

## Rapport technique

---

# Commune de Vuadens

## Plan communal des énergies



Mise à jour 2018

16F068 – Version 002 du 26.04.2018



# TABLE DES MATIERES

---

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>5</b>
<b>1.1</b>	<b>Contexte et objectifs</b>	<b>5</b>
1.1.1	Portrait de la Commune	5
1.1.2	Organisation et fonctionnement	5
1.1.3	Objectifs	6
<b>1.2</b>	<b>Cadre de référence</b>	<b>7</b>
1.2.1	Niveau fédéral	7
1.2.2	Niveau cantonal	7
<b>1.3</b>	<b>portée et statut</b>	<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>ETAT DES LIEUX</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Service d’approvisionnement</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Chauffage</b>	<b>9</b>
2.2.1	Territoire communal	9
2.2.2	Bâtiments communaux	11
<b>2.3</b>	<b>Electricité</b>	<b>13</b>
2.3.1	Territoire communal	13
2.3.2	Bâtiments communaux	15
2.3.3	Eclairage public	16
<b>2.4</b>	<b>STEP</b>	<b>16</b>
<b>2.5</b>	<b>Mobilité</b>	<b>16</b>
<b>3.</b>	<b>POTENTIEL DE VALORISATION DES RESSOURCES</b>	<b>17</b>
<b>3.1</b>	<b>Solaire</b>	<b>17</b>
3.1.1	Potentiel sur la Commune	17
<b>3.2</b>	<b>Géothermie et pompes à chaleur</b>	<b>18</b>
3.2.1	Potentiel sur la Commune	18
<b>3.3</b>	<b>Hydraulique</b>	<b>18</b>
3.3.1	Potentiel sur la Commune	18
<b>3.4</b>	<b>Eolien</b>	<b>19</b>
3.4.1	Potentiel sur la Commune	19
<b>3.5</b>	<b>Biomasse</b>	<b>19</b>
3.5.1	Bois	19
3.5.2	Potentiel sur la Commune	19
3.5.3	Biomasse / Biogaz	20
3.5.4	Potentiel sur la Commune	20

<b>3.6</b>	<b>STEP</b>	<b>20</b>
3.6.1	Potentiel sur la Commune	20
<b>3.7</b>	<b>Rejets thermiques</b>	<b>20</b>
3.7.1	Potentiel sur la Commune	20
<b>3.8</b>	<b>Déchets ménagers</b>	<b>20</b>
3.8.1	Potentiel sur la Commune	20
<b>4.</b>	<b>PLAN COMMUNAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>21</b>
<b>4.1</b>	<b>Objectifs</b>	<b>21</b>
4.1.1	Vision à long terme	21
4.1.2	Incitation et organisation	21
4.1.3	Objectifs spécifiques	21
<b>4.2</b>	<b>Principes directeurs</b>	<b>22</b>
4.2.1	Production d'énergie	22
4.2.2	Distribution d'énergie	22
4.2.3	Incitations	22
<b>4.3</b>	<b>Définition des zones</b>	<b>23</b>
4.3.1	Extrait du RCU	24
<b>4.4</b>	<b>Evolution</b>	<b>24</b>
<b>5.</b>	<b>MESURES</b>	<b>24</b>
<b>6.</b>	<b>RÉFÉRENCES</b>	<b>25</b>
<b>7.</b>	<b>ANNEXES</b>	<b>25</b>
<b>8.</b>	<b>APPROBATION</b>	<b>25</b>

Auteurs :

Yves Meuwly  
Lucien Dorthe

Chef de projet  
Chef de projet adjoint

Ingénieur en génie thermique  
Ingénieur en technique énergétique

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

---

Figure 1 : Répartition par agent énergétique selon le nombre d'installation et selon la puissance installée .....	10
Figure 2 : Evolution de la consommation annuelle d'énergie pour le chauffage des bâtiments communaux .....	11
Figure 3 : Evolution de l'indice de consommation énergétique des bâtiments communaux (chauffage) ..	12
Figure 4 : Evolution de la consommation d'électricité par habitant .....	13
Figure 5 : Evolution de la consommation électrique des bâtiments communaux .....	15
Figure 6 : Evolution de la consommation électrique pour l'éclairage public .....	16
Figure 7 : Indice de consommation d'électricité pour l'éclairage public .....	16
Figure 8 : Admissibilité pour sondes géothermiques (vert=autorisé ; beige=demande au SEn : rouge=interdit) et forages existants .....	18
Figure 9 : Vitesse du vent à 100m du sol pour la région de Vuadens .....	19
Figure 10 : Zone d'affectation avec zone CAD (en bleu) et réseau de gaz existant (en rouge) .....	23

## TABLE DES TABLEAUX

---

Tableau 1 : Evolution de la population .....	5
Tableau 2 : Composition du conseil communal de Vuadens .....	5
Tableau 3 : Services disponibles dans la Commune .....	9
Tableau 4 : Nombre et type de chauffage sur le territoire de la Commune .....	9
Tableau 5 : Récapitulatif des puissances installées (estimation) .....	10
Tableau 6 : Consommation annuelle de chauffage pour les bâtiments communaux .....	11
Tableau 7 : Indice de consommation énergétique des bâtiments communaux .....	12
Tableau 8 : Consommation annuelle d'électricité sur le territoire de la Commune .....	13
Tableau 9 : Consommation annuelle d'électricité par secteur .....	14
Tableau 10 : Consommation annuelle d'électricité pour les infrastructures communales .....	15

# 1. INTRODUCTION

---

## 1.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

### 1.1.1 Portrait de la Commune

La Commune de Vuadens se situe dans le district de la Gruyère, dans le canton de Fribourg. La Commune compte 2'296 habitants (2016). L'évolution de la population est présentée dans le Tableau 1 (source : Service de la statistique, Etat de Fribourg). Elle a une superficie de 10.5 km<sup>2</sup> et est principalement composé de surface agricole (66%). La surface d'habitation et d'infrastructure représente 10% et le reste de la surface (24%) est composé de forêt.

Tableau 1 : Evolution de la population

	2013	2014	2015	2016
<b>Habitants</b>	2'204	2'277	2'282	2'296

Au niveau des équipements énergétiques, la Commune dispose d'un petit réseau de chauffage à distance pour les bâtiments communaux du centre du village. Le réseau de gaz naturel est également présent sur le territoire communal.

### 1.1.2 Organisation et fonctionnement

La Commune est organisée de la façon suivante :

- Exécutif : 9 conseillers communaux
- Législatif : Conseil général de 30 membres

La composition du conseil communal actuel (2018) est présentée dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Composition du conseil communal de Vuadens

Nom	Fonction	Dicastères
Tercier Daniel	Syndic	Administration générale, Personnel communal
Meyer Sébastien	Vice-syndic	Eau, Epuration, Pompiers, Cimetière
Bovigny Daniel	Conseiller	Bâtiments communaux, Place de sports, Energie, Relations avec les sociétés, Service d'ordre
Clerc Alexandra	Conseillère	Ecole, Bâtiments scolaires
Donzallaz Paul-Henry	Conseiller	Finances, Foyer St-Vincent
Gobet Jean-Noël	Conseiller	Agriculture, Environnement
Vieira Eliana Rodrigues Martins Branco	Conseillère	Santé et affaires sociales, Petite enfance et accueil extra-scolaire, Tourisme
Telfser Patrick	Conseiller	Aménagement du territoire, Plans et constructions, Protection civile, Protection de la population
Yenni Christophe	Conseiller	Gestion des déchets, Routes et places, Service de voirie

### 1.1.3 Objectifs

La Commune de Vuadens démarre la démarche pour obtenir le label «Cité de l'énergie» et dans ce cadre-là, souhaite mettre à jour son Plan Communal de l'énergie. Une première version avait déjà été faite en 2013 et mise à jour en 2016. Afin de valider ce plan communal de l'énergie en même temps que le plan d'aménagement local (PAL), il est actualisé selon l'état des lieux de 2018.

Le Plan Communal de l'énergie (ci-après PCEn) est un outil de suivi et de planification qui doit être actualisé régulièrement et qui doit, dans les grandes lignes, être compatible avec la stratégie énergétique cantonale.

Le PCEn doit permettre de :

- Définir géographiquement les zones attribuées à telle ou telle énergie en fonction de leur zone d'affectation entre autre ;
- Mettre en place un groupe ou un responsable de suivi qui assure la réactualisation du plan communal des énergies.

## 1.2 CADRE DE RÉFÉRENCE

### 1.2.1 Niveau fédéral

En 2012, la Confédération a proposé une nouvelle stratégie énergétique 2050. Le scénario comporte des objectifs de demande énergétique considérablement réduits par rapport au scénario « Poursuite de la politique énergétique actuelle ». Cette stratégie est axée sur une réduction permettant de diminuer les émissions de CO<sub>2</sub> de 1 à 1,5 tonne par habitant. Le Conseil fédéral vise à long terme des objectifs de réduction de la consommation finale d'énergie, de stabilisation de la consommation d'électricité et d'augmentation de production d'électricité indigène et renouvelable.

Les mesures visent l'efficacité énergétique des bâtiments, des industries et des services, de la mobilité et des appareils électriques.

La nouvelle loi sur l'énergie votée le 21 mai 2017 entend tripler la part des énergies renouvelables dans la production de l'électricité, réduire les émissions de CO<sub>2</sub> des voitures, diminuer d'ici 2035 de 43% notre consommation et de ne pas renouveler le parc de centrales nucléaires, pour ne citer que les objectifs qui ont été clairement approuvés et politiquement validés.

### 1.2.2 Niveau cantonal

En vertu de la loi du 9 juin 2000 sur l'énergie (art. 8 LEn), les communes ont l'obligation d'élaborer un plan communal des énergies PCEn.

Il s'agit pour les communes :

- D'effectuer un état des lieux des infrastructures existantes
- de déterminer le potentiel de valorisation des ressources énergétiques à disposition
- évaluer les possibilités d'utiliser les ressources de manière rationnelle
- élaborer ensuite un plan d'actions leur permettant d'atteindre leurs propres objectifs en matière d'énergie

Le PCEn représente une étude de base et n'engage que l'autorité communale. Il n'a pas force obligatoire pour les particuliers.

Le PCEn contiendra :

- les aspects territoriaux relatifs à la mise en œuvre des objectifs de la commune en matière d'énergie, dont la délimitation des secteurs énergétiques pouvant recouvrir des portions de territoire présentant des caractéristiques semblables en matière d'approvisionnement en énergie ou d'utilisation de l'énergie (comme la planification d'un réseau de chauffage à distance, réseau de gaz, zones favorables à la réalisation de pompes à chaleur, etc.)
- des aspects territoriaux autres que les secteurs énergétiques peuvent également être mentionnés (comme les emplacements favorables à l'implantation d'une éolienne ou d'une centrale de mini hydraulique, etc.)

Les mesures inscrites dans le PCEn et que la commune souhaitent rendre contraignantes doivent figurer dans les instruments d'aménagement local (plan directeur communal, plan d'affectation des zones et règlement communal d'urbanisme).

#### **Plan sectoriel de l'énergie du Canton de Fribourg**

L'Etat de Fribourg a publié en juillet 2017 son « Plan sectoriel de l'énergie ». Ce document,

- contient un inventaire des infrastructures existantes
- évalue le potentiel des énergies à disposition
- fixe par source d'énergie les priorités par rapport aux régions qui s'y prêtent

Ce document permet d'évaluer certains points de potentiel et de cibler certains objectifs afin de correspondre au mieux avec les objectifs du canton. Les principaux points de la stratégie énergétique cantonale et les objectifs s'y rapportant sont récapitulés ci-dessous :

- Baisse de la consommation d'énergie d'ici 2035 : Electricité +/-0% ; Chaleur -30% ; Transports -40% (ces objectifs correspondent à la « société à 4000W » exprimée dans la stratégie cantonale de 2009).
- Favoriser la production indigène d'électricité par des énergies renouvelables : hydraulique, éolien, solaire, géothermie, bois, CCF et rejets de chaleur. Objectif d'augmenter la production de 723 GWh/a à 1'450 GWh/a en 2035.
- Favoriser la production indigène de chaleur par des énergies renouvelables : solaire, géothermie, pompes à chaleur, bois, CCF et rejets de chaleur. Objectif d'augmenter la production de 760 GWh/a à 1'660 GWh/a en 2035.

Pour se diriger vers ces objectifs, différents changements seront nécessaire :

- Augmentation de la part des énergies renouvelables (environ 2/3 contre 20% aujourd'hui)
- Disparition planifiée de l'électricité indigène d'origine nucléaire
- Forte réduction, voir disparition totale, du mazout et du gaz utilisé pour le chauffage
- Forte diminution de notre dépendance envers les produits pétroliers

### **1.3 PORTÉE ET STATUT**

Le PCEn de la commune de Vuadens est un instrument de planification directrice. Les aspects territoriaux clairement délimités sont intégrés au Plan directeur communal (PDCom) du Plan d'aménagement local (PAL). Les éléments contraignants pour les tiers sont quant à eux également intégrés au PAL, mais sous forme de périmètres d'énergie de réseau, au Plan d'affectation des zones (PAZ) et au Règlement communal d'urbanisme (RCU).

Ces éléments permettent ainsi à la commune de satisfaire l'obligation légale de posséder un plan communal des énergies au sens de l'art. 8 de la loi cantonale du 9 juin 2000 sur l'énergie.



## 2. ETAT DES LIEUX

---

### 2.1 SERVICE D'APPROVISIONNEMENT

Le Tableau 3 présente les différents services, à prendre en compte dans un PCEn, actuellement disponible dans la Commune.

Tableau 3 : Services disponibles dans la Commune

Service	Exploitant
Electricité	Groupe E
Eau	Commune de Vuadens
Gaz	Groupe E Celsius
Chauffage à distance	Commune de Vuadens
STEP	STEP de Vuippens
UIOM	SAIDF
Entreprise de transports	TPF - Mobul

### 2.2 CHAUFFAGE

#### 2.2.1 Territoire communal

Selon les informations extraites du RegBL (avril 2018), l'état de lieux des bâtiments sur le territoire de la Commune est présenté dans le Tableau 4. Cet état des lieux présente uniquement les informations introduites dans le registre RegBL et n'est donc peut-être pas complet.

Tableau 4 : Nombre et type de chauffage sur le territoire de la Commune

Type / Agent énergétique	Chauffage (nombre d'installation)	Production d'eau chaude sanitaire - ECS (nombre d'installation)
Bois	86	35
Capteur solaire	5	2
Electricité	76	296
Gaz	9	10
Mazout	293	227
Pompe à chaleur	187	86
CAD	3	1
Autre	2	3
Sans information	13	13
<b>TOTAL</b>	<b>674</b>	<b>673</b>

Les données brutes extraites du RegBL présentent uniquement le nombre de chauffage par type/agent énergétique, mais n'informent pas sur la puissance ou la consommation annuelle de ces chauffages. Il est cependant possible d'estimer l'énergie consommée annuellement et les puissances installées à l'aide de la norme SIA 380/1 (selon les données du RegBL : surface, type de bâtiment, année de construction). Du fait que les surfaces chauffées ne sont pas exactement connues, les surfaces de plancher sont prises en compte dans le calcul des besoins de chauffage.

Le Tableau 5 présente les puissances installées (chauffage et ECS cumulée) par agent énergétique. Au total, 25 MW sont installés sur le territoire communal. Ce qui représente une consommation annuelle d'énergie d'environ 52'000 MWh. Il apparaît clairement que le mazout représente la plus grande part de puissance installée (chauffage et ECS cumulé) sur le territoire communal. Les autres agents énergétiques fortement utilisés sont le bois, les pompes à chaleur et l'électricité.

La Figure 1 illustre la répartition par agent énergétique selon le nombre d'installation (image de gauche) et selon la puissance installée (image de droite). On remarque quelques tendances :

- Beaucoup d'installations de « petite » puissance pour les pompes à chaleur et l'électricité → principalement des maisons individuelles ou des chauffe-eau
- Moins d'installations, mais puissance plus grande pour le bois et le mazout → principalement des habitations collectives et des fermes

Il est donc important d'identifier le type de chauffage/agent énergétique mais également la puissance des installations. En effet, en cas de remplacement/assainissement, le changement d'une chaudière 10kW n'aura pas le même impact que le changement d'une chaudière 100kW (à l'échelle du bilan énergétique communale).

Tableau 5 : Récapitulatif des puissances installées (estimation)

Type / Agent énergétique	Puissance installée [kW]	Energie consommée annuellement [MWh/a]	Répartition selon puissance installée [%]
Autre	30	61	0.1%
Bois	6'040	12'212	24%
Capteur solaire	130	280	0.5%
Chaleur à distance	60	117	0.2%
Électricité	3'930	8'485	15.6%
Gaz	180	390	0.7%
Mazout	12'120	24'843	48.2%
Pompe à chaleur	2'670	5'472	10.6%
<b>TOTAL</b>	<b>25'170</b>	<b>51'860</b>	

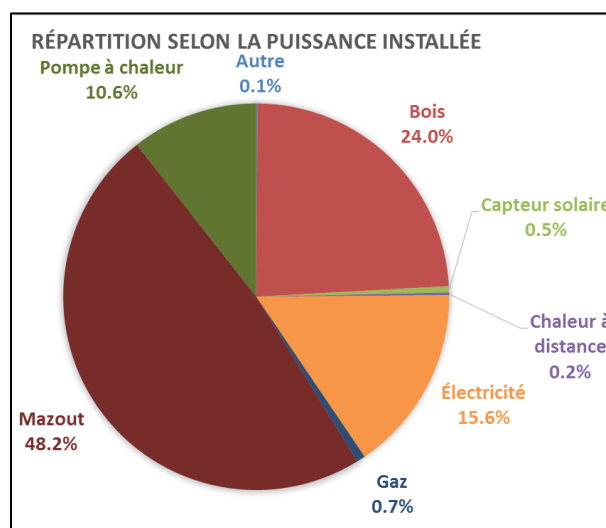
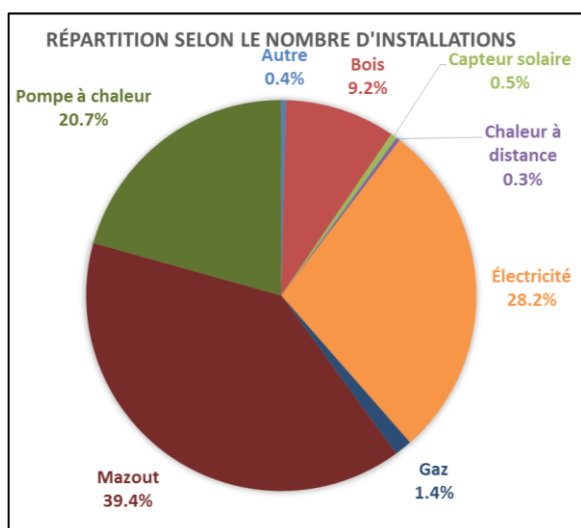


Figure 1 : Répartition par agent énergétique selon le nombre d'installation et selon la puissance installée

Le contrôle et la mise à jour complète de la base de données du RegBL devrait être planifiées dans les mesures à mettre en œuvres.

## 2.2.2 Bâtiments communaux

La consommation de chauffage des bâtiments communaux est présentée dans le Tableau 6. Ces infrastructures sont raccordées au réseau de chauffage à distance de la Commune qui est alimenté par le bois de la Commune. Cette consommation d'énergie ne prend pas en compte la production d'ECS qui n'est pour le moment pas relevée.

Tableau 6 : Consommation annuelle de chauffage pour les bâtiments communaux

Consommation d'énergie [kWh/a]	2013	2014	2015	2016	2017
Complexe communal	177'107	145'092	160'026	174'964	177'994
Ecole	110'695	98'142	104'644	115'667	110'959
Bâtiment édilitaire	175'343	89'806	98'470	103'422	97'551
Café de la Gare	1'459	38'260	49'135	52'718	45'952
Grande salle	112'636	84'266	93'292	103'095	97'330
<b>TOTAL</b>	<b>577'240</b>	<b>455'566</b>	<b>505'567</b>	<b>549'866</b>	<b>529'786</b>

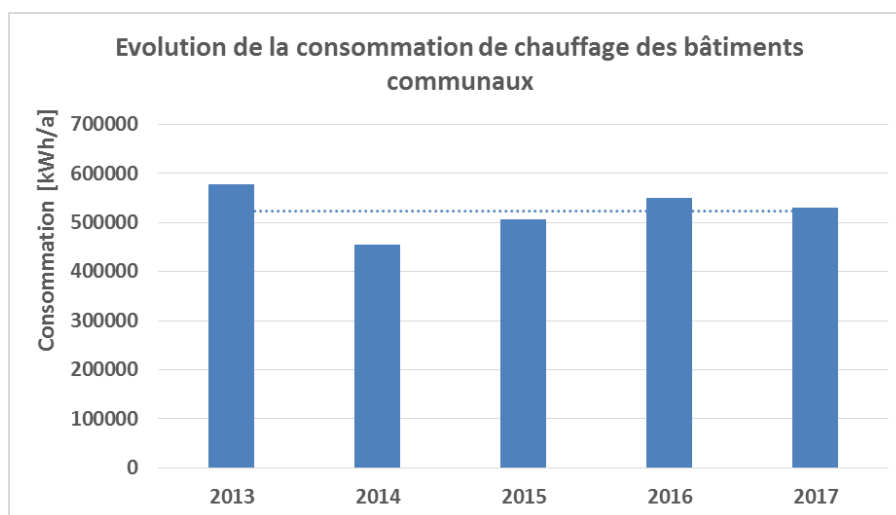


Figure 2 : Evolution de la consommation annuelle d'énergie pour le chauffage des bâtiments communaux

Rapporté à la surface chauffée, ces consommations donnent les indices de consommation énergétique récapitulés dans le Tableau 7.

Tableau 7 : Indice de consommation énergétique des bâtiments communaux

Indice [kWh/m <sup>2</sup> a]	2013	2014	2015	2016	2017
Complexe communal	89	73	80	88	89
Ecole	92	82	87	96	92
Bâtiment édilitaire	274	140	154	162	152
Café de la Gare	2	48	62	67	58
Grande salle	130	98	108	119	113
<b>Indice moyen</b>	<b>105</b>	<b>83</b>	<b>92</b>	<b>100</b>	<b>96</b>

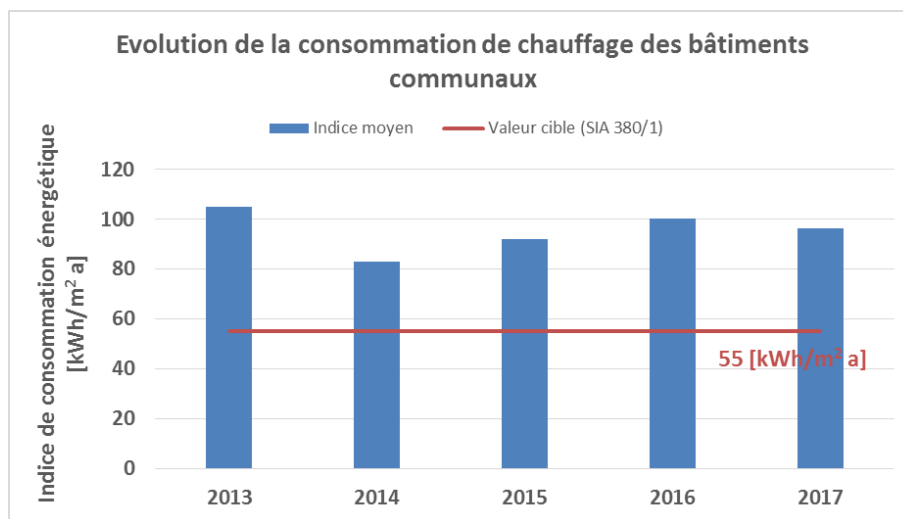


Figure 3 : Evolution de l'indice de consommation énergétique des bâtiments communaux (chauffage)

Les bâtiments communaux consomment de grande quantité d'énergie pour le chauffage. En comparaison, les nouvelles constructions répondant à la norme SIA 380/1, consomment moins de 55 kWh/m<sup>2</sup>a. Ces bâtiments présentent donc tous un grand potentiel d'améliorations. Une analyse détaillée devrait être planifiée pour identifier rapidement les investissements à mettre en œuvre pour améliorer l'efficacité énergétique de ces bâtiments (isolation, fenêtres, ...).

## 2.3 ELECTRICITÉ

### 2.3.1 Territoire communal

La consommation d'électricité sur le territoire de la Commune est récapitulée dans le Tableau 8. L'évolution entre 2012 et 2016 ainsi que le pourcentage d'électricité renouvelable et/ou certifiée naturemade y est également représentée. Il est clair que le taux d'électricité renouvelable a fortement augmenté pour atteindre 13% en 2016. La consommation par habitant est également évaluée et représentée dans la Figure 4. Cette valeur reste stable autour de 4'300-4'500 [kWh/ a hab]. Pour information, l'objectif de la « Société à 2000W » est de 1'100 [kWh/ a hab], mais cette valeur n'est pas atteignable aujourd'hui.

Tableau 8 : Consommation annuelle d'électricité sur le territoire de la Commune

Consommation d'électricité [kWh/a]	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Total</b>	<b>9'439'251</b>	<b>9'775'287</b>	<b>9'853'149</b>	<b>10'104'642</b>	<b>10'450'962</b>
Dont électricité de sources renouvelables	235'122	339'551	315'713	1'137'504	1'364'418
Dont électricité certifiée naturemade star ou équivalent	10'148	10'120	10'120	10'120	17'419
Taux électricité renouvelable ou certifiée [%]	2.6	3.6	3.3	11.4	13.2
Par habitant [kWh/a hab]	4'384	4'435	4'327	4'428	4'552

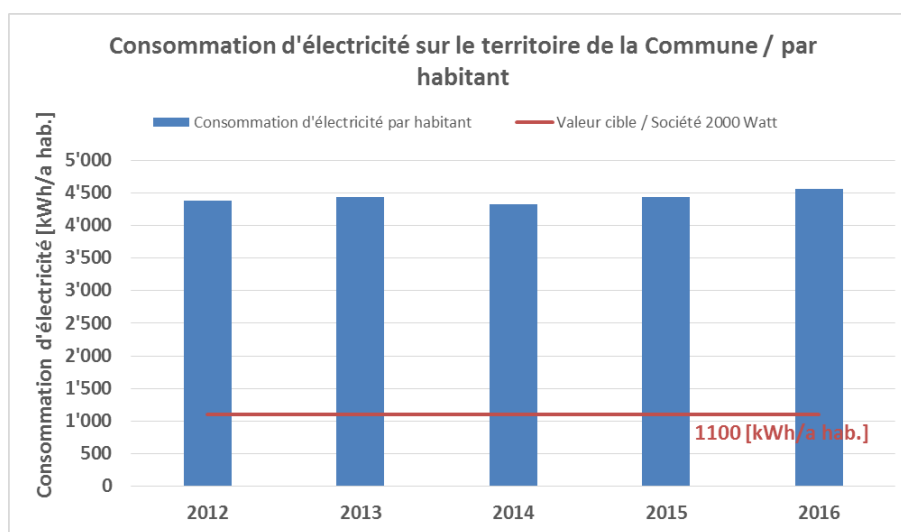


Figure 4 : Evolution de la consommation d'électricité par habitant

Le Tableau 9 présente l'évolution de la consommation électrique par secteur. Le plus gros poste de consommation est les ménages (~60%), suivi par les services (~20%).

Tableau 9 : Consommation annuelle d'électricité par secteur

<b>Consommation d'électricité [kWh/a]</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
<b>Total</b>	<b>9'439'251</b>	<b>9'775'287</b>	<b>9'853'149</b>	<b>10'104'642</b>	<b>10'450'962</b>
Ménages	5'765'992	6'106'365	5'964'407	5'982'238	6'054'857
Agriculture et horticulture	952'821	954'460	932'793	917'133	864'880
Industrie, arts et métiers	748'600	821'608	850'808	935'410	1'200'699
Services	1'875'659	1'794'197	2'006'053	2'161'499	2'225'806
Transports	96'179	98'657	99'088	108'362	104'720

### 2.3.2 Bâtiments communaux

La consommation électrique des infrastructures communales est présentée dans le Tableau 10. De 2012 à 2016, cette consommation est en constante diminution. La diminution est particulièrement due à la réduction sur les stations de pompages.

Tableau 10 : Consommation annuelle d'électricité pour les infrastructures communales

Consommation d'électricité [kWh/a]	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Total (sans éclairage public)</b>	<b>182'281</b>	<b>181'460</b>	<b>173'104</b>	<b>174'664</b>	<b>166'043</b>
Complexe communal	69'065	66'378	63'736	66'333	67'856
Réservoirs	16'172	13'521	10'928	10'891	12'460
Bâtiment Protection civil	1'114	186	709	174	163
Bâtiment édilitaire	19'096	18'649	16'503	17'346	17'295
Place de sport	11	14	28	114	106
Stations de pompage	50'873	41'899	34'877	38'181	35'215
Local pompier	2'093	2'028	3'038	2'947	1'239
Service généraux	998	970	1'070	1'164	1'141
Bâtiment de la voirie	162	62	275	77	74
Salle communale	17'559	21'878	26'871	24'270	18'701
Déchèterie	3'047	6'452	4'189	3'623	3'632
Administration communale	2'091	9'422	10'880	9'544	8'161

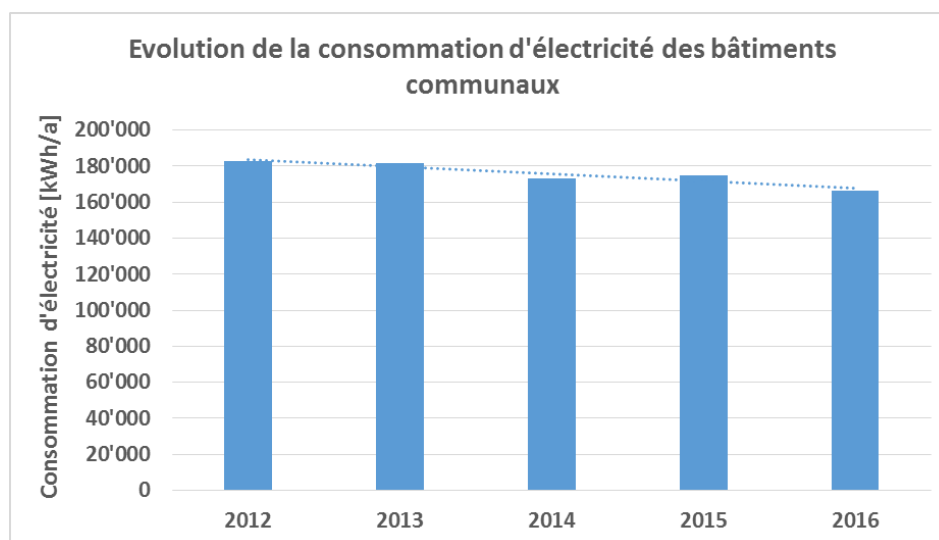


Figure 5 : Evolution de la consommation électrique des bâtiments communaux

### 2.3.3 Eclairage public

En ce qui concerne l'éclairage public, la Figure 6 présente l'évolution de la consommation depuis 2010. On remarque une forte diminution entre 2010 et 2012. Depuis la consommation est plus ou moins stable. Le réseau d'éclairage public a été complètement assaini entre 2011 et 2015. Une interruption nocturne a lieu entre 1h et 5h.

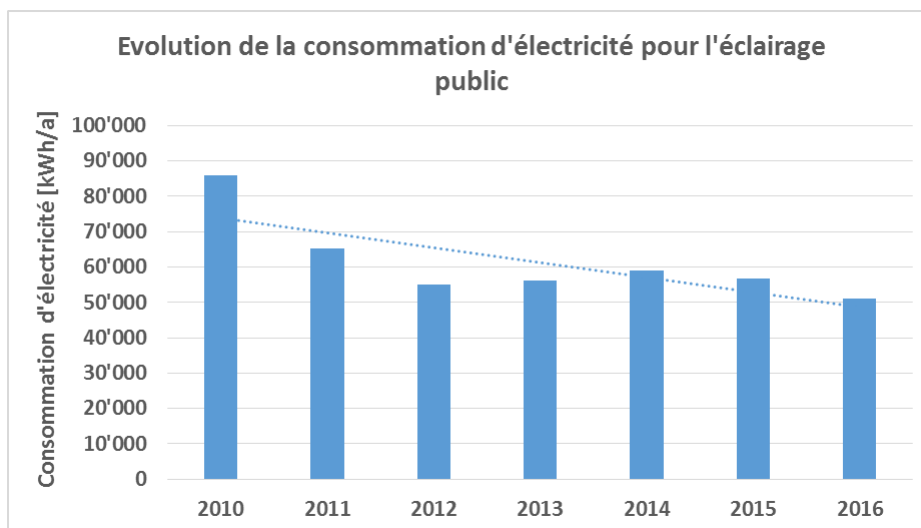


Figure 6 : Evolution de la consommation électrique pour l'éclairage public

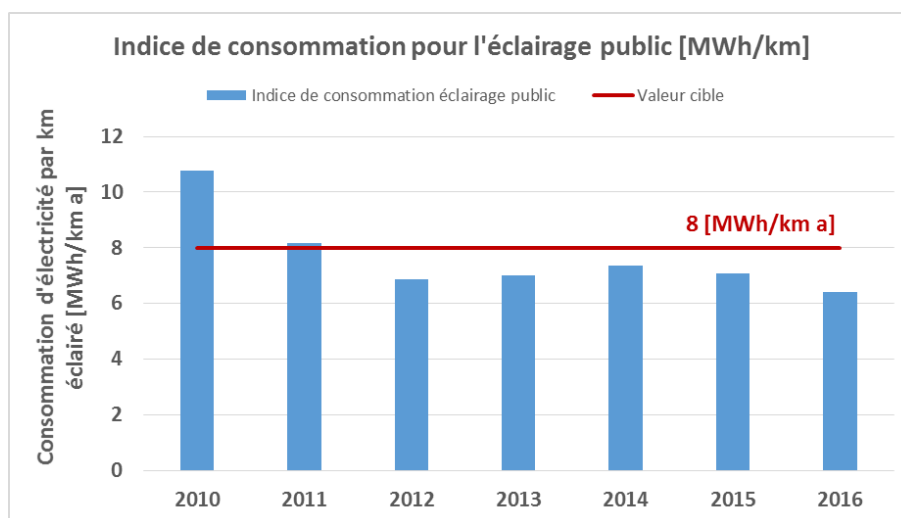


Figure 7 : Indice de consommation d'électricité pour l'éclairage public

Sur la Figure 7, l'indice de consommation électrique pour l'éclairage public de la Commune est représenté. L'objectif de 8 [MWh/km a] est également tracé. On remarque que depuis 2012 cet objectif est atteint.

## 2.4 STEP

La Commune est raccordée à la STEP de Vuippens.

## 2.5 MOBILITÉ

La Commune fait partie du réseau MOBUL, mis en place par les TPF (Transport Public Fribourgeois). Il y a deux bus par heure (voir plus aux heures de pointes) qui relie Vuadens à Bulle.



## 3. POTENTIEL DE VALORISATION DES RESSOURCES

---

### 3.1 SOLAIRE

L'exploitation de l'énergie solaire peut se faire sous forme thermique (généralement en chauffant de l'eau) ou pour produire de l'électricité à l'aide de panneaux photovoltaïques. Pour ces deux technologies, il existe des installations fiables, économiques et durables adaptées à la plupart des situations.

- Solaire thermique : il existe différents types de capteurs, mais ils sont principalement utilisés pour préchauffer de l'eau chaude qui servira à la préparation d'ECS ou au chauffage des locaux.
- Solaire photovoltaïque : ces panneaux convertissent le rayonnement solaire en électricité.

#### 3.1.1 Potentiel sur la Commune

A l'aide de l'outil « toitsolaire.ch » développé par l'Office fédéral de l'énergie OFEN, il est très facile de connaître le potentiel solaire de la Commune. Deux scénarios sont identifiés :

- Scénario 1 : production d'électricité uniquement, tous les toits qui s'y prêtent sont équipés de panneaux solaires photovoltaïques → 26.7 GWh/a, ce qui représente la consommation annuelle d'électricité d'environ 6'000 ménages. Cela correspond à couvrir environ 144'000m<sup>2</sup>.
- Scénario 2 : production de chaleur et d'électricité, couverture des toitures en panneaux solaires thermiques pour couvrir au moins 30% des besoins de chaleur et le reste des toitures est couvert de panneaux photovoltaïques → 5.7 GWh/a (chaleur) et 21.2 GWh/a (électricité).

En ce qui concerne les panneaux photovoltaïques, selon les formulaires d'annonce, la surface installée actuellement est de 14'089 m<sup>2</sup>. Ce qui veut dire qu'il n'y a seulement une part utilisée de 9.7%. **Un grand potentiel exploitable d'environ 130'000m<sup>2</sup> (24.1 GWh/a) est encore disponible.**

## 3.2 GÉOTHERMIE ET POMPES À CHALEUR

La chaleur terrestre peut être exploitée pour la production de chaleur et/ou d'électricité selon le potentiel thermique de la région. Sur le plateau suisse, la température du sol est de 10 à 12°C à 10m de profondeur. A 500m de profondeur elle peut atteindre 25°C. Cette chaleur peut être extraite par des sondes géothermiques et valorisée (relevée en température) par des pompes à chaleur (PAC).

### 3.2.1 Potentiel sur la Commune

La Figure 8 présente l'admissibilité pour l'installation de sondes géothermiques pour le territoire de la Commune de Vuadens. Il est autorisé d'effectuer des forages dans une grande partie du territoire. De nombreuses sondes de profondeur variant de 100m à 250m sont déjà installées.

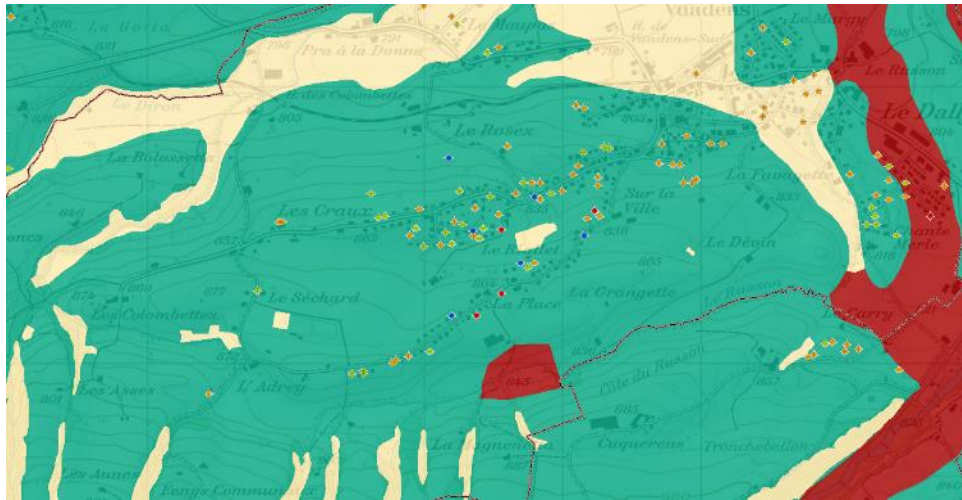


Figure 8 : Admissibilité pour sondes géothermiques (vert=autorisé ; beige=demande au SE n : rouge=interdit) et forages existants

Un autre type de pompes à chaleur est également de plus en plus répandue, il s'agit de PAC puisant leur chaleur dans l'air extérieur. Ces pompes présentent un rendement légèrement inférieur mais sont néanmoins très efficaces (sauf par très grand froid) et peuvent être installés très facilement et à moindre coûts (comparativement à un forage géothermique).

## 3.3 HYDRAULIQUE

Des installations de turbinage hydraulique permettent de transformer l'énergie potentielle d'un cours d'eau en électricité.

### 3.3.1 Potentiel sur la Commune

En raison des débits et des déclivités plutôt faibles sur le territoire communal, le potentiel est limité. Cependant, un projet est à l'étude au réservoir des Aunes dans le cadre de l'assainissement des captages de la Benda.

### 3.4 EOLIEN

La force du vent peut être captée par des éoliennes pour être transformée sous forme d'énergie électrique. Pour fonctionner correctement, il faut avoir un vent suffisant tout au long de l'année.

#### 3.4.1 Potentiel sur la Commune

La Figure 9 présente la vitesse du vent à 100m du sol dans la région de Vuadens. Sur le territoire de la Commune, le vent a une vitesse moyenne de 4.5 à 5 [m/s] à 100m du sol. Une telle vitesse n'est pas suffisante pour avoir un projet rentable de production d'électricité via des éoliennes. De plus l'impact visuel et/ou les dérangements liés à l'installation d'éolienne devraient être analysés de manière approfondie dans le cadre d'un projet.

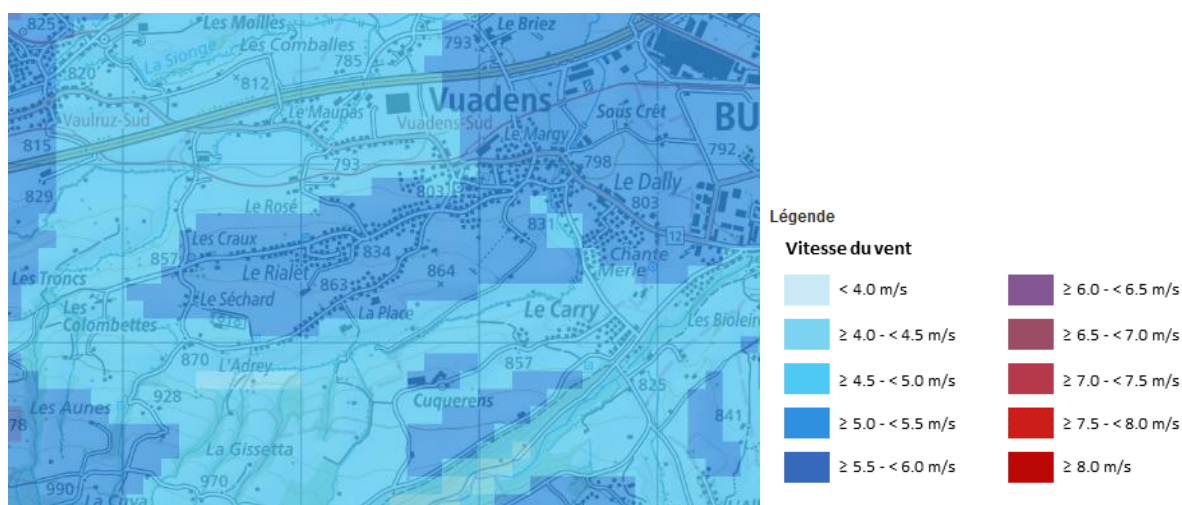


Figure 9 : Vitesse du vent à 100m du sol pour la région de Vuadens

### 3.5 BIOMASSE

#### 3.5.1 Bois

Les forêts peuvent être exploitées de manière durable et le bois peut être utilisé comme ressource de chaleur locale.

#### 3.5.2 Potentiel sur la Commune

La Commune de Vuadens fait partie de la « Corporatoin du triage forestier de la Sionge », qui regroupe les Commune de Vuadens, Vulruuz et Sâles. Ce triage forestier représente une surface d'environ 880 ha de forêts. En considérant une exploitation de 10.8 m<sup>3</sup>/ha a (selon statistiques fédérales), cela donne un potentiel exploitable de 9500m<sup>3</sup> de bois rond par an (utilisation dans la construction, le papier et le bois-énergie).

Actuellement environ 800m<sup>3</sup> de plaquettes sont employé comme bois-énergie pour le réseau CAD existant. Un potentiel plus grand serait donc exploitable si la demande était plus grande.

La Commune disposant déjà d'un réseau de chauffage à distance alimenté par du bois, il serait intéressant de maximiser le potentiel de la Commune. Une extension du réseau CAD est en projet. Cette extension va augmenter la quantité de bois-énergie utilisée sur la Commune. Le futur réseau devrait consommer environ 6'800m<sup>3</sup> de plaquettes par an.

### **3.5.3 Biomasse / Biogaz**

La biomasse peut être valorisée sous forme de biogaz. Cette « transformation » nécessite une étape appelée méthanisation. La matière organique est digérée et cela génère du biogaz qui peut ensuite être valorisé à l'aide d'un couplage chaleur-force pour produire de la chaleur et de l'électricité.

Une méthode de mise en œuvre, appelé digestion humide, convient bien à des systèmes de taille moyenne. En effet, cette méthode nécessite des apports de 2'500 à 3'000 tonnes de biomasse pour créer des unités de transformation en biogaz. Ce qui signifie que plusieurs exploitations agricoles peuvent s'associer pour traiter ensemble leurs déchets organiques et les valoriser dans une seule installation.

### **3.5.4 Potentiel sur la Commune**

Sur la Commune de Vuadens, il y a 27 exploitations agricoles, pour un total d'environ 1800 bovins. Cela veut dire que des quantités suffisantes de déchets organiques sont disponibles et qu'il serait intéressant d'analyser en détails la possibilité d'un regroupement pour la production de biogaz.

Certains agriculteurs ont déjà émis le souhait de réaliser une centrale de biogaz. Le projet est encore en phase d'évaluation mais il pourrait être lancé dans le futur.

## **3.6 STEP**

La Commune de Vuadens est raccordé à la STEP intercommunale de Vuippens. Cette dernière valorise déjà, via une CCF, les rejets de gaz. Un projet de valorisation des rejets de chaleur via un réseau CAD est également en cours.

### **3.6.1 Potentiel sur la Commune**

Pour la Commune de Vuadens, il n'y a pas de potentiel direct de valorisation.

## **3.7 REJETS THERMIQUES**

Les rejets thermiques de chaleur industrielle peuvent être utilisés directement dans un réseau CAD pour le chauffage des locaux et/ou la production d'eau chaude sanitaire, pour autant que les niveaux de température soient suffisants. Si la température des rejets est trop basse, il est encore possible de valoriser cette énergie via des pompes à chaleur pour atteindre des températures plus hautes.

### **3.7.1 Potentiel sur la Commune**

A Vuadens, il semble y avoir qu'une seule entreprise qui pourrait potentiellement valoriser ses rejets thermique. C'est la fromagerie Philipona. L'eau chaude rejetée pourrait être valorisée par une PAC. Une étude devrait être menée pour évaluer si une valorisation par PAC serait rentable.

## **3.8 DÉCHETS MÉNAGERS**

Les déchets ménagers sont généralement incinérés pour être traité. Il est donc possible de valoriser la chaleur produite par la combustion de ces déchets.

### **3.8.1 Potentiel sur la Commune**

La Commune de Vuadens brûle ses déchets ménagers dans la centrale intercommunale SAIDEF situé à Posieux. La chaleur ainsi produite est déjà valorisée dans un réseau de chaleur à distance ainsi que pour la production d'électricité.

## 4. PLAN COMMUNAL DE L'ÉNERGIE

---

### 4.1 OBJECTIFS

#### 4.1.1 Vision à long terme

Dans sa stratégie énergétique, le canton de Fribourg a défini la vision d'une société à 2000 Watts pour 2100. Un premier jalon vers cet idéal a été placé en 2030, celui-ci vise à atteindre une société à 4000 Watts.

Pour la Commune de Vuadens, il s'agit de se caler sur cette stratégie qui vise une société à 4000 Watts d'ici 2030 et de définir les objectifs concrets à mettre en place pour y parvenir.

Le canton a ciblé trois axes prioritaires :

1. Réduire la consommation énergétique pour le chauffage des bâtiments
2. Utilisation efficace des ressources
3. Production et valorisation des énergies renouvelables et des rejets thermiques

#### 4.1.2 Incitation et organisation

Afin de promouvoir et inciter les citoyens, les points suivants sont identifiés :

- Mise en place du label « cité de l'énergie » et des mesures qui l'accompagnent (voir chapitre 5)
- Communication aux citoyens
- Informer de l'exemplarité communale, des éco-gestes quotidiens

#### 4.1.3 Objectifs spécifiques

A ce jour, des objectifs spécifiques de réduction de consommation d'énergie n'ont pas encore été fixés. Il s'agit d'une des mesures à mettre en place dans le cadre du « Plan d'actions, cité de l'énergie ».

Il est cependant possible d'identifier ici quelques chiffres clés tirés du Plan sectoriel de l'énergie de l'Etat de Fribourg (2017) :

- Par rapport à la situation actuelle, réduction de la consommation d'énergie par habitant et par secteur d'ici l'horizon 2030-2035 :
  - Electricité : +/- 0%
  - Chaleur : -30%
  - Transports : -40%

Ces objectifs par secteurs correspondent à l'objectif « Société à 4000W » exprimé dans la stratégie énergétique fribourgeoise de 2009 et pourront être repris/utilisés pour fixer les objectifs communaux.

## 4.2 PRINCIPES DIRECTEURS

### 4.2.1 Production d'énergie

Le but est de promouvoir la production d'énergie locale et renouvelable pour le chauffage.

A long terme	<b>Maximisation de la production d'énergies renouvelables</b> Valoriser le potentiel d'énergie renouvelable thermique et électrique sur le territoire communal et générer de l'électricité locale pour couvrir 50% des besoins des pompes à chaleur.
A moyen terme	<b>Développement de la production locale d'énergies renouvelables</b> Promouvoir la géothermie et le solaire photovoltaïque. Multiplier la production d'énergie thermique renouvelable
A court terme	Poser les exigences par zone en matière de production d'énergie sur le territoire communal

### 4.2.2 Distribution d'énergie

A long terme	Gérer de manière optimale les réseaux de distribution
A moyen terme	<b>Assurer une distribution de l'énergie conforme au développement durable</b> , c'est-à-dire en optimisant les réseaux d'énergie en fonction des zones d'affectation sur l'ensemble du territoire communal et en les interconnectant si nécessaire.
A court terme	<b>Réseau d'eau</b> Optimisation de l'efficacité du réseau de distribution d'eau

### 4.2.3 Incitations

A long terme	Influencer le comportement des citoyens sur l'utilisation rationnelle de l'énergie, de la construction du bâtiment aux éco-gestes quotidiens, entre autres en étant un exemple d'optimisation
A moyen terme	<b>Planification</b> Inciter fortement des prescriptions, normes et valeurs cibles énergétiques les plus performants (base Minergie, MOPEC 2014)  <b>Obligation de se raccorder</b> Selon les possibilités offertes par la LVLEne, imposer le raccordement à l'énergie prévue pour la zone concernée.  <b>Bornes électriques</b> Etudier la possibilité de placer des bornes de recharges pour vélos, scooter et automobiles électriques aux endroits clés.

## 4.3 DÉFINITION DES ZONES

La planification énergétique territoriale spatialise les éléments de gestion énergétique ayant une incidence sur le développement territoriale de la Commune. Elle définit des zones aux caractéristiques semblables en matière d'approvisionnement, distribution ou utilisation de l'énergie.

Le plan communal de l'énergie de la Commune de Vuadens comprend les zones d'affectation, la zone CAD et le réseau de gaz.

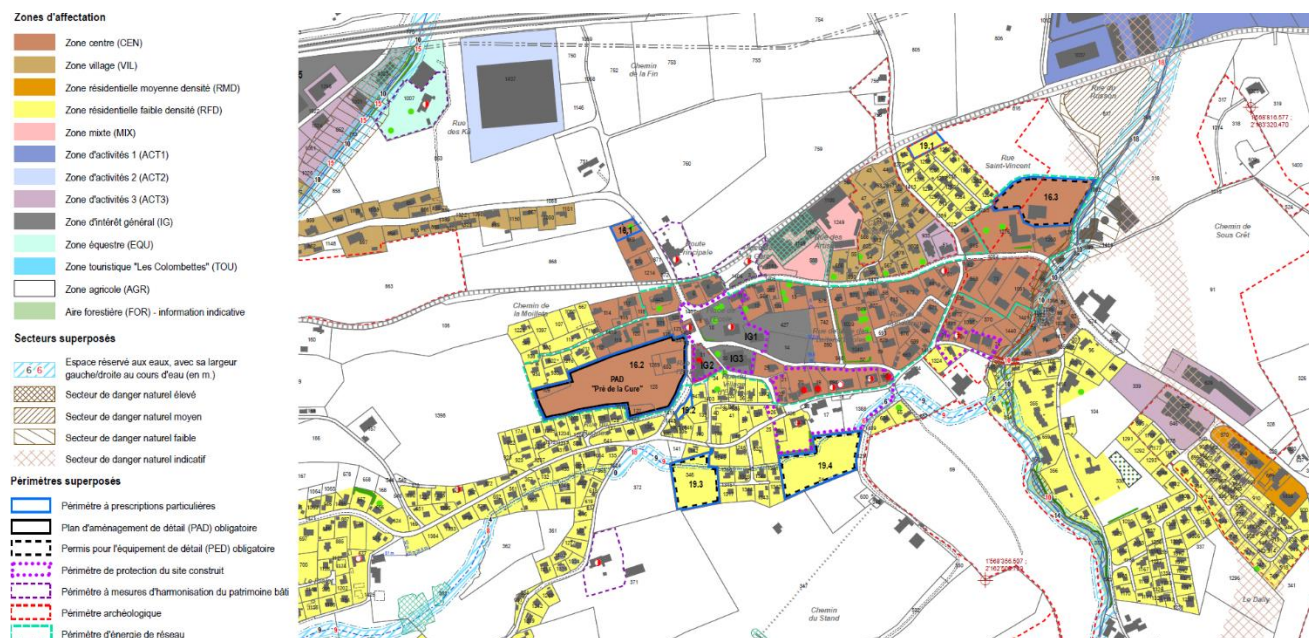


Figure 10 : Zone d'affectation avec zone CAD (en bleu) – énergie de réseau

Zone d'affectation	Zone énergétique	Objectifs généraux		
		Energie de base	Energie complémentaire	Nouvelles constructions
Résidentielle et Village (CEN, VIL, RFD, RMD)	CAD	CAD bois	Solaire thermique	Obligation de se raccorder
	PAC / Bois	Pompes à chaleur ou bois	Solaire thermique Solaire PV	Minimum 30% d'énergie renouvelable pour le chauffage
Zone d'activités (ACT1, ACT2)	Gaz / PAC	GAZ + CCF ou PAC		
	PAC / Bois	PAC ou bois		

#### 4.3.1 Extrait du RCU

Voici une proposition concrète d'adaptation du RCU concernant le raccordement à l'énergie de réseau :

##### **Périmètre d'énergie de réseau**

Le raccordement au réseau de distribution d'énergie du chauffage à distance (CAD) est obligatoire pour toute nouvelle construction, rénovation complète ainsi que tout agrandissement supérieur à 20% de la surface de plancher (SP), situés à l'intérieur du périmètre figurant sur le plan d'affectation des zones.

Dans les cas de rénovation complète et d'agrandissement supérieur à 20% de la surface de plancher (SP), le raccordement est facultatif si au minimum 75% de l'énergie de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire du bâtiment est produite au moyen d'énergies renouvelables.

Si le chauffage à distance (CAD) n'est pas encore disponible, toute nouvelle construction, rénovation complète ainsi que tout agrandissement supérieur à 20% de la surface de plancher (SP) doivent couvrir au minimum 75% de son énergie de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire au moyen d'énergies renouvelables.

Les pompes à chaleur non alimentées par de l'électricité produite par des panneaux solaires photovoltaïques (min 60%) ou non alimentées par du courant certifié naturemade® ne sont pas considérées comme énergie renouvelable.

#### 4.4 EVOLUTION

Ce Plan communal de l'énergie n'est pas figé et devra évoluer selon les objectifs fixés et l'évolution de la démarche « cité de l'énergie ».

## 5. MESURES

---

- Selon le « Plan d'actions, Cité de l'énergie » en annexe de ce rapport



## **6. RÉFÉRENCES**

---

- Rapport N°160 du Conseil d'Etat au Grand Conseil relatif à la planification énergétique du canton de Fribourg (du 29 septembre 2009)
- Plan directeur cantonal du Canton de Fribourg, « thème énergie »
- Plan sectoriel de l'énergie, Etat de Fribourg, Service de l'énergie (juillet 2017)
- Service de la statistique, Etat de Fribourg
- Extrait du RegBl, fourni par la Commune
- Consommation énergétique des bâtiments communaux et sur le territoire de la Commune, fourni par la Commune

## **7. ANNEXES**

---

- Plan d'actions « Cité de l'énergie »
- Rapport toitsolaire.ch
- Plan d'affectation des zones, Commune de Vuadens

## **8. APPROBATION**

---

Le plan communal de l'énergie a été approuvé par le Conseil communal de Vuadens le 8 juillet 2013. Les modifications des zones ont été préavisées favorablement au conseil communal du 20 février 2018.