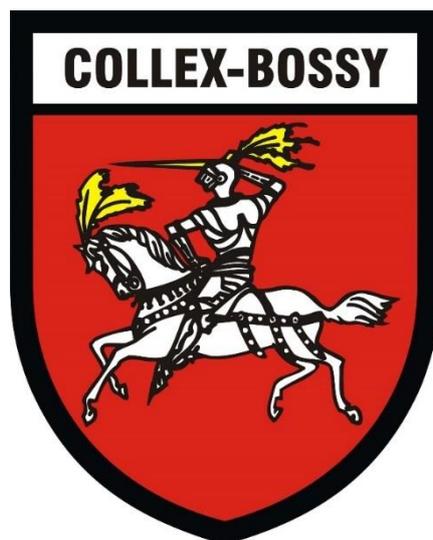


# Plan directeur communal de l'énergie



**COMMUNE DE COLLEX-BOSSY**

**CONTI & ASSOCIES Ingénieurs SA**  
**Ingénieurs en systèmes énergétiques**  
**Chemin de la Scie 4A – CP 428**  
**1290 VERSOIX - GENEVE**

**Versoix, le 5 Octobre 2022**

**MANDANT :**

Commune de Collex-Bossy

**REPRESENTANTS DU MANDANT :**

Isabelle Vetterli

**MANDATAIRE :**

CONTI & ASSOCIES Ingénieurs SA  
Ingénieurs en systèmes énergétiques  
Chemin de la Scie 4a – CP 428  
1290 VERSOIX - GENEVE

**REDACTION :**

Aurélia Vaucher

Hervé Rychtarik

**DISTRIBUTION :**

Commune de Collex-Bossy

Ricardo Munoz

**VERSION :**

V9

## TABLE DES MATIERES

<b>ABREVIATIONS .....</b>	<b>5</b>
<b>PREAMBULE .....</b>	<b>6</b>
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>7</b>
1.1 CONTEXTE .....	7
1.2 OBJECTIFS DU PLAN DIRECTEUR COMMUNAL DE L'ENERGIE.....	7
1.3 CADRES DE REFERENCE .....	8
1.3.1 CADRE FEDERAL.....	8
1.3.2 CADRE CANTONAL.....	8
1.4 DEMARCHE ET ETAPES DE TRAVAIL .....	9
<b>2. ETAT DES LIEUX.....</b>	<b>9</b>
2.1 CONTEXTE COMMUNAL.....	9
2.2 BESOINS DE CHALEUR ET REPARTITION DES AGENTS ENERGETIQUES.....	12
2.2.1 INTRODUCTION ET METHODE DE CALCUL .....	12
2.2.2 ETAT ACTUEL DES IDC.....	13
2.2.3 ANALYSE DES AGENTS ENERGETIQUES.....	15
2.2.4 CONSOMMATIONS DE CHALEUR ACTUELLES ET EMISSIONS DE CO <sub>2</sub> .....	17
2.2.5 BESOINS FUTURS EN CHALEUR.....	20
2.3 BESOINS EN ELECTRICITE .....	22
2.4 BESOINS EN EAU .....	22
2.5 INFRASTRUCTURES EXISTANTES .....	22
2.6 RESSOURCES ENERGETIQUES LOCALES EXPLOITEES.....	24
2.6.1 L'ENERGIE SOLAIRE.....	24
2.6.2 L'ENERGIE GEOTHERMIQUE .....	25
2.6.3 LA BIOMASSE .....	26
2.6.4 ENERGIE HYDRAULIQUE .....	26
2.7 POTENTIEL DES RESSOURCES ENERGETIQUES LOCALES ET RECOMMANDATIONS.....	27
2.7.1 L'ENERGIE SOLAIRE.....	27
2.7.2 L'ENERGIE GEOTHERMIQUE .....	30
2.7.3 ENERGIE HYDRAULIQUE .....	32
2.7.4 LA BIOMASSE .....	33
2.7.5 LES REJETS THERMIQUES.....	34
2.8 SYNTHESE DES ENERGIES A DISPOSITION SUR LE TERRITOIRE .....	34
2.9 IDENTIFICATION DES ACTEURS-CLES.....	36
2.9.1 PLANNING DES GRANDS PROJETS .....	38
<b>3. VISION ET OBJECTIFS .....</b>	<b>39</b>
3.1 VISION GENERALE DE LA COMMUNE.....	39

---

3.2	OBJECTIFS GENERAUX.....	39
3.2.1	OBJECTIFS GENERAUX QUANTITATIFS .....	39
3.2.2	OBJECTIFS GENERAUX QUALITATIFS .....	40
3.3	OBJECTIFS ET SCENARIOS STRATEGIQUES .....	40
3.3.1	ZONE 2 : CONSTANTIN .....	42
3.3.2	ZONE 3 : ENTREE COLLEX EST .....	43
3.3.3	ZONE 4 : ENTREE COLLEX OUEST.....	44
3.3.4	ZONE 5 : HOUCHETTES .....	45
3.3.5	ZONE 6 : CENTRE VILLAGE .....	46
3.3.6	ZONE 7 : COLLEX VILLAS .....	47
3.3.7	ZONE 8 : CREST D'EL.....	48
3.3.8	ZONE BOSSY .....	49
3.3.9	ZONES DES HAMEAUX.....	50
3.4	SYNTHESE DES PRINCIPAUX SCENARIOS STRATEGIQUES .....	51
<b>4.</b>	<b>MISE EN ŒUVRE.....</b>	<b>52</b>
4.1	PROJETS DE RESEAUX THERMIQUES.....	52
4.1.1	PROJETS ZONE 5 : HOUCHETTES .....	53
4.1.2	SYNTHESE DES CALCULS ECONOMIQUES LIES AUX RESEAUX DE CHALEUR.....	54
4.2	BILAN DES ACTIONS RÉALISÉES LES QUATRES DERNIÈRES ANNÉES .....	54
4.3	FICHES ACTIONS.....	55
<b>5.</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>64</b>
	ANNEXE 1 : REPARTITION DES AGENTS ENERGETIQUES .....	65
	ANNEXE 2 : CARTOGRAPHIE DES IDC ET DES CONSOMMATIONS DE CHALEUR.....	68
	ANNEXE 3 : METHODE DE CALCUL DES CONSOMMATIONS FUTURES .....	72
	ANNEXE 4 : POTENTIEL DE PRODUCTION THERMIQUE SOLAIRE.....	73
	ANNEXE 5 : POTENTIEL DE PRODUCTION PHOTOVOLTAIQUE .....	76
	ANNEXE 6 : CET SIMPLIFIE HOUCHETTES.....	80
	ANNEXE 7 : CARTOGRAPHIE SUPPOSEE DE LA NAPPE PHREATIQUE.....	84

## **ABREVIATIONS**

4BP : Zone 4B Protégé

CAD : chauffage à distance

CECB : Certificat énergétique cantonal des bâtiments

CET : concept énergétique territorial

CO<sub>2</sub> : dioxyde de carbone

COP : coefficients de performance

ECS : eau chaude sanitaire

GICORD : Groupement Intercommunal de Compostage de la Rive-Droite du lac

GPL : Gaz de pétrole liquéfié

HPE : haute performance énergétique

IDC : indice de dépense de chaleur

OCEN : Office cantonal de l'énergie

OFEN : Office fédéral de l'énergie

PAC : pompe à chaleur

PDCoME : Plan directeur communal de l'énergie

PLQ : plan localisé de quartier

SIG : Services industriels de Genève

SITG : Système d'information du territoire à Genève

SRE : surface de référence énergétique

THPE : très haute performance énergétique

## **PREAMBULE**

Dans le cadre de la révision de son Plan directeur communal, la commune de Collex-Bossy a mandaté le bureau CONTI & ASSOCIES afin de réaliser son Plan directeur communal de l'énergie (PDCoME). Ce dernier sera intégré au Plan directeur communal. Etabli en 2017, le présent document est une mise à jour effectuée en 2022.

La réalisation du PDCoME permet à la Commune de répondre aux attentes du canton en termes d'aménagement du territoire et de politique énergétique. En effet, par le biais de sa fiche D02, le Plan directeur cantonal sollicite les communes à élaborer leur Plan directeur communal de l'énergie.

Le PDCoME est un outil au service de la commune. Il permet aux autorités, aux habitants et aux acteurs présents sur la commune de connaître les principaux enjeux énergétiques rencontrés sur le territoire, les potentiels en énergie renouvelable ainsi que les options de mise en valeur de ces potentiels. Ce plan a ainsi pour objectif de faciliter les choix auxquels sont confrontés les différents acteurs face à la transition énergétique.

Par son engagement et la réalisation de son Plan directeur communal de l'énergie, la commune de Collex-Bossy formalise son souhait d'assurer une compatibilité avec les hauts standards de la cité de l'énergie et de la société à 2000 watts sans nucléaire. Ce faisant, elle s'aligne sur la vision fédérale et cantonale en matière d'énergie.

Dans la mesure de ses ressources et moyens, la commune s'engage à :

- Réduire l'utilisation des énergies fossiles
- Réduire ses émissions de CO<sub>2</sub>
- Promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables et locales
- Promouvoir l'utilisation rationnelle de l'énergie et réduire la consommation générale d'énergie

Le présent document explore différentes pistes permettant à la Commune d'atteindre ses objectifs.

Un rapport économique complémentaire au présent document peut être consulté pour plus d'information sur les aspects économiques liés au développement de réseaux de chaleur.

## **1. INTRODUCTION**

### **1.1 CONTEXTE**

En Suisse, la consommation d'énergie a très fortement augmenté durant les dernières décennies. Plus de 80% de notre énergie proviennent d'agents énergétiques non renouvelables importés de l'étranger et émet d'importantes quantités de CO<sub>2</sub> dans l'environnement. Le défi énergétique sera donc une des préoccupations majeures du 21<sup>ème</sup> siècle. La Confédération, afin de gérer au mieux ce défi, met en place la Stratégie énergétique 2050.

Face à ce défi énergétique, tous les acteurs sont mobilisés et encouragés à faire tout ce qui est en leur pouvoir pour participer à l'effort commun. Le canton de Genève, par l'adoption de son nouveau règlement d'application de la loi sur l'énergie et son Plan directeur de l'énergie 2020 – 2030 (PDE), appuie et rappelle le rôle prépondérant des communes dans la gestion de l'énergie.

La commune de Collex-Bossy se démarquait il y a plus de 20 ans en installant une des premières chaudières à bois du canton. Une réflexion plus poussée sur la gestion de l'énergie sur le territoire n'avait toutefois pas encore été faite. En réalisant son Plan directeur communal de l'énergie, la commune comble cette lacune et peut ainsi traduire, à son niveau, les orientations prises par le canton.

### **1.2 OBJECTIFS DU PLAN DIRECTEUR COMMUNAL DE L'ENERGIE**

L'objectif du Plan directeur communal de l'énergie (PDComE) est d'avoir un outil clair, précis et pragmatique en termes de planification énergétique territoriale sur le moyen terme. Il guide et soutient la Commune dans sa planification énergétique territoriale après validation de la Commune et du Canton.

De manière générale, le Plan directeur communal de l'énergie permet de :

- **Intégrer à son niveau les objectifs énergétiques du canton**
- **Présenter les objectifs et les principes directeurs énergétiques de la Commune**
- **Connaître la consommation énergétique actuelle et estimer la consommation énergétique future**
- **Identifier les acteurs-clés et coordonner les mesures à mettre en œuvre**
- **Planifier le développement des infrastructures énergétiques**
- **Optimiser la gestion des ressources énergétiques locales**
- **Identifier d'éventuels projets et opportunités**
- **Établir différentes options d'approvisionnement énergétique**
- **Communiquer sur les enjeux énergétiques**

### 1.3 CADRES DE REFERENCE

Le PDComE permet d'inscrire, au niveau communal, les objectifs énergétiques fédéraux et cantonaux. Il est dès lors important de situer ce rapport dans un contexte plus global.

#### 1.3.1 CADRE FEDERAL

La politique énergétique suisse est ancrée dans la Constitution fédérale et ses bases légales sont la loi sur l'énergie, la loi sur le CO<sub>2</sub>, la loi sur l'énergie nucléaire et la loi sur l'approvisionnement en électricité.

La politique énergétique fédérale vise à réduire la consommation d'énergie, à améliorer l'efficacité énergétique et à promouvoir les énergies renouvelables. Et ce, en interdisant la construction de nouvelles centrales nucléaires.

Le 21 mai 2017, le peuple a accepté la nouvelle loi sur l'énergie, qui est la première étape de la mise en œuvre de la stratégie énergétique 2050 du Conseil fédéral.

A horizon 2050, l'objectif de la Confédération est d'atteindre zéro émission nette, objectif repris par le canton de Genève.

#### 1.3.2 CADRE CANTONAL

La politique énergétique du canton de Genève est orientée de manière à atteindre une société à 2000 watts sans nucléaire au plus tard en 2050. Pour y arriver, la consommation en énergie des Genevois devra être divisée par 3.5 et les émissions de CO<sub>2</sub> devront se situer en dessous de 1 tonne/hab.an. La part d'énergie renouvelable devra quant à elle tripler.

Pour atteindre cet objectif ambitieux, la politique énergétique genevoise se base sur le Plan directeur de l'énergie 2020-2030. Ce dernier décline les orientations de la politique énergétique cantonale et définit les étapes clés pour atteindre les objectifs énergétiques cantonaux fixés aux horizons 2030 et 2050 et répondre à l'urgence climatique.

Les orientations de la politique énergétique cantonale visent à repenser l'approche en matière de consommation d'énergie : il s'agit de réduire nos consommations et privilégier les ressources locales et renouvelables disponibles dans le canton. A travers un programme d'actions concrètes co-construit avec tous les partenaires et consulté par les milieux concernés, le Plan directeur de l'énergie permettra d'accélérer la transition énergétique du Canton.

Pour mettre en œuvre ses actions, le plan directeur des énergies intègre 28 fiches-actions élaborées avec tous les milieux concernés. Elles présentent les enjeux, fixent les objectifs et les acteurs impliqués pour répondre aux défis énergétiques du Canton.

Il y a notamment une évolution importante sur les seuils des IDC. Dès le 1er septembre 2022, le seuil de l'indice de dépense de chaleur (IDC) est fixé à 125 kWh/m<sup>2</sup>.an soit 450 MJ/m<sup>2</sup>.an. Au-delà, des meures énergétiques sont exigées par les autorités.

## 1.4 DEMARCHE ET ETAPES DE TRAVAIL

Afin de guider les communes, ainsi que les bureaux d'étude, dans la réalisation des concepts énergétiques territoriaux (CET) et des PDComE, le Canton a rédigé la « Directive relative au concept énergétique territorial » (04.08.10). Cette directive donne un cadre de référence et les lignes directrices que doivent prendre les CET et les PDComE. Notons toutefois que l'obligation pour les communes de réaliser leur PDComE est relativement nouvelle et que les directives sont en cours de redéfinition.

Au vu de la situation actuelle, les bureaux d'étude sont encouragés à collaborer avec l'Office cantonal de l'énergie et la Direction de la planification énergétique, mais surtout à bien prendre en compte les souhaits des autorités communales en accentuant sur l'aspect pratique et pragmatique du PDComE. Ce dernier doit être une opportunité pour la Commune de mieux connaître son territoire et aider les acteurs dans leurs choix liés de près ou de loin à l'énergie.

Le rapport du PDComE est structuré en cinq parties :

1. Une partie introductive qui permet de contextualiser le présent rapport.
2. Une partie contextuelle qui dresse l'état des lieux énergétique de la commune.
3. Une partie planificatrice dans laquelle les objectifs et les scénarios sont définis.
4. Une partie opérationnelle avec des projets à développer et des fiches-actions.
5. Une partie de recommandations et de synthèse.

Ce rapport sert aussi de concept énergétique territorial (CET) pour la zone des Houchettes. Le CET simplifié pour la zone se trouve en annexes 6.

## 2. ETAT DES LIEUX

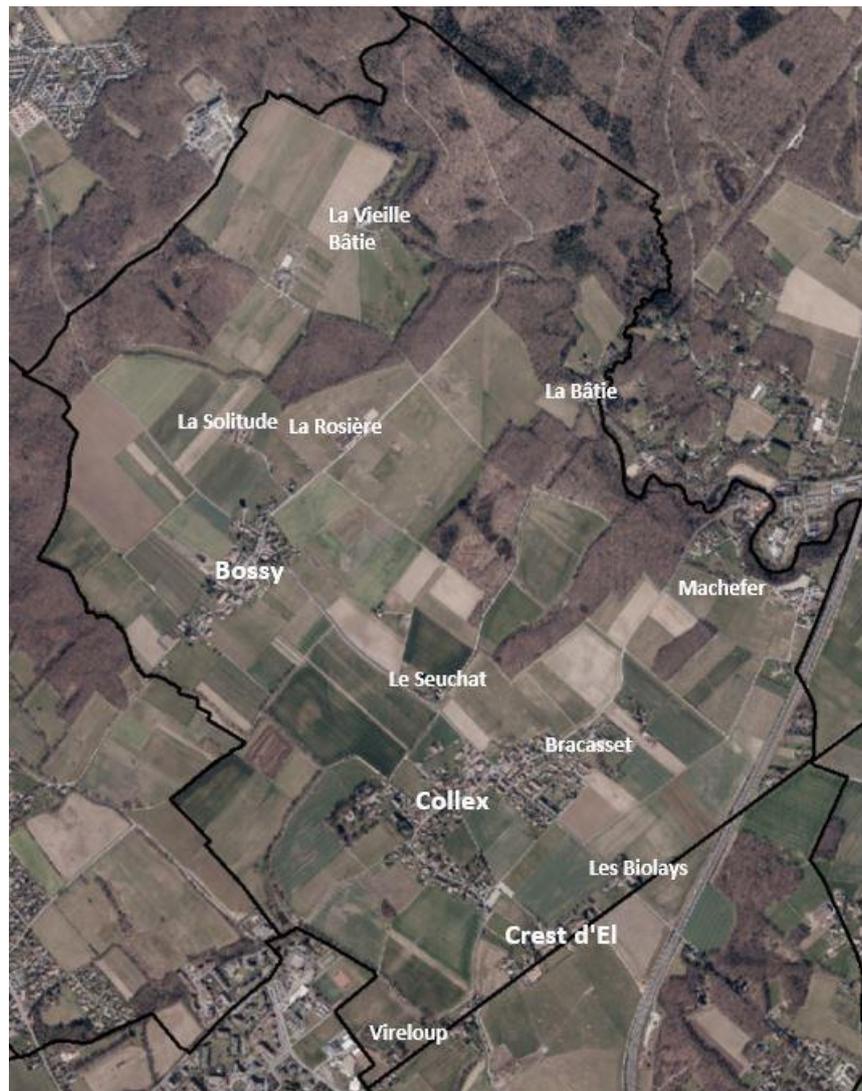
Cette section présente les principales caractéristiques de la commune d'un point de vue énergétique. Sont notamment présentées les consommations de chaleur sur le territoire, les potentiels en énergies renouvelables, les infrastructures énergétiques ou encore les principaux acteurs.

### 2.1 CONTEXTE COMMUNAL

La commune de Collex-Bossy est située en marge de l'agglomération genevoise entre Ferney-Voltaire et Versoix. Cette commune rurale comptait 1'652 habitants à fin 2019 pour une densité de 2.4 habitants/hectare. Sa superficie est de 686 hectares (OCSTAT, 2016) découpés comme suit :

<i>UTILISATION DU SOL</i>	<i>HECTARE</i>	<i>EN %</i>
<i>Surfaces agricoles</i>	432 ha	63.0
<i>Surfaces boisées</i>	172 ha	25.1
<i>Surfaces d'habitat et d'infrastructures</i>	78 ha	11.4
<i>Surfaces improductives</i>	4 ha	0.6

La carte ci-dessous présente les principaux villages et hameaux de la commune.



*Figure 1 : commune de Collex-Bossy*

### **Aménagement du territoire et typologie du bâti**

Le tissu bâti est principalement localisé dans trois zones distinctes : les villages de Collex, de Bossy et de Crest d'El. Une bonne partie de ces zones est classée en zone 4B protégée ainsi qu'en zone 5 villa pour le village de Collex. Le reste du territoire est principalement classé en zone agricole ou bois et forêts.

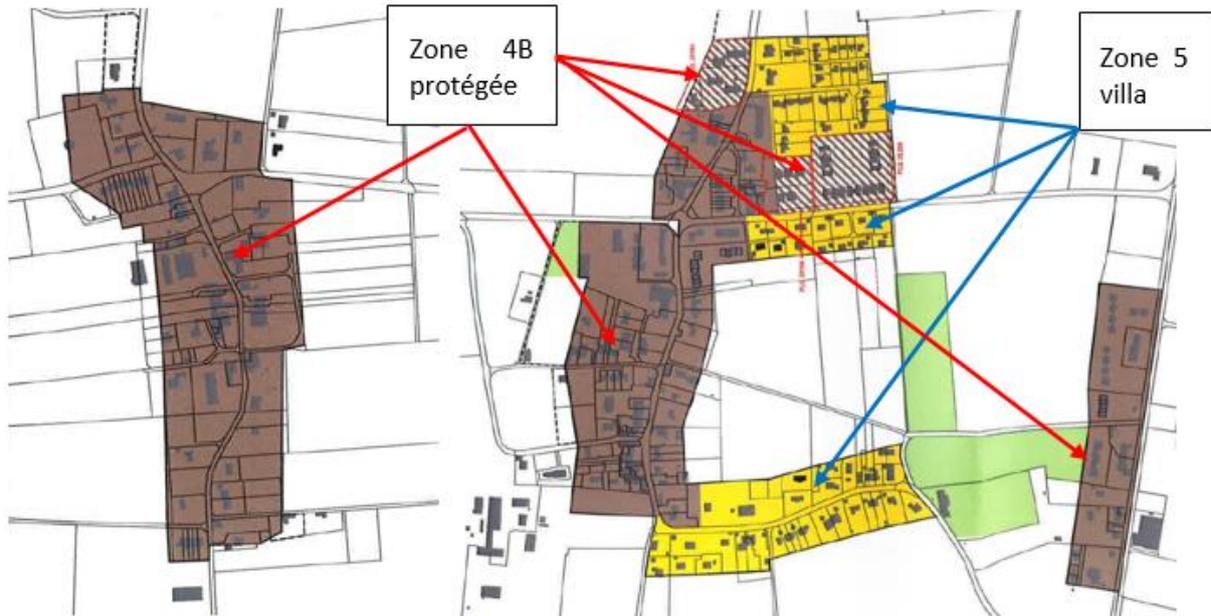


Figure 2 : affectation des zones dans le village de Bossy (à gauche) et dans le village de Collex et Crest d'El (à droite)

La commune de Collex-Bossy est à très grande majorité une commune résidentielle. Selon l'Office cantonal de la statistique (2016), seuls 28 bâtiments (6.5%) sur les 426 recensés sont à vocation non résidentielle. Parmi les bâtiments à vocation résidentielle uniquement, une part importante (78 %) est constituée de maisons individuelles. Le reste étant constitué de bâtiments à plusieurs logements.

Au printemps 2017, deux nouvelles zones sont ajoutées au Plan directeur communal. Il s'agit de la zone « Houchettes », située sur une parcelle communale entre la Chapelle et la route de Collex et de la zone « Bracasset », au nord-est du village de Collex. Courant 2021, le développement de cette dernière zone a été annulée.

La création d'une zone artisanale le long de la route des Fayards en bordure avec la France est en cours d'évaluation.

Ces nouvelles zones vont agrandir la population de la commune d'environ 660 personnes dans les 20 prochaines années.

Au niveau du tissu bâti, presque un quart des bâtiments date d'avant 1919 (23%). Relativement peu de constructions ont eu lieu entre 1920 et la fin des années 1970. Durant les années 1980, une importante augmentation du tissu bâti est observée (24% des bâtiments). Peu de nouvelles constructions ont eu lieu dans la première partie des années 1990, mais de 1996 à 2005 une nouvelle vague de construction a été observée.

Le graphique ci-contre présente la répartition du tissu bâti en fonction des époques de construction (données tirées de SITG).

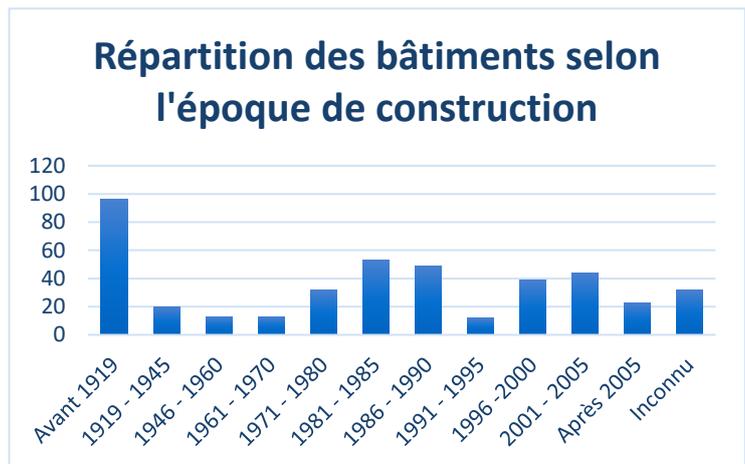


Tableau 1 : répartition des bâtiments en fonction de l'époque de construction

L'importante part des bâtiments construits avant 1919 impacte la consommation énergétique de la commune. En effet, ces bâtiments sont souvent peu isolés et leur consommation annuelle au mètre carré est environ quatre fois supérieure à la consommation d'un bâtiment construit actuellement. La rénovation de ces bâtiments est donc primordiale pour diminuer la consommation énergétique de la commune.

## 2.2 BESOINS DE CHALEUR ET REPARTITION DES AGENTS ENERGETIQUES

### 2.2.1 INTRODUCTION ET METHODE DE CALCUL

Dans les communes rurales, principalement composées de villas et logements et dans lesquelles les activités industrielles sont peu ou pas existantes, les principales sources de consommations sont liées à la chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire des bâtiments) et à la mobilité (non analysée dans le cadre du PDCoME). Dans le secteur des ménages privés, la consommation moyenne pour la chaleur et l'eau chaude sanitaire représente 83% de la consommation finale totale des ménages (hors mobilité).

Dans le cadre du PDCoME, seules les consommations de chaleur des bâtiments sont analysées. Les données de consommation électriques, difficiles à obtenir par bâtiment, sont analysées de manière agrégées sur l'ensemble du territoire communal. Toutefois, comme susmentionné, les principales dépenses énergétiques des communes rurales sont les dépenses de chaleur. Elles font donc l'objet d'étude de cette section.

Cette section utilise principalement les données à disposition sur l'outil SITG. On y trouve notamment les surfaces de référence énergétique (SRE), l'indice de dépense de chaleur (IDC), les agents énergétiques principaux, les consommations annuelles de chaleur et les puissances des chaudières. Lorsque ces données ne sont pas disponibles, des estimations ont été calculées (voir méthode ci-dessous). Pour le calcul des consommations, le tableau des indices de consommation énergétique du site [energie-environnement.ch](http://energie-environnement.ch) ([Situera consommation de chauffage – energie-environnement.ch](http://energie-environnement.ch)) est utilisé. Dans certains cas, les connaissances du terrain ont permis de compléter certaines données.

Le tableau ci-dessous clarifie les méthodes de calcul utilisées lorsque les données ne sont pas disponibles sur SITG.

Type de donnée	Méthode de calcul
SRE	SBP (surface brute de plancher) * nb d'étages
IDC	Consommation chaleur annuelle/SRE
Consommation de chaleur	Indice de consommation énergétique * SRE
Puissances chaudières	Consommation annuelle/2200 heures de fonctionnement

## 2.2.2 ETAT ACTUEL DES IDC

Comme précisé dans au niveau du contexte cantonal, il y a notamment une évolution importante sur les seuils des IDC. Dès le 1er septembre 2022, le seuil de l'indice de dépense de chaleur (IDC) est fixé à 125 kWh/m<sup>2</sup>.an soit 450 MJ/m<sup>2</sup>.an. Au-delà, des meures énergétiques sont exigées par les autorités.

Les représentations ci-dessous présente la situation en 2022. A noter que tous les bâtiments ne disposent pas de leur IDC car ces derniers sont obligatoires dès qu'il y a 5 preneurs. Aussi les villas individuelles ne sont pas représentées.

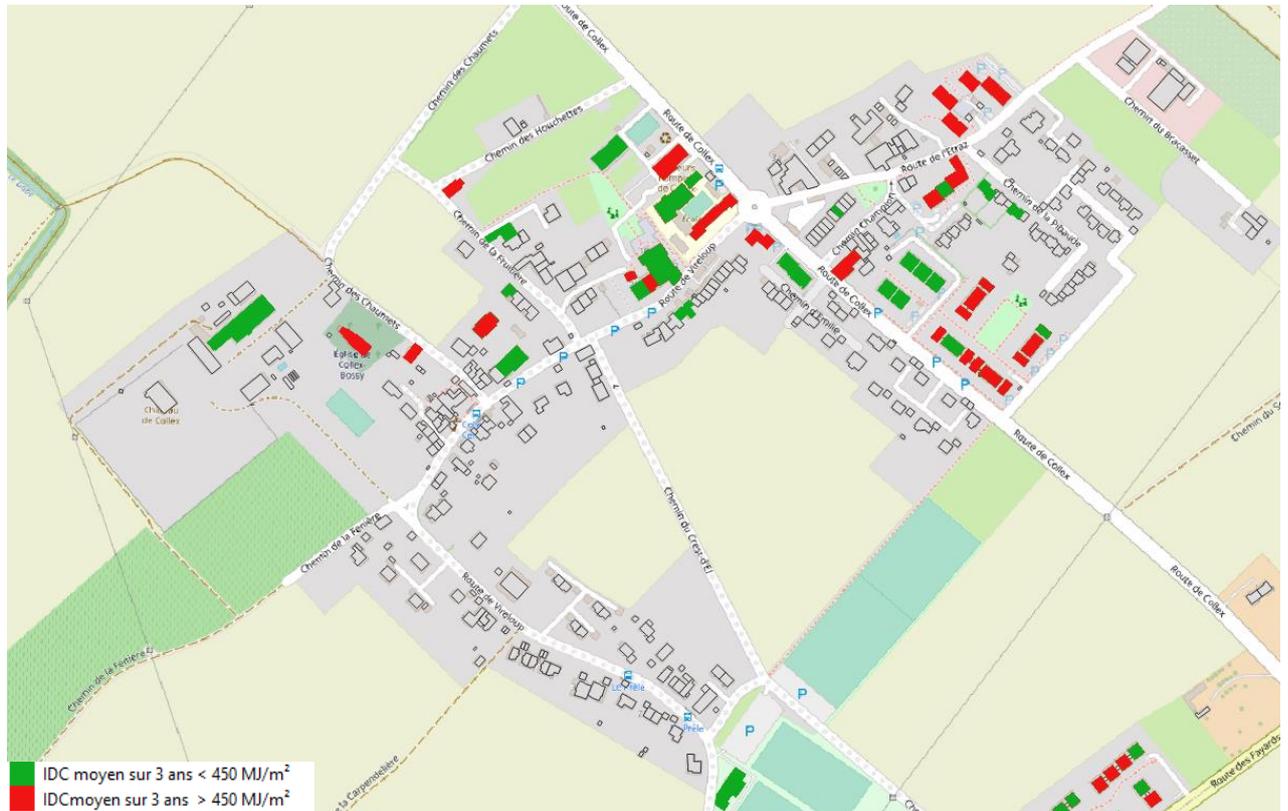


Figure 3: Représentation des IDC sur le village de Collex

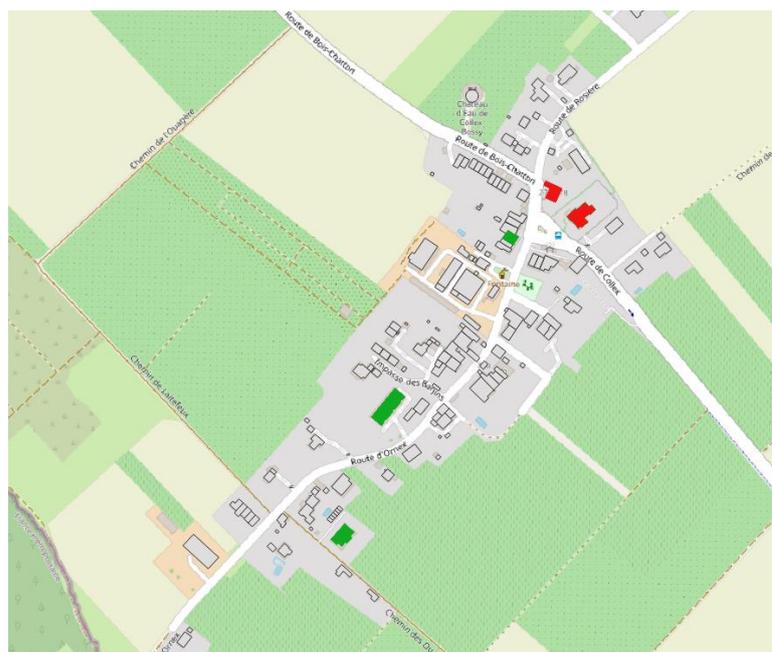


Figure 4: Représentation des IDC pour le Village de Bossy



### 2.2.3 ANALYSE DES AGENTS ENERGETIQUES

Le tableau ci-dessous présente la répartition des agents énergétiques selon Les données de 2016 utilisés pour le chauffage et la production d'eau chaude des logements de Collex-Bossy. Notons que les données présentées prennent en compte uniquement les logements pour lesquels on connaît l'agent énergétique principal utilisé. Cela représente 80% des logements. Pour les 20% restants, l'agent énergétique est inconnu.

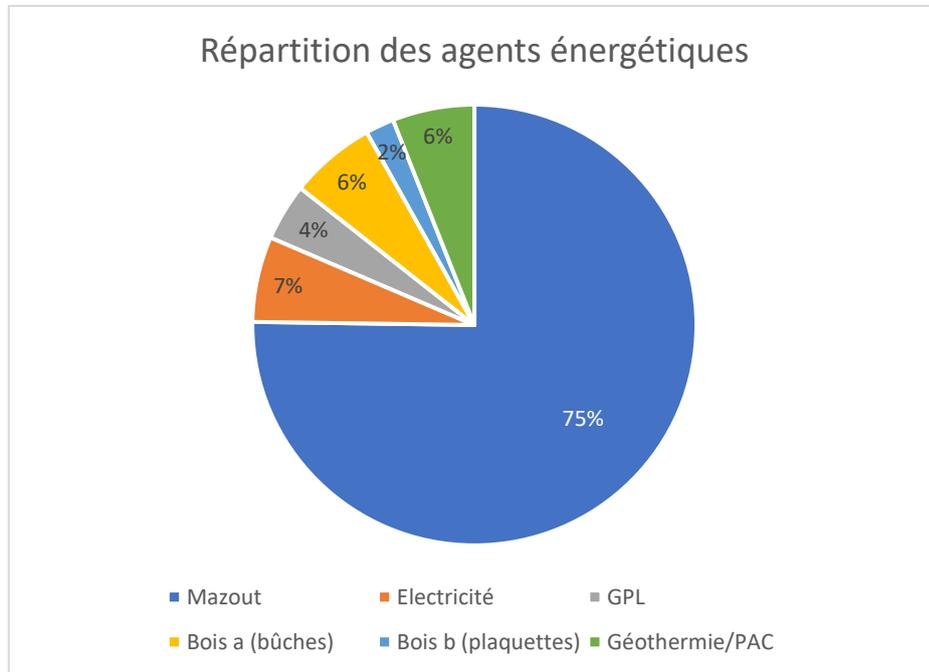


Figure 8 : répartition des agents énergétiques pour la production de chaleur pour les 80% des logements

L'analyse des agents énergétiques utilisés pour la production de chaleur (chauffage et eau chaude sanitaire) révèle une importante dépendance aux énergies fossiles. En effet, près de 80% des logements utilisent le mazout (75%) et le gaz propane (4%) pour se chauffer et chauffer leur eau sanitaire. Environ 14% des logements utilisent des agents énergétiques renouvelables pour leur production de chaleur ; ici le bois, la géothermie et les pompes à chaleur. Enfin, près de 7% des logements utilisent l'électricité pour produire leur chaleur.

Notons que les bâtiments chauffés par des pompes à chaleur (PAC) ou des sondes géothermiques avec un complément mazout ou bois ont été comptabilisés sous « Géothermie/PAC ». L'hypothèse prise est que la géothermie/PAC est l'agent énergétique principal. De plus, les bâtiments répertoriés sous « Electricité » correspondent à des bâtiments disposant d'un système de chauffage électrique direct. Bien que les pompes à chaleur (air/eau, eau/eau ou géothermiques...) emploient de l'électricité pour la production de chaleur, ces dernières sont plus performantes qu'un simple chauffage électrique direct, aussi, elles ont été recensées dans la catégorie « Géothermie/PAC ».

Cette répartition des agents énergétiques s'explique principalement par l'existence d'un parc bâti relativement vieux. En outre, le mazout tient une part importante de la production de chaleur car le réseau de gaz est inexistant à Collex-Bossy, et ce malgré le fait que la commune est traversée par une conduite haute pression.

La carte ci-dessous référence géographiquement les agents énergétiques utilisés sur le territoire pour le village de Bossy.



Figure 9 : cartographie des agents énergétiques utilisés dans le village de Bossy

Les cartes des répartitions des agents énergétiques pour l'ensemble du territoire communal se trouvent en annexe 1.

## 2.2.4 CONSOMMATIONS DE CHALEUR ACTUELLES ET EMISSIONS DE CO<sub>2</sub>

La consommation de chaleur inclut la consommation pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire. Cette consommation s'élève à environ 20'000 MWh/an pour l'ensemble des bâtiments sur le territoire communal. Cette consommation annuelle représente la consommation d'une télévision de 200 watts (type TV LCD) qui resterait allumée en permanence pendant plus de 11'000 ans !

Dans le tableau ci-dessous, les consommations, les puissances et les surfaces de référence énergétiques sont transcrites par zones.

Zone	Consommation [MWh]	Puissance [kW]	SRE [m <sup>2</sup> ]
Collex	11'353	6'520	73'015
Bossy	4'059	2'171	25'377
Crest d'EL	1'910	1'304	13'963
Hameaux	2'197	1'342	14'536
<b>TOTAL</b>	<b>19'519</b>	<b>11'337</b>	<b>126'891</b>

Les hameaux englobent la Vieille-Bâtie, la Bâtie, le Seuchat, Machefer, les Biolays et Vireloop.

Les cartes ci-dessous représentent cartographiquement les consommations des villages de Collex (Figure 5), de Bossy (Figure 6) et de Crest d'El (Figure 7). La carte pour l'ensemble de la commune, qui inclut les hameaux, est disponible en [annexe 2](#).

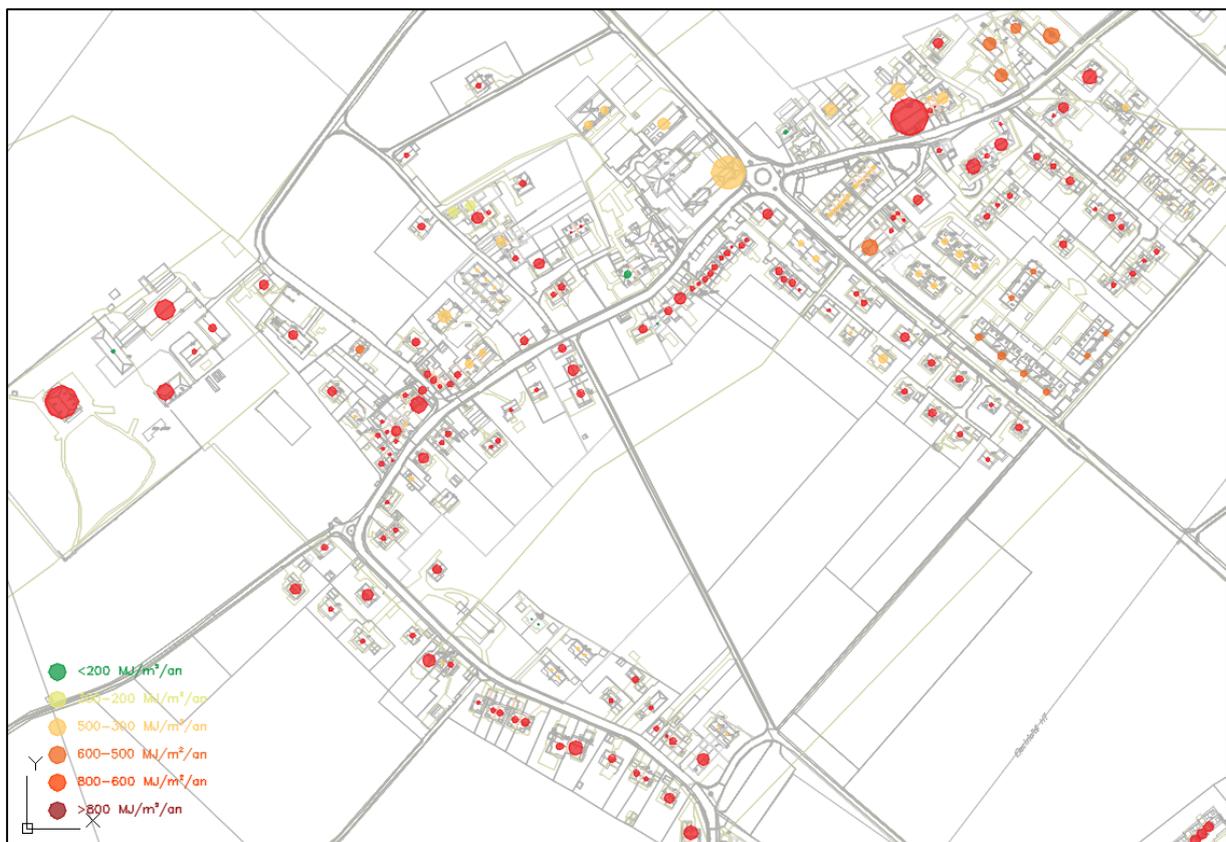


Figure 10 : représentation des indices de dépense de chaleur (couleur des points) et des consommations énergétiques (taille des points) pour le village de Collex



Figure 11 : représentation des indices de dépense de chaleur (couleur des points) et des consommations énergétiques (taille des points) pour le village de Bossy



Figure 12 : représentation des indices de dépense de chaleur (couleur des points) et des consommations énergétiques (taille des points) pour le village de Crest d'El

L'utilisation des énergies fossiles pour la production de chaleur émet d'importantes quantités de CO<sub>2</sub>. Le tableau ci-dessous présente les quantités moyennes de CO<sub>2</sub> émises chaque année pour la production de chaleur sur le territoire. Les consommations provenant de bâtiments dont l'agent énergétique est inconnu (20% des

bâtiments) ont été réparties en fonction des pourcentages correspondant aux agents énergétiques connus. Ainsi, on a fait l'hypothèse que 75% de ces consommations provenaient du mazout, 4% du gaz propane, etc<sup>1</sup>.

Pour le calcul des émissions de CO<sub>2</sub> provenant des consommations utilisant la géothermie ou les pompes à chaleur, ¼ des consommations ont été comptabilisées sous l'électricité.

Pour le calcul des émissions de CO<sub>2</sub>, les coefficients utilisés selon le cahier technique SIA 2031 (réalisation des CECB) ont été utilisés. Ces coefficients, qui prennent en compte l'énergie primaire, sont compatibles avec les objectifs de la Société à 2000 watts.

Agent énergétique	Emissions de CO <sub>2</sub> [t]	Part de la consommation totale [%]	Part des émissions totales [%]
<b>Mazout</b>	4'629	80	93
<b>GPL</b>	125	3	2
<b>Electricité</b>	186	6	4
<b>Géothermie</b>	27	4	1
<b>Bois</b>	15	7	0
<b>TOTAL</b>	4'982	100	100

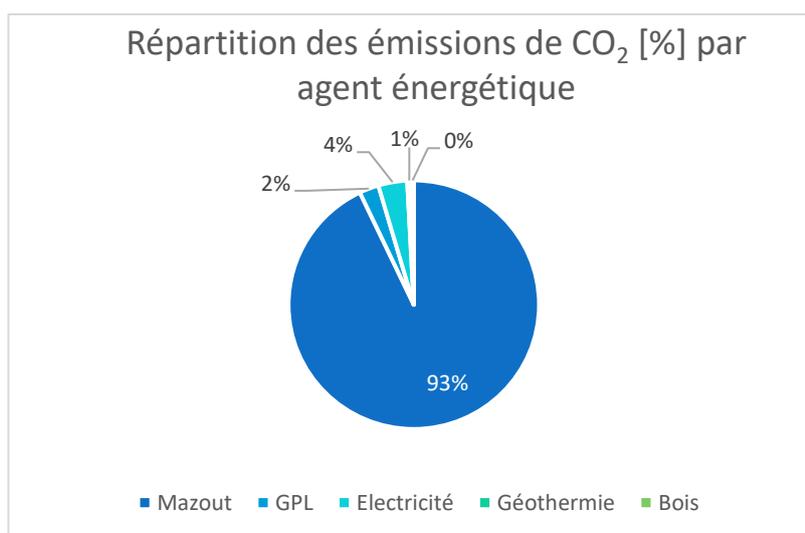


Figure 13 : répartition des émissions de CO<sub>2</sub> par agent énergétique

Les tableaux ci-dessus mettent en évidence l'importance des émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'utilisation d'énergies fossiles pour la production de chaleur. Ces dernières totalisent 83% de la chaleur produite et émettent 95% des émissions de CO<sub>2</sub>. Au contraire, le bois, l'électricité, la géothermie et les pompes à chaleur produisent 17% de la chaleur et n'émettent que 5% des émissions de CO<sub>2</sub>. De plus, notons que l'électricité fournie par les SIG est garantie 100% renouvelable et sans nucléaire depuis 2017, ce qui baisse encore le facteur d'émissions de CO<sub>2</sub> pour le canton (mais pour une question de comparabilité, le coefficient national a été maintenu).

<sup>1</sup> La consommation totale provenant d'agents inconnus est de 2'492'064 kWh (env. 13% de la consommation totale) Afin de prendre en compte ces consommations, l'hypothèse a été faite de répartir les consommations selon les résultats du graphique de la figure 3.

Courant 2022, la commune de Collex-Bossy est en train d'établir un bilan carbone pour l'année 2019. A noter que les méthodologies et les données sources employées sont légèrement différentes et il peut apparaître des différences dans les résultats mais les ordres de grandeur sont respectés.

## 2.2.5 BESOINS FUTURS EN CHALEUR

Les bâtiments construits avant les années 1990, qui représentent 65% du bâti, sont d'importants consommateurs de chaleur. Leur rénovation et leur assainissement énergétique sont capitaux afin de diminuer la consommation globale du territoire ainsi que les émissions de CO<sub>2</sub> y afférentes. Le taux actuel de rénovation en Suisse étant de 0.9%, si des mesures incitatives ne sont pas mises en place, il faudra presque 60 ans pour rénover le tissu bâti avant 1990.

La rénovation du tissu bâti de Collex-Bossy risque d'être d'autant plus lente que de nombreux bâtiments sont situés en zone 4B protégée. Cela oblige les propriétaires à rénover leurs bâtiments sans toucher à l'enveloppe externe du bâtiment, impliquant des coûts souvent plus élevés.

Pour les bâtiments à construire, environ 50% de la chaleur est produite pour le chauffage et 50% pour l'ECS. Cette proportion est différente pour les bâtiments construits avant les années 2000 : environ 70% de la chaleur est utilisée pour le chauffage des bâtiments et 30% pour l'ECS.

L'évaluation des besoins en chaleur est calculée à l'horizon 2035 et selon les prévisions d'augmentation de la population et de la densification calculés par le bureau Urbaplan. Le tableau ci-dessous présente ces données.

Zone	Surface de plancher déterminante supplémentaire [m <sup>2</sup> ]	Nombre de logements supplémentaire d'ici 2035
<b>Collex (Augmentation population)</b>	3'500	30
<b>Collex (zone Houchettes)</b>	6'000	40
<b>Crest d'El (Augmentation population)</b>	998	8
<b>Bossy (Augmentation population)</b>	7'554	59
<b>Total</b>	<b>18'052</b>	<b>137</b>

Sur la base des données de l'Office fédéral de la statistique, la taille moyenne d'un ménage est estimé à 2,2 personnes. Aussi les projections présentées ci-dessus amènerait une augmentation de 301 habitants.

Deux variantes des besoins futurs en chaleur sont évaluées :

- Une **variante conservatrice** (moins-disante) qui fait l'hypothèse que les futurs bâtiments seront construits aux normes HPE et que les rénovations se feront au taux suisse de rénovation, à savoir 0.9%. Cela impliquerait la rénovation d'environ 40 logements de 100 m<sup>2</sup> d'ici 2035.
- Une **variante volontariste** (mieux-disante) qui fait l'hypothèse que les futurs bâtiments seront construits aux normes THPE et que les rénovations se feront à un taux de rénovation de 1.5%. Cela impliquerait la rénovation d'environ 65 logements de 100 m<sup>2</sup> d'ici 2035.

Les hypothèses et méthodes de calcul des deux variantes se trouvent en [annexe 3](#).

Les résultats des deux variantes sont présentés dans les tableaux ci-après.

Tableau des consommations futures pour la variante conservatrice :

Zone	Consommations actuelles [MWh/an]	Delta conso futures [MWh/an]	Consommations futures [MWh/an]	Delta de la consommation annuelle en 2035 [%]
Collex	11'353	+48	11'400	+0.4% env.
Bossy	4'059	+130	4'189	+3.2% env.
Crest d'El	1'910	+83	1'993	+4.4% env.
Hameaux	2'197	-98	2'100	-4.4% env.
<b>TOTAL</b>	<b>19'519</b>	<b>+163</b>	<b>19'682</b>	<b>+0.8% env.</b>

Tableau des consommations futures pour la variante volontariste :

Zone	Consommations actuelles [MWh/an]	Delta consommations futures [MWh/an]	Consommations futures [MWh/an]	Delta de la consommation en 2035 [%]
Collex	11'353	-184	11'169	-1.6% env.
Bossy	4'059	0	4'059	0% env.
Crest d'El	1'910	+61	1'971	+3.2% env.
Hameaux	2'197	-163	2'034	-7.4% env.
<b>TOTAL</b>	<b>19'519</b>	<b>-286</b>	<b>19'233</b>	<b>-1.5% env.</b>

Les tableaux ci-dessus mettent en évidence l'impact du taux de rénovation et des choix de qualité de construction du bâti. Toutefois, dans les deux cas, les mesures prises sur le bâti existant (rénovation) ne permettent pas de contrer l'augmentation de la consommation de chaleur du territoire induite par les futurs bâtiments qui seront construits sur la commune.

L'analyse des tableaux montre que si le taux actuel suisse de rénovation est maintenu d'ici 2035 et que les nouvelles constructions sont conformes aux normes HPE, alors la consommation globale annuelle en chaleur du territoire devrait augmenter d'environ 0.8%. En revanche, un taux de rénovation de 1.5% par année additionné à des constructions aux normes THPE permettent de réduire la consommation de chaleur globale annuelle à -1.5%. Une politique énergétique volontariste permet donc d'avoir un impact sur les consommations d'énergie mais il ressort de cette analyse que cette dernière doit être renforcée à tous les niveaux si une baisse de la consommation globale de la commune est souhaitée.

## 2.3 BESOINS EN ELECTRICITE

La consommation globale électrique sur l'ensemble du territoire de Collex-Bossy a été de 4'577 MWh en 2016 et 4'172 MWh en 2019. Cela correspond à une consommation annuelle globale par habitant d'environ 2'741 kWh en 2016 soit 6030 kWh par ménage contre 2'525 kWh soit 5'555 kWh par ménage en 2019. Cette consommation est légèrement plus élevée que la consommation moyenne suisse. En effet, en 2019, cette dernière se situe à environ 5'000 kWh/an pour un ménage<sup>2</sup>. Il est possible que la consommation liée au chauffage à l'électricité directe pousse la consommation globale vers le haut. Toutefois, cela ne peut pas expliquer la haute consommation de la commune. Probablement que le niveau social élevé de la commune a aussi un effet sur la consommation globale électrique, tout comme le fort taux de villas individuelles qui consomment en moyenne plus d'électricité que les immeubles<sup>3</sup>. Si la Suisse veut atteindre l'objectif de la société à 2000 watts, rappelons que la consommation globale de chacun devra être divisée par trois d'ici 2050.

A titre d'information, durant l'année 2016, la commune a consommé 35'526 kWh pour l'éclairage public pour un total de 97 luminaires contre 31'600 MWh en 2019. La grande majorité (90%) du parc est constitué de luminaires à vapeur de sodium qui ont un âge moyen de 23 ans. La moyenne annuelle de consommation par luminaire est de 326 kWh.

La consommation de l'éclairage public représente moins de 1% (0.77%) de la consommation globale électrique du territoire. Le nombre de km de routes éclairées a été estimé à 7 km sur la commune ce qui donne un ratio de consommation pour l'éclairage public d'environ 5 MWh/km\*an. L'Agence suisse pour l'efficacité énergétique (SAFE) recommande une consommation de 8 MWh/km\*an maximum pour l'éclairage public pour les communes de moins de 10'000 habitants. La commune se situe bien en dessous de ce ratio

L'éclairage public est entièrement géré par les SIG qui s'assurent du bon fonctionnement du parc luminaire et de son efficacité. Toutefois, des améliorations sont toujours possibles, notamment en remplaçant les lampes à vapeur de sodium par des lampes LED et la mise en place d'un « éclairage dynamique » permettant de réduire la pollution lumineuse.

## 2.4 BESOINS EN EAU

En 2016, la consommation globale en eau sur le territoire a été de 155'798 m<sup>3</sup>. Cela correspond à une consommation d'environ 93 m<sup>3</sup> par habitant par année. En 2019, les consommations sont de 149'270 m<sup>3</sup> soit une consommation d'environ 90 m<sup>3</sup> par habitant par année

Selon énergie-environnement<sup>4</sup>, la consommation moyenne d'eau par personne dans le ménage-type suisse est de 160 litres d'eau par jour. Cela représente une consommation annuelle moyenne de 58.4 m<sup>3</sup> par personne.

La consommation d'eau par habitant à Collex-Bossy est 1.7 fois plus élevée que la moyenne suisse. L'écart entre la consommation réelle du territoire et la consommation moyenne calculée est sûrement dû aux consommations d'eau pour les piscines, l'arrosage des jardins et pelouses ou encore pour l'agriculture.

## 2.5 INFRASTRUCTURES EXISTANTES

Peu d'infrastructures énergétiques sont présentes sur le territoire communal. Hormis le réseau électrique et les réseaux d'eau, aucun autre réseau important n'est présent.

---

2

<https://pubdb.bfe.admin.ch/fr/publication/download/10559#:~:text=En%20Suisse%2C%20la%20consommation%20d,kWh%20par%20an%20en%20moyenne.>

<sup>3</sup> Voir notamment : <http://www.immoscout24.ch/fr/c/d/magazine-immobilier/la-consommation-d-%C3%A9nergie-dune-maison-individuelle?a=3028>

<sup>4</sup> <https://www.energie-environnement.ch/economiser-l-eau/situer-sa-consommation-d-eau>

Les réseaux d'eaux usées peuvent, dans certains cas, présenter des potentiels intéressants de récupération de chaleur. L'évaluation de ce potentiel est faite dans le chapitre suivant (voir 2.7.3.2).

Seul un réseau thermique à proprement parler existe sur le territoire communal. Il s'agit du réseau qui relie les bâtiments de l'école, le centre de voirie et du feu et le bâtiment de la coopérative « Les Chênes verts » situés à proximité de l'école. Ce réseau est représenté ci-dessous.

A noter qu'en 2022, un projet d'extension du chauffage à distance communal est en cours d'étude. Cela comprend un renouvellement de la chaudière bois et une extension vers la ferme Gindre-Constantin et la Forge. Des contraintes de place en chaufferie et le dimensionnement des conduites existantes limitent les autres possibilités d'extension. De plus, il n'y a pas de « gros consommateurs » situés à proximité du passage du réseau.

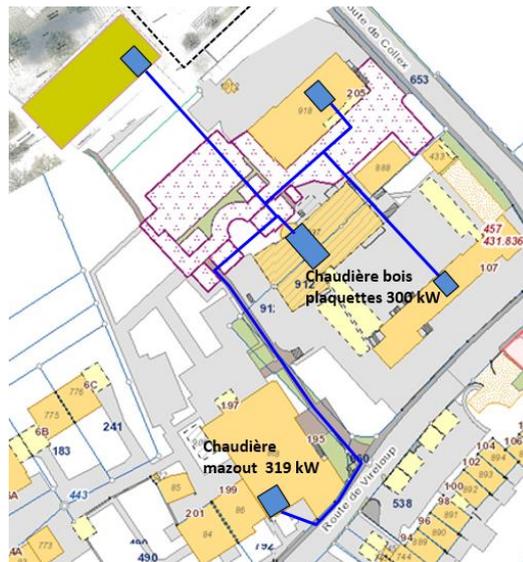
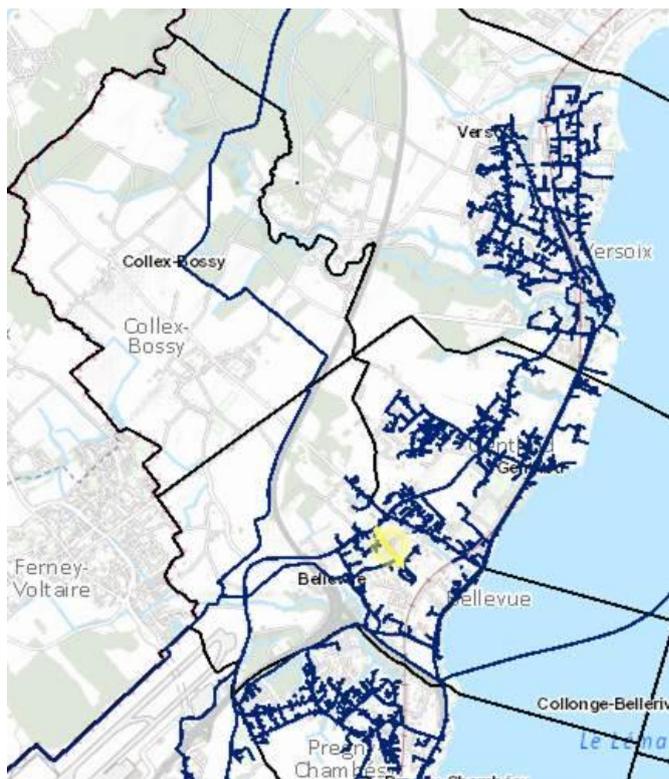


Figure 14 : réseau de chaleur au bois du complexe communal et du bâtiment multigénérationnel

Notons l'existence dans les villages de Collex (Route de Vireloup 89 – 91 – 91A ; Chemin Champion 26 – 28 -30 et Pibaude 2) et de Crest d'El (Route des Fayards 97 – 97bis – 97ter ; Route des Fayards 89 – 101) d'autres bâtiments reliés et chauffés par une chaudière commune. Ces données, tirées du SITG, sont toutefois à utiliser avec précaution. En effet, il est possible que des liaisons bâtiments/chaudière soient manquantes et d'autres inexacts. Ces liaisons existantes entre bâtiments facilitent la mise en réseau de la chaleur dans les quartiers et incitent donc, là où des liaisons existent déjà, à réfléchir à des mini réseaux de chaleur à distance.



La commune de Collex-Bossy est traversée par une conduite de gaz haute pression mais n'est pas desservie par le réseau. La figure 10 ci-contre présente le réseau de gaz sur une partie de la rive droite. Force est de constater que, hormis la conduite haute pression, le réseau de gaz est situé à plusieurs kilomètres des villages de la commune de Collex-Bossy.

Rappelons que les SIG sont propriétaires du réseau de gaz et la décision d'un développement d'un réseau de gaz leur revient. Cependant, les ambitions de la Confédération et du Canton d'atteindre la neutralité carbone ne semble pas compatible à des extensions du réseau de gaz naturel.

Figure 15 : distribution du réseau de gaz sur une partie de la rive droite (source : SITG 2017)

Au vu des objectifs présentés et développés dans ce rapport, la probabilité est faible que les SIG souhaitent développer le gaz dans la commune. Ceci n'irait pas dans l'objectif général de promotion des énergies renouvelables et coûterait cher à développer car le réseau actuel passe à plusieurs kilomètres de la commune.

Le fait que plusieurs ressources renouvelables et locales (géothermie sur sondes, important potentiel solaire photovoltaïque et thermique, présence et autorisation du bois) soient présentes sur la commune renforce un positionnement allant contre le développement du gaz sur le territoire de Collex-Bossy.

Pour ces raisons, le développement du réseau gaz n'est pas recommandé.

Les pompes à chaleur représentent un potentiel important et en même temps ou en amont de la substitution du fossile par des PAC, il faut veiller également à ce que le réseau électrique soit compatible.

## 2.6 RESSOURCES ENERGETIQUES LOCALES EXPLOITEES

### 2.6.1 L'ENERGIE SOLAIRE

En 2016, une cinquantaine d'installations solaires (panneaux thermiques et photovoltaïques compris) sont réparties sur le territoire communal. Le tableau ci-dessous évalue, sur la base des données reçues par la Commune et les observations faites sur le terrain, les mètres carrés approximatifs de panneaux solaires installés sur la commune ainsi que les productions déduites de ces surfaces.

Pour les calculs, on estime :

- La surface d'un panneau solaire thermique à 2.3 m<sup>2</sup>
- La surface d'un panneau solaire photovoltaïque à 1.6 m<sup>2</sup>
- La production annuelle moyenne de 1 m<sup>2</sup> d'un panneau thermique à 450 kWh (chaleur)
- La production annuelle moyenne de 1 m<sup>2</sup> d'un panneau photovoltaïque à 150 kWh (électricité)

Type de panneaux	Surface approximative [m <sup>2</sup> ]	Production annuelle estimée [kWh]
Thermique	115 * 2.3 ≈ 265	265 * 450 = 119'250 kWh
Photovoltaïque	546 * 1.6 ≈ 874	874 * 150 = 131'100 kWh

Les données calculées correspondent approximativement aux données reçues par les SIG pour la production des panneaux photovoltaïques sur le territoire communal. Ces données sont les suivantes :

- 2015 : 123'000 kWh
- 2016 : 145'000 kWh

## 2.6.2 L'ÉNERGIE GEOTHERMIQUE

Selon SITG (08.05.17), seules 20 sondes géothermiques sont répertoriées sur la commune de Collex-Bossy, à raison de 5 sondes dans le village de Bossy, 14 sondes dans le village de Collex et 1 sonde dans le hameau de Machefer. L'existence de trois sondes géothermiques non répertoriées sur SITG situées est connue sur la parcelle 480 (Route des Fayards 97 bis à Crest d'El).



Figure 16 : sondes (en vert) dans le village de Collex



Figure 17 : sondes (en vert) dans le village de Bossy

### 2.6.3 LA BIOMASSE

Malgré une proportion de presque 30% du territoire couvert par les forêts, la commune de Collex-Bossy possède peu de forêts communales (8.6 ha), noter que depuis 2017 la Commune a acquis environ 3000m<sup>2</sup> de forêt supplémentaire. Actuellement, seules les forêts appartenant à la commune (8.6 ha) et au canton (86 ha) sont exploitées pour un volume annuel moyen de 570 m<sup>3</sup>/an (Poget, 2017).

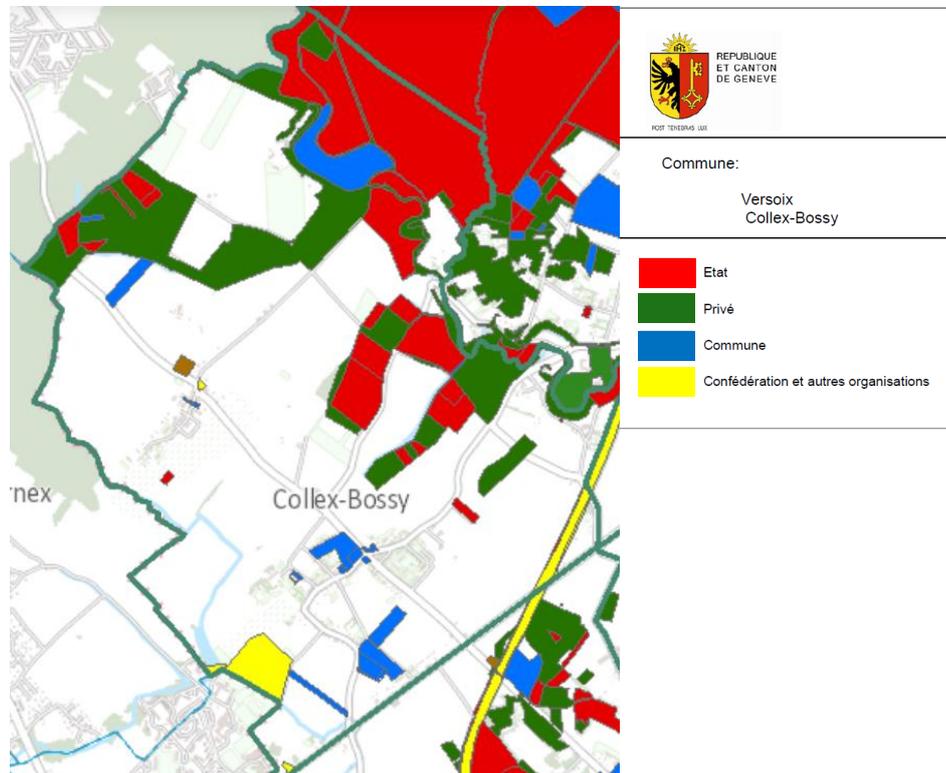


Figure 18 : propriétaires des forêts de Collex-Bossy

En ce qui concerne les déchets compostables, ces derniers sont actuellement récupérés à trois endroits dans la commune. La quantité moyenne de ces déchets de jardin récupérés s'élève à environ 236 tonnes. Ils sont valorisés en compost par le GICORD (Groupement Intercommunal de Compostage de la Rive-Droite du lac). Actuellement, les déchets de cuisine sont récupérés et valorisés au Nant de Châtillon. La collecte s'effectue par un ramassage en porte à porte.

Aucune donnée n'était disponible concernant les quantités de résidus agricoles générés sur le territoire communal.

### 2.6.4 ENERGIE HYDRAULIQUE

Deux centrales de production d'électricité hydraulique sont situées sur la commune. Ces concessions sont les suivantes :

- Concession Jean Estier SA (fin au 4 mai 2032) : concession accordée pour une puissance théorique totale de 318 kW dont
- Concession Nicolas Baumgartner (fin au 15 octobre 2031) : concession accordée pour une puissance théorique totale de 69 kW

Les deux concessions totalisent une moyenne annuelle de production d'électricité hydraulique d'environ 1'150'000 kWh/an. Cette production correspond environ à 25% de la consommation électrique de la commune.

Une partie de cette production est utilisée en autoconsommation sur site et le reste est vendu aux Services industriels de Genève. L'électricité produite par l'entreprise Jean Estier SA était labellisée Naturemade Star qui distingue les productions particulièrement respectueuses de l'environnement et 100% renouvelables. Les installations seraient compatibles pour une labélisation Naturemade Star.

## 2.7 POTENTIEL DES RESSOURCES ENERGETIQUES LOCALES ET RECOMMANDATIONS

Dans ce chapitre, l'objectif est de mentionner, qualifier et, quand cela est possible, quantifier les potentiels énergétiques renouvelables présents sur le territoire communal. A moyen et long terme, une valorisation de ces ressources locales et gratuites devra être faite. Cette analyse est faite en prenant en compte le contexte communal, mais aussi légal et technique.

### 2.7.1 L'ENERGIE SOLAIRE

L'énergie solaire, disponible sur tout le territoire, représente un potentiel en énergie thermique et photovoltaïque très important. Le site du SITG (<https://ge.ch/sitg/>) permet de quantifier ces potentiels grâce à une évaluation des surfaces de toitures disponibles et de l'irradiation solaire moyenne observée sur le territoire.

Les potentiels (thermiques et photovoltaïques) ont été calculés en se basant sur les surfaces utiles, c'est-à-dire les surfaces bien exposées ayant une irradiation solaire brute annuelle dépassant les 1000 [kWh/m<sup>2</sup>\*an]. Ces dernières comprennent les surfaces des toitures, des couverts et des parkings.

#### 2.7.1.1 Le solaire thermique

La carte ci-dessous représente le potentiel de production thermique d'eau chaude sanitaire pour le village de Crest d'El. Les cartes des potentiels pour l'ensemble du territoire sont disponibles en annexe 4.



Figure 19 : potentiel de production thermique pour l'ECS par surface utile en [MWh/an] pour Crest d'El

Le tableau ci-dessous présente le potentiel de production thermique pour de l'eau chaude sanitaire sur l'ensemble du territoire. Les potentiels sont calculés pour des panneaux thermiques vitrés pour satisfaire en partie ou totalement les besoins ECS<sup>5</sup>. Les surfaces effectives des capteurs sont définies en fonction du ratio maximum de 1,5 m<sup>2</sup> capteur / hab. Le potentiel de production thermique pour les bâtiments non utilisés pour de l'habitat est considéré comme nul.

Surfaces utiles [m <sup>2</sup> ]	Potentiel de production thermique [MWh/an]
7'930	2'530

La production actuelle de chaleur par les panneaux thermiques installés sur le territoire communal représente environ 5% du potentiel total.

Le potentiel restant permettrait de couvrir 60% de la production d'ECS<sup>6</sup> du territoire. En théorie, le potentiel solaire thermique pourrait couvrir 100% de la production d'ECS de la commune. Toutefois, la consommation d'ECS et sa production sont décalées dans l'année. En effet, la production est au maximum durant les mois d'été quand les besoins en ECS sont moindres et, inversement, la production est au plus bas durant les mois d'hiver durant lesquels les besoins sont les plus élevés. Cela baisse le potentiel réel du solaire thermique.

Au vu de l'important potentiel thermique, une valorisation de cette ressource est vivement recommandée. Et ce, d'autant plus que la technologie est bien maîtrisée, toujours plus performante et a fait ses preuves. Les coûts d'installation des panneaux thermiques sont également à la baisse.

---

<sup>5</sup> Pour plus de détails concernant les méthodes de calcul utilisées pour établir le cadastre solaire du canton de Genève, voir le rapport disponible sous

[http://ge.ch/sitg/geodata/SITG/CATALOGUE/INFORMATIONS\\_COMPLEMENTAIRES/RAPPORT\\_CADASTRE\\_SOLAIRE\\_PHASE\\_2\\_2014.pdf](http://ge.ch/sitg/geodata/SITG/CATALOGUE/INFORMATIONS_COMPLEMENTAIRES/RAPPORT_CADASTRE_SOLAIRE_PHASE_2_2014.pdf)

La méthode de base est la suivante :

- Irradiation de 1000 kWh/m<sup>2</sup>/an minimum
- Non prise en compte des surfaces situées à moins de 1m des bordures de toit
- Prise en compte des surfaces supérieures à 5 m<sup>2</sup>

<sup>6</sup> Pour ce calcul on fait l'hypothèse que :

- 60% de la production d'ECS annuelle est couverte par les panneaux solaires thermiques
- La consommation quotidienne d'ECS par personne est de 50 litres

### 2.7.1.2 Le solaire photovoltaïque

La carte ci-dessous présente le potentiel de production d'énergie photovoltaïque pour le village de Bossy. Les cartes des potentiels pour l'ensemble du territoire sont disponibles en [annexe 5](#).

Le tableau ci-dessous résume le potentiel total de production d'électricité photovoltaïque pour le territoire de Collex-Bossy. Le potentiel est calculé pour des panneaux photovoltaïques polycristallins (type de cellule photovoltaïque).

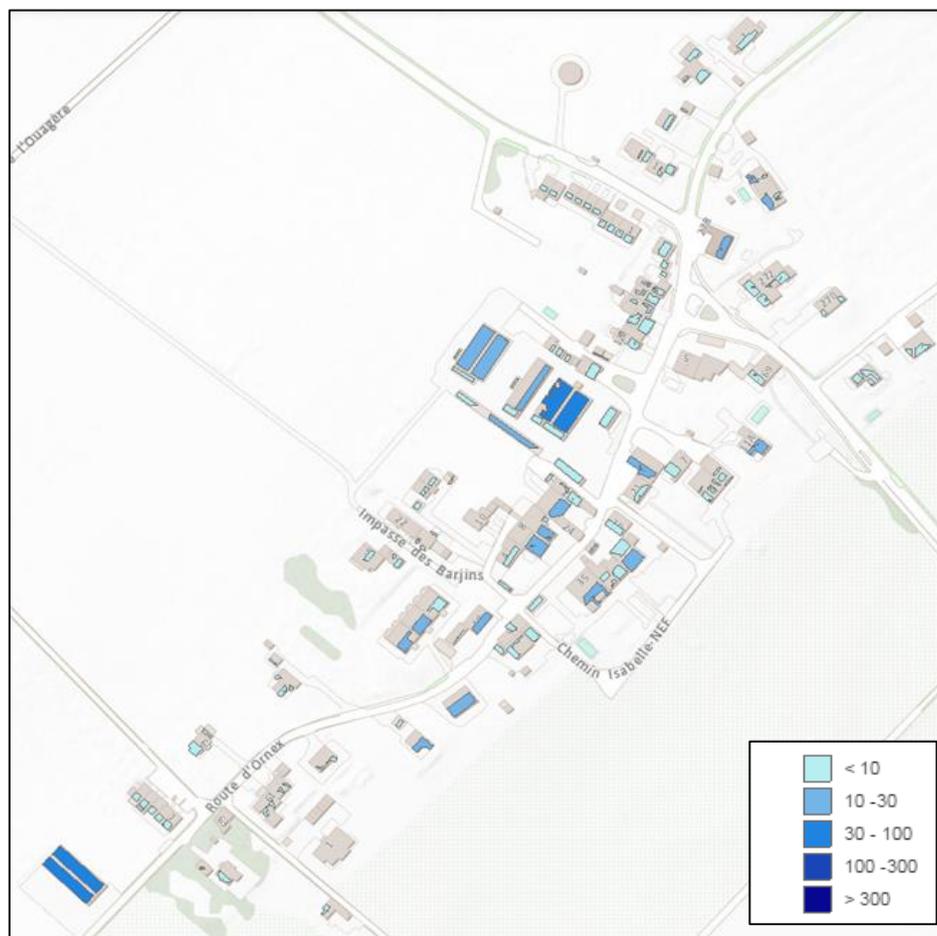


Figure 20 : potentiel de production électrique photovoltaïque en [MWh/an] pour le village de Bossy (source : SITG)

Surfaces capteurs [m <sup>2</sup> ]	Potentiel de production photovoltaïque [MWh/an]
34'210	5'325

La production actuelle par année d'énergie photovoltaïque sur le territoire communal correspond à moins de 3% du potentiel existant.

Les potentiels de production photovoltaïque présentés dans le tableau ci-dessus sont valables si toute la surface utile est utilisée par des panneaux photovoltaïques. Afin de connaître le potentiel de production photovoltaïque si les surfaces utiles sont aussi utilisées pour la production d'eau chaude sanitaire, les surfaces utilisées par des panneaux thermiques potentiels doivent être soustraites. Le tableau ci-dessous présente les potentiels corrigés de production par des panneaux photovoltaïques (ou potentiels réels si les surfaces sont utilisées pour des panneaux thermiques ET photovoltaïques).

Surfaces capteurs [m <sup>2</sup> ]	Potentiel de production photovoltaïque [MWh/an]
26'280	4'090

Si tous les toits sont utilisés pour de l'énergie thermique et du photovoltaïque, alors la production actuelle correspond à 3.2% du potentiel.

Si l'ensemble du potentiel était exploité, la production photovoltaïque du territoire communal couvrirait la consommation électrique d'environ 1'170 ménages, soit la consommation électrique annuelle d'environ 2'630 personnes<sup>7</sup>.

Au vu de l'important potentiel photovoltaïque sur le territoire communal, l'exploitation de cette ressource est vivement recommandée. Actuellement, les zones d'affectation 4B protégée nécessitent une autorisation (et donc une demande de permis) pour la pose d'installations solaires. La protection du patrimoine peut, dans certains cas, poser quelques difficultés quant à l'octroi de cette autorisation. Toutefois, si les directives relatives à l'installation de panneaux solaires sont suivies, un refus de pose de capteurs solaires est rare et peut faire l'objet d'un recours au tribunal.

Les propriétaires de bâtiments sont encouragés à valoriser le potentiel solaire de la commune en installant des panneaux solaires thermiques ET photovoltaïques. Les deux types de panneaux peuvent être installés sur une même toiture, l'un produisant de la chaleur pour l'eau chaude sanitaire (panneaux thermiques) et éventuellement du préchauffage de l'eau de chauffage et l'autre en produisant de l'électricité (panneaux photovoltaïques) qui pourra être consommée directement sur site et le surplus vendu aux SIG. Notons aussi qu'il existe des panneaux hybrides qui permettent de produire de la chaleur et de l'électricité, ceux-ci sont fortement encouragés à l'installation. Des informations plus précises sont données dans les fiches actions sur l'encouragement des panneaux solaires thermiques (fiche action 3) et photovoltaïques (fiche action 4). A noter que la production solaire photovoltaïque peut également être stocker grâce à des batteries et présente une très bonne complémentarité avec la mobilité électrique et la mise en place de pompes à chaleur.

## 2.7.2 L'ENERGIE GEOTHERMIQUE

Le potentiel de production de chaleur géothermique sur le territoire communal est important. Les villages de Collex et de Bossy sont presque entièrement situés sur des zones d'autorisation de sondes géothermiques qui ne requièrent pas d'autorisation spéciale.

A l'exception de la zone située proche du château de Collex, en raison des installations souterraines du CERN ; le village de Crest d'El et de la partie sud-est du village de Collex, sont situés en partie sur une zone qui demande des renseignements et en partie sur des zones dans lesquelles les sondes sont interdites de par la présence de la nappe phréatique du Montfleury.

---

<sup>7</sup> Pour faire ce calcul, on considère la taille moyenne du ménage suisse à 2.25 personnes et une consommation électrique annuelle de 3'500 kWh par ménage. Cette consommation ne prend pas en compte la consommation pour la production d'ECS et de chauffage.



L'énergie géothermique peut être exploitée de différentes manières :

- La géothermie de faible profondeur (50 à 300 mètres) :

La chaleur du sol (de 12 à 20°C) est exploitée de manière indirecte pour des besoins de chauffage par l'implantation de sondes géothermiques verticales couplées avec des PAC. Cette technique est intéressante pour les nouvelles constructions ou les constructions rénovées.

L'investissement de base est important mais nécessite peu d'entretien et est rentable sur le long terme.

La carte ci-contre informe des zones dans lesquelles les sondes verticales ne sont pas autorisées.

Cette méthode demande une attention particulière concernant la recharge du sous-sol en été afin de ne pas appauvrir la ressource. Il est aussi important de respecter une distance d'environ 8 m entre chaque sonde afin de ne pas épuiser la ressource.

Figure 21 : zones d'interdiction des sondes géothermiques sur le territoire communal

- La géothermie de moyenne profondeur (300 à 3000 mètres) :  
La chaleur du sol (de 20 à 100°C) est exploitée directement ou indirectement pour des besoins de chauffage.
- La géothermie de grande profondeur (3000 à 6000 mètres) :  
Les températures peuvent alors atteindre 200°C permettant une exploitation pour de la chaleur et de la production d'électricité.

Cette ressource est vivement recommandée pour les privés dans le cas de la géothermie de faible profondeur. Le programme Géothermie 2020 étudie le territoire genevois afin de déceler les potentiels d'utilisation de la géothermie moyenne et grande profondeur. Une étude en cours avec la modélisation d'une partie du sous-sol genevois permettra d'évaluer si un potentiel géothermique de moyenne ou grande profondeur est présent sur le territoire communal.

## 2.7.3 ENERGIE HYDRAULIQUE

### 2.7.3.1 La nappe phréatique

La nappe phréatique principale de Montfleury, alimentée par la Versoix, traverse le sud-est de la commune de Collex-Bossy. C'est la deuxième nappe la plus importante du canton. Elle est caractérisée par sa profondeur pouvant atteindre 50 mètres<sup>8</sup>.



Figure 22: données indicatives sur la nappe de Montfleury

Notons qu'un puits utilisé auparavant pour l'eau potable (voir point jaune sur la carte ci-dessus) pourrait éventuellement être réhabilité pour de la valorisation thermique. Cependant, ce dernier est à une distance importante des zones urbanisées.

Des forages exploratoires ont été effectués entre 2017 et 2020 (zone Bracasset) et indique que la nappe de Montfleury ne passe pas sous la partie urbanisée de la commune. Par ailleurs, suite à des échanges avec le programme Géothermie 2020, l'entrée du village au niveau de la route de Collex et le Crest d'El pourraient au mieux être en limite de la nappe ce qui ne permet pas de mobiliser le potentiel de cette ressource.

---

<sup>8</sup> Pour plus d'information sur la nappe de Montfleury, voir [http://ge.ch/geodata/SITG/SCANE/CET/CET\\_2011-07.pdf](http://ge.ch/geodata/SITG/SCANE/CET/CET_2011-07.pdf)

### 2.7.3.2 Les eaux usées

Les réseaux d'eaux usées peuvent représenter des potentiels intéressants de chaleur. Cette exploitation dépend des débits d'eau dans les collecteurs qui n'ont, à notre connaissance, pas été mesurés pour la commune de Collex-Bossy.

Afin de récupérer de la chaleur sur les eaux usées des collecteurs, plusieurs critères doivent être respectés :

- Un débit minimal de 15 l/s par temps sec
- La température de l'eau à l'arrivée de la STEP ne doit pas être inférieure à 10 °C

Pour remplir la première condition, il est généralement admis qu'un bassin de 8000 habitants doit être atteint. Dans le cas de Collex-Bossy cette condition n'est pas remplie, rendant pour le moment, le potentiel de récupération sur les eaux usées non rentable.

Cette option n'est donc pas recommandée.

### 2.7.3.3 Les cours d'eau

Les cours d'eau présentent, dans certains cas, d'importants potentiels de production électrique et de chaleur. La commune de Collex-Bossy est traversée par plusieurs cours d'eau :

- La Versoix (qui fait frontière entre la commune de Collex-Bossy et celle de Versoix)
- Le Gobé
- Le Marquet
- Les affluents de la Versoix (Bois-des-Vies, Fontaine-de-Pissevache, Creuson, Marcagnou)
- Le canal de Collex

Le Gobé, le Marquet, le canal de Collex et les affluents de la Versoix ne représentent aucun potentiel, certains d'entre eux étant régulièrement asséchés. La Versoix, sur laquelle deux centrales de production d'électricité hydraulique sont en activité (concessions de N. Baumgartner à échéance au 15 octobre 2031 et de J. Estier à échéance au 4 mai 2032) ne présente pas de potentiel supplémentaire. En effet, la Versoix est protégée et fait l'objet de projets de renaturation (Faessler, 2011). Pour des raisons environnementales notamment, la Versoix ne présente aucun potentiel autre en termes de production d'électricité hydraulique.

Au vu des restrictions environnementales sur la Versoix, la valorisation énergétique de cette dernière n'est pas possible.

### 2.7.4 LA BIOMASSE

On entend ici par biomasse ; le bois, les déchets verts (résidus des tontes, feuilles d'arbre, etc.) et de cuisine (épluchures, restes de nourriture, etc.) et les résidus agricoles (fumier, lisier, résidus de récolte). Les potentiels de valorisation de la biomasse sont généralement étudiés sur une plus large échelle que celle de la commune.

Depuis 2016, le canton a mis en place la P'tite poubelle verte pour les déchets de cuisine, cela permet de valoriser les biodéchets et de les valoriser sous la forme de compost et sous forme de chaleur et d'électricité.

Le potentiel d'exploitation du bois sur le territoire communal n'est pas encore atteint. En effet, seul le bois des forêts communales et cantonales est exploité. Les forêts appartenant à des privés (72 ha) ne sont pas exploitées, du moins pas de manière régulière. Le potentiel restant est d'environ 430 m<sup>3</sup> annuels, ce qui représente un potentiel de 40% d'exploitation supplémentaire. Des incitations aux propriétaires de forêts pourraient augmenter de manière significative la quantité de bois exploité sur la commune.

La valorisation des résidus agricoles n'est pas étudiée dans le cadre de cette étude car elle nécessite une analyse au niveau régional. Actuellement, seule une centrale de biométhanisation privée des résidus agricoles existe sur le canton de Genève. Il serait toutefois intéressant d'étudier le potentiel de biométhanisation des résidus agricoles de l'ensemble de la région.

### 2.7.5 LES REJETS THERMIQUES

La commune de Collex-Bossy, qui ne possède aucune zone industrielle ou artisanale, n'a actuellement aucune usine ou autre installation possédant des rejets thermiques. Si une zone artisanale voit le jour près de la frontière de Vireloup, une attention aux éventuels rejets thermiques devra être portée. Toutefois, cette zone est éloignée des constructions existantes (du côté suisse en tous cas) et ne semble donc pas être une option envisageable pour le moment.

## 2.8 SYNTHÈSE DES ÉNERGIES À DISPOSITION SUR LE TERRITOIRE

Les chapitres ci-dessus ont dressé l'état des lieux des énergies renouvelables disponibles sur le territoire. À ces ressources s'ajoutent les énergies fossiles déjà très présentes sur le territoire, à savoir le mazout et le GPL. Le tableau ci-dessous résume les principales énergies disponibles sur la commune pour de la production de chaleur et d'électricité et dont l'exploitation est pertinente. Les potentiels inexistant actuellement, car non disponibles sur le territoire ou entièrement exploités, ne sont pas mentionnés (énergie hydraulique, eaux usées, rejets thermiques, énergie éolienne).

Ressource énergétique	Avantages	Inconvénients	Pertinence et recommandations
<b>Solaire thermique</b>	Energie renouvelable et « gratuite » Bonne couverture des besoins en ECS	Ressource dépendante de la météo Restrictions et conditions d'installation dans les zones 4BP	<b>OUI</b> Cette ressource est recommandée sur l'ensemble du territoire
<b>Solaire photovoltaïque</b>	Energie renouvelable et « gratuite » Possibilité d'autoconsommation Revente	Ressource dépendante de la météo Coûts d'installation importants Restrictions et conditions d'installation dans les zones 4BP	<b>OUI</b> Cette ressource est recommandée sur l'ensemble du territoire et principalement sur les toits des hangars et des fermes
<b>Bois</b>	Energie renouvelable Disponibilité sur la commune CO <sub>2</sub> neutre	Pollution locale Stockage	<b>OUI</b> Cette ressource est recommandée dans la zone centrale du village où un réseau au bois existe déjà A restreindre dans les autres zones en raison des émissions de particules fines et de la pollution locale émise
<b>Géothermie basse enthalpie</b>	Energie renouvelable et « gratuite » Valorisation pour du chaud et du froid	Coûts d'installation importants	<b>OUI</b> L'utilisation de cette ressource est recommandée sur l'ensemble du territoire dans lequel les sondes sont autorisées (sous réserve de recharge du sol suffisante)
<b>Nappe phréatique</b>	Energie renouvelable et « gratuite »	Coûts d'installation importants	<b>Non disponible sur le territoire</b> Suite au puits exploratoire et une analyse des données. Cette ressource n'est pas à proximité des zones urbanisées.
<b>Air (PAC)</b>	Energie renouvelable et « gratuite »	Légèrement bruyant	<b>OUI</b> L'utilisation de PAC air/air et air/eau est recommandée principalement dans les zones dans lesquelles les sondes verticales sont interdites
<b>Mazout</b>	Coût	Energie fossile Prix fluctuants Fortes émissions de CO <sub>2</sub>	<b>NON</b> Abandon progressif de cette ressource
<b>Gaz/GPL</b>	Coût	Energie fossile Prix fluctuants Fortes émissions de CO <sub>2</sub> Pas de réseau sur la commune => obligation de stockage	<b>NON</b> Pas de développement du réseau sur la commune

## 2.9 IDENTIFICATION DES ACTEURS-CLES

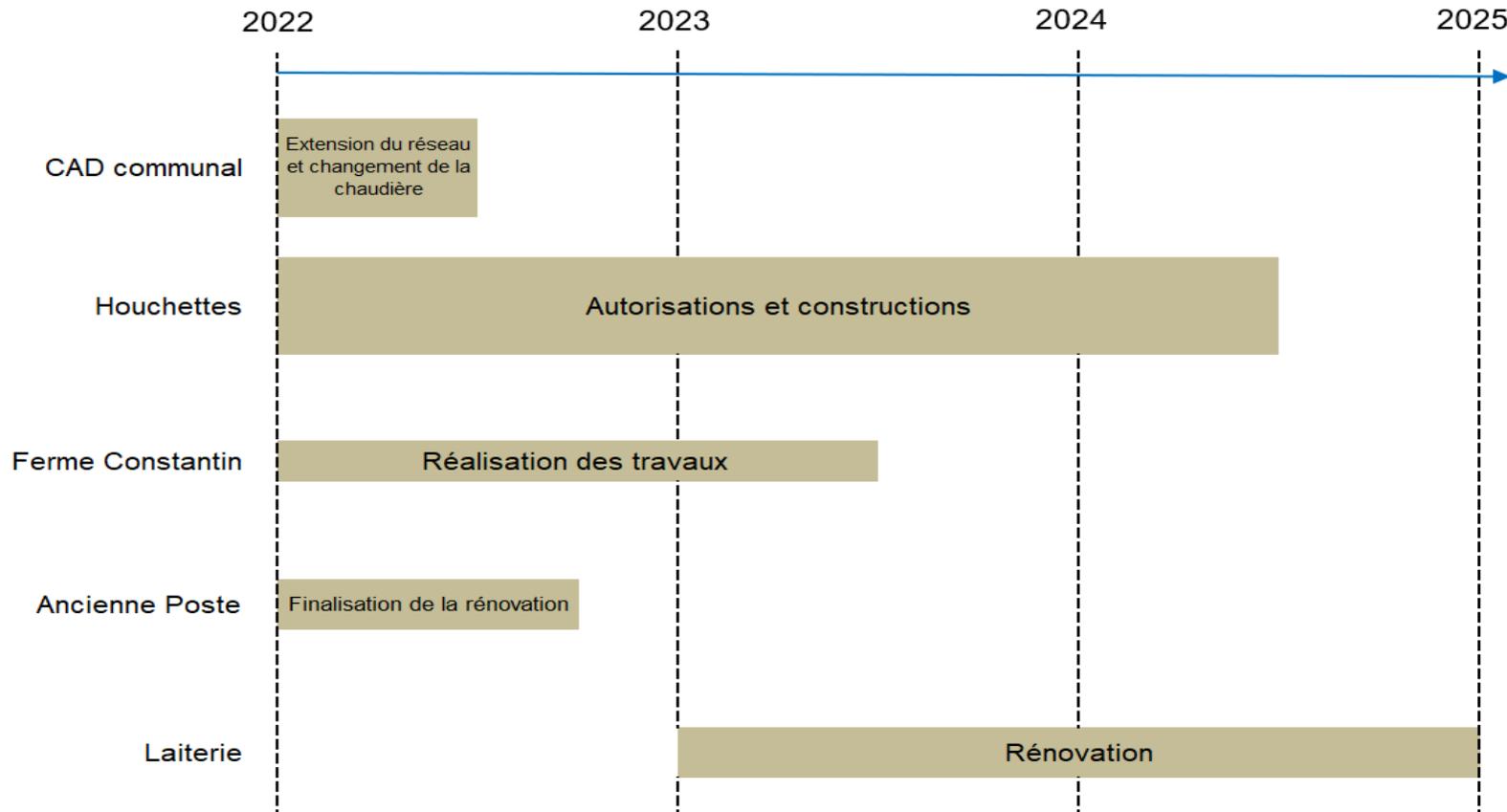
Le tableau ci-dessous présente les principaux acteurs ayant, de près ou de loin, une influence sur la situation et le développement énergétique de la commune.

Acteur	Rôle
Les citoyens	Les citoyens, par leurs choix quotidiens, ont un rôle capital d'un point de vue énergétique. En tant qu'acteurs-consommateurs, ils influencent les instances politiques, les choix techniques et énergétiques.
La commune de Collex-Bossy	La commune peut jouer un rôle moteur dans la réalisation de « grands projets » (par exemple, réalisation d'un réseau de chaleur), encourager ses citoyens par des actions de soutien et de sensibilisation. Elle joue aussi un important rôle d'exemplarité et d'incitation.
Les propriétaires	Les propriétaires ont un rôle très important en termes énergétiques. Dans les communes rurales où ils sont majoritaires, leurs choix d'agent énergétique, de transport, de type de construction, etc. influencent les consommations énergétiques et les émissions polluantes qui en découlent.
Les promoteurs immobiliers	Par leurs décisions, les promoteurs peuvent fortement influencer les choix énergétiques d'un bâtiment mais aussi la qualité du bâti.
Les régies immobilières	En tant que lien entre les propriétaires et les locataires, les régies peuvent faire remonter des demandes vers les propriétaires, mais aussi les conseiller sur certains choix (énergétiques notamment) afin de maintenir la valeur de leur bâtiment.
Les coopératives d'habitation	Beaucoup de coopératives d'habitation favorisent les constructions écoresponsables et l'utilisation des énergies renouvelables. Elles jouent ainsi un rôle d'exemplarité et d'incitation pour d'autres propriétaires.
Les architectes et ingénieurs	Par leurs conseils et leurs connaissances techniques, les architectes et ingénieurs influent les choix techniques énergétiques. Ils font le pont entre les exigences légales et les possibilités techniques.
Les SIG	En tant que fournisseur d'énergie et de services énergétiques, les SIG jouent un rôle très important. Par leurs politiques, ils influencent la consommation énergétique sur le territoire ainsi que le choix des agents énergétiques utilisés. En tant qu'acteur de développement de réseau, de contracteur et d'investisseur dans le domaine de l'énergie, les SIG peuvent encourager et soutenir des projets de développement durable. Cela est notamment le cas à travers le programme éco21 qui incite et accompagne les entreprises et les particuliers à économiser l'énergie.
Les contracteurs énergétiques	Les contracteurs énergétiques, en finançant, construisant et exploitant les installations techniques, permettent à des projets qui ne trouvent pas d'investisseur direct de voir le jour.
L'Office cantonal de l'énergie (OCEN)	En tant qu'autorité cantonale compétente, l'OCEN conseille les acteurs du territoire (les privés, les professionnels et les communes) en ce qui concerne leurs projets et leurs choix énergétiques. Il est le garant de la mise en œuvre de la loi sur l'énergie et de la politique énergétique cantonale.
Le service de géologie, sols et déchets (GESDEC)	Ce service conseille les ingénieurs sur certaines options énergétiques (notamment en ce qui concerne la valorisation du sol et des nappes). Il a pour mission de protéger les ressources du sous-sol et faire en sorte qu'elles soient

	valorisées de manière durable et respectueuse pour l'environnement. Il délivre les autorisations de concession.
Programme GEothermie 2020	Ce programme explore le sous-sol genevois afin d'en connaître les ressources et évaluer son potentiel d'exploitation. Il est une référence pour les projets touchant au sous-sol. Il est recommandé de le contacter le plus en amont des projets sur nappe ou géothermie moyenne ou grande profondeur.
Association des propriétaires de forêts de la rive droite du lac	Cette association représente et défend les intérêts liés à la propriété forestière. Elle promeut l'entretien des forêts et de ses produits de manière raisonnée, durable et équilibrée. L'association propose à ses membres la gestion de leur forêt si ces derniers le souhaitent.
Service des monuments et des sites (SMS).	Ce service s'occupe de la protection du patrimoine et des sites.

### 2.9.1 PLANNING DES GRANDS PROJETS

Le tableau ci-dessous rend compte des principaux projets planifiés ou en cours sur le territoire communal. Il tient compte des informations connues en juillet 2022.



### 3. VISION ET OBJECTIFS

L'état des lieux énergétique de la commune étant maintenant connu, la Commune fixe des objectifs à atteindre autant au niveau communal que par zone. Ces objectifs motivent la Commune et ses habitants à valoriser les ressources locales et renouvelables et à diminuer les consommations énergétiques de la commune.

#### 3.1 VISION GENERALE DE LA COMMUNE

Par son engagement et la réalisation de son PDComE, la commune de Collex-Bossy formalise son souhait de transition énergétique et se met sur la voie de la société à 2000 watts sans nucléaire. Ce faisant, elle s'aligne sur la vision fédérale et cantonale en matière d'énergie.

Afin d'être en cohérence avec cette vision à long terme, et dans la mesure de ses ressources et moyens, la Commune s'engage à :

- Réduire l'utilisation des énergies fossiles
- Réduire ses émissions de CO<sub>2</sub>
- Promouvoir l'utilisation des énergies renouvelables et locales
- Promouvoir l'utilisation rationnelle de l'énergie et réduire la consommation générale d'énergie

Cette vision générale est déclinée dans les chapitres suivants sous forme d'objectifs généraux et spécifiques.

#### 3.2 OBJECTIFS GENERAUX

Cette section présente premièrement les objectifs généraux qui peuvent être quantifiés et deuxièmement les objectifs qualitatifs.

##### 3.2.1 OBJECTIFS GENERAUX QUANTITATIFS

La Commune s'engage d'ici 2030 à atteindre :

- Une diminution des émissions globales de CO<sub>2</sub> du territoire liées à la production de chaleur (par rapport aux données de 2017).
  - Les nouvelles constructions des Houchettes sont alimentées par des énergies renouvelables pour la production de chaleur<sup>9</sup>
  - Les nouvelles constructions ou les extensions sont alimentées par des énergies renouvelables
  - On profite des nouvelles zones alimentées en chaleur renouvelable par le biais de réseaux pour raccorder les zones construites existantes au réseau de chaleur<sup>10</sup>
- Une production d'énergie photovoltaïque sur le territoire de 300'000 kWh/an. Cela représente :
  - Environ 2000 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques
  - 1'100 m<sup>2</sup> de surface de panneaux supplémentaires par rapport à 2017
  - Une augmentation de la production d'électricité photovoltaïque d'environ 130% par rapport à 2017
- Une production d'énergie solaire thermique sur le territoire de 250'000 kWh/an. Cela représente :
  - Environ 555 m<sup>2</sup> de panneaux thermiques
  - 290 m<sup>2</sup> de surface de panneaux thermiques supplémentaires par rapport à 2017
  - Une augmentation de la production de chaleur solaire d'environ 110% par rapport à 2017
  - Environ 10% du potentiel thermique solaire total

---

<sup>9</sup> On fait ici l'hypothèse que les futurs bâtiments des Houchettes sont alimentés pour la chaleur à 100% par des énergies renouvelables et que les autres SRE supplémentaires sur la commune (environ 10'000 m<sup>2</sup> supplémentaires d'ici 2035) seront chauffées par des énergies renouvelables.

<sup>10</sup> L'idée ici est de faire « tache d'huile » en élargissant un réseau créé lors de la construction d'une nouvelle zone à des zones construites voisines de ces nouvelles zones.

- La suppression des bâtiments utilisant l'électricité directe pour la production de chaleur

En plus des objectifs susmentionnés, et de manière générale, la Commune s'engage à être exemplaire dans la gestion de l'énergie de ses propres bâtiments et des installations communales.

### 3.2.2 OBJECTIFS GENERAUX QUALITATIFS

La Commune s'engage à promouvoir :

- La sobriété énergétique
- L'assainissement énergétique des bâtiments communaux
- Les constructions HPE et THPE
- L'utilisation des énergies renouvelables locales pour la production de chaleur et d'électricité

Afin d'atteindre ces objectifs (quantitatifs et qualitatifs), la Commune met en œuvre les fiches actions proposées dans le présent document, étend le réseau thermique bois existant et entretient une politique énergétique active.

Concernant la sobriété énergétique, la commune s'engage, sensibilise et encourage la sobriété énergétique pour tous les acteurs du territoire. Elle s'appuiera sur les politiques et les stratégies en cours de développement à l'échelle du canton.

## 3.3 OBJECTIFS ET SCENARIOS STRATEGIQUES

L'atteinte des objectifs généraux et, à plus long terme, de la société à 2000 watts doit être concrétisée par des stratégies et des actions sur le terrain. La planification énergétique, par la mise en évidence des principaux enjeux énergétiques et de leur spatialisation permet de proposer des stratégies et des actions pertinentes pour chaque zone.

Les objectifs stratégiques se déclinent de plusieurs manières, à savoir :

- Les objectifs de consommation énergétique : ces objectifs dépendent notamment de la qualité du bâti, de l'âge du bâti, d'éventuelles contraintes patrimoniales, etc.
- Les objectifs de ressource énergétique : ces objectifs dépendent des ressources à disposition sur site, des filières présentes au niveau local ou régional, des contraintes environnementales ou techniques, etc.
- Les objectifs techniques de valorisation des ressources : ces objectifs dépendent des coûts des installations, des techniques les plus pertinentes, des ressources utilisées, etc.
- Les objectifs d'infrastructure : ces objectifs dépendent de choix politiques, des opportunités existantes, de la faisabilité technique et économique, etc.

L'utilisation de l'énergie solaire thermique et photovoltaïque est vivement recommandée sur l'ensemble du territoire, tout comme l'encouragement à la rénovation du parc bâti.

Précisons que les objectifs et scénarios présentés ci-après représentent les souhaits de la Commune et sont conformes aux objectifs énergétiques cantonaux et fédéraux, à savoir ; favoriser l'utilisation des énergies renouvelables pour la production de chaleur et donc réduire l'utilisation des agents énergétiques fossiles, valoriser les ressources énergétiques locales, réduire les émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'habitat et augmenter la part d'électricité produite par des agents renouvelables. Les objectifs présentés ci-après ne sont en aucun cas une présentation exhaustive de l'ensemble des possibilités énergétiques possibles et présentes dans chacune des zones présentées. Ils représentent plutôt l'option à privilégier en accord avec les objectifs énergétiques de la Suisse, du canton et de la Commune.

L'objectif du PDCoME est d'encourager et guider les citoyens face aux nouveaux défis énergétiques en les guidant et les encourageant à participer à l'effort commun de la réalisation de la transition énergétique.

La carte ci-dessous présente le zonage du territoire sur les villages de Collex et de Crest d'El.

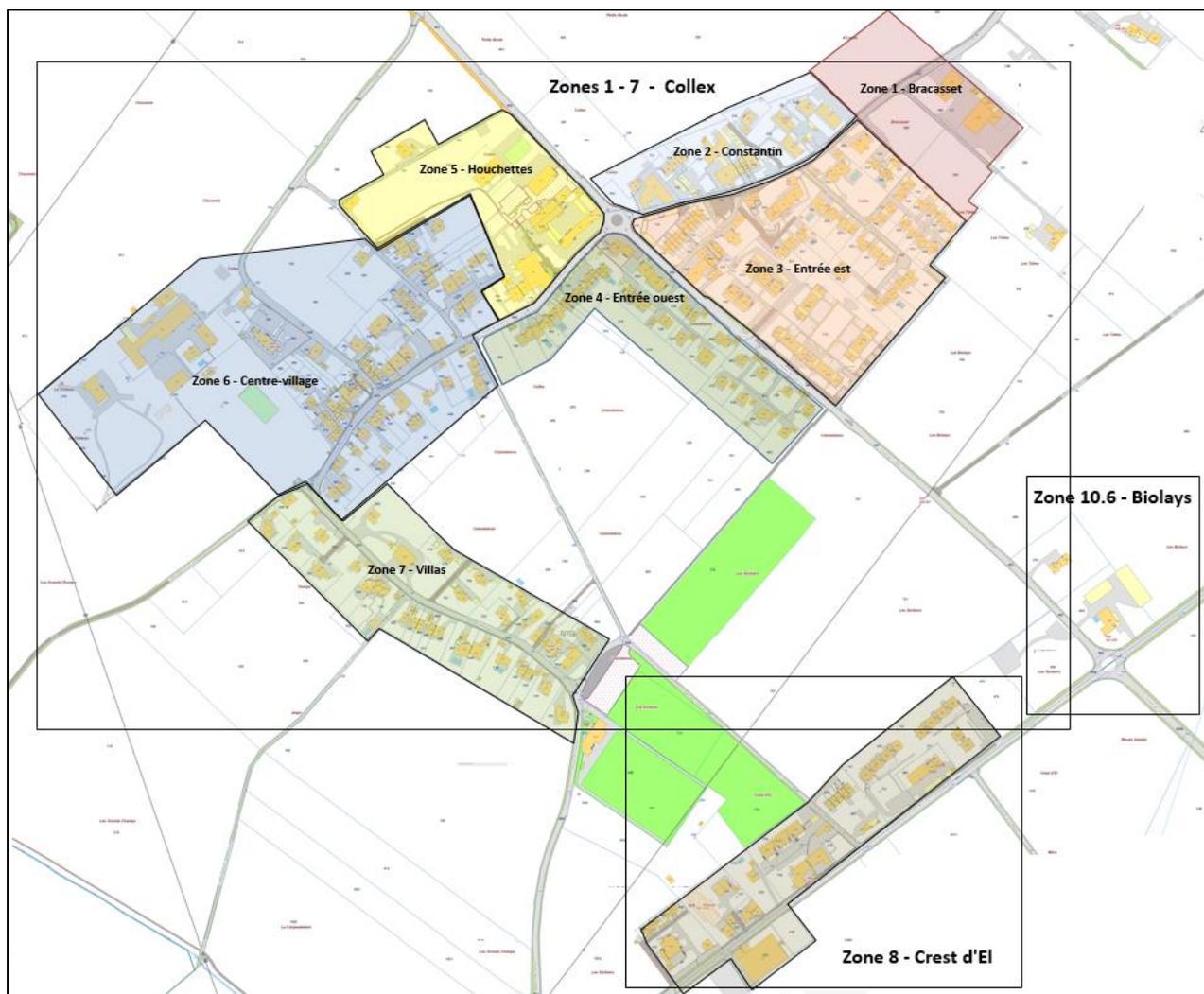


Figure 23 : Carte des zones de Collex-Bossy et de Crest d'El

La zone de Bossy intègre tout le village et la zone hameaux regroupe les entités suivantes : la Vieille-Bâtie, la Bâtie, le Seuchat, Machefer, les Biolays et Vireloup.

Remarques : un projet de développement de la zone 1 : Bracasset a été étudié mais ce dernier a été abandonné.

### 3.3.1 ZONE 2 : CONSTANTIN

La zone Constantin, située au nord de la route de l'Etraz, est composée de bâtiments collectifs à vocation résidentielle et de deux grosses fermes dont l'une a été rénovée. La Ferme Gindre-Constantin, acquise par la commune en 2012, est en cours de rénovation et accueillera des lieux de rencontre, des salles polyvalentes et des activités économiques et éducatives sur une surface approximative de 2'000 m<sup>2</sup>. Cette zone est classée en 4BP.

La consommation en chaleur de cette zone est d'environ 1'160'000 kWh/an dont 70% environ est utilisé pour le chauffage et 30% pour l'eau chaude sanitaire.

La densité énergétique de cette zone est assez élevée (environ 80 kWh/m<sup>2</sup>) et est intéressante sur plusieurs points, à savoir :

- Elle est située proche d'une zone qui va subir d'importants changements : Houchettes.
- La commune peut jouer un rôle moteur notamment dans le cadre d'un raccordement à un réseau thermique.
- Cette zone est vouée à devenir un centre villageois.
- La rénovation de la Ferme Gindre-Constantin est l'occasion pour la Commune de montrer la voie vers la société à 2000 watts en étant exemplaire dans la qualité du bâti.

30% des bâtiments de cette zone ont été construits après l'an 2000, le reste du bâti datent principalement des années 1970 et 1990. L'agent énergétique utilisé par 75% des bâtiments est le mazout. Pour les 25% restants, l'agent énergétique est inconnu.

La priorité pour cette zone est la transition des agents énergétiques fossiles vers des agents renouvelables pour la production de chaleur.

Objectifs pour la zone Constantin	
<b>Objectifs « consommation »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• La rénovation de la Ferme Gindre-Constantin en visant une rénovation énergétique exemplaire tout en respectant les contraintes patrimoniales.</li></ul>
<b>Objectifs « ressource »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le raccordement de la Ferme Gindre-Constantin et de La Forge au réseau communal</li><li>• Valorisation de la géothermie ou de l'air ambiant.</li></ul>
<b>Objectifs « technique »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le raccordement des systèmes de distribution de chaleur à un réseau thermique.</li><li>• Utilisation de PAC sur sondes.</li></ul>
<b>Objectifs « infrastructure »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le raccordement de La Ferme Gindre-Constantin et de la Forge au chauffage à distance communal. Suite à une analyse, il s'avère que l'extension du réseau à toute la zone n'est pas intéressante du fait de contraintes techniques et économiques</li></ul>

### 3.3.2 ZONE 3 : ENTREE COLLEX EST

Cette zone, située à l'est de la route de Collex et au sud de la route de l'Etraz, est composée de villas individuelles et de bâtiments résidentiels collectifs. Cette zone est située à cheval entre une zone 5 villas (au nord) et une zone 4BP. Cette zone ne subira pas de densification durant les deux prochaines décennies.

La consommation en chaleur de cette zone est d'environ 2'600'000 kWh/an dont 70% environ est utilisé pour le chauffage et 30% pour l'eau chaude sanitaire.

La densité énergétique<sup>11</sup> de cette zone est relativement faible (environ 50 kWh/m<sup>2</sup>). En effet, malgré de nombreuses constructions, ces dernières sont récentes et sont isolées engendrant des faibles besoins en chaleur. Les intérêts énergétiques de cette zone sont les suivants :

- Les bâtiments des Sorbiers et du Clos des Quatre Saisons (situés au sud de la zone) sont munis de systèmes de production de chaleur centralisés, rendant le raccordement à un réseau thermique bien plus facile et économiquement intéressant.

Presque 90% des bâtiments de cette zone ont été construits après 1980, dont environ 30% à chaque décennie (1980, 1990 et 2000). L'agent énergétique est connu pour environ 90% des bâtiments et le mazout est très majoritairement utilisé, il représente environ 70% des agents énergétiques connus, suivi du GPL, environ 20%.

La priorité pour cette zone est la transition des agents énergétiques fossiles vers des agents renouvelables pour la production de chaleur.

Objectifs pour la zone entrée Collex est	
<b>Objectifs « consommation »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• En cas de rénovation, l'encouragement à atteindre le label HPE Rénovation.</li></ul>
<b>Objectifs « ressource »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pour les bâtiments situés en zone d'autorisation, l'emploi de pompes à chaleur sur sondes géothermiques est recommandé.</li></ul>
<b>Objectifs « technique »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• En cas d'utilisation de capteurs solaires thermiques, étudier la possibilité d'utiliser des PAC solaires avec stock de glace.</li></ul>
<b>Objectifs « infrastructure »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• NA</li></ul>

---

<sup>11</sup> La densité énergétique permet d'évaluer si une zone se prête ou pas à un raccordement de réseau de chaleur. Elle se calcule comme suit 
$$\frac{\text{Consommation de chaleur d'une zone [kWh]}}{\text{Surface de la zone [m}^2\text{]}}$$

Selon Energie-bois Suisse (2008), un réseau de chaleur est envisageable dès que la densité de 50 kWh/m<sup>2</sup> est atteinte. Toutefois, une densité supérieure à 70 kWh/m<sup>2</sup> est préférable. Cette densité est généralement atteinte dans les zones d'immeubles, dans les bourgs ou les zones à forte densité de construction.

### 3.3.3 ZONE 4 : ENTREE COLLEX OUEST

Cette zone, située à l'ouest de la route de Collex et au sud de la route de Vireloup, est principalement composée de villas avec quelques bâtiments à usage résidentiel collectif près du rond-point central. Elle est située à cheval entre une zone 5 villas (à l'est) et une zone 4BP (à l'ouest). Cette zone subira très peu de densification durant les deux prochaines décennies.

La consommation en chaleur de cette zone est d'environ 1'500'000 kWh/an dont 70% environ est utilisé pour le chauffage et 30% pour l'eau chaude sanitaire.

La densité énergétique de cette zone est relativement élevée (environ 75 kWh/m<sup>2</sup>) et donc adaptée pour un raccordement à un réseau thermique. Toutefois, la grande majorité des bâtiments sont des villas individuelles ayant leur propre système de production de chaleur nécessitant des entrées séparées et engendrant des coûts importants.

Plus de 60% des bâtiments ont été construits dans les années 1980, 20% dans les années 1970 et le reste après 1990. 80% des bâtiments sont chauffés au mazout et 17% utilisent la géothermie. Les bâtiments construits dans les années 1970 sont classés prioritaires pour la rénovation au vu de leur importante consommation de chaleur.

Objectifs pour la zone entrée Collex ouest	
<b>Objectifs « consommation »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encourager de manière prioritaire la rénovation du parc bâti datant des années 1970.</li> <li>• En cas de rénovation, encourager l'atteinte du label HPE Rénovation.</li> </ul>
<b>Objectifs « ressource »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour les bâtiments situés en zone d'autorisation, employer des pompes à chaleur sur sondes géothermiques (tous les bâtiments le long de la route de Vireloup, pour les autres bâtiments voire carte de zone géothermique ou carte de planification énergétique) est vivement recommandé.</li> <li>• La pose de panneaux solaires (thermiques et photovoltaïques) n'étant pas soumise à autorisation dans la zone 5 villas, ces derniers sont particulièrement recommandés dans cette zone.</li> <li>• Pour les bâtiments situés en zones d'interdiction des sondes géothermiques, encourager l'utilisation de l'air ambiant ou de la récupération de chaleur sur l'air vicié.</li> </ul>
<b>Objectifs « technique »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser des pompes à chaleur sur sondes géothermiques quand c'est possible ou des pompes à chaleur air/air ou air/eau.</li> <li>• En cas d'utilisation de capteurs solaires thermiques, étudier la possibilité d'utiliser des PAC solaires avec stock de glace.</li> </ul>
<b>Objectifs « infrastructure »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NA</li> </ul>

### 3.3.4 ZONE 5 : HOUCHETTES

La zone Houchettes englobe des bâtiments existants et les futurs bâtiments qui seront construits sur la parcelle communale n° 792. Sont notamment inclus dans cette zone : la Chapelle, l'école, la Mairie et le centre de voirie. La parcelle n° 792 devrait accueillir cinq bâtiments totalisant 7'122 m<sup>2</sup> de surface de plancher déterminante supplémentaire pour quelques 142 habitants. En outre, une extension de l'école (de l'ordre de 600 m<sup>2</sup> supplémentaires) verra le jour dans les années à venir.

La consommation actuelle de cette zone est d'environ 1'400'000 kWh/an et les futures constructions de la zone Houchettes devraient avoir une consommation de chaleur d'environ 300'000 kWh/an. Il est difficile d'évaluer la répartition de la chaleur (ECS et chauffage) dans cette zone car elle comprend l'école et le complexe communal.

La création d'un réseau thermique alimenté au bois et limité aux nouvelles constructions devra aussi être étudié.

Cette zone est principalement chauffée par le bois et, en moindre mesure, le mazout.

Notons que la partie à construire de la zone Houchettes sera classée en zone 4B.

Un CET (concept énergétique territorial) simplifié est disponible en annexe 6 pour cette zone.

La commune souhaite également promouvoir la réalisation d'un « éco-quartier » avec un très haut standard énergétique et intégrer une réflexion sur la gestion de l'eau, l'énergie grise et le cycle de vie complet du bâtiment.

Objectifs pour la zone Houchettes	
<b>Objectifs « consommation »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construire des nouveaux bâtiments aux normes THPE.</li></ul>
<b>Objectifs « ressource »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Valoriser la ressource bois énergie.</li></ul>
<b>Objectifs « technique »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Raccorder des systèmes de distribution de chaleur à un réseau thermique.</li></ul>
<b>Objectifs « infrastructure »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Etudier la possibilité de créer un mini réseau thermique pour les nouvelles constructions.</li><li>• Etudier les opportunités d'extension du réseau vers des bâtiments ou des zones existantes.</li></ul>

### 3.3.5 ZONE 6 : CENTRE VILLAGE

La zone du centre village de Collex est classée en zone 4BP. En outre, plusieurs bâtiments sont inscrits à l'inventaire (le château et les bâtiments attenants, plusieurs bâtiments situés au chemin de la Fruitière, les bâtiments situés route de Vireloup 89 et 199) ou sont classés (l'église). Ces dispositions engendrent des contraintes en termes de rénovation ainsi que pour la pose de panneaux solaires.

Cette zone subira très peu de densification durant les deux prochaines décennies. Seuls 1'000 m<sup>2</sup> de surface de plancher déterminante supplémentaires sont prévus sur l'ensemble des zones affectées en 4BP dans le village de Collex.

La consommation en chaleur de cette zone est d'environ 3'300'000 kWh/an dont 70% environ est utilisé pour le chauffage et 30% pour l'eau chaude sanitaire.

Une première analyse a montré qu'il n'était pas possible de raccorder les bâtiments de cette zone au chauffage à distance de la commune pour des raisons techniques et économiques. Cependant à certains endroits, il pourrait être intéressant d'étudier la possibilité de déployer un réseau thermique.

Plus de 50% des bâtiments ont été construits avant 1945, dont 36% avant 1919. Seuls 10% des bâtiments de cette zone ont été construits ou ont subi une importante rénovation après l'an 2000 et 20% ont été construits dans les années 1980. L'agent énergétique utilisé pour la production de chaleur est connu pour un peu plus de 75% des bâtiments. Sur l'ensemble des bâtiments, 62% d'entre eux utilisent le mazout (cela représente plus de 80% des bâtiments dont l'agent énergétique est connu).

Cette zone est située en zone 4BP, entraînant certaines contraintes en termes de rénovation dont les principaux éléments sont les suivants :

- Utilisation de matériaux traditionnels
- Mise en œuvre traditionnelle
- Maintien des éléments de structure
- Teinte adaptée au contexte
- Respect du paysage des toitures (limitation des percements en toiture)

Objectifs pour la zone centre village	
<b>Objectifs « consommation »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encourager la rénovation du parc bâti vieillissant en informant les propriétaires des contraintes de rénovation liées à l'affectation 4BP.</li><li>• Encourager à faire des rénovations aux normes HPE.</li></ul>
<b>Objectifs « ressource »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Encourager à abandonner le mazout pour des chaudières à bois dans les bâtiments situés en zone d'interdiction de sondes géothermiques (les bâtiments situés au sud du chemin des Chaumets).</li><li>• Pour les bâtiments rénovés, encourager à l'utilisation de la géothermie, de l'air ambiant ou de la récupération de chaleur sur l'air vicié.</li></ul>
<b>Objectifs « technique »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utiliser des pompes à chaleur sur avec sondes géothermiques quand c'est possible ou des PAC air/air ou air/eau.</li><li>• En cas d'utilisation de capteurs solaires thermiques, étudier la possibilité d'utiliser des PAC solaires avec stock de glace.</li><li>• Étudier la possibilité de rassemblement de producteurs de chaleur dans les zones compactes du village (côté nord-ouest de la route de Vireloup).</li></ul>
<b>Objectifs « infrastructure »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Eventuellement étudier la faisabilité technique et économique du raccordement des bâtiments situés au nord du chemin de la Fruitière à un éventuel réseau thermique de la zone Houchettes.</li><li>• Eventuellement étudier la création d'un réseau thermique dans la zone du château.</li></ul>

### 3.3.6 ZONE 7 : COLLEX VILLAS

Cette zone, située le long de la route de Vireloup entre le stade de football Marc-Burdet et l'entrée du château, est une zone d'affectation 5 villas qui ne devrait pas subir de densification ni de changement d'affectation dans les prochaines années. La densité énergétique est moyenne (environ 60 kWh/m<sup>2</sup>) mais un réseau thermique n'est actuellement pas recommandé en raison des nombreuses entrées (pour chaque villa) qui devraient être créées et des coûts importants engendrés par ces travaux. Pour cette zone, ce sont donc des installations décentralisées utilisant les ressources énergétiques renouvelables et locales qui doivent être encouragées.

La consommation en chaleur de cette zone est d'environ 1'300'000 kWh/an dont 70% environ est utilisé pour le chauffage et 30% pour l'eau chaude sanitaire.

85% du bâti de cette zone date d'après 1970 et l'agent énergétique est connu pour 75% des bâtiments. Le mazout est utilisé pour 42% des bâtiments, suivi par le chauffage électrique direct pour presque 30% des bâtiments. Le remplacement de ces derniers est une priorité afin de baisser la consommation électrique de la zone et augmenter l'efficacité énergétique. Plus de 30% des villas ont été construites dans les années 1960-1970 et sont très énergivores. Ces dernières doivent être rénovées en priorité.

L'affectation villas est beaucoup moins restrictive en termes de conditions de rénovation que les zones 4BP et les zones concernées par un plan de site. En outre, la pose de panneaux solaires n'est pas soumise à une demande d'autorisation.

Objectifs pour la zone Collex villas	
<b>Objectifs « consommation »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Priorité de rénovation des bâtiments construits dans les années 1960-1970.</li> <li>• Encourager à faire des rénovations aux normes HPE.</li> </ul>
<b>Objectifs « ressource »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encourager l'abandon progressif des chauffages électriques directs par des systèmes de production de chaleur utilisant la géothermie et les PAC.</li> <li>• Hormis quelques villas proches de l'entrée du château, les bâtiments sont situés sur une zone d'autorisation des sondes géothermiques. Une technologie vivement recommandée.</li> <li>• La pose de panneaux solaires (thermiques et photovoltaïques) n'étant pas soumise à autorisation, ces derniers sont particulièrement recommandés dans cette zone.</li> </ul>
<b>Objectifs « technique »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pour les bâtiments munis d'un système hydraulique de distribution et actuellement chauffés à l'électrique direct, encourager à utiliser des pompes à chaleur sur sondes géothermiques ou des pompes à chaleur air/eau.</li> <li>• Dans certains cas, l'utilisation de panneaux solaires reliés à un système de stock de glace peut être étudiée.</li> </ul>
<b>Objectifs « infrastructure »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NA</li> </ul>

### 3.3.7 ZONE 8 : CREST D'EL

Cette zone, bien délimitée géographiquement, forme un ensemble cohérent et compact avec une densité thermique relativement importante (environ 70 kWh/m<sup>2</sup>). La zone de Crest d'El devrait se densifier dans les 20 prochaines années, avec une augmentation prévue de 998 m<sup>2</sup> de surface de plancher déterminante supplémentaire et environ 20 habitants de plus.

La consommation en chaleur de cette zone est d'environ 1'900'000 kWh/an dont 70% environ est utilisé pour le chauffage et 30% pour l'eau chaude sanitaire.

La majorité du bâti de cette zone a été construite dans les années 1980 et 1990 et est à vocation résidentielle collective. Hormis un complexe de bâtiments, passés depuis quelques années à la géothermie (route des Fayards 97, 97b et 97c), le mazout est très présent sur toute la zone.

Cette zone étant située en bordure d'une route (Fayards) très empruntée et relativement proche de l'aéroport, le bois n'est pas recommandé.

Objectifs pour la zone Crest d'El	
<b>Objectifs « consommation »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pour les nouvelles constructions : recommander des constructions conformes aux normes HPE et THPE afin de limiter les besoins futurs en énergie thermique.</li></ul>
<b>Objectifs « ressource »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Une partie de la zone est située en interdiction de forages géothermiques et une autre partie nécessite une demande de renseignement et potentiellement des études de faisabilité. Cette ressource est à privilégier.</li></ul>
<b>Objectifs « technique »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rassembler des producteurs de chaleur afin de limiter les pertes et favoriser les économies d'échelle. La création de liaisons à petite échelle facilite à futur un éventuel raccordement à un réseau de chaleur pour l'ensemble de la zone.</li><li>• Si les ressources géothermiques ne sont pas envisageables, utiliser des pompes à chaleur air/eau pour les bâtiments nécessitant une puissance inférieure à 60 kW. Dans certains cas, l'utilisation de panneaux solaires reliés à un système de stock de glace peut être étudiée.</li></ul>
<b>Objectifs « infrastructure »</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Au vu de la densité énergétique de la zone, envisager le développement d'un réseau de chaleur ou plusieurs petits réseaux.</li></ul>

### 3.3.8 ZONE BOSSY

Le village de Bossy forme un ensemble géographique pour lequel la densité thermique est très faible (environ 35 kWh/m<sup>2</sup>). La création d'un réseau de chaleur n'est donc pas envisageable et ce sont des installations décentralisées et utilisant les ressources énergétiques renouvelables et locales qui devront être encouragées. Bossy devrait se densifier dans les 20 prochaines années, avec une augmentation prévue de 7'554 m<sup>2</sup> de surface de plancher déterminante supplémentaire pour environ 130 habitants de plus.

La consommation en chaleur de cette zone est d'environ 4'000'000 kWh/an dont 70% environ est utilisé pour le chauffage et 30% pour l'eau chaude sanitaire.

En termes de bâti, plus du tiers des bâtiments de cette zone date d'avant 1919 et est constitué de grandes bâtisses à vocation résidentielle individuelle. Les bâtiments construits dans les années 2000, qui constituent environ 25% du bâti, sont principalement à vocation résidentielle collective. Dans 45% des bâtiments, l'agent énergétique est inconnu. Pour le reste, le mazout est très présent et le bois à moindre mesure. De par l'âge du bâti, Bossy est une zone à forte priorité de rénovation.

Un plan de site est actuellement en cours de procédure pour le village de Bossy. Ce plan a pour objectif de protéger la valeur patrimoniale d'un site ainsi que les qualités paysagères et architecturales. En termes de rénovation, cette procédure aura des impacts importants. En effet, les conditions de rénovation sont plus strictes avec notamment l'interdiction d'isoler les façades par l'extérieur ou des restrictions à la pose de panneaux solaires. Les principaux éléments de contrainte pour la rénovation sont les suivants :

- Utilisation de matériaux traditionnels
- Mise en œuvre traditionnelle
- Maintien des éléments de structure
- Teinte adaptée au contexte
- Respect du paysage des toitures (limitation des percements en toiture)

Notons encore que l'ensemble du village est classé en zone 4BP.

Objectifs pour la zone Bossy	
<b>Objectifs « consommation »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promouvoir la rénovation des bâtiments existants auprès des propriétaires de bâtiments et prendre en compte les contraintes patrimoniales.</li> <li>• Encourager des normes énergétiques élevées lors de travaux de rénovation (type HPE) ou de densification (type THPE) pour baisser les besoins en chaleur à futur et prendre en compte les contraintes patrimoniales.</li> </ul>
<b>Objectifs « ressource »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bossy est situé sur une zone d'autorisation de sondes géothermiques ; cette ressource est vivement recommandée pour les nouvelles constructions ainsi que pour les bâtiments rénovés pour lesquels un changement du système de production de chaleur est nécessaire.</li> <li>• Des chaudières performantes automatiques à bois (rendement élevé) peuvent également être envisagées.</li> </ul>
<b>Objectifs « technique »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promouvoir les PAC avec sondes géothermiques quand c'est possible ou des PAC air/air ou air/eau.</li> <li>• En cas d'utilisation de capteurs solaires thermiques, étudier la possibilité d'utiliser des PAC solaires avec stock de glace.</li> <li>• Étudier la possibilité de rassemblements de producteurs de chaleur dans les zones compactes du village (centre).</li> <li>• Possibilité d'employer des chaudières automatiques au bois sous réserve d'un rendement élevé pour limiter les émissions de particules. De plus, il faut étudier la possibilité de pouvoir couper la chaudière en été et produire l'eau chaude sanitaire une autre énergie renouvelable (Solaire, boiler thermodynamique...)</li> </ul>
<b>Objectifs « infrastructure »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NA</li> </ul>

### 3.3.9 ZONES DES HAMEAUX

Les hameaux ou lieux-dits comportent les entités suivantes : la Vieille-Bâtie, la Bâtie, le Seuchat, Machefer, les Biolays et Vireloup. Ces entités ont en commun leur isolement des principaux villages (Collex, Bossy et Crest d'El) et une densité énergétique faible. La création de réseaux de chaleur n'est donc pas envisageable et ce sont des installations décentralisées et utilisant les ressources énergétiques renouvelables et locales qui devront être encouragées. A priori, ces zones ne devraient pas se densifier (ou du moins aucune donnée n'est connue actuellement).

La consommation en chaleur de cette zone est d'environ 2'200'000 kWh/an dont 70% environ est utilisé pour le chauffage et 30% pour l'eau chaude sanitaire.

En termes de bâti, 85% des bâtiments ont été construits avant 1960 dont 42% avant 1919. Aucun bâtiment n'a été construit dans les années 2000. Le parc bâti est vieux et constitué presque uniquement de bâtiments pour de l'habitat individuel. On y trouve aussi quelques fermes et hangars agricoles. Dans 50% des bâtiments, l'agent énergétique est inconnu. Pour le reste, le mazout est très présent (35%) et le bois à moindre mesure (8%). De par l'âge du bâti, les hameaux devraient être rénovés en priorité.

Objectifs pour la zone des hameaux	
<b>Objectifs « consommation »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promouvoir la rénovation des bâtiments existants auprès des propriétaires de bâtiments.</li> <li>• Encourager des normes énergétiques élevées (type HPE) lors de travaux de rénovation pour baisser les besoins en chaleur à futur.</li> </ul>
<b>Objectifs « ressource »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encourager la géothermie pour les hameaux de la Vieille-Bâtie et de Vireloup.</li> <li>• Promouvoir l'installation de panneaux solaires photovoltaïques (par les propriétaires ou par des tiers) sur les toits des fermes et des hangars agricoles.</li> <li>• L'air ambiant est recommandé comme source d'énergie thermique dans les zones d'interdiction de forages géothermiques.</li> <li>• Envisager des chaudières performantes automatiques à bois (rendement élevé).</li> </ul>
<b>Objectifs « technique »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recommander les pompes à chaleurs à la Bâtie, à Machefer, aux Biolays et au Seuchat.</li> <li>• En cas d'utilisation de capteurs solaires thermiques, étudier la possibilité d'utiliser des PAC solaires avec stock de glace.</li> <li>• Pour les bâtiments nécessitant de la chaleur haute température, recommander les chaudières à bois sous réserve d'un rendement élevé pour limiter les émissions de particules.</li> </ul>
<b>Objectifs « infrastructure »</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NA</li> </ul>

### 3.4 SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX SCÉNARIOS STRATÉGIQUES

Afin d'atteindre ses objectifs généraux et être en cohérence avec la vision énergétique globale du Canton et de la Confédération, la commune s'appuie sur les scénarios stratégiques suivants :

	Nom de la zone	Scénario stratégique prioritaire
<b>Zone 2</b>	Constantin 1'160 MWh	Raccordement de la Ferme Gindre-Constantin au réseau thermique de la zone Houchettes
<b>Zone 3</b>	Collex entrée est 2'600 MWh	Transition des agents énergétiques fossiles vers des agents renouvelables pour la production de chaleur
<b>Zone 4</b>	Collex entrée ouest 1'500 MWh	Transition des agents énergétiques fossiles vers des agents renouvelables pour la production de chaleur
<b>Zone 5</b>	Houchettes 1'400 MWh	Développement d'un réseau thermique au bois pour les nouvelles constructions et éventuellement des constructions existantes
<b>Zone 6</b>	Collex centre village 3'300 MWh	Encourager la rénovation du parc bâti vieillissant en informant les propriétaires des contraintes de rénovation liées à l'affectation 4BP
<b>Zone 7</b>	Collex villas 1'300 MWh	Encouragement et communication pour la mise en place d'installations décentralisées et exploitant les ressources locales (géothermie, solaire, éventuellement bois)
<b>Zone 8</b>	Crest d'El 1'900 MWh	Rassemblement des producteurs de chaleur et encouragement à une transition vers des agents énergétiques renouvelables.
<b>NA</b>	Bossy 4'000 MWh	Encouragement et communication pour la mise en place d'installations décentralisées et exploitant les ressources locales (géothermie, solaire, éventuellement bois)
<b>NA</b>	Hameaux 2'200 MWh	Encouragement et communication pour la mise en place d'installations décentralisées et exploitant les ressources locales (géothermie, solaire, éventuellement bois)

Rappelons qu'à ces scénarios et objectifs prioritaires s'ajoutent pour l'ensemble du territoire :

- L'encouragement à la pose de panneaux solaires thermiques et photovoltaïques
- L'encouragement à la rénovation du parc bâti

## 4. MISE EN ŒUVRE

Cette section est composée de deux parties distinctes :

1. Les projets de réseaux thermiques : cette partie présente différents scénarios de développement de réseaux thermiques dans le village de Collex. En 2017, il avait été proposé de nombreuses variantes sur la base de l'utilisation de la nappe. Des puits exploratoires ont montré que la nappe n'était pas présente sous la partie urbanisée de la commune. Aussi, ces scénarios ont été abandonnés. Par ailleurs, certains sont en cours comme le raccordement de La Ferme Gindre-Constantin et de La Forge. Les projets proposés nécessitent des choix de la part de la Commune ou d'autres acteurs (tels que les promoteurs par exemple) ainsi que des études complémentaires. Cette partie présente des variantes pour la zone Houchettes.
2. Les fiches actions : cette partie est constituée de 7 fiches actions qui peuvent être menées directement par la Commune et contribuer à une politique énergétique proactive. Ces fiches actions, par leur mise en œuvre, permettent à la Commune de jouer un rôle moteur dans les zones qui ne sont pas touchées par un projet de réseau de chaleur, et qui nécessitent des actions de sensibilisation et de communication pour atteindre les objectifs visés.

### 4.1 PROJETS DE RESEAUX THERMIQUES

Cette section présente un projet de réseau thermique pour la nouvelle zone de construction (Houchettes).

Pour chaque variante, les avantages environnementaux sont présentés. Ils mettent en évidence les émissions de CO<sub>2</sub> économisées si une solution écologique avec un agent renouvelable pour la chaleur est choisie au détriment d'un système utilisant le mazout. Une analyse économique de chacun des projets est présentée dans un rapport à part (Analyse économique des projets de réseaux thermiques).

Notons que pour le calcul des émissions de CO<sub>2</sub>, les coefficients du CT SIA 2031 ont été utilisés. Ces coefficients, qui prennent en compte l'énergie primaire, sont compatibles avec les objectifs de la Société à 2000 watts.

Relevons aussi que ces comparaisons sont estimatives. Elles comparent pour les futurs bâtiments, une variante 100% mazout avec une variante 100% renouvelable. La réalité est souvent bien plus complexe avec, pour la variante mazout, 30% de l'ECS qui doit être couverte par du renouvelable. Quant à la variante renouvelable, dans bien des cas les pics de consommations sont produits par une chaudière d'appoint souvent alimentée par un agent fossile. De même, dans l'évaluation des émissions de CO<sub>2</sub> actuelles, pour avoir des chiffres plus exacts il faudrait connaître tous les agents énergétiques utilisés dans chaque bâtiment ainsi que la production de chaleur de tous les panneaux solaires thermiques. Ce n'est souvent pas le cas. Toutefois, les chiffres avancés permettent de mettre en exergue l'importante différence qu'il y a entre des systèmes de production de chaleur utilisant des agents fossiles ou des agents renouvelables.

#### 4.1.1 PROJETS ZONE 5 : HOUCHETTES

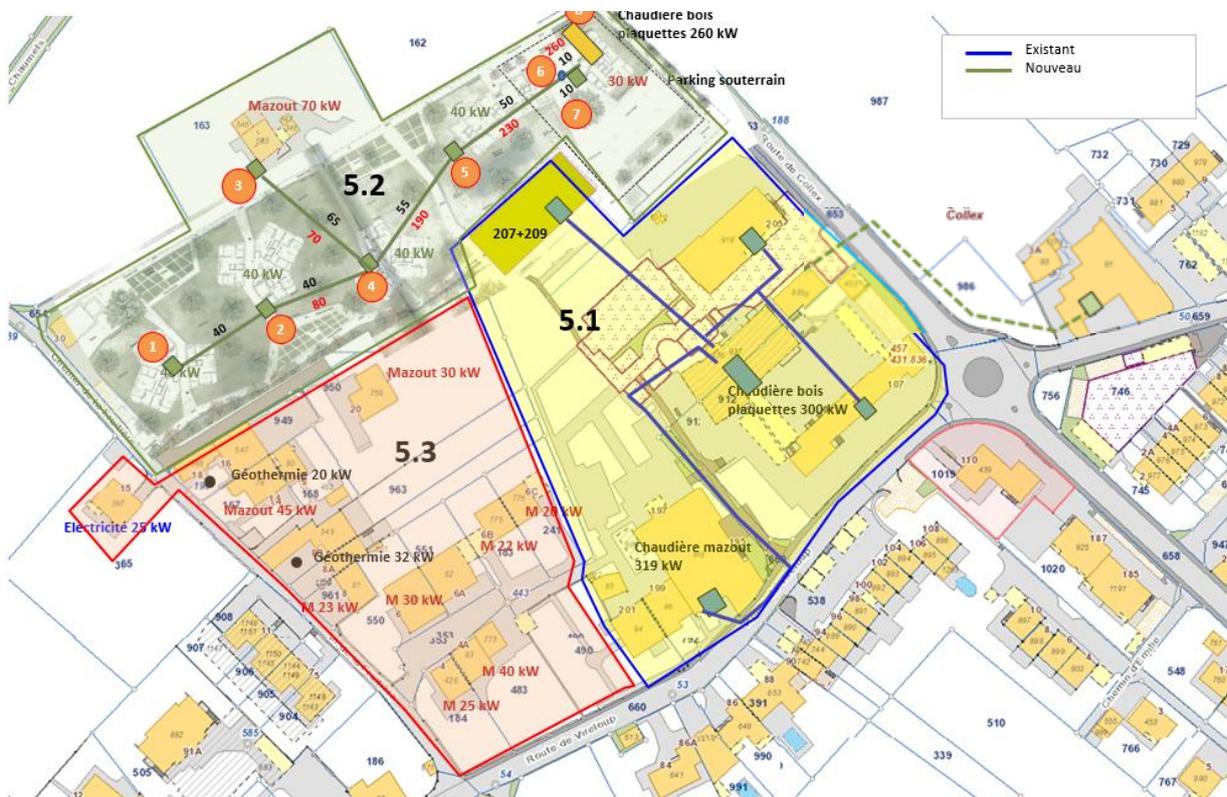
La zone 5, située autour de l'école et du complexe communal, va accueillir de nouvelles constructions sur la parcelle 792 dans les années qui viennent. Le projet Houchettes est le résultat du concours d'architecture organisé par la Commune et dont le lauréat est le bureau A&F Architectes . Il est situé dans une zone d'utilisation du bois-énergie valorisé par le biais d'un chauffage à distance reliant des bâtiments communaux (école, Mairie, service du feu et voirie) et des appartements.

D'un point de vue énergétique, la Commune a choisi de maintenir le bois comme agent énergétique renouvelable principal dans cette zone.

Ce projet est décrit plus en détail dans le concept énergétique territorial disponible en [annexe 6](#).

##### Zone Houchettes seule (Zone 5.2) et maintien du réseau CAD communal (Zone 5.1)

Le schéma ci-dessous présente une variante qui maintient le réseau CAD actuel tel quel et prévoit la création d'un second réseau CAD pour les nouvelles constructions Houchettes avec centrale de chauffe au bois. Le bâtiment situé chemin des Houchettes 7 est ici raccordé au réseau bois.



Le tableau ci-dessous met en évidence les avantages environnementaux de ce projet si le bois est choisi comme agent énergétique pour la zone 5.2 en comparaison à une variante avec du mazout.

Consommation en chaleur par année [kWh]	Emissions de CO <sub>2</sub> pour le mazout par année [t]	Emissions de CO <sub>2</sub> pour un CAD bois par année [t]	Différence des émissions de CO <sub>2</sub> [%]
337'000	97	4	-96%

La réalisation d'un CAD bois permettrait de réduire d'environ 96% par an les émissions de CO<sub>2</sub> de la zone 5.2 par rapport à une solution utilisant le mazout.

#### 4.1.2 SYNTHÈSE DES CALCULS ÉCONOMIQUES LIÉS AUX RÉSEAUX DE CHALEUR

Le projet présenté dans cette section a mis l'accent sur les variables environnementales liées au développement d'un réseau thermique. Les éléments ci-dessous, qui complètent le présent document, présentent quant à lui une estimation des données économiques.

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des coûts estimés pour la variante précédente.

Rappelons que les coûts avancés sont estimés à +/- 20% et que des études complémentaires devront être menées par la suite afin d'affiner les calculs.

Collex-Bossy								
Récapitulation des coûts de l'énergie								
Zone	Production	SRE m2	Investissement Frs TTC	Besoins chaleur actualisés en kWh	Coûts de l'énergie actualisé		Coûts de l'énergie actualisé	
					Contracting cts/kWh	Amortissement cts/kWh	Contracting Frs/m2 SRE	Amortissement Frs/m2 SRE
<b>5.2 - Parcelle communale nouveau projet - Houchettes</b>								
Variante 1	Chaufferie Bois sans imm 207+209	7 308.00	536 435.00	336 724.00	22.97	20.13	10.58	9.27

#### 4.2 BILAN DES ACTIONS RÉALISÉES LES QUATRES DERNIÈRES ANNÉES

Depuis la réalisation du premier plan d'actions en 2017, la Commune a réalisé des actions :

- ✓ Mise en place d'aides financières pour la transition énergétique (mobilité, énergie renouvelable, économie d'énergie, réparation d'appareils.)
- ✓ Mise en place d'actions de communication et de sensibilisation sur le thème de l'énergie (Article dans Collex-Bossy Infos)
- ✓ Le renouvellement de la chaudière bois et l'extension du réseau thermique communal est en cours de réalisation.
- ✓ La rénovation des bâtiments communaux du patrimoine financier sont en cours avec notamment l'assainissement énergétique de l'ancienne poste (110 route de Vireloup) et de la Ferme Gindre-Constantin (3 route de l'Etraz).
- ✓ La réalisation d'un appel d'offres groupé pour le développement des installations photovoltaïques, des pompes à chaleur et la réalisation d'assainissement énergétique pour les propriétaires.
- ✓ Extinction de l'éclairage public entre 1h et 5h du matin sur toutes les routes communales.
- ✓ Passage au Vital Vert SIG des bâtiments communaux.

Les fiches actions présentées ci-dessous correspondent à une mise à jour du plan d'actions. A noter que le périmètre d'étude se limite aux actions en lien avec l'énergie comme décrit dans ce PDCoME. Cela ne prend pas en compte, la mobilité ou la gestion des déchets.

### 4.3 FICHES ACTIONS

La configuration du territoire et de ses caractéristiques énergétiques ne permet pas le développement de projets énergétiques importants dans toutes les zones. Dès lors, en parallèle du développement de grands projets, il est capital pour la Commune de mettre en place une politique énergétique qui puisse atteindre et sensibiliser l'ensemble des citoyens aux questions énergétiques. La mise en œuvre des fiches actions présentées ci-après contribue à mettre en place une politique énergétique proactive qui, par la diversité des actions proposées, touche l'ensemble des citoyens et du territoire communal. Il s'agit principalement d'actions de sensibilisation et de communication, mais aussi de soutien financier et de rôle d'exemplarité de la Commune.

Les sept fiches actions présentées ci-après ont pour objectif de guider les autorités communales, et principalement la personne en charge des questions énergétiques et environnementales, dans la mise en place d'une politique énergétique au niveau communal. Ces fiches ont pour vocation d'évoluer et d'être complétées.

Liste des fiches actions :

1. Pérennisation du fonds communal pour la transition énergétique
2. Communication et sensibilisation sur le thème de l'énergie
3. Encouragement à la rénovation
4. Développement d'une ou de plusieurs centrales solaires participatives
5. Exemplarité des bâtiments publics
6. Suivi énergétique des bâtiments communaux
7. Développement d'un réseau thermique pour la zone Houchettes

## Fiche action 1

# Pérennisation du fonds communal pour la transition énergétique



## Objectifs et description de la mesure

En 2020, la commune a créé un fonds pour le développement des énergies renouvelables, les économies d'énergie et l'encouragement à la mobilité douce. Il permet à la commune de soutenir et encourager financièrement les personnes physiques et morales dans des mesures définies par le règlement établi en mai 2020. Ce fonds peut aussi être utilisé pour des projets communaux définis dans le règlement. De manière générale, ce fonds permet à la commune de soutenir des actions en cohérence avec sa politique énergétique.

Le fonds communal est alimenté par les redevances annuelles des SIG pour l'utilisation du réseau électrique. Ce montant s'élève à 15% des recettes brutes pour l'utilisation du réseau électrique (voir Loi sur l'organisation des SIG Art. 32 Utilisation du domaine public – Redevances annuelles).

Il est important de pouvoir évaluer les actions qui ont été soutenues : nombre, montant, bénéficiaires et de pouvoir adapter les soutiens en fonction des conditions cadres de la confédération, du canton et de la politique énergétique de la Commune.

## Marche à suivre

Chaque année, il convient de recenser tous les soutiens et d'analyser les résultats. L'objectif de cette démarche est de s'assurer que tous les types de soutiens sont sollicités. Par ailleurs, il faut éviter qu'il y ait des effets d'aubaine, si c'était le cas, il faudrait ajuster le règlement. A noter qu'il est important que le règlement du fonds ne soit pas modifié trop souvent afin de pouvoir garantir la visibilité aux porteurs de projets

## Planning et budget

Planning	Démarche	Budget
Annuellement	Bilan et analyse des actions soutenues	2 JT du responsable de la mesure
Ponctuellement	Modification et validation du règlement du fonds suivant le bilan et l'analyse	-

## Responsable de la mise en œuvre de la mesure

La personne en charge de l'environnement et de l'énergie.

## Public cible ou acteurs concernés

Cette mesure bénéficie à l'ensemble des personnes morales et physiques situées sur le territoire communal.

## Fiche action 2

# Communication et sensibilisation sur le thème de l'énergie



### Objectifs et description de la mesure

Communiquer sur le thème de l'énergie est primordial pour sensibiliser les citoyens à l'importance de la gestion de l'énergie.

La réalisation du Plan directeur communal de l'énergie, du fonds communal pour le développement durable, ou de toute autre action liée à l'énergie dans la commune, est l'occasion de communiquer sur cette thématique.

Cette mesure peut englober des actions ponctuelles et régulières, telles que :

- Rédiger des articles en lien avec l'énergie dans le Collex-Bossy Infos
- Insérer des informations sur le thème de l'énergie sur le site de la commune
- Mettre en avant des actions liées à l'énergie réalisées par la Commune ou un privé
- Animer des conférences/Ateliers sur le thème de l'énergie/Expositions sur le thème de l'énergie
- Sensibiliser des élèves scolarisés sur la commune (par exemple par une intervention de Terragir)
- Sensibiliser pour se chauffer efficacement au bois et limiter l'impact sur l'environnement (en partenariat avec Energie Bois Suisse)

Au vu de la situation énergétique communale, il est suggéré d'axer la communication sur les thématiques suivantes :

- Importance de la rénovation des bâtiments
- Sensibilisation sur la consommation électrique et la consommation d'eau du territoire de Collex-Bossy (cette dernière est bien plus élevée que la moyenne nationale)
- Sensibilisation aux écogestes permettant d'effectuer des économies d'énergie et de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

### Marche à suivre

Définir le nombre et le type d'actions que la Commune souhaite réaliser.

### Planning et budget

Planning	Démarche	Budget
2022	Communiquer sur la réalisation du Plan directeur communal de l'énergie (dans le Collex-Bossy Infos) et organiser une soirée dédiée au PDComE	À définir en fonction des modalités
Chaque année	Publication de deux articles liés au thème de l'énergie dans le Collex-Bossy Infos	1 JT
2023	Ajouter une page dédiée à l'énergie et au climat sur le site internet de la commune renvoyant sur les informations de la commune et sur des sites référence (OCEN, SuisseEnergie...)	À définir

### Public cible ou acteurs concernés

Cette mesure vise l'ensemble des citoyens de la commune.

### Responsable de la mise en œuvre de la mesure

La personne en charge de l'environnement et de l'énergie.

## Fiche action 3

### Encouragement à la rénovation



#### Objectifs et description de la mesure

La rénovation du parc bâti existant est une priorité pour la Suisse si elle souhaite atteindre les objectifs fixés dans sa politique énergétique et climatique. À Genève, le taux de rénovation du parc bâti est environ deux fois plus bas que le reste de la Suisse, à savoir d'environ 0.5%. Un fort encouragement des autorités publiques est donc primordial.

A Collex-Bossy, près d'un quart des bâtiments ont été construits avant 1919 et près de 80% avant les années 2000. Le tableau ci-dessous présente la moyenne de consommation au mètre carré en fonction de l'époque de construction :

Année de construction	Litres de mazout/m <sup>2</sup> *an	kWh/ m <sup>2</sup> *an
Avant 1920	20	200
1950	21	210
1970	22	220
1980	17	170
1990	13	130
2000	10	100
2010	5	50
Minergie	4	40
Minergie P	3	30

Depuis 2010, les bâtiments sont beaucoup moins énergivores. Or, à Collex-Bossy, ces bâtiments ne représentent qu'une petite minorité des constructions (moins de 5%). Il est dès lors capital d'encourager les propriétaires de bâtiments construits avant les années 2000 à les rénover si l'on veut contenir les consommations futures de la commune.

Les mesures de rénovation permettent de réduire les consommations de chaleur, effectuer une transition de l'agent énergétique pour la chaleur vers un agent renouvelable et augmenter l'efficacité énergétique du bâtiment. En plus des aspects énergétiques, la rénovation d'un bâtiment augmente sa valeur et son confort et les propriétaires peuvent bénéficier d'importantes déductions fiscales.

Actuellement, plusieurs programmes de subventions ou de soutien encouragent les propriétaires à rénover. Les principaux sont :

- Le Programme Bâtiments
- Les programmes éco21 des SIG :
  - Notamment la visite villa : ce service propose une solution personnalisée pour comprendre sa consommation d'énergie ainsi que sa production de déchets et identifier les actions à mettre en œuvre pour les réduire, tout en consommant une énergie plus propre.



## Marche à suivre

La commune peut encourager les propriétaires à rénover, notamment en :

- Contacter le Canton et les organismes pour disposer de documentation à distribuer et mettre à disposition de la population.
- Informer sur l'importance de la rénovation :
  - Article de sensibilisation dans Collex-Bossy Infos
  - Mise en place d'un page énergie/climat sur le site Internet de la Commune
  - Réaliser des ateliers ou des conférences avec les autres communes
- Informer sur les programmes de subvention existant
  - Rédiger des articles dans Collex-Bossy Infos
  - Intégrer les éléments dans la page énergie/climat du site Internet de la Commune
  - Profiter des tous-ménages pour communiquer
- Réaliser des appels d'offres groupés en faveur de la rénovation énergétique
- Informer les propriétaires des déductions fiscales induites en cas de travaux de rénovation

## Planning et budget

Planning	Démarche	Budget
Annuellement	Informar les propriétaires des subventions disponibles pour la rénovation de bâtiments	-
2023	Réitérer l'animation d'un atelier sur les rénovations en partenariat avec des communes genevoises et les SIG	1 JT
2023 et annuellement	Ajouter de l'information sur les rénovations sur le site internet de la Commune	2 JT
Annuellement	Publication d'un article sur les rénovations de bâtiments dans le Collex-Bossy INFOS	½ JT

## Public cible ou acteurs concernés

Cette mesure vise les propriétaires de bâtiments.

## Partenaire privilégié

SIG ; OCEN

## Responsable de la mise en œuvre de la mesure

La personne en charge de l'environnement et de l'énergie.

## Fiche action 4

### Développement d'une ou plusieurs centrales solaires participatives



#### Objectifs et description de la mesure

La Commune de Collex-Bossy comporte de nombreuses zones d'aménagement de type 4B protégée. Ces zones engendrent des contraintes pour les travaux de rénovation énergétique et pour la mise en place d'énergies renouvelables notamment les panneaux solaires.

L'objectif de cette mesure est de pouvoir permettre aux personnes ne pouvant pas mettre de panneaux solaires photovoltaïques, du fait de la zone 4b protégée, de pouvoir investir dans une centrale solaire participative.

#### Marche à suivre

Dans une première étape, il faut pouvoir identifier les toitures pouvant accueillir une grande installation solaire photovoltaïque. Dans une seconde étape, il faut recenser les propriétaires ou les locataires qui seraient intéressés par la démarche.

Il y a aussi nécessité d'étudier les possibilités de modèles économiques en lien avec les SIG. Par exemple, l'électricité produite par la centrale pourrait être déduite des factures des investisseurs.

#### Planning et budget

Planning	Démarche	Budget
2023	Identification des toitures favorables à la mise en place d'une grande installation solaire photovoltaïque	1 JT
2023	Recensement des personnes intéressées par la démarche par le biais de séance d'information	2 JT
2023-2024	Etude de faisabilité technique et économique et analyse des modèles économiques envisageables	10'000 CHF
2024-2025	Réalisation de l'installation	Selon étude

#### Public cible ou acteurs concernés

Cette mesure vise tous les citoyens de la commune, locataires ou propriétaires.

#### Partenaire privilégié

SIG

#### Responsable de la mise en œuvre de la mesure

La personne en charge de l'environnement et de l'énergie.

## Fiche action 5

### Exemplarité des bâtiments publics



#### Objectifs et description de la mesure

L'objectif de cette mesure est de rendre attentives les autorités communales à l'importance du rôle d'exemplarité de la Commune. Cela est notamment le cas en termes de rénovation et de standards de construction.

Selon l'art. 16 de la Loi sur l'énergie genevoise et de l'art. 12Q du Règlement d'application de la loi sur l'énergie, les nouveaux bâtiments et installations des collectivités publiques répondent au standard THPE (Très Haute Performance Énergétique). Ces articles mettent en évidence le rôle d'exemplarité des communes pour leurs bâtiments. En outre, lors de rénovation, le standard HPE rénovation est à respecter pour les bâtiments publics.

La Commune, en construisant sur sa parcelle (792), peut exiger des normes énergétiques plus élevées que celles prescrites par la Loi sur l'énergie.

La Commune est propriétaire de quelques bâtiments, à savoir : la Mairie, le complexe communal, l'école, le centre de feu et voirie. Elle s'engage à être exemplaire sur ses bâtiments en planifiant les éventuels travaux de rénovation nécessaires. En assainissant « La Ferme Gindre-Constantin » et l'ancienne Poste, la Commune s'est engagée dans des rénovations performantes.

#### Marche à suivre

Lors de travaux de rénovation de ses bâtiments, la commune porte une attention particulière aux normes énergétiques.

Lors de la rédaction de cahiers des charges destinés aux ingénieurs et architectes, inclure les attentes de performances énergétiques.

#### Planning et budget

Planning	Démarche	Budget
2023	Réaliser le projet des Houchettes avec un standard de très haute performance énergétique et en accord avec les principes du développement durable	2 JT

#### Public cible ou acteurs concernés

Cette mesure vise les autorités communales et les promoteurs construisant sur une parcelle communale.

#### Responsable de la mise en œuvre de la mesure

La personne en charge de l'environnement et de l'énergie.

## Fiche action 6

# Suivi énergétique des bâtiments communaux



## Objectifs et description de la mesure

L'objectif de cette mesure est que la Commune mette en place un système de contrôle régulier des consommations de chaleur, d'eau et d'électricité de ses bâtiments. Les IDC permettent de bénéficier d'un suivi sur la chaleur, mais pas sur l'électricité, ni l'eau. Ce contrôle permet de mettre en place un suivi énergétique mais aussi financier des consommations. A minima, il faut s'occuper du patrimoine administratif et suivre également les données disponibles du patrimoine financier.

Un suivi régulier permet très souvent d'optimiser les installations et de déceler les éventuels problèmes qui peuvent apparaître. Si une consommation augmente soudainement, un suivi régulier permet de vite déceler le problème et d'agir en conséquence.

L'utilisation d'outils de suivi, tel que Enercoach par exemple, permet aussi de remarquer si la consommation d'un bâtiment est dans les normes ou pas. Ici encore, la connaissance des consommations permet d'agir en faisant appel à Energo par exemple.

L'optimisation énergétique va de pair avec l'optimisation financière.

## Marche à suivre

Mise en place du suivi des consommations énergétiques et financières des bâtiments communaux.

Assignment d'une personne responsable de la mise à jour des données et d'un planning.

## Planning et budget

Planning	Démarche	Budget
2022 - 2023	Mise en place du suivi énergétique	2 JT
Annuellement	Mise à jour du suivi et analyse des données de consommation	1 JT

## Public cible ou acteurs concernés

Cette mesure vise les autorités communales.

## Responsable de la mise en œuvre de la mesure

La personne en charge de l'environnement et de l'énergie.

## Fiche action 7

# Développement d'un réseau thermique pour la zone Houchettes



### Objectifs et description de la mesure

Le Plan Directeur Communal des énergies a montré qu'il est possible de développer un nouveau réseau thermique pour la zone en projet des Houchettes. Cette fiche vise à formaliser la démarche et définir la marche à suivre pour le développement éventuel d'un réseau thermique pour la zone Houchettes.

De plus, à proximité de cette zone, il peut être aussi envisageable de raccorder des bâtiments existants avec cette nouvelle zone (Chemin de la Fruitière par exemple).

### Marche à suivre

- Elargir le périmètre d'étude afin intégrer les bâtiments situés à proximité potentiellement raccordable à un réseau thermique.
- Définir le financement de l'étude avec éventuellement une répartition du montant entre les différentes parties prenantes.
- Réaliser d'une étude de faisabilité technique et économique pour le développement d'un réseau thermique.

### Planning et budget

Planning	Démarche	Budget
2023	Définition du périmètre d'étude	1/2 JT
2024-2025	Réalisation de l'étude de faisabilité technique et économique	15'000 CHF

### Public cible ou acteurs concernés

Cette mesure vise les autorités communales, les porteurs de projet de la zone, les propriétaires inclus dans le périmètre d'étude.

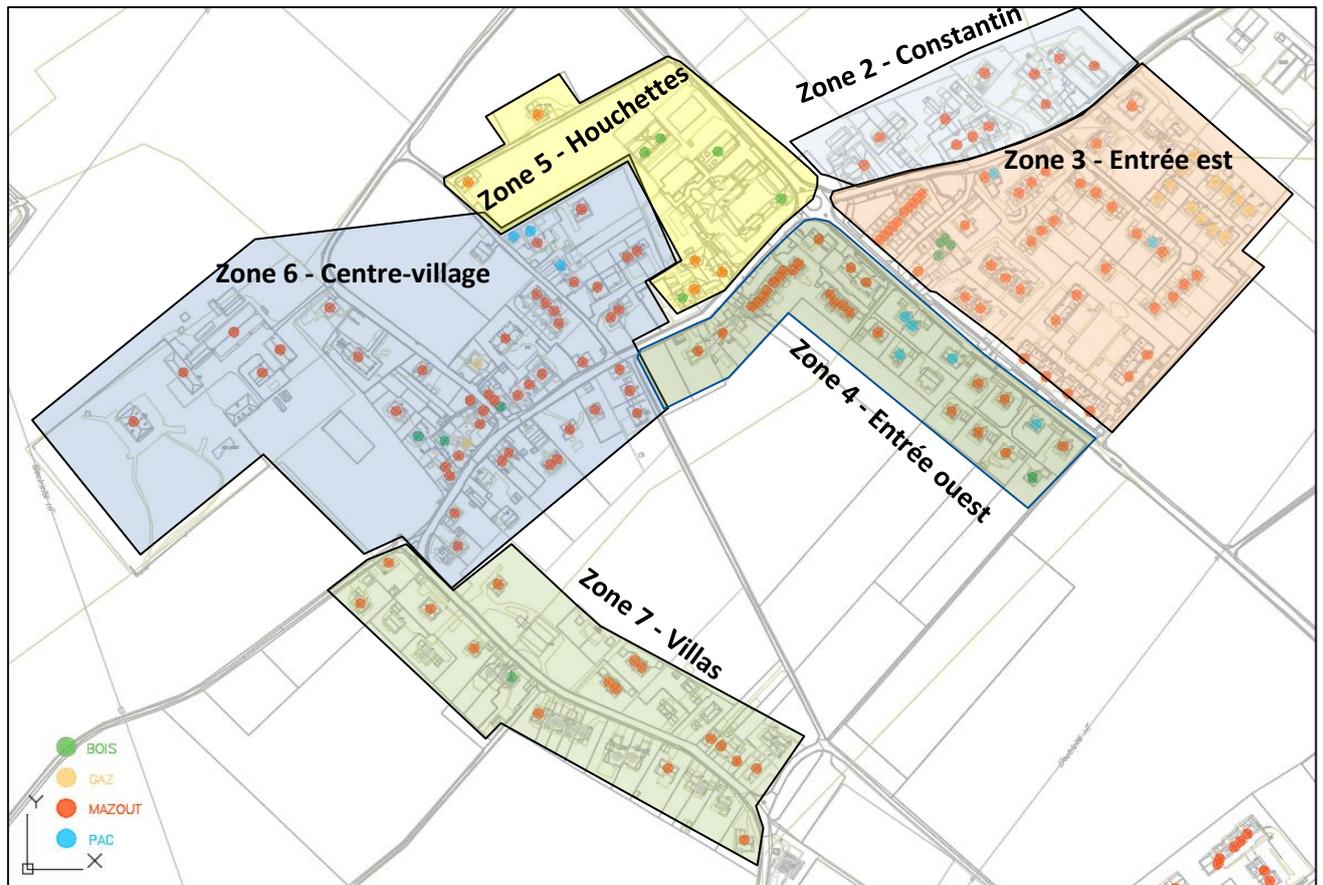
### Responsable de la mise en œuvre de la mesure

La personne en charge de l'environnement et de l'énergie.

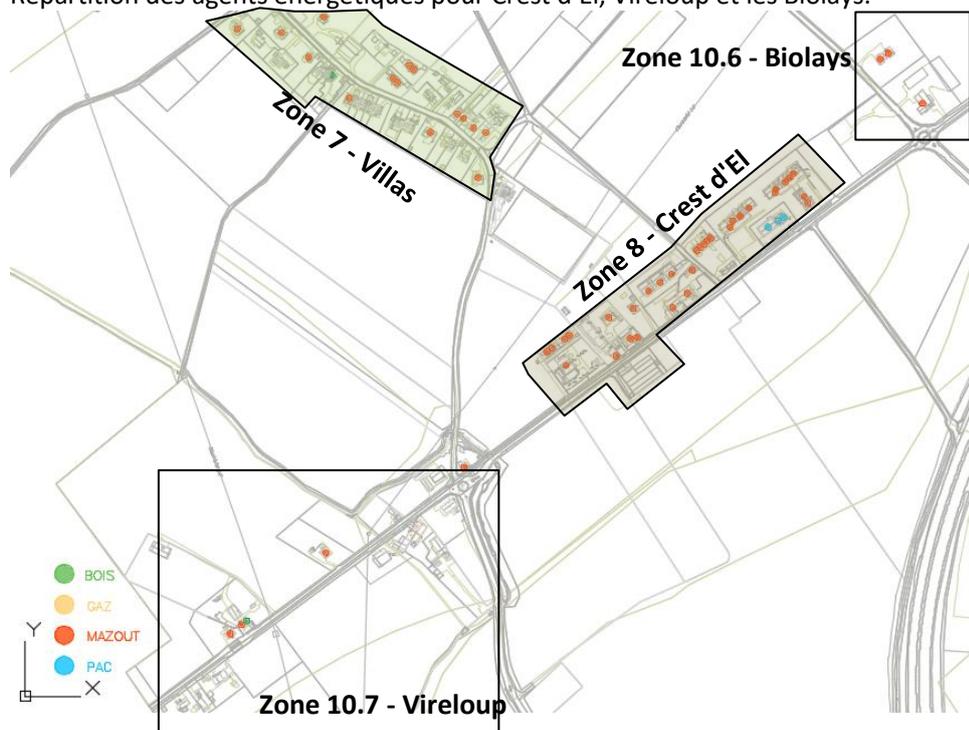
**5. ANNEXES**

## ANNEXE 1 : REPARTITION DES AGENTS ENERGETIQUES

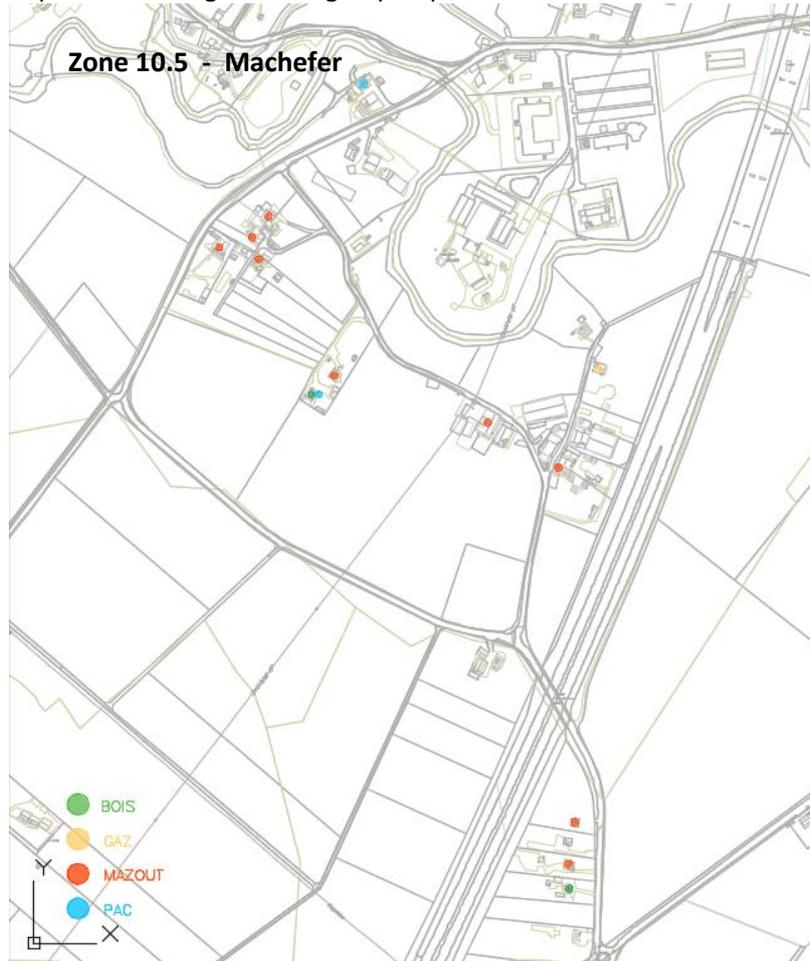
Répartition des agents énergétiques pour le village de Collex.



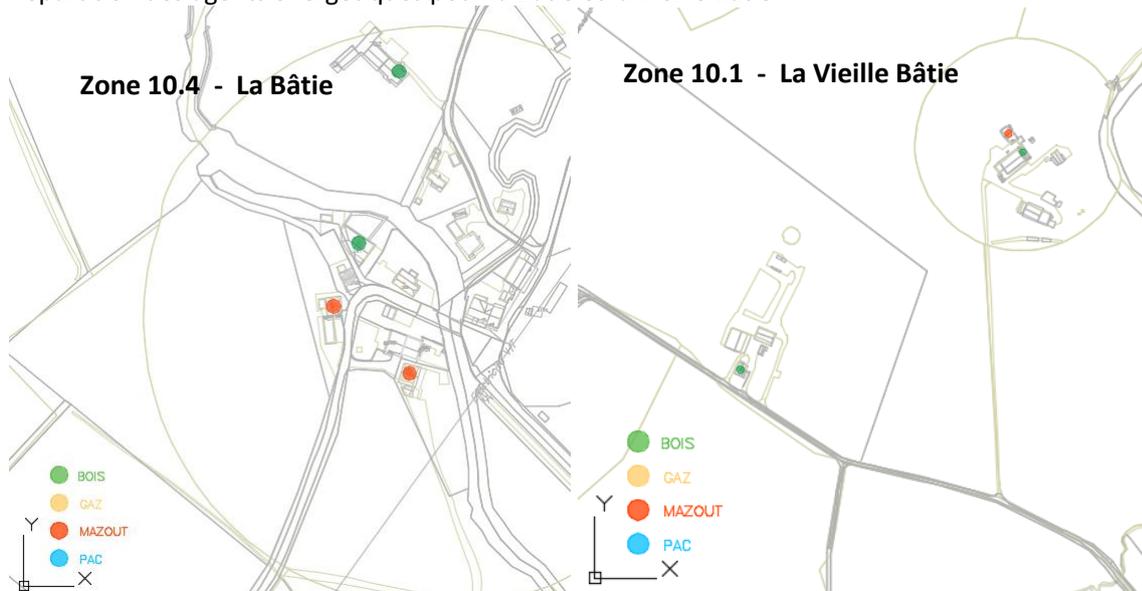
Répartition des agents énergétiques pour Crest d'El, Vireloup et les Biolays.



Répartition des agents énergétiques pour Machefer.



Répartition des agents énergétiques pour la Bâtie et la Vieille Bâtie.

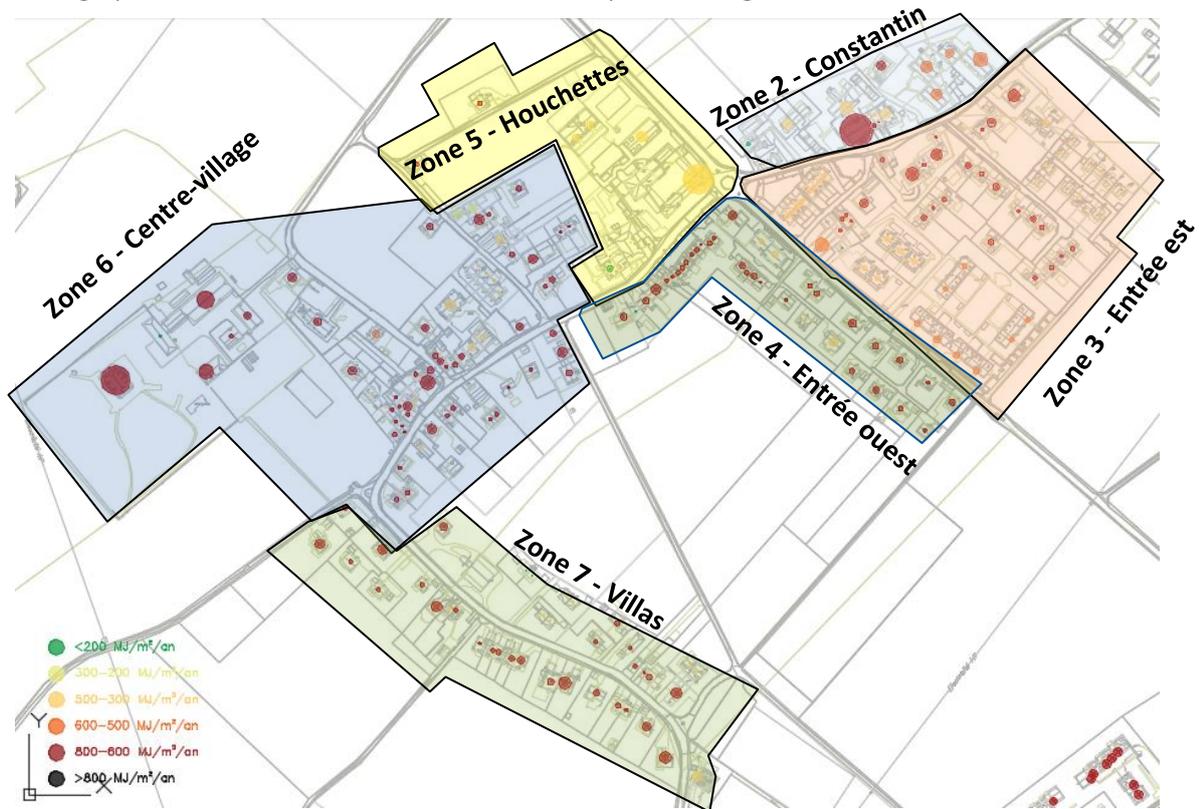


Répartition des agents énergétiques pour le village de Bossy, Tattes et la Rosière.

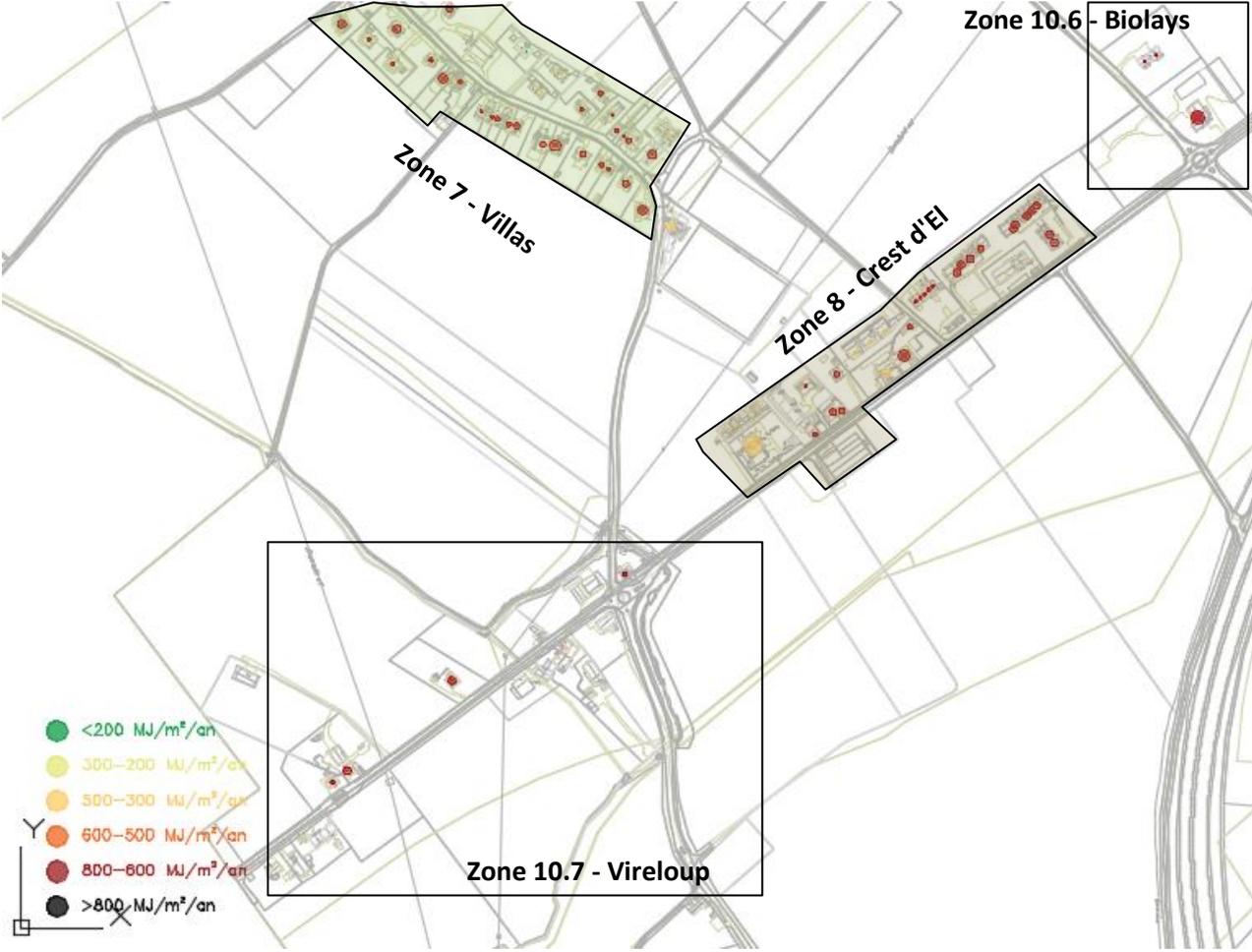


## ANNEXE 2 : CARTOGRAPHIE DES IDC ET DES CONSOMMATIONS DE CHALEUR

Cartographie des IDC et consommations de chaleur pour le village de Collex.



Cartographie des IDC et consommations de chaleur pour Crest d'El, les Biolays et Vireloup.



Cartographie des IDC et consommations de chaleur pour Machefer.



Cartographie des IDC et consommations de chaleur pour la Bâtie et la Vieille Bâtie.



Cartographie des IDC et consommations de chaleur pour le village de Bossy, Tattes et le Seuchat.



### ANNEXE 3 : METHODE DE CALCUL DES CONSOMMATIONS FUTURES

La variante conservatrice se base sur les hypothèses suivantes :

- Le taux actuel de rénovation en Suisse (0.9%/an) est respecté<sup>12</sup>
- Les nouvelles constructions (dans les nouvelles zones Houchettes) ont un besoin de chaleur de 41 kWh/m<sup>2</sup>, cela correspond à des construction HPE
- Les constructions rénovées (densification du bâti existant) ont un besoin de chaleur de 56 kWh/m<sup>2</sup>
- 70% des rénovations sont faites sur les bâtiments construits entre 1920 et 1980
- 30% des rénovations sont faites sur les bâtiments construits avant 1919
- Les zones densifiées sont conformes aux normes des nouvelles constructions

La variante volontariste se base sur les hypothèses suivantes :

- Un taux de rénovation de 1.5%
- Les nouvelles constructions (dans la nouvelle zone Houchettes) ont un besoin de chaleur de 36 kWh/m<sup>2</sup>, cela correspond à des constructions THPE
- Les constructions rénovées (densification du bâti existant) ont un besoin de chaleur de 56 kWh/m<sup>2</sup>
- 70% des rénovations sont faites sur les bâtiments construits entre 1920 et 1980
- 30% des rénovations sont faites sur les bâtiments construits avant 1919
- Les zones densifiées sont conformes aux normes des nouvelles constructions

---

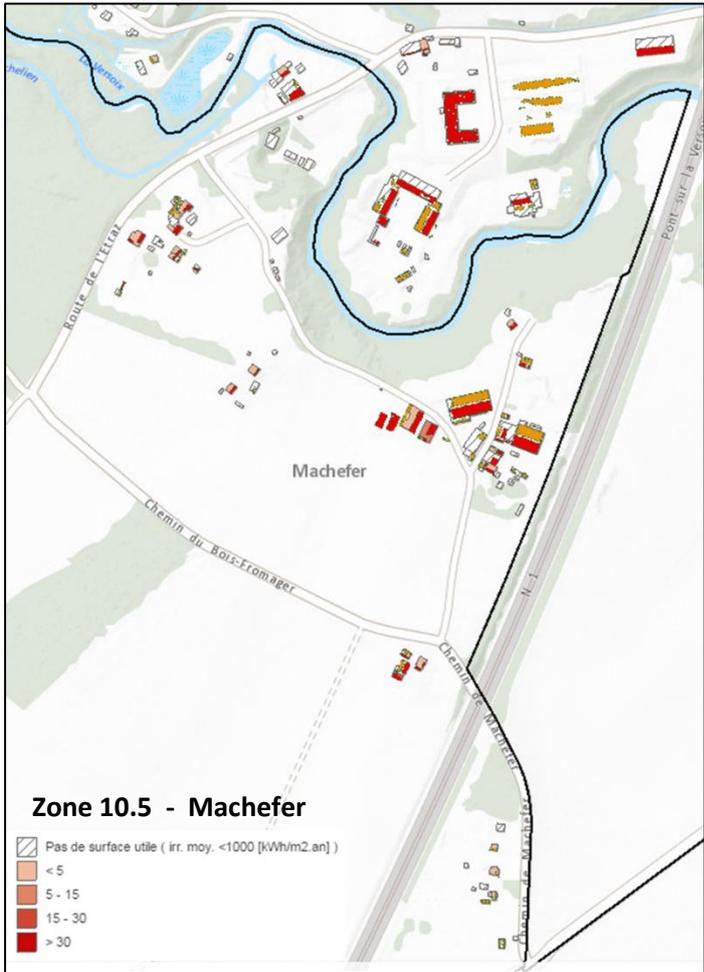
<sup>12</sup> Même si le taux de rénovation sur Genève est autour de 0.4-0.5%, le taux moyen suisse est retenu car Collex-Bossy a un taux important de propriétaires vivant dans leur bâtiment. Ces derniers ont donc intérêt à rénover leur bâtiment si ce dernier est en mauvais état et très énergivore. Cela n'est pas toujours le cas des propriétaires de bâtiments qui sont loués à des tiers. En outre, avec la nouvelle loi fédérale sur l'énergie, des mesures incitatives seront sûrement mises en place dans les prochaines années pour inciter les propriétaires à rénover leurs bâtiments.

## ANNEXE 4 : POTENTIEL DE PRODUCTION THERMIQUE SOLAIRE

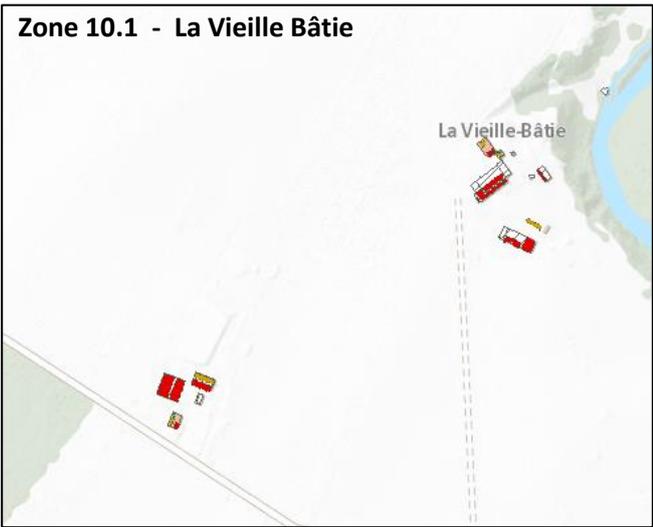
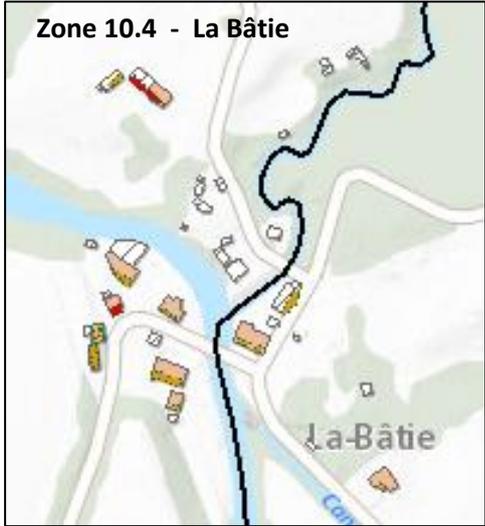
Potentiel thermique pour les villages de Collex et Crest d'El et des lieux-dit de Bracasset et des Biolays en MWh/an



Potentiel thermique de Machefer en MWh/an



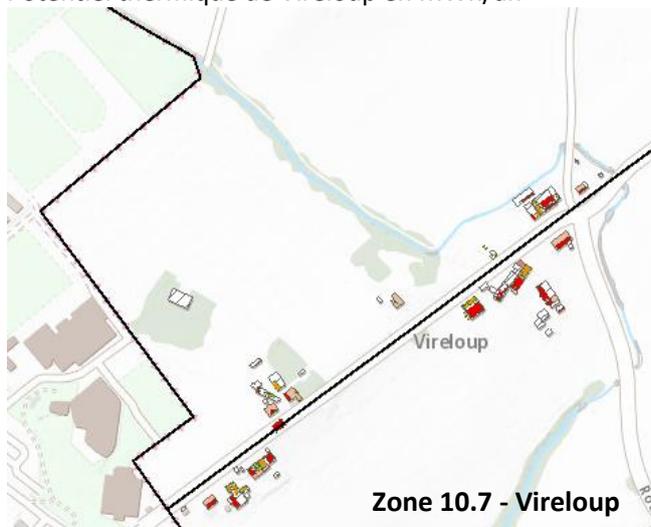
Potentiel thermique de la Bâtie (à gauche) et de la Vieille-Bâtie (à droite) en MWh/an



Potentiel thermique pour le village de Bossy, Tattes, la Rosière en MWh/an



Potentiel thermique de Vireloup en MWh/an

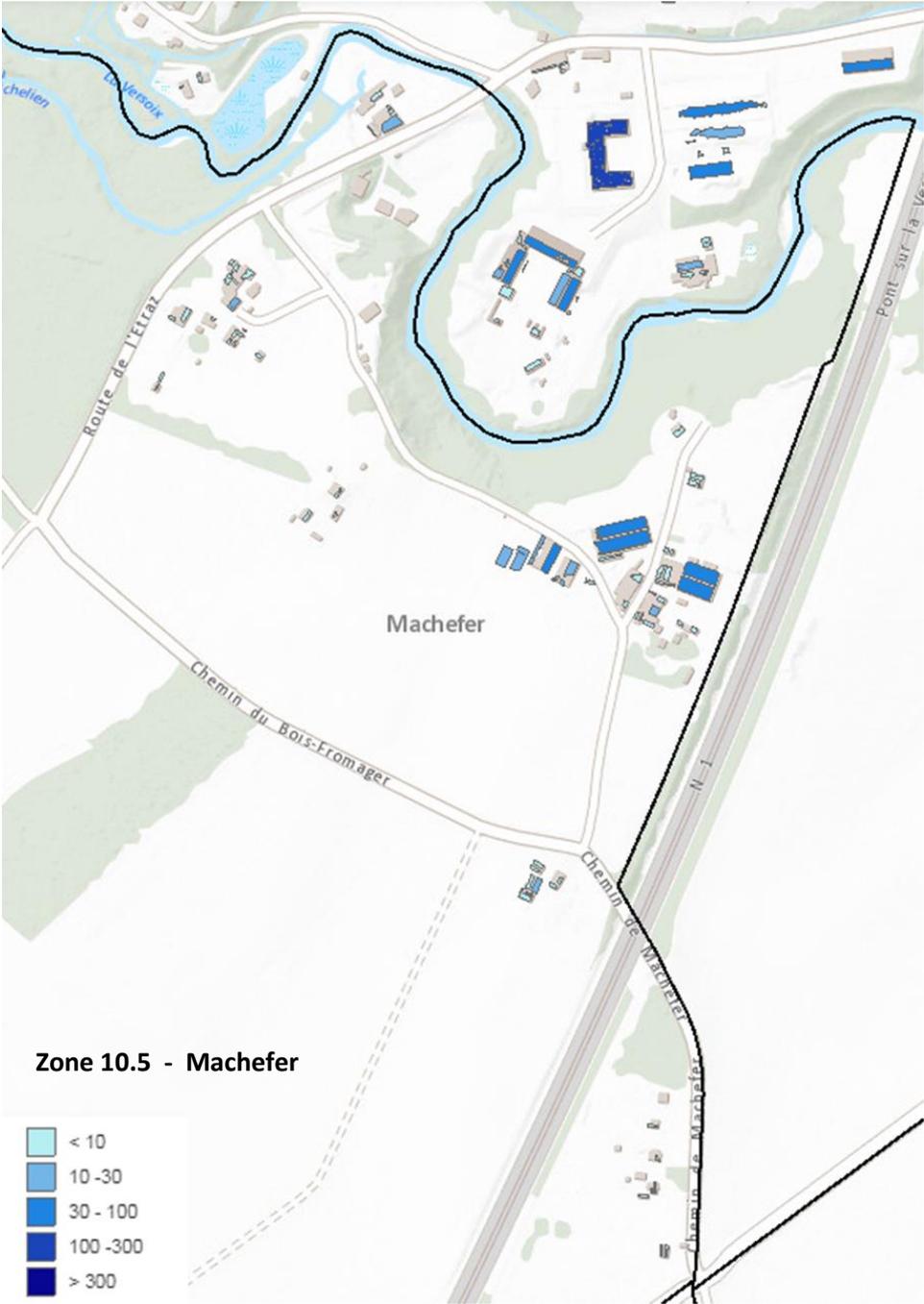


## ANNEXE 5 : POTENTIEL DE PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE

Potentiel photovoltaïque pour les villages de Collex et Crest d'El et des lieux-dit de Bracasset et des Biolays en MWh/an



Potentiel photovoltaïque de Machefer en MWh/an



Potentiel photovoltaïque de la Bâtie (à gauche) et de la Vieille-Bâtie (à droite) en MWh/an

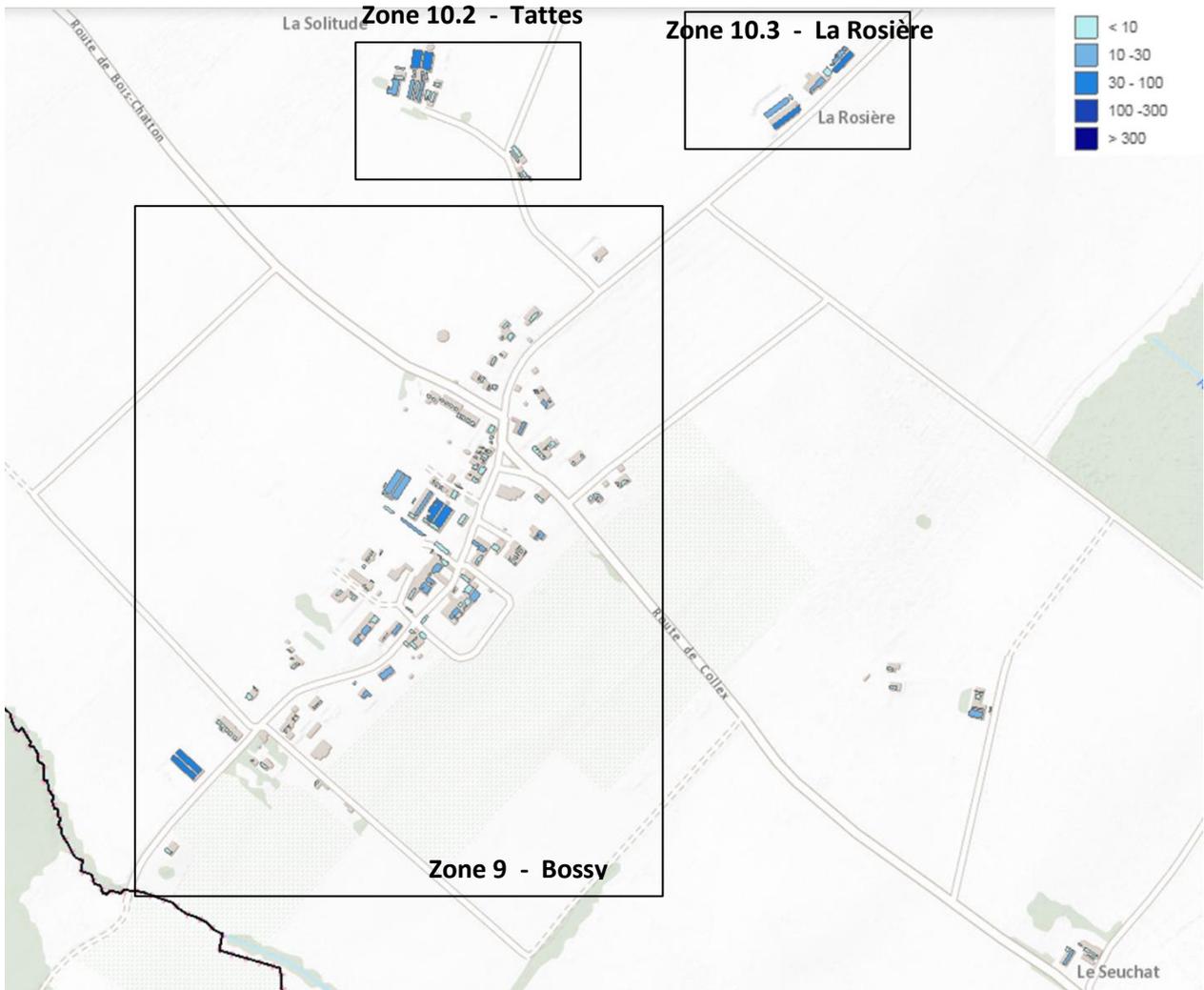


**Zone 10.4 - La Bâtie**



**Zone 10.1 - La Vieille Bâtie**

Potentiel photovoltaïque pour le village de Bossy et des lieux-dit de la Solitude, de la Rosière et du Seuchat en MWh/an



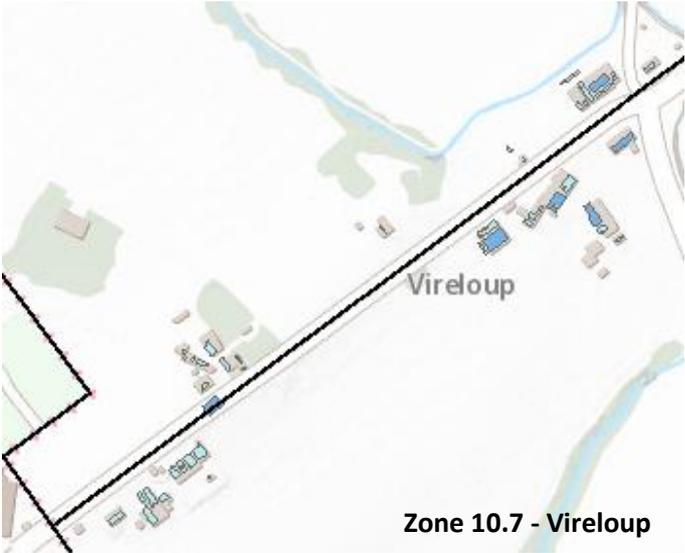
**Zone 10.2 - Tattes**

**Zone 10.3 - La Rosière**

**Zone 9 - Bossy**

- < 10
- 10 - 30
- 30 - 100
- 100 - 300
- > 300

Potentiel photovoltaïque de Vireloup en MWh/an



## ANNEXE 6 : CET SIMPLIFIE HOUCHETTES

### CET HOUCHETTES - COLLEX-BOSSY

#### CONCEPT ENERGETIQUE TERRITORIAL SIMPLIFIE

##### 1 SYNTHÈSE

La zone Houchettes accueillera environ 142 personnes dans les prochaines années, réparties dans 5 bâtiments et pour un total d'environ 17'000 m<sup>2</sup>. Cette parcelle est située à proximité du réseau thermique communal et dans une zone où l'énergie bois est recommandée.

La création d'un réseau thermique est encouragée.

L'établissement d'un nouveau quartier valorisant les énergies renouvelables locales par le biais d'un réseau thermique est l'occasion d'étudier la faisabilité technique et économique de raccorder des bâtiments existants situés dans un périmètre proche de la zone.

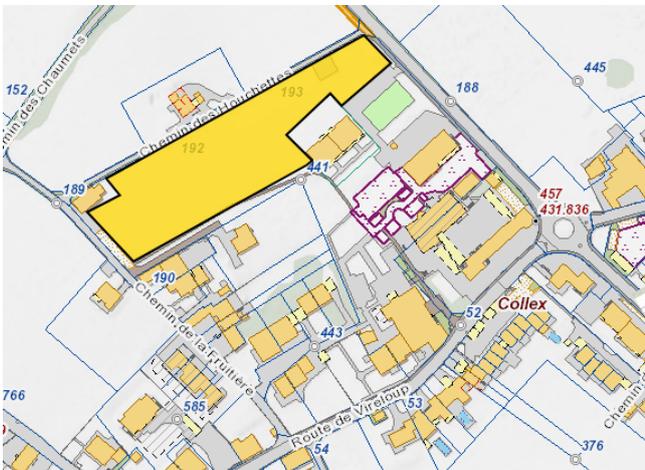
Ce document présente la situation et les options énergétiques de la zone Houchettes.

##### 2 SITUATION DU PROJET ET OBJECTIFS ENERGETIQUES

###### 2.1 Situation et description générale du projet

Dans le cadre de l'étude du Plan directeur de l'énergie de la Commune de Collex-Bossy, étude réalisée par le bureau Conti & Associés, il s'agit de donner quelques pistes pour le concept énergétique territorial de la parcelle 792 acquise par la Commune.

Le projet est situé au centre du village de Collex selon l'aménagement ci-dessous :



La parcelle se trouve au nord-ouest du complexe communal (école, Mairie, centre du feu et voirie) qui est muni d'un chauffage à distance au bois. Les bâtiments situés route de Collex 207 et 209, directement voisins de la parcelle 792, sont aussi raccordés au CAD à bois.

La surface de référence énergétique (SRE) est estimée à environ 7'300 m<sup>2</sup> répartis sur cinq bâtiments.

###### 2.2 Besoins énergétiques du projet

Le projet concerne un ensemble de cinq immeubles. L'enveloppe des bâtiments devra viser la haute performance énergétique (HPE) ou très haute performance énergétique (THPE).

Le calcul des besoins énergétiques est basé sur les normes SIA 380/1, édition 2016 pour les besoins en chauffage et SIA 2024 : 2015 pour l'ECS.

Ci-dessous la répartition de la chaleur en fonction de la qualité du bâti pour une SRE totale de 7'300 m<sup>2</sup> :



## Potentiel des ressources énergétiques renouvelables et locales ainsi que des rejets thermiques

La parcelle dispose des ressources locales suivantes :

- La géothermie basse enthalpie: l'implantation de sondes géothermiques sur le périmètre de la zone Houchettes est possible sans restriction particulière (hormis le respect d'une distance tampon de 10 m par rapport aux lisières de forêt et une implantation hors des couronnes des arbres isolés à conserver) à part la zone très proche de la Chapelle à cause des installations souterraines du CERN. Le potentiel géothermique de la zone permet de couvrir 100% des besoins de chaleur.
- Le bois : un réseau alimenté au bois est situé sur la même parcelle (réseau du complexe communal et des bâtiments 207 et 209 route de Collex).
- L'air.
- Les eaux usées qu'il conviendra d'intégrer dans l'étude des ressources (valorisation matière et énergétique) du concept énergétique.
- L'énergie solaire : l'analyse du potentiel solaire en toiture a montré l'opportunité d'intégrer au projet des installations solaires sur les toits. Valoriser la toiture avec le PV. Le potentiel thermique permet de couvrir au minimum 30% des besoins en ECS (conformément à l'art 15 de la loi sur l'énergie).

Les potentiels pour le solaire dans la zone Houchettes sont estimés comme suit :

	Surface [m <sup>2</sup> ]	Production [kWh]
Solaire thermique	110	49'500
Solaire photovoltaïque	1'300	195'000

### Masques solaires

Les immeubles seront équipés de stores extérieurs.

### Conditions climatiques locales

La station météorologique de référence est celle de Genève.

Le projet doit respecter la norme SIA 380/1 en visant aussi le confort estival.

## 2.4 Objectifs énergétiques

Une construction basse consommation d'énergie type HPE ou THPE est visée.

Ainsi, la démarche architecturale visera à diminuer les déperditions de chaleur par le recours à des coefficients U adéquats au niveau des éléments d'enveloppe ainsi qu'à limiter la surchauffe par le recours à des protections solaires extérieures.

### 3. CONCEPT ENERGETIQUE DES INSTALLATIONS

#### 3.1 Choix des énergies

Le PDComE de Collex-Bossy prévoit, pour la production de chaleur, soit :

- Du bois (pellets ou plaquettes),
- Des sondes géothermiques,
- Des puits dans la nappe phréatique (pour les zones situées proche de la nappe).

Dans le cas du CET Houchettes, et sur la base des connaissances actuelles sur la zone, le choix se portera probablement sur un réseau de chaleur alimenté au bois pour les raisons suivantes :

- Un réseau bois existe déjà sur la parcelle,
- Un raccordement au réseau existant est envisageable,
- L'option bois est plus intéressante financièrement que des sondes géothermiques.

#### 3.2 Installation chauffage

Un réseau thermique raccordant tous les futurs bâtiments est recommandé (voir schéma présenté au point 2.3). Chaque immeuble est doté d'une sous-station.

Plusieurs options de développement d'un CAD pour cette zone ont été évaluées dans le PDComE et son rapport économique joint.

#### 3.3 Installation de ventilation

Une installation de ventilation double flux sera proposée par immeuble.

#### 3.4 Préparation d'eau chaude sanitaire

La production d'eau chaude des immeubles pourrait s'effectuer en partie (30% des besoins) par des capteurs solaires thermiques installés sur chaque immeuble ; le complément étant assuré par le bois.

### 4 QUELQUES CHIFFRES CLES

En admettant que l'installation de chauffage puisse être assurée par les investisseurs, on aurait les valeurs d'investissements et d'exploitation seraient les suivantes (valeurs sans les annuités) :

Houchettes	Production	SRE m <sup>2</sup>	Investissement Frs TTC	Coûts de l'énergie cts/kWh	Coûts de l'énergie Frs/m <sup>2</sup> SRE
Variante 1	CAD bois	7'308	540'000.00	13.75	6.34

La variante 1 inclut les bâtiments suivants : chemin des Houchettes 7 et 207 – 209 route de Collex.

Les investissements comprennent :

- La centrale de chauffe au bois
- Les liaisons enterrées ou en garage vers les sous-stations des immeubles
- La partie primaire de chaque sous-station

Ils ne comprennent pas la distribution dans les étages.

**ATTENTION : les chiffres avancés sont à +/- 20%.**

**ANNEXE 7 : CARTOGRAPHIE SUPPOSEE DE LA NAPPE PHREATIQUE**

