

# Commune de Montagny

## Plan communal des énergies



**Vers une société à 4000 watts en 2030**

février 2024

Mandataire :

André Lehmann  
Effiteam, Rue Jean Prouvé 14, 1762 Givisiez  
Tél : 026 470 1400 Fax : 026 470 1404  
[andre.lehmann@effiteam.ch](mailto:andre.lehmann@effiteam.ch)



## Table des matières

1	Introduction.....	4
1.1	Cadres de référence.....	4
1.1.1	Niveau fédéral.....	4
1.1.2	Niveau cantonal.....	5
1.2	Structure.....	6
1.3	Portée et statut.....	6
2	Montagny.....	7
2.1	Présentation.....	7
2.1.1	Indicateurs généraux.....	8
2.2	Organisation et fonctionnement.....	9
3	Profil énergétique.....	10
3.1	Ressources.....	10
3.1.1	Bois.....	10
3.1.2	Eolien.....	11
3.1.3	Gaz.....	11
3.1.4	Biogaz.....	12
3.1.5	Solaire.....	14
3.1.6	Hydraulique.....	15
3.1.7	Géothermie.....	15
3.1.8	Electricité.....	17
3.1.9	Valorisation des déchets.....	17
3.1.10	Eaux usées.....	17
3.2	Consommation.....	18
3.2.1	Infrastructures communales.....	18
3.2.2	Bâtiments communaux.....	20
3.2.3	Ensemble du territoire communal.....	22
3.3	Bilan.....	28
3.3.1	Chaleur.....	28
3.3.2	Electricité.....	29
3.3.3	Flux énergétiques.....	30
4	Domaine stratégique.....	32
4.1	Programme de politique énergétique.....	32
4.1.1	Vision.....	32
4.1.2	Principes directeurs.....	32

## Plan communal des énergies de Montagny

4.1.3	Objectifs spécifiques.....	33
4.2	Planification énergétique territoriale .....	34
4.2.1	Secteurs d'énergies de réseau.....	34
4.2.2	Secteurs d'incitation aux énergies renouvelables .....	34
4.2.3	Secteurs sans spécification .....	34
5	Domaine opérationnel .....	34
5.1	Programme d'actions.....	34
6	Approbation .....	35
Annexe A.	Plan d'actions 2019-2024 .....	36
Annexe B.	Liens pratiques.....	41
B.1	Normes .....	41
B.2	Subventions .....	41
B.3	Services .....	41
Annexe C.	Carte des objets communaux .....	42
Annexe D.	Infrastructures communales.....	43
D.1	STEP de Cousset.....	43
D.2	STAP (ex-Arlinf).....	43
D.3	STAP de Villarey.....	43
Annexe E.	Bâtiments communaux .....	44
E.1	Centre scolaire et sportif de Cousset.....	44
E.2	Ecole de Mannens .....	48
E.3	Ecole de Montagny-la-Ville .....	52
E.4	Ecole de Montagny-les-Monts .....	56
E.5	AES (Ancienne école) à Cousset .....	60
Annexe F.	Glossaire.....	63

## 1 Introduction

La commune de Montagny, pour se conformer à l'exigence cantonale de la loi sur l'énergie du 9 juin 2000 (version du 15 mai 2013), art. 8<sup>1</sup>, a mandaté un conseiller afin d'élaborer le présent plan communal des énergies (ci-après PCEn). Ce PCEn fait partie du Plan d'aménagement Local (PAL).

Les buts de ce PCEn sont :

1. Etablir un cadastre des ressources : potentiel renouvelable et part déjà valorisée, autres infrastructures énergétiques ;
2. Analyser la consommation d'énergie et ce qu'il est possible de faire pour la réduire (efficacité) et/ou la changer (substitution) ;
3. Pérenniser les efforts du conseil communal et de ses habitants vers une société moins énergivore et consciente des ressources utilisées ;
4. Servir de tableau de bord dans la démarche d'amélioration permanente de la commune.

Le PCEn de Montagny a été élaboré de manière participative avec les responsables politiques communaux. Le PCEn s'adresse aux autorités communales, aux services administratifs, à la commission communale de l'urbanisme, aux services cantonaux et à toutes les autres personnes qui désirent s'informer de manière détaillée sur l'évolution des activités de politique énergétique de la commune.

### 1.1 Cadres de référence

#### 1.1.1 Niveau fédéral

Les objectifs fixés par le programme fédéral **SuisseEnergie** se fondent sur la constitution fédérale, sur les lois sur l'énergie et le CO2 et sur les obligations contractées par la Suisse dans le cadre de la convention-cadre sur les changements climatiques.

La confédération s'est fixée pour objectif la société à 2000 Watts d'ici 2050, la puissance utilisée en Suisse s'élevant actuellement en moyenne à 6500 Watts par habitant (5300 dans le canton de Fribourg). Il s'agit donc de réduire les besoins d'un facteur 3. Pour ce faire, le Conseil Fédéral propose un paquet de mesures ciblant l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables, la taxe énergétique, les centrales à combustibles fossiles, les installations pilote et projets phares, la fonction de modèle de la Confédération et le programme SuisseEnergie. Ces mesures doivent permettre la transformation progressive de l'approvisionnement énergétique : diminuer la consommation individuelle d'énergie, réduire

---

<sup>1</sup> **Art. 8** Plan communal des énergies

<sup>1</sup> Sur la base d'une analyse du potentiel d'utilisation rationnelle de l'énergie et de valorisation des énergies renouvelables, les communes établissent un plan communal des énergies dans lequel elles fixent leurs objectifs de politique énergétique et définissent un plan d'actions permettant de les atteindre. Ces objectifs doivent être compatibles avec ceux qui sont définis par la politique énergétique cantonale.

<sup>2</sup> Les aspects territoriaux relatifs à la mise en œuvre des objectifs de la commune en matière d'énergie sont inscrits dans le plan communal des énergies, notamment les secteurs énergétiques recouvrant des portions de territoire présentant des caractéristiques semblables en matière d'approvisionnement en énergie ou d'utilisation de l'énergie.

<sup>3</sup> Si une commune souhaite rendre contraignants des éléments du plan communal des énergies, elle doit les introduire dans les instruments d'aménagement local prévus à cet effet au sens de la loi sur l'aménagement du territoire et les constructions.

<sup>4</sup> Le plan communal des énergies peut être établi en commun par un ensemble de communes ou une région.

<sup>5</sup> Le plan communal des énergies est validé par le Service.

la part des énergies fossiles et remplacer la production d'électricité nucléaire par des gains d'efficacité et la promotion des énergies renouvelables.

### 1.1.2 Niveau cantonal

Le canton de Fribourg, par son Service de l'énergie (SdE), contribue à l'atteinte des objectifs du programme de SuisseEnergie. Selon la loi du 9 juin 2000 sur l'énergie (op. cit.), l'état entend :

1. Assurer une production et une distribution de l'énergie économiques, compatibles avec les impératifs de la protection de l'environnement ;
2. Promouvoir l'utilisation économe et rationnelle de l'énergie ;
3. Encourager le recours aux énergies renouvelables ;
4. Favoriser l'utilisation des énergies indigènes.

Pour atteindre les objectifs précités, le canton demande aux communes, par le biais de sa loi et de son règlement sur l'énergie, de prendre en considération leurs devoirs et de les mettre en œuvre.

Pour concrétiser sa nouvelle stratégie énergétique, le canton a révisé sa loi sur l'énergie, dont la dernière version est en vigueur depuis le 1<sup>er</sup> août 2013. On soulignera, en plus de l'article 8, les articles 5<sup>2</sup> et 9<sup>3</sup>.

---

#### <sup>2</sup> Art. 5 Devoirs de l'Etat et des communes

<sup>1</sup> Dans l'ensemble de leurs activités législative, administrative et d'exploitation de leurs biens, l'Etat et les communes tiennent compte de la nécessité d'utiliser rationnellement l'énergie, d'en diversifier les sources d'approvisionnement et de favoriser l'utilisation des énergies renouvelables.

<sup>2</sup> Le Conseil d'Etat édicte des prescriptions d'exécution incitant l'Etat et les communes à une politique d'exemplarité en matière de conception énergétique, de consommation d'énergie et d'utilisation des énergies renouvelables.

<sup>3</sup> Toute nouvelle construction et toute rénovation complète d'un bâtiment public doivent satisfaire aux critères énergétiques de labellisation définis par le règlement d'exécution.

<sup>4</sup> Pour tous leurs nouveaux bâtiments construits à compter de l'entrée en vigueur de la présente disposition, l'Etat et les communes utilisent des moyens de production de chaleur destinée au chauffage et à l'eau chaude sanitaire neutres du point de vue des émissions de CO<sub>2</sub>.

<sup>5</sup> Si le recours à une production de chaleur neutre en CO<sub>2</sub> n'est techniquement, économiquement ou écologiquement pas possible, une compensation équivalente doit être effectuée prioritairement par l'assainissement de la production de chaleur d'un bâtiment existant consommant une énergie fossile ou par des mesures visant à réduire d'autant les besoins de chaleur sur un ou des bâtiments existants.

<sup>6</sup> Pour leurs propres besoins en électricité, les bâtiments de l'Etat et des communes sont progressivement alimentés par les entreprises d'approvisionnement en électricité au moyen de courant vert labellisé « Naturemade star », ou équivalent, produit dans le canton.

<sup>7</sup> L'Etat et les communes s'engagent, d'ici au 31 décembre 2018, à assainir l'éclairage public dont ils ont la charge, afin de le rendre conforme à l'état de la technique et de l'exploiter de manière efficace au sens de l'article 15a de la présente loi.

#### <sup>3</sup> Art. 9 Prescriptions communales particulières

<sup>1</sup> Pour tout ou partie de leur territoire, les communes peuvent introduire dans leur plan d'affectation des zones et sa réglementation les obligations suivantes pour la construction, la transformation ou le changement d'affectation de bâtiments :

- a) l'utilisation d'un agent énergétique déterminé ;
- b) des exigences accrues en matière d'utilisation rationnelle de l'énergie et de valorisation des énergies renouvelables ;
- c) le raccordement des bâtiments à un réseau de chauffage à distance alimenté essentiellement par des énergies renouvelables et/ou des rejets de chaleur, y compris la chaleur produite par des couplages chaleur-force.

<sup>2</sup> Les communes peuvent prescrire, dans la réglementation afférente au plan d'affectation des zones, que soit construite une centrale de chauffage ou une centrale thermique commune à un groupe d'immeubles ou à un quartier.

<sup>3</sup> Le raccordement à un réseau de chaleur à distance ou à une centrale de chauffage commune ne peut être rendu obligatoire pour un bâtiment dont les besoins en chauffage et en eau chaude sont couverts à 75 % au moins par des énergies renouvelables.

## 1.2 Structure

Le PCEn comporte trois grandes parties : l'état des lieux, la planification et l'action.

La première partie dresse un état de la situation des secteurs énergétiques (*Chapitre 3*), qui se termine par l'analyse de la consommation actuelle et du potentiel d'action dans ce domaine.

La planification du *chapitre 1* définit ce vers quoi la commune tend. Pour cela, une vision a été déterminée et des principes directeurs définis.

Le *chapitre 5* donne les éléments pour la mise en œuvre à travers le programme d'actions, suivi de l'approbation formelle au *chapitre 6*.

En fin de document se trouvent encore les annexes :

A : Le plan d'actions avec ses échéances

B : Quelques liens internet pratiques

C : La carte des objets communaux référencés

D : Les bâtiments communaux

E : un glossaire.

L'ensemble constitue le PCEn de Montagny.

## 1.3 Portée et statut

Une fois approuvé par le conseil communal de Montagny, la commune disposera d'un plan communal des énergies, au sens défini par la loi cantonale sur l'énergie du 9 juin 2000.

Le PCEn constitue un engagement moral des autorités de Montagny à réaliser les actions prévues et à atteindre les buts fixés.

Le PCEn est un document indépendant qui s'inscrit en cohérence et complémentarité avec le PAL (Plan d'Aménagement Local). Le PAZ (Plan d'Affectation des Zones) et le RCU (Règlement Communal d'Urbanisme) peuvent ensuite assurer à terme la légalisation de certaines mesures découlant du présent document.

## 2 Montagny

### 2.1 Présentation

Montagny est issue de la fusion effectuée en 2004 entre les communes de Mannens-Grandsivaz et celle de Montagny, qui était déjà issue d'une précédente fusion en 2000 entre Montagny-la-Ville et Montagny-les-Monts.



*Photo 1 : Le village de Cousset avec la crête du Jura en arrière-plan. Source : [www.montagny-fr.ch](http://www.montagny-fr.ch)*

Un des symboles marquants de la commune est la Tour de Montagny, située sur la butte du même nom. Ce point stratégique contrôlant une partie de la vallée de la Broye a été fortifié depuis la plus haute Antiquité.



*Photo 2 : La tour de Montagny. Source: [www.randonnees-pedestres.ch](http://www.randonnees-pedestres.ch)*

C'est une commune de type rural, avec un centre urbain à Cousset.

## Plan communal des énergies de Montagny

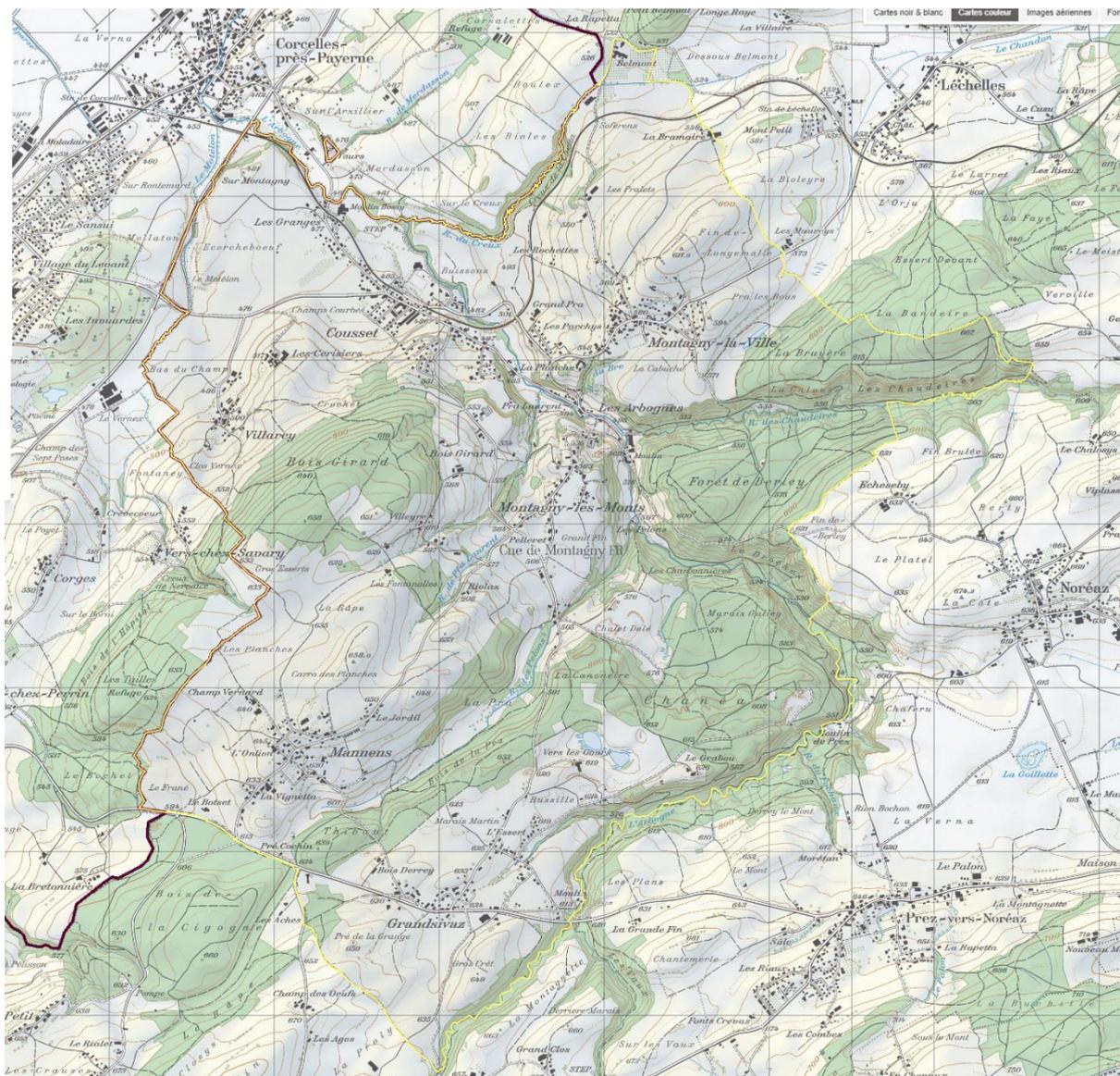


Figure 1 : Commune de Montagny. Source: map.geo.fr.ch

### 2.1.1 Indicateurs généraux<sup>4</sup>

Population (2018<sup>5</sup>) : 2580 habitants

Superficie : 1752 ha

Altitude moyenne : 560 m (entre 455 et 663 m)

Sur les 342 emplois plein temps (486 emplois réels), 22% sont dans l'agriculture, 22% aussi dans le secondaire (bois et construction principalement), et le solde (55%) est dans le commerce, l'EMS, l'administration et l'enseignement pour l'essentiel.

Logement (2018) : 1032 logements principaux, et 156 résidences secondaires.

Mobilité (2017) : 0.63 véhicule par habitant (moyenne cantonale : 0.59).

<sup>4</sup> Source : [http://appl.fr.ch/stat\\_statonline/portrait/etape2.asp?Reference=254](http://appl.fr.ch/stat_statonline/portrait/etape2.asp?Reference=254)

<sup>5</sup> Année correspondant à la valeur fournie.

## 2.2 Organisation et fonctionnement

La commune de Montagny est organisée comme suit :

**Exécutif :** 7 conseillers communaux

**Législatif :** Conseil général de 30 membres

**Commission gérant les questions énergétiques :** Commission d'aménagement et de l'énergie (7 membres) :

- Stéphane Currat, président, conseiller communal
- Jean-Luc Clément, syndic
- Adrien Berger, conseiller général
- Jérémy Joye, conseiller général
- Yves Joye, conseiller général
- Philippe Mollard, conseiller général
- Julien Schmutz, conseiller général

La commune intègre la politique énergétique dans ses actions comme suit :

- La mise en œuvre des actions est assurée par le Conseil communal.
- Les affaires de politique énergétique sont traitées par la commission de l'énergie, qui soumet ses propositions au Conseil Communal.
- Chaque année, le conseil communal intègre dans la planification budgétaire les tâches fixées par le programme de politique énergétique et les réalise en fonction des priorités et dans la mesure de ses possibilités.

## 3 Profil énergétique

### 3.1 Ressources

#### 3.1.1 Bois

L'exploitation du bois devient de plus en plus une affaire intercommunale – pour ne pas dire régionale : le triage dont fait partie Montagny gère actuellement 5200 m<sup>3</sup> de bois par année. Globalement, les forêts publiques sont exploitées au maximum du potentiel économiquement intéressant. Ce qui n'est pas le cas des forêts privées : d'une part à cause de la rentabilité financière pour l'instant insuffisante pour les propriétaires, et d'autre part à cause du nombre très élevé de parcelles individuelles<sup>6</sup>.

Sur les 555 ha de surfaces boisées, composées à moitié de résineux, 27.8 hectares appartiennent à la commune, 100 hectares aux privés, et le solde appartient au canton de Fribourg (forêts domaniales) et à la commune de Corcelles. On ne considère dans l'estimation du potentiel que les deux premières entités.

Le potentiel moyen est d'environ 8m<sup>3</sup>/ha/an. Sur les forêts communales, 80% part en moyenne sous forme de bois énergie (sur 60% bois déchiqueté, 20% de bois de feu). Les privés valorisent environ 25% de leur potentiel, soit 150 m<sup>3</sup>/an comme bois de chauffage et 50 m<sup>3</sup>/an comme bois de service<sup>7</sup>.

Globalement, la part énergétique exploitée actuellement représente environ 780 MWh/an. Une pleine valorisation du solde (les forêts privées) est difficile, car répartie sur un grand nombre de propriétaires. En admettant un potentiel de 75% des forêts privées valorisables, on arrive à un maximum de 1500 MWh/an de bois-énergie<sup>8</sup>, soit environ le double.

---

<sup>6</sup> Ce qui complique les tractations avec les propriétaires et la gestion des accès aux parcelles. Un remaniement parcellaire, actuellement en discussion, simplifierait l'exploitation des forêts privées.

<sup>7</sup> Source: Pierre-Alain Crausaz, forestier de triage.

<sup>8</sup> Si l'on inclut les forêts domaniales du canton ainsi que celles appartenant à Corcelles (VD), le potentiel est d'environ 8000 MWh/an.

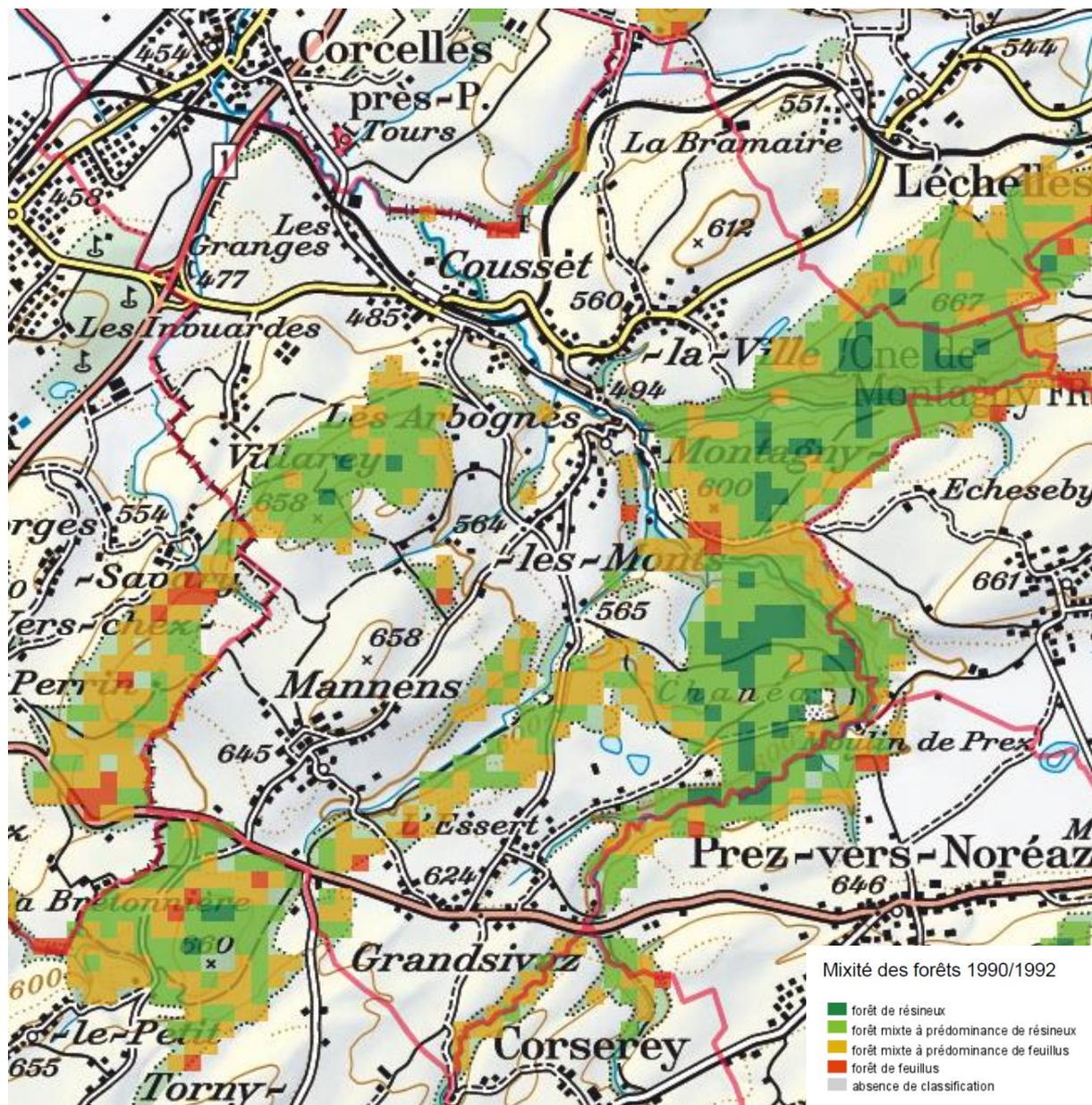


Figure 2 : Forêts sur le territoire de Montagny. Source: map.geo.admin.ch

### 3.1.2 Eolien

Le potentiel éolien est nul dans le secteur, vu la proximité de l'aérodrome militaire de Payerne. Le secteur n'y a pas été retenu dans le plan directeur cantonal actuellement en consultation. Le secteur le plus proche envisagé est celui des collines de la Sonnaz (entre Courtepin et Belfaux).

### 3.1.3 Gaz

Sur le territoire communal, le gaz n'est distribué qu'à l'Ouest de Cousset à Villarey et à Mannens. Il est utilisé en particulier comme appoint / redondance pour le CAD de Cousset.

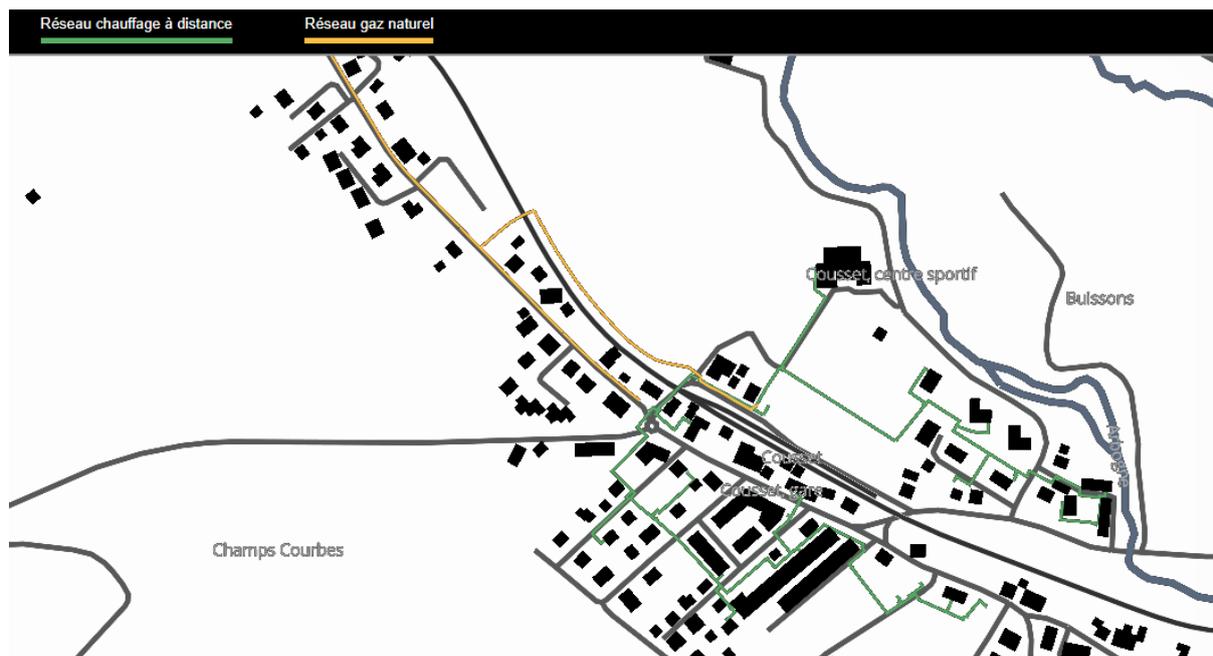


Figure 3 : Réseaux CAD et Gaz à Cousset. Source: [map.celsius.ch/map](http://map.celsius.ch/map)

#### 3.1.4 Biogaz

Il n'y a pour l'instant aucune installation sur le territoire communal.

Le potentiel biogaz sur le territoire de Montagny est important, avec environ 1090 UGB<sup>9</sup> réparti sur 54 exploitations. Sans les cosubstrats, cela représente environ 900 MWh, ou les besoins en chauffage pour 350 personnes habitant dans des bâtiments de performance moyenne.

Les conditions pour mettre en œuvre une installation de production de biogaz sont multiples. La plus importante est un agriculteur responsable motivé.

##### 3.1.4.1 Cosubstrats

Selon un premier survol, les cosubstrats locaux apparaissent intéressants :

- 3 restaurants
- Déchets verts : potentiel de 250 Tonnes/an chez les particuliers<sup>10</sup>
- 3 magasins (alimentation, maraîcher, boulangerie), intéressants pour leurs invendus alimentaires.

Il n'est pas exclu que d'autres cosubstrats existent, mais cela demande une enquête plus approfondie.

Actuellement, les déchets organiques sont compostés chez un agriculteur, et les branches broyées sont valorisées à Seedorf.

<sup>9</sup> Recensement 2017. Source : Service de l'agriculture cantonal.

<sup>10</sup> Estimation de 100 kg/habitant/an

3.1.4.2 Secteurs favorables

On considère qu'une installation biogaz doit valoriser au moins 150 UGB<sup>11</sup> pour être rentable.

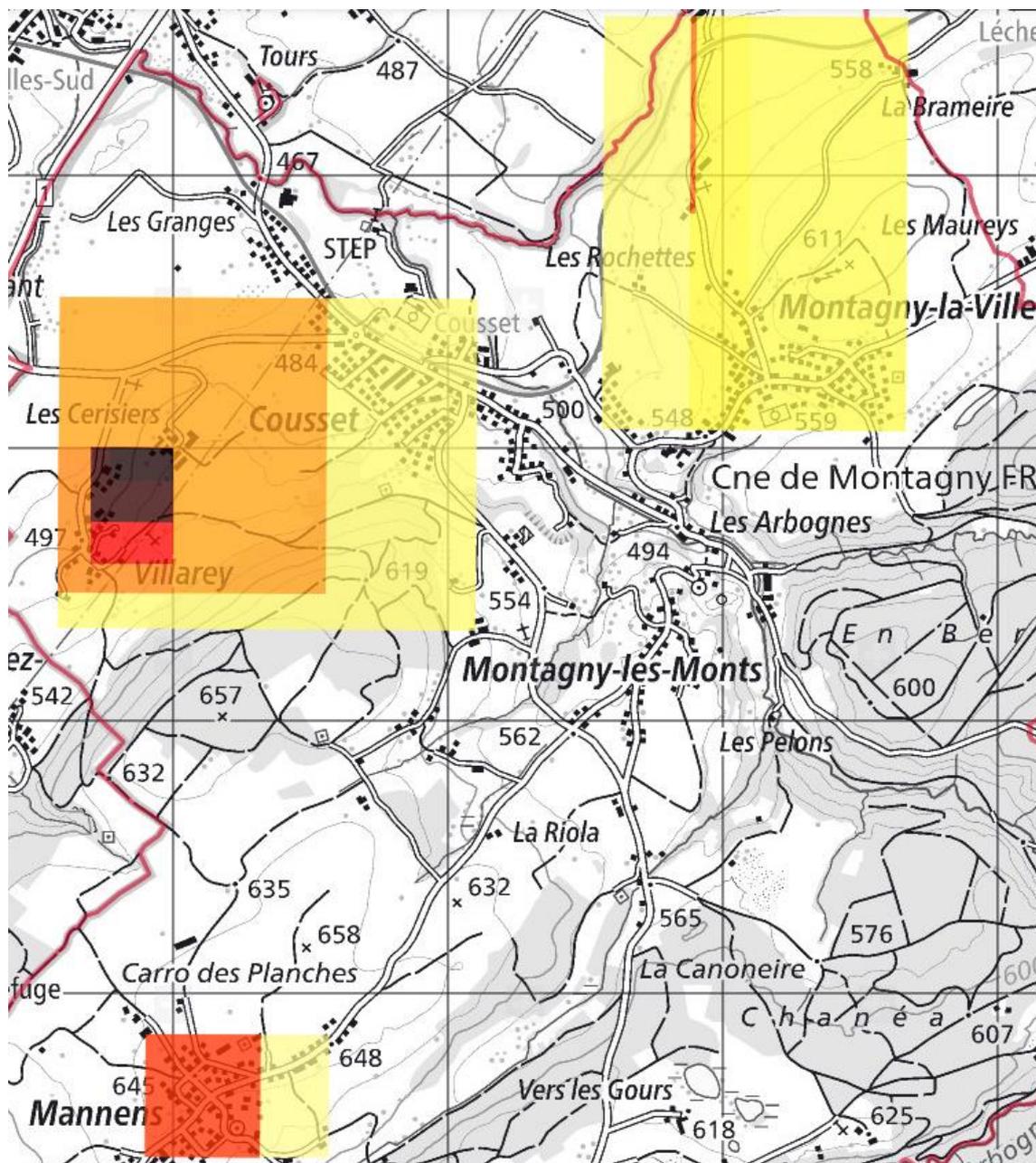


Figure 4 : Zones à potentiel de mise en oeuvre d'une installation biogaz. Le rectangle indique un territoire avec au moins 150 UGB. Plus la zone est foncée, plus l'opportunité apparaît bonne (haute densité d'UGB). Source : Service de l'agriculture et gérant des cultures.

La figure ci-dessus donne un premier aperçu des potentialités. Plusieurs lieux sont potentiellement intéressants :

- Le secteur de Villarey (240 UGB avec 4 propriétaires), où il faudrait analyser la possibilité de remplacer les chaudières à mazout par de la chaleur produite localement

<sup>11</sup> Source : Cours sur le biogaz agricole, Grangeneuve, novembre 2014.

avec un CCF<sup>12</sup> alimenté au biogaz, complété au besoin par une citerne de gaz ou du bois.

- Le secteur de Mannens (208 UGB avec 8 propriétaires), localisé tout près du village.
- Au nord de Montagny-la-Ville (260 UGB avec 6 propriétaires)

La difficulté est dans la mise en œuvre : lieu, logistique de collecte du lisier, entreposage de cosubstrats.

Actuellement, la situation n'est pas favorable au développement d'installations de biogaz, de par l'absence de subventions pour des nouveaux projets. Mais cela pourrait changer d'ici quelques années avec un soutien de l'industrie gazière.

### 3.1.5 Solaire

La commune reçoit un rayonnement solaire d'environ 1300 kWh/m<sup>2</sup>/an<sup>13</sup> sur une surface plane bien exposée.

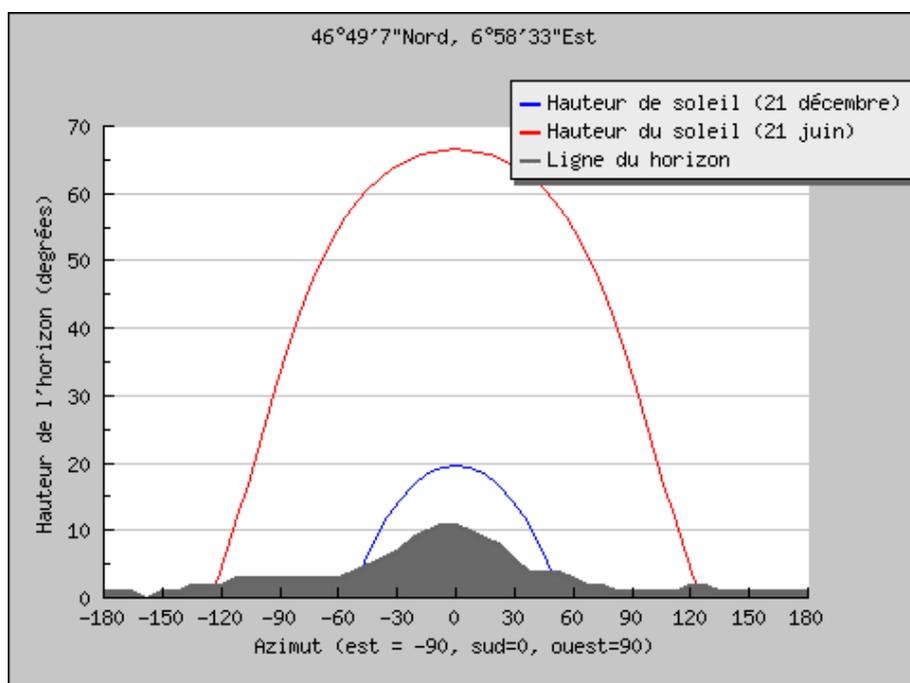


Figure 5 : Profil de l'horizon depuis le centre de Cousset. L'obstacle le plus élevé (au Sud) est à 10° d'élévation, mais ne prétérite pas l'apport solaire. Tous les autres lieux disposent d'un meilleur ensoleillement, sauf aux Arbognes (avec un horizon à 12° environ). Source : <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/PVcalc.php>

Presque 14000 m<sup>2</sup> de solaire photovoltaïque (53 pans de toiture, état 2018<sup>14</sup>) et 35 installations avec solaire thermique (dont 2 avec appoint chauffage) ont déjà été réalisées, soit 2.3 GWh électriques et 70 MWh thermiques par an environ. Il s'agit de chiffres remarquables (900 kWh/hab/an pour l'électrique) ; l'opportunité d'une installation thermique ou photovoltaïque doit être décidée au cas par cas, mais le potentiel reste important. Plusieurs toits encore

<sup>12</sup> Couplage Chaleur-Force : production de chaleur et d'électricité avec un moteur adapté.

<sup>13</sup> Source : <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php?lang=fr&map=europe>.

<sup>14</sup> Source : Registre des installations solaires de la commune, consulté en juillet 2018.

vierges d'installations présentent un potentiel très favorable<sup>15</sup>. Le potentiel total pour la commune est estimé à environ 23 GWh/an<sup>16</sup>.

### 3.1.6 Hydraulique

Les sources communales alimentant le réseau suffisent largement pour garantir l'alimentation communale ; le surplus est exporté à Payerne. Cette situation perdurera même après l'arrêt de l'apport de Torny, agendé pour 2019<sup>17</sup>.

Actuellement la quasi-totalité de la population est raccordée au réseau d'eau potable, hormis une quinzaine de ménages alimentés par leur propre source.

Le potentiel de turbinage sur les cours d'eau communaux est insuffisant, faute de débit suffisant. Il en va de même pour le réseau d'eau potable, dont la pression gravitaire est soit juste suffisante, soit doit être complétée par du pompage.

En résumé, le potentiel de turbinage d'eau sur le territoire communal est nul.

### 3.1.7 Géothermie

L'utilisation de sondes géothermiques est déjà bien développée à Montagny, avec 125 forages réalisés. Il y a cependant plusieurs zones interdites (voir Figure 6) : la partie nord de Cousset, l'essentiel de Montagny-les-Monts ainsi que tout Grandsivaz (mais des forages ont déjà été effectués sur ces zones avant l'interdiction). Le potentiel de développement est donc confiné principalement sur Montagny-la-Ville, Mannens et le Sud de Cousset, soit environ 50% des zones habitées.

---

<sup>15</sup> Source : <https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/sonnendach/gmd.html?X=2565000&Y=1185000&zoom=9&lang=fr>

<sup>16</sup> Source : [https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/storymaps/ECH\\_SolarpotGemeinden/pdf/2029.pdf](https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/storymaps/ECH_SolarpotGemeinden/pdf/2029.pdf)

<sup>17</sup> Source : Gilles Genilloud, fontainier communal, 3.9.2018

## Plan communal des énergies de Montagny

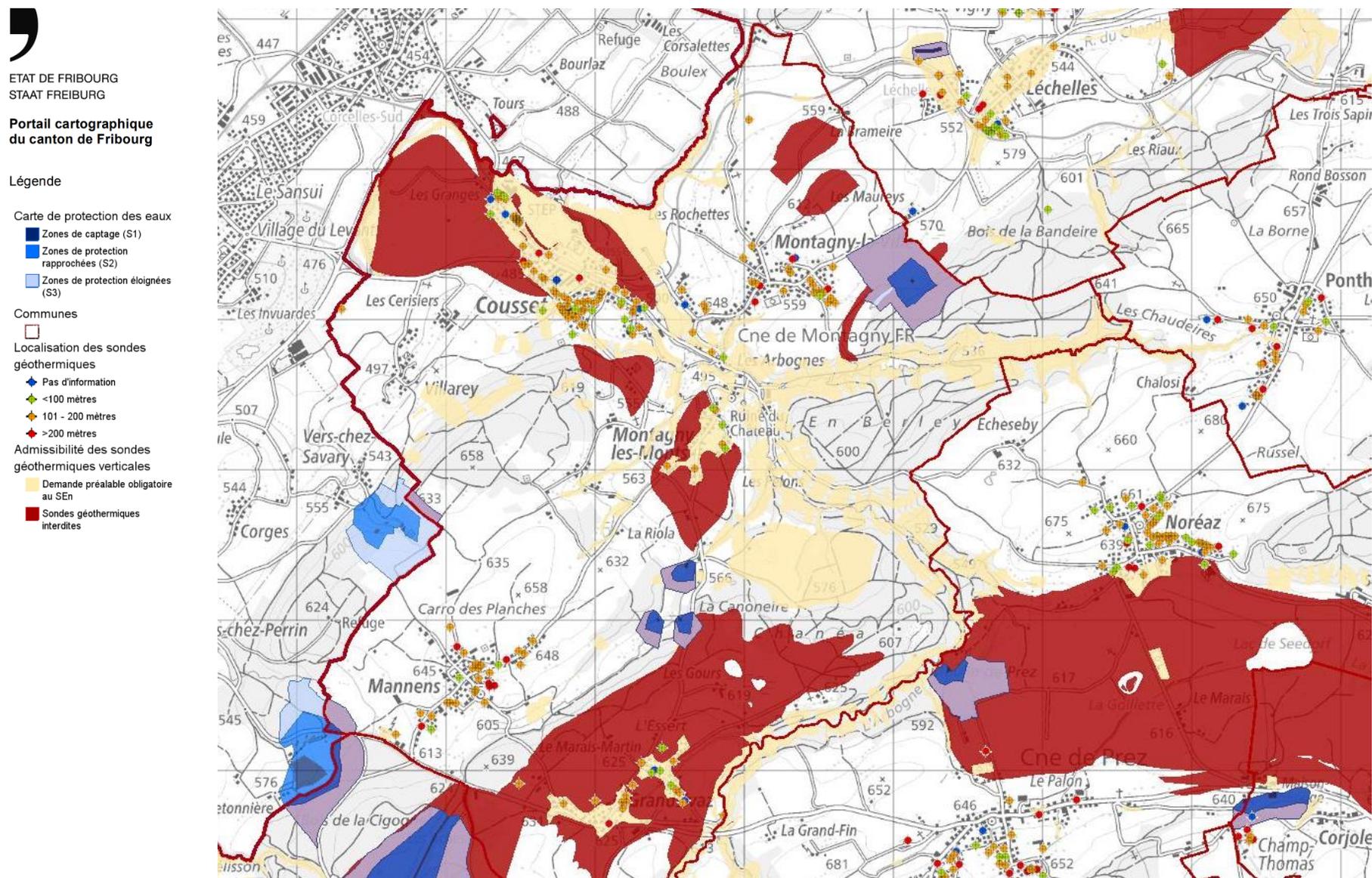


Figure 6 : Valorisation géothermique et zones d'exclusion. Source: guichet cartographique cantonal <http://map.geo.fr.ch/>

### 3.1.8 Electricité

L'alimentation en électricité de la commune est assurée par le Groupe E. Le choix reste au citoyen, mais par défaut tous les clients sont alimentés avec du courant 100% renouvelable (produit 'PLUS') depuis le 1.1.2017.

Photovoltaïque : voir § 3.1.5.

### 3.1.9 Valorisation des déchets

Les ordures ménagères sont collectées avec des sacs taxés. Les déchets recyclables sont collectés à la déchetterie de Cousset.

Tableau 1 : filières de valorisation des déchets. Source : administration communale

Déchet	Quantité <sup>18</sup>	Tendance	FR <sup>19</sup>	Filière de recyclage / traitement
PET	20		21	
Huiles usagées [litre/habitant]	0.2	↘	?	SOVAG
Branches / compostables	60+103 <sup>22</sup>	→	100	Seedorf / agriculteur
Alu/ fer blanc/ ferrailles	14.2	→	17	Kaufmann
Ordures ménagères	103	↘	160	SAIDEF
Encombrants	46	→		Baechler
Verres	36	→	33	Henny
Papiers / Cartons	53	? <sup>23</sup>	73	Baechler

Les ordures ménagères et encombrants sont inférieurs à la moyenne cantonale. Le tri est donc a priori effectué correctement.

### 3.1.10 Eaux usées

Les villages de Cousset, Montagny-les-Monts et Grandsivaz sont entièrement en séparatif. Mannens le sera en 2019-2020, dès que les derniers raccordements auront été réalisés. Seul Montagny-la-ville n'est en séparatif qu'à environ 50%<sup>24</sup>.

Toutes les eaux usées de la commune sont traitées à la STEP de Cousset, qui traite environ 2'300 EH. Elle produit du biogaz, ce qui lui permet de fortement réduire ses besoins de chauffage en hiver, mais insuffisamment pour envisager un couplage chaleur-force.

La STEP est condamnée à terme, probablement vers 2030, lorsque la commune sera raccordée à la grande STEP de Payerne, en cours de planification.

<sup>18</sup> Valeur 2017, kg/habitant/an sauf autre indication

<sup>19</sup> Valeur moyenne sur le canton de Fribourg, pour comparaison

<sup>20</sup> PET collecté dans des sacs, mais pas de statistiques tenues

<sup>21</sup> Pas d'indicateur fiable disponible. Beaucoup de recyclage se fait via les centres commerciaux

<sup>22</sup> Estimation selon le volume et le nombre de remorques collectées par l'agriculteur

<sup>23</sup> Données 2017 incomplètes, il n'est donc pas possible d'estimer une tendance

<sup>24</sup> Source : Gilles Genilloud, Fontainier & responsable de la STEP de Cousset.

## 3.2 Consommation

### 3.2.1 Infrastructures communales

#### 3.2.1.1 Eclairage communal

Les routes communales sont éclairées sur 11.4 km de route, selon la Figure 7.

L'éclairage public est entièrement en LED depuis l'été 2018, avec deux niveaux d'abaissement nocturne.

La consommation en 2017 était de 98.1 MWh/an, soit 8.6 MWh/km-an. C'est à peine plus que la valeur cible pour le type de route éclairée (8 MWh/km-an). Mais le changement de la technologie se reflétera complètement sur la consommation dès 2019.

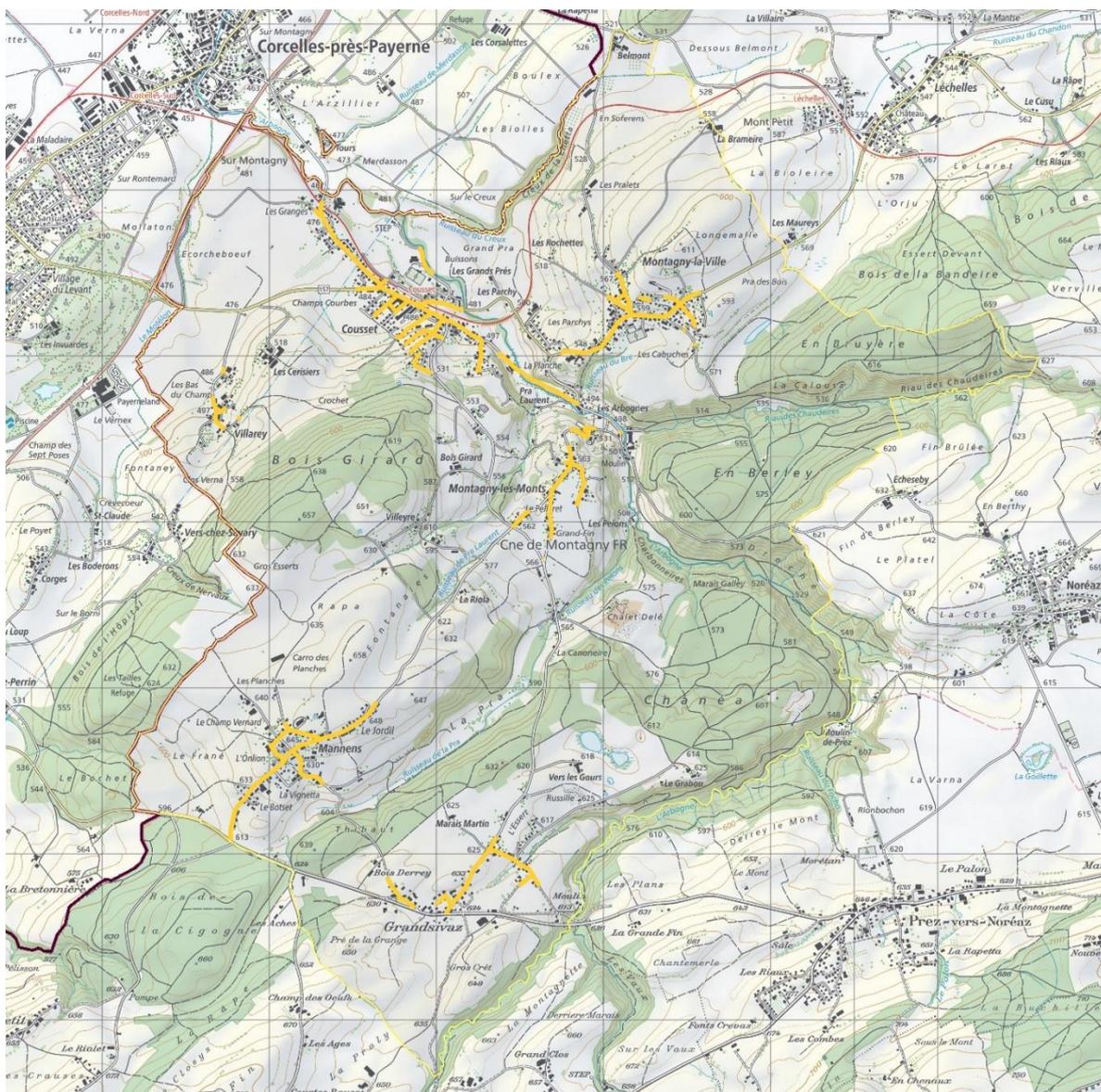


Figure 7 : Routes avec éclairage public (■ : état 2014). Source : Google Street View

#### 3.2.1.2 Synthèse

Les consommations électriques des bâtiments chauffés sont reprises dans le chapitre suivant (3.2.2). Il est cependant intéressant d'analyser la consommation électrique des objets

communaux. Cette dernière se monte à 306 MWh en 2017 (3.2% de la consommation communale totale).

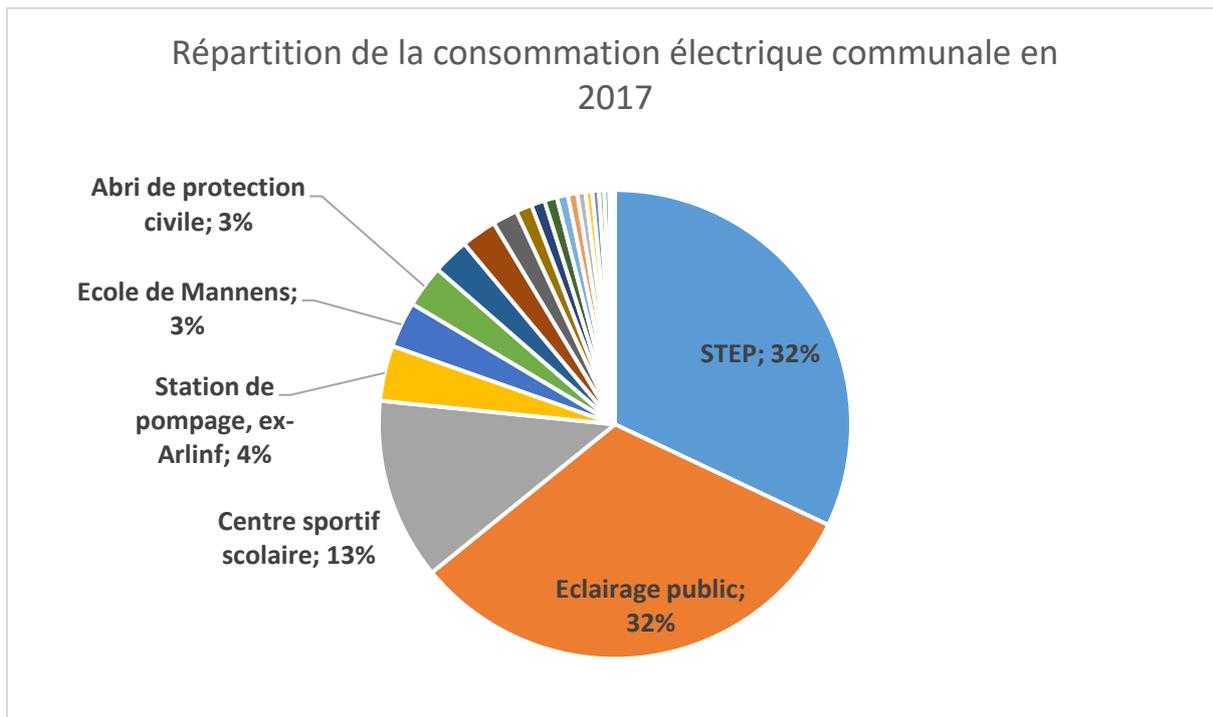


Figure 8 : Répartition de la consommation électrique des infrastructures communales sur Montagny. Source: Groupe E.

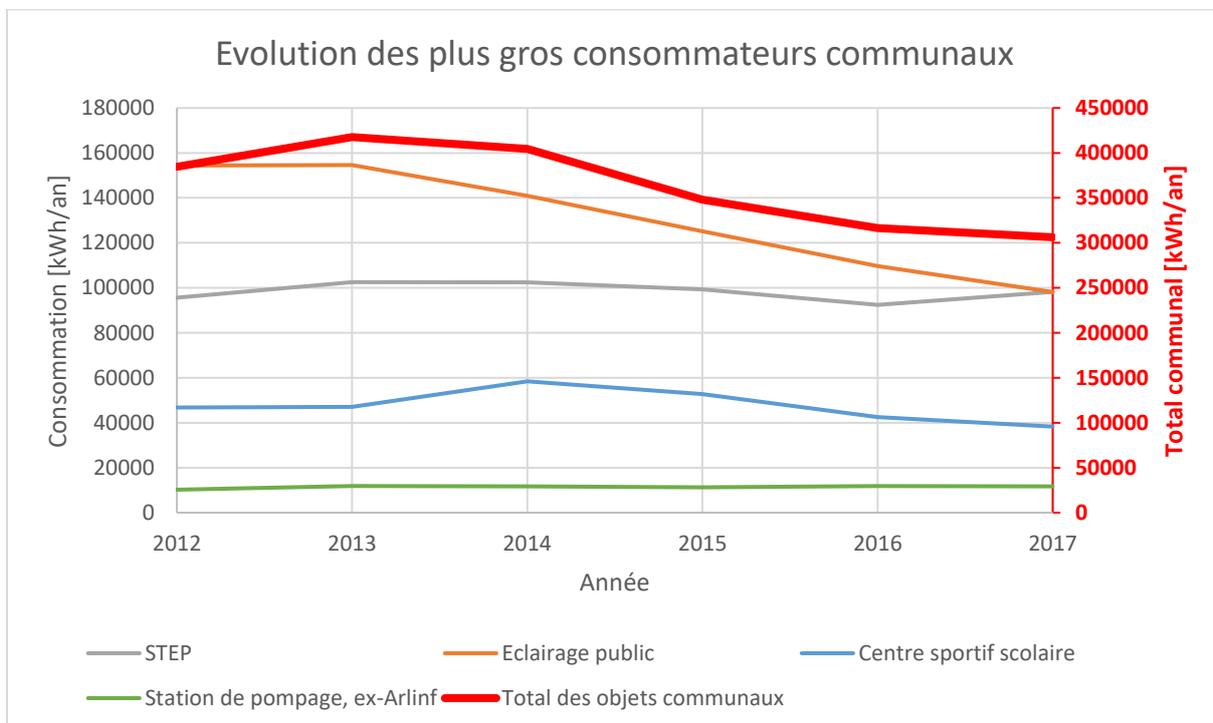


Figure 9 : Evolution de la consommation électrique des objets communaux principaux. Source: Groupe E

L'éclairage public, la STEP et le centre sportif scolaire de Cousset sont les plus gros consommateurs publics.

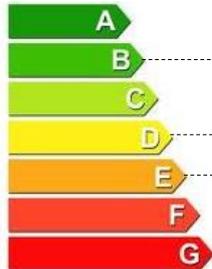
## Plan communal des énergies de Montagny

L'énergie électrique fournie par Groupe E est depuis 2017 par défaut 100% renouvelable (produit 'PLUS'). Il est cependant possible de faire mieux encore en choisissant le produit 'STAR'<sup>25</sup>, pour un montant supplémentaire maximal (si 100% de la consommation, TTC) de environ 9500 CHF/an.

### 3.2.2 Bâtiments communaux

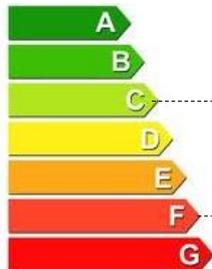
Seules les performances des bâtiments chauffés sont mentionnées. Pour les détails, voir l'Annexe D. Etat 2018. La notation est effectuée selon la consommation, la SRE et la typologie d'utilisation avec le logiciel Enercoach.

#### 3.2.2.1 Centre scolaire et sportif de Cousset

	Chaleur	Electricité	Eau
			
			314 l/m <sup>2</sup> -an
	131 kWh/m <sup>2</sup> -an	17 kWh/m <sup>2</sup> -an	



#### 3.2.2.2 Ecole de Mannens

	Chaleur	Electricité	Eau
			
			346 l/m <sup>2</sup> -an
	146 kWh/m <sup>2</sup> -an	16 kWh/m <sup>2</sup> -an	



<sup>25</sup> Produit naturemade STAR, énergie écologique qui provient de sources énergétiques à 100% renouvelables comme l'hydraulique, le soleil, la biomasse et le vent, et garantit le respect d'exigences écologiques supplémentaires plus sévères et étendues. L'énergie est produite dans le respect de la nature, donc des plantes et des animaux vivant dans les environs.

## Plan communal des énergies de Montagny

### 3.2.2.3 Ecole de Montagny-la-Ville

	Chaleur	Electricité	Eau
			423 l/m <sup>2</sup> -an
	147 kWh/m <sup>2</sup> -an	9 kWh/m <sup>2</sup> -an	



### 3.2.2.4 Ecole de Montagny-les-Monts

	Chaleur	Electricité	Eau
		10 kWh/m <sup>2</sup> -an	
	146 kWh/m <sup>2</sup> -an		1086 l/m <sup>2</sup> -an



### 3.2.2.5 AES (Ancienne école) à Cousset

	Chaleur	Electricité	Eau
		4 kWh/m <sup>2</sup> -an	
	176 kWh/m <sup>2</sup> -an		467 l/m <sup>2</sup> -an



## Plan communal des énergies de Montagny

### 3.2.2.6 Part relative

La Figure 10 donne une vision synthétique des bâtiments communaux.

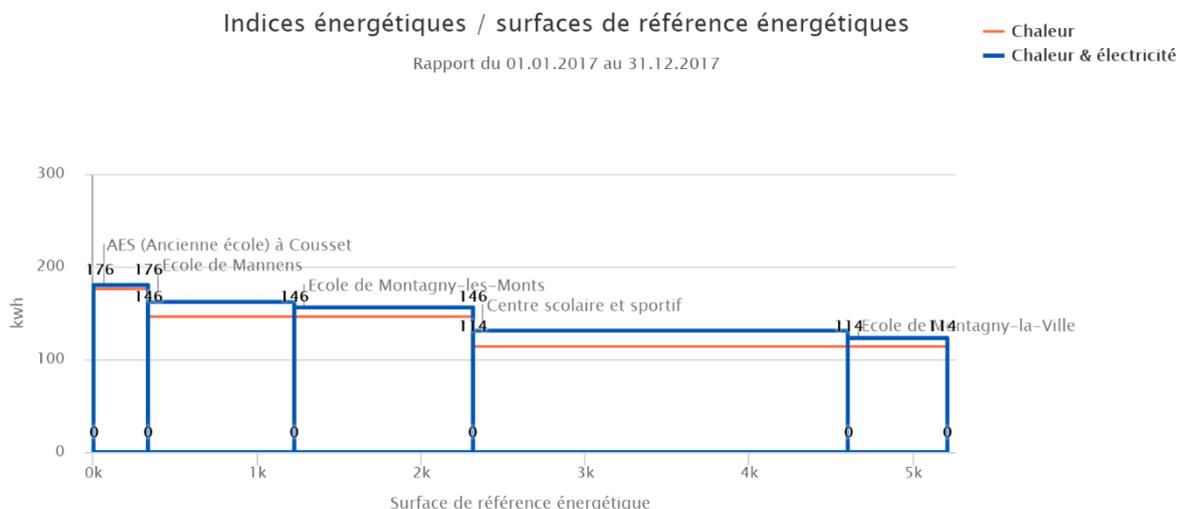


Figure 10 : Synthèse de performance et d'importance des bâtiments communaux. La performance est selon l'axe vertical (faible valeur = bonne performance). La surface correspondant à chaque bâtiment donne son importance relative.

Les performances thermiques des objets étant comparables, il n'y a pas de priorité à donner de ce point de vue. Mais au vu de l'analyse détaillée (voir l'annexe), l'école de Mannens apparaît comme la première priorité étant donné ses défauts de régulation.

### 3.2.3 Ensemble du territoire communal

#### 3.2.3.1 Evolution de la construction

Il y a environ 700 bâtiments utilisés au moins partiellement pour l'habitat. La figure suivante illustre l'évolution de la construction sur le territoire de la commune.

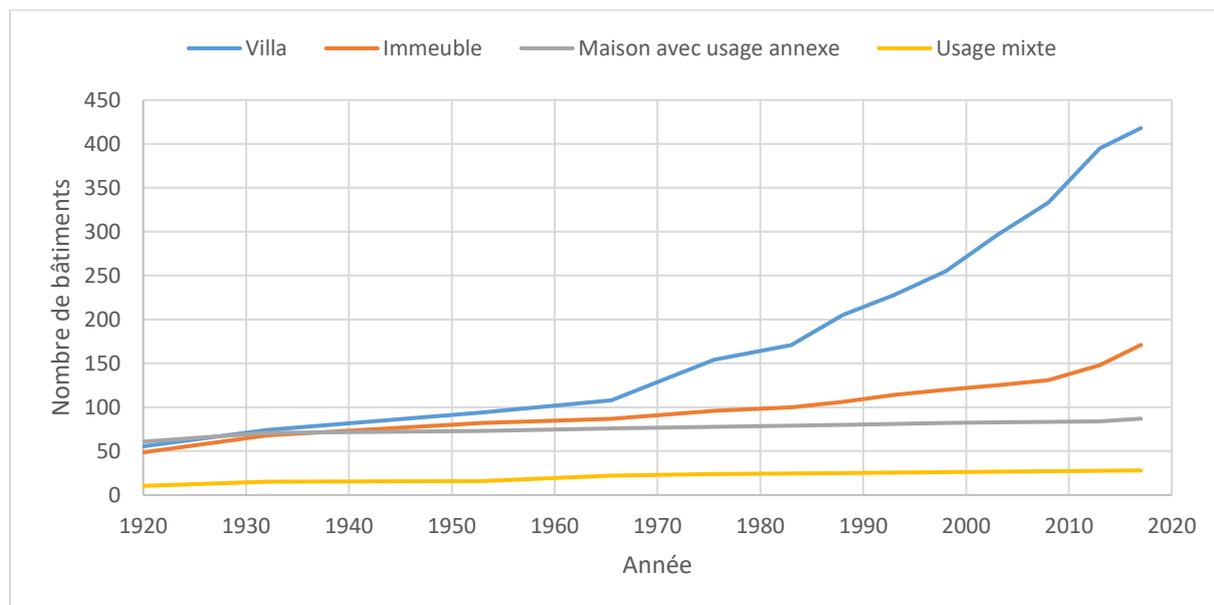


Figure 11 : Evolution de la construction sur la commune de Montagny. Source: RegBL

La progression des objets individuels, qui montre une progression toujours plus forte depuis les années 1970, est d'un point de vue énergétique regrettable. Cette part importante des villas induit une performance énergétique structurelle (rapport surface/volume chauffé) défavorable. La nouvelle LAT soutient une densification de l'habitat, ce qui devrait permettre à terme d'améliorer la situation de ce point de vue. En tous les cas, il s'agit de réduire la progression de l'habitat individuel au profit d'un habitat plus groupé.

### 3.2.3.2 Energies de chauffage

Les énergies utilisées dans les locaux dévolus au moins partiellement à l'habitation sont estimées à un total de 19 GWh/an, dont 2.5 GWh pour l'eau chaude sanitaire. La répartition par agent énergétique est la suivante (état 2018) :

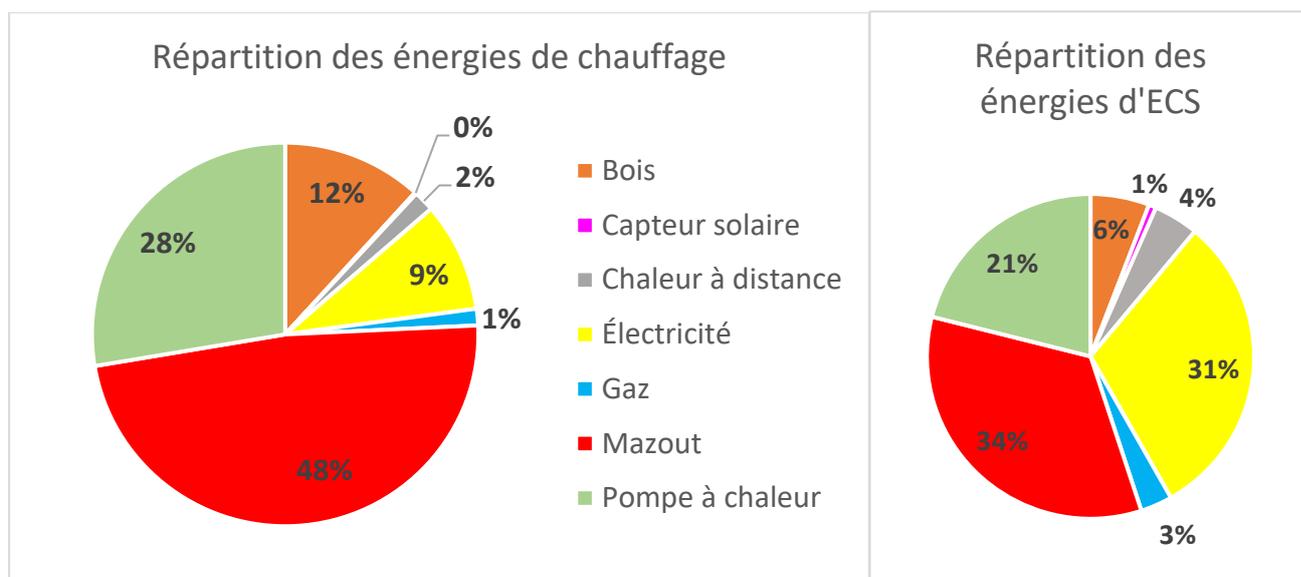


Figure 12 : Répartition des énergies de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire (ECS) pour les locaux à fonction d'habitation. Source: RegBL

La part non-renouvelable représente encore environ 50% des besoins en chauffage, et environ 37% des besoins d'ECS<sup>26</sup>. Même si l'électricité est renouvelable, il serait important de remplacer au maximum les chauffe-eaux électriques par au moins un modèle à pompe à chaleur, ou encore par du bois ou du solaire thermique – selon les cas. Le chauffage électrique direct devrait également être remplacé pour réduire les besoins électriques en hiver, au moment où la production électrique renouvelable est la plus faible.

<sup>26</sup> L'électricité livrée par le Groupe E est par défaut entièrement renouvelable depuis le 1.1.2017. La part des consommateurs préférant un courant meilleur marché produit à partir d'énergies fossiles est admis négligeable.

Un autre élément important est de considérer cette information selon l'état de vétusté des bâtiments, en particulier pour les bâtiments anciens :

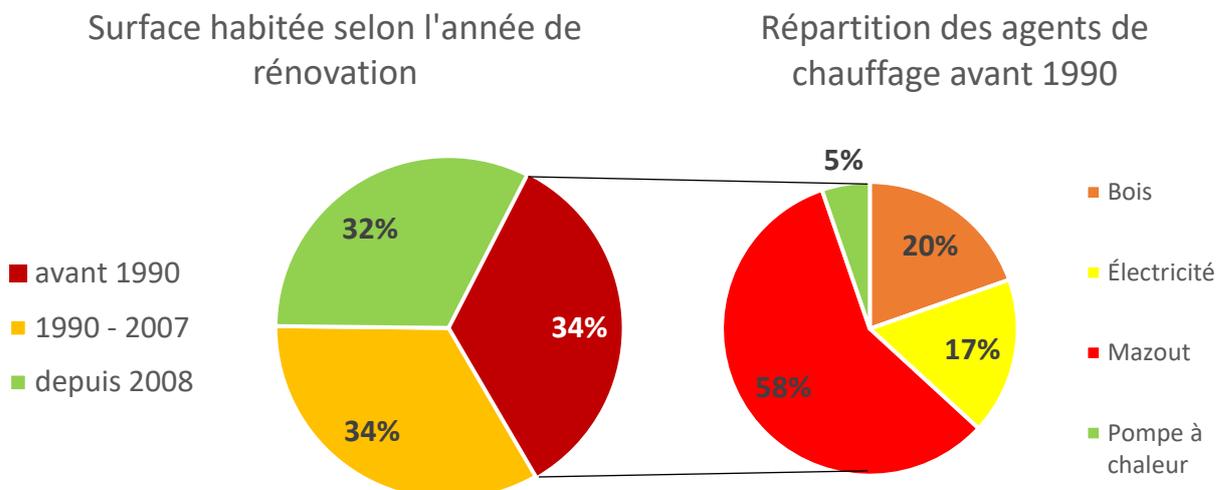


Figure 13 : Surface habitée selon l'âge de construction ou dernière rénovation, avec répartition des agents de chauffage pour la tranche la plus ancienne. La différenciation d'âge est selon l'apparition des normes d'isolation : 1988 est l'année de la première norme d'isolation, dès 2007 la norme SIA 380/1 ne justifie pas une rénovation lourde tant pour l'enveloppe que pour les ouvrants (portes, fenêtres). Source : RegBL

L'âge du parc immobilier est dans la moyenne, avec 32% de surface habitée construite ou rénovée depuis la norme de 2007. En termes de rénovation, l'accent doit être porté sur les 34% de surface qui n'ont pas été rénovés depuis 1990. Leur mise aux normes actuelles<sup>27</sup> permettrait une réduction des besoins de chauffage dans l'habitat de plus de 23% (3870 MWh/an). On portera en particulier l'accent sur ceux chauffés au mazout ou à l'électricité directe (170 objets, 25% de tous les bâtiments habités).

Si on y rajoute 10% d'optimisation de fonctionnement<sup>28</sup> de tous les autres bâtiments existants, soit 1150 MWh/an, on arrive à un total de **plus de 5 GWh/an de besoins en chaleur qui sont économisables**.

Pour ce qui est de l'industrie et des services, il n'est possible de fournir qu'une estimation des besoins. Deux approches sont possibles pour faire une estimation :

1. Estimation basée sur les chaudières recensées qui ne correspondent pas à des objets habités. Cela donne environ 900 kW installés, ou 1350 MWh/an dans l'hypothèse de 1500 heures de fonctionnement annuel.
2. Estimation sur la base des équivalents plein temps par type d'industrie (code NOGA), sans indication des agents énergétiques utilisés : environ 1300 MWh/an<sup>29</sup>, dont 2 entreprises du secondaire, mais avec aucuns rejets de chaleur potentiellement intéressants.

<sup>27</sup> Estimation d'une performance moyenne de 80 kWh/m<sup>2</sup>/an pour les bâtiments rénovés énergétiquement.

<sup>28</sup> Estimation basée sur les résultats obtenus avec le programme energo.

<sup>29</sup> Source : Statistique NOGA par commune à 4 digits, 2015 ;

„Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor“, Bundesamt für Energie BFE, Mars 2016.

Une estimation de **1300 MWh/an** est donc assez plausible. Cela représente environ 7% des autres besoins thermiques de la commune. C'est donc un consommateur secondaire qui n'est pas prépondérant dans la stratégie énergétique communale.

### 3.2.3.3 Analyse de densité

Une analyse de la consommation d'énergie en fonction de la position des bâtiments permet de calculer la densité énergétique des habitations (industries et services inclus partiellement selon le registre des chaudières) :

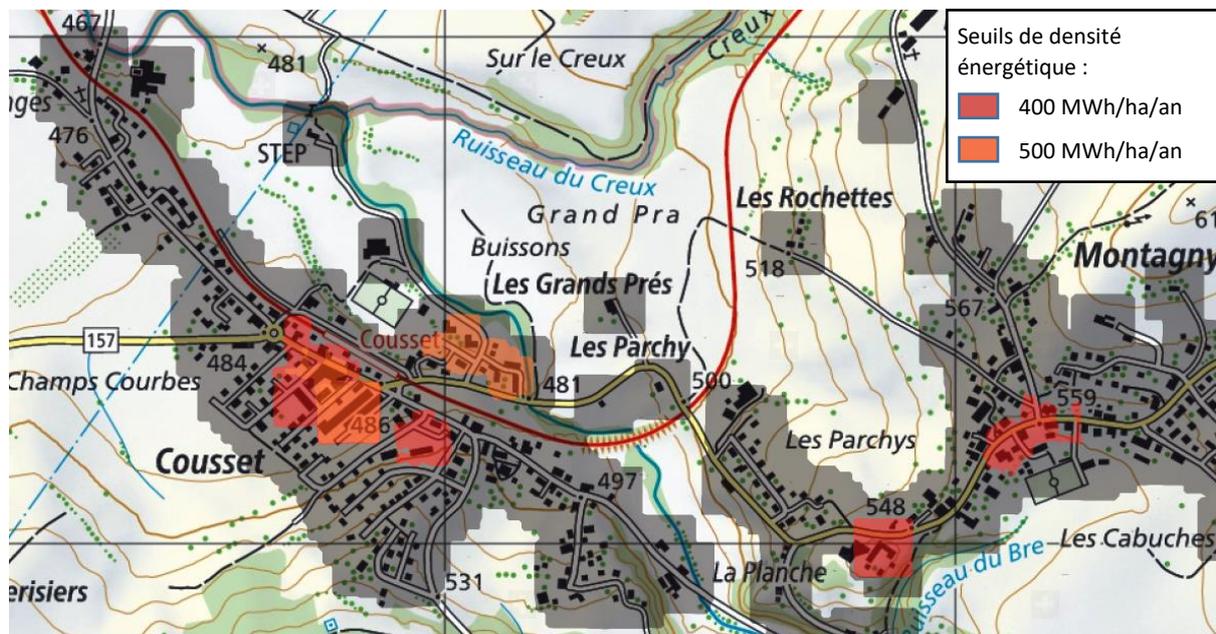


Figure 14 : Densité énergétique sur le territoire communal, prenant en compte les habitations<sup>30</sup> et une partie des industries / services selon le registre des chaudières. Les zones en noir transparent indiquent les aires de consommation, celles en rouge / orange ont un besoin d'au moins 350 MWh/ha/an. Sources : RegBL (2018) & Registre des chaudières cantonal.

La figure précédente montre que la mise en place d'énergies de réseau (chauffage à distance) est intéressante en plusieurs endroits :

- À Cousset, l'analyse de densité correspond très bien à l'implantation actuelle du chauffage à distance. Un raccordement systématique des objets pas encore raccordés dans les zones mises en évidence augmentera encore l'efficacité du réseau, tout en réduisant les besoins en mazout (agent majoritaire pour les objets non-raccordés).
- À Montagny-la-ville, le centre du village présente un certain potentiel. Une stratégie à envisager serait d'ajouter l'EMS (gros consommateur) et l'école dans une étude de faisabilité. Le fait que tout le centre du village soit en périmètre ISOS, donc interdit d'isoler par l'extérieur, renforce l'intérêt d'un chauffage à distance pour ce secteur.
- On rappelle également le secteur Villarey (hors carte), qui s'il ne présente pas d'intérêt pour un chauffage à distance classique, pourrait par-contre valoriser du biogaz produit localement.

<sup>30</sup> Un affinage par agent énergétique est possible, mais n'est pas produit ici pour cause de protection de données.

En dehors de ces secteurs, l'accent ne pourra être mis que sur l'efficacité (isolation, performance énergétique) et la substitution des énergies fossiles (mazout principalement).

### 3.2.3.4 Electricité

Un relevé global et précis de la consommation électrique est disponible. Totalisant 9.4 GWh/an en 2017 (valeur assez stable depuis 2012), il se répartit comme suit :

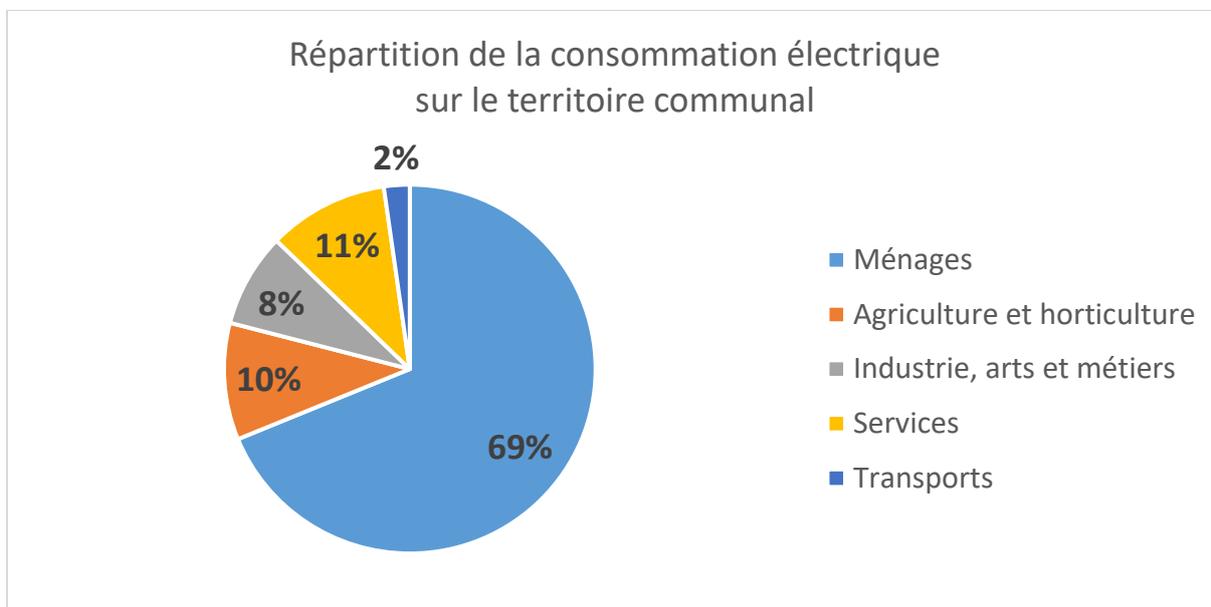


Figure 15 : Consommation électrique par secteur d'activité (2017). Source: groupe E

L'importance de la part directement liée aux habitants est clairement mise en évidence.

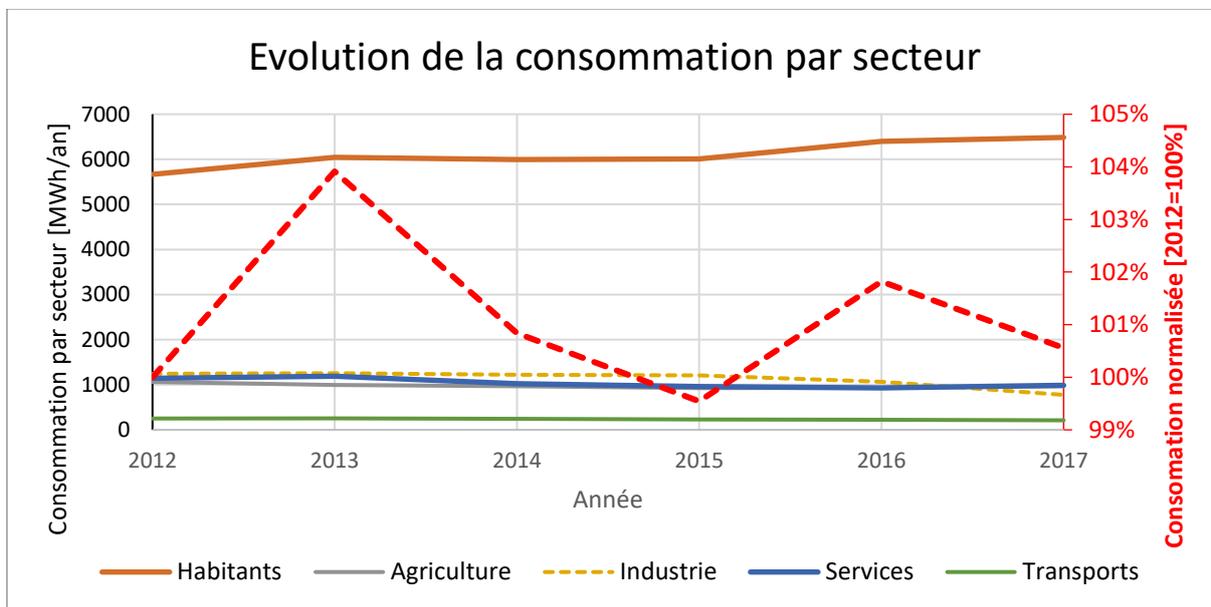


Figure 16 : Evolution de la consommation électrique globale sur le territoire communal. Source : Groupe E

Ici aussi on voit le rôle prépondérant de l'habitat. La baisse de consommation dans le secteur industriel passe presque inaperçue.

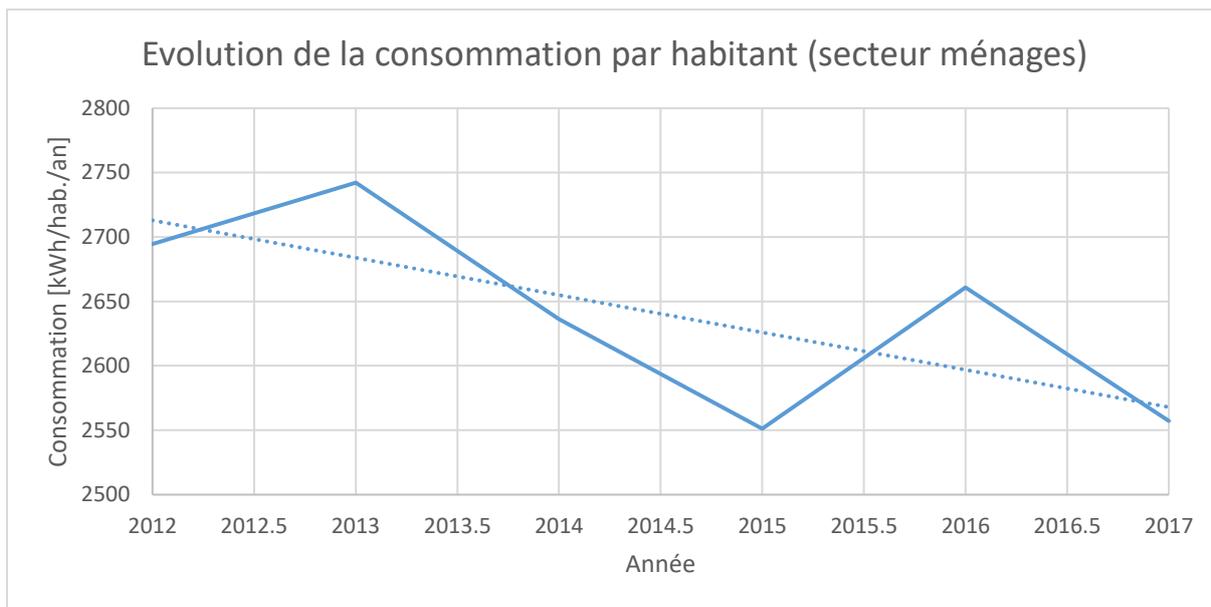


Figure 17 : Evolution de la consommation par habitant. La baisse d'un peu plus de 100 kWh/hab/an en 5 ans va dans le bon sens.

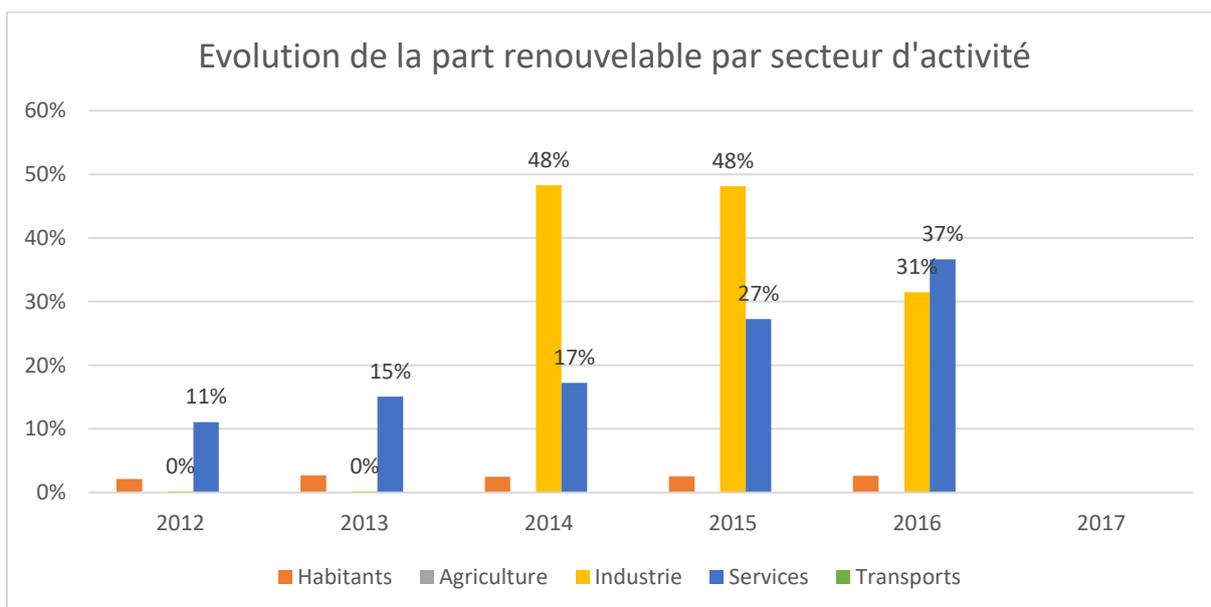


Figure 18 : Part renouvelable par secteur d'activité. L'effort de l'industrie et dans une moindre mesure des services (dont environ 30% correspond à la Commune) depuis 2013-2014 est remarquable par rapport aux ménages. Les transports n'ont aucune part renouvelable, mais ne représentent qu'une très faible part de la consommation. Dès 2017, la consommation est par défaut entièrement renouvelable (mais le consommateur peut choisir une énergie moins chère non-renouvelable ; cette part n'est pas communiquée).

### 3.3 Bilan

Il est intéressant de faire le bilan production / consommation par type d'énergie.

Toutes les quantités sont en MWh/an, sauf si précisé autrement. Pour le justificatif des chiffres, voir le chapitre concerné ci-dessus.

#### 3.3.1 Chaleur

Tableau 2: Bilan Chaleur de Montagny [MWh/an]

Besoins estimés	20300	15300 <sup>31</sup>
Ressources	Actuelles	Potentielles
Bois	780 <sup>32</sup>	1500 <sup>33</sup>
Biogaz	0	600 <sup>34</sup>
Solaire	70	270 <sup>35</sup>
PAC	5000 <sup>36</sup>	5500 <sup>37</sup>
<b>Total</b>	<b>5850</b>	<b>7870</b>
<b>Part des besoins</b>	<b>29%</b>	<b>51%</b>

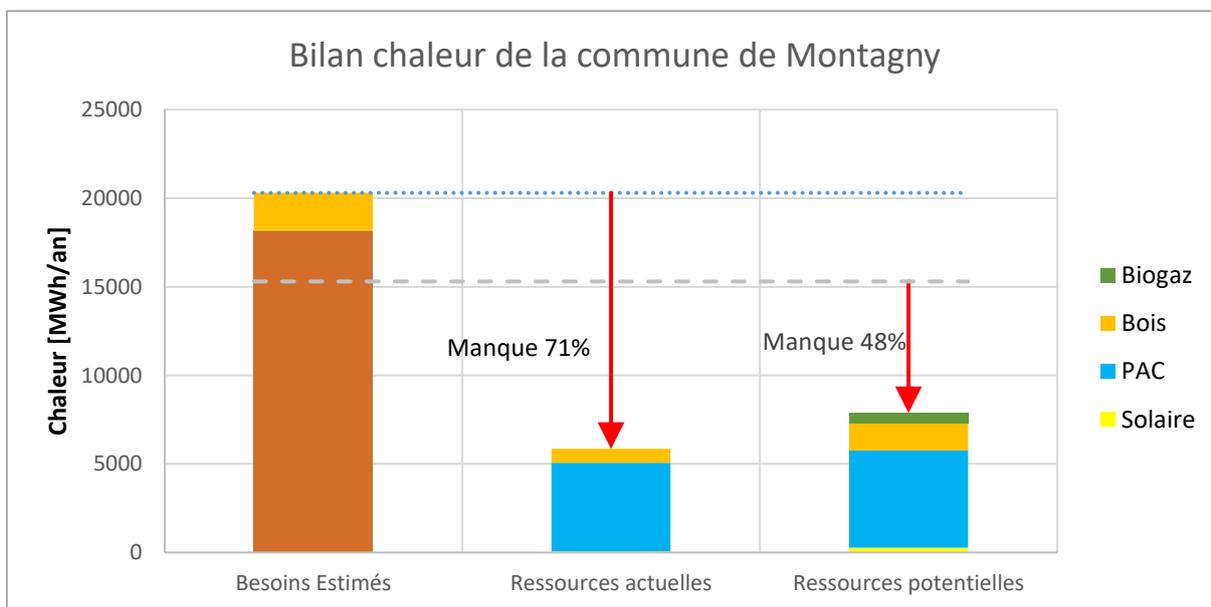


Figure 19 : Bilan chaleur du secteur, avec une comparaison entre les besoins actuels (estimés, avec illustration des contributions du bois et du solaire) et les ressources locales. Le traitillé horizontal inférieur indique la réduction des besoins en rénovant les objets d'avant 1990 et en optimisant le fonctionnement des autres.

On voit qu'actuellement, la commune utilise davantage de bois que son potentiel intérieur – elle est donc importatrice !

<sup>31</sup> Après réduction par assainissement du vieux bâti et optimisation du reste (voir §3.2.3.2).

<sup>32</sup> Mais la valorisation locale est d'environ 1280 MWh/an ; la différence est exportée

<sup>33</sup> Si on compte toutes les forêts sur le territoire communal, à savoir en incluant les forêts domaniales du canton et celles de Corcelles, le potentiel est d'environ 8000 MWh/an.

<sup>34</sup> Hypothèse : le biogaz est valorisé dans un CCF, avec 65% de part chaleur, 35% de part électrique.

<sup>35</sup> Hypothèses: 50% de l'ECS de tous les habitants, réalisable à 60%, + appoint chauffage existant (estimé à 15 MWh/an)

<sup>36</sup> Source : analyse du RegBL. Hypothèse de 66% de l'énergie venant de l'environnement (COP de PAC air-eau :3 ; PAC sol-eau : 3.9 ; COP ECS : 2)

<sup>37</sup> Hypothèse de progression : +10%. Une PAC ne convient qu'à un chauffage basse température.

Pour augmenter la part renouvelable, les stratégies suivantes apparaissent comme les plus appropriées :

1. Dans le cas de chauffage au mazout, le remplacement par le bois (plaquettes ou pellets) est le plus indiqué ; et si possible, quand les bâtiments sont proches, avec un mini chauffage à distance (toujours à bois). Une PAC serait également une bonne solution pour un objet dont l'enveloppe est performante.
2. Dans le cas de chauffage électrique, deux cas se présentent :
  - a. Il existe une distribution à eau. Une PAC est alors la solution la plus simple, ou alors le bois si la situation le permet (si stock de bois réalisable, plus onéreux).
  - b. Il n'y a pas de distribution à eau. Dans la mesure du possible, installer une distribution de chaleur hydraulique<sup>38</sup>. Si ce n'est techniquement pas possible, mettre alors l'accent sur l'isolation, puis si possible un poêle à bois.
3. L'efficacité a toujours un rôle non-négligeable à jouer dans la recherche d'un équilibre énergétique entre production et consommation.

### 3.3.2 Electricité

Tableau 3 : Bilan électricité de Montagny [MWh/an]

<b>Besoins mesurés</b>	<b>9400</b>	
<b>Ressources</b>	Actuelles	Potentielles
<b>Eolien</b>	0	0
<b>Biogaz</b>	0	300
<b>Photovoltaïque</b>	2300	19000 <sup>39</sup>
<b>Hydraulique</b>	0	0
<b>STEP</b>	0	0
<b>Total</b>	2300	19300
<b>Part des besoins</b>	<b>25%</b>	<b>205 %</b>

<sup>38</sup> Voir le guide de remplacement du chauffage électrique : <https://www.endk.ch/fr/conseil-en-energie>

<sup>39</sup> Source : [https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/storymaps/ECH\\_SolarpotGemeinden/pdf/2029.pdf](https://www.uvek-gis.admin.ch/BFE/storymaps/ECH_SolarpotGemeinden/pdf/2029.pdf)

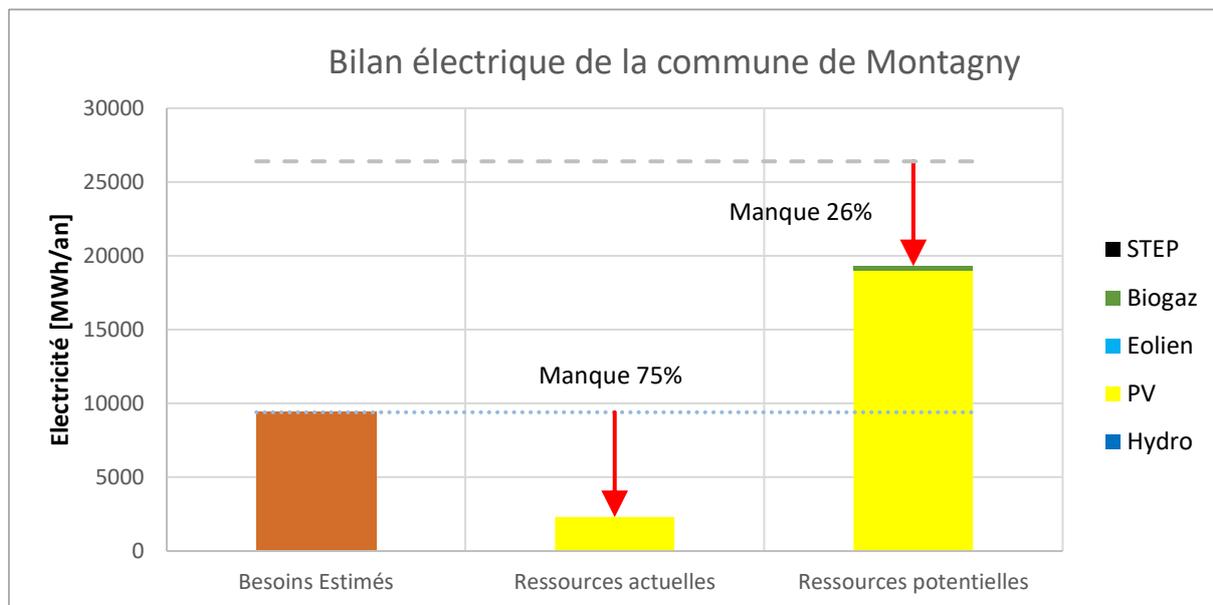


Figure 20 : Bilan électrique sectoriel, avec une comparaison entre les besoins actuels et les ressources locales. La ligne traitillée correspond à la production PV à installer pour couvrir les besoins thermiques restants, même en hiver, avec des pompes à chaleur, sous réserve que les bâtiments anciens (avant 1990) aient été assainis.

Le potentiel photovoltaïque représente presque l'unique ressource locale pour produire de l'électricité. Le seul complément possible (infime) réside dans des installations biogaz.

Mais cette analyse montre qu'il est possible d'aller beaucoup plus loin dans l'autonomie, d'autant plus si la part d'autoconsommation est augmentée par une meilleure synchronisation entre production et consommation d'électricité. A titre indicatif, la Figure 20 montre la production électrique requise pour couvrir les besoins thermiques restants avec des pompes à chaleur en bilan mensuel hivernal (pas annuel). Cela correspond bien sûr à un large excédent en période estivale.

Étant donné le manque d'électricité disponible localement pour alimenter toutes les PACs en hiver, on voit qu'une plus large exploitation du bois local est indispensable pour viser une autonomie énergétique.

### 3.3.3 Flux énergétiques

Le diagramme des flux énergétiques ci-dessous donne enfin une vision synthétique des énergies utilisées, et de leurs importances relatives.

On y voit en particulier le bilan bois globalement incohérent avec du bois importé alors que le potentiel local n'est pas épuisé.

C'est enfin l'occasion de rappeler la part importante que prend la mobilité individuelle dans les flux énergétiques.

# Plan communal des énergies de Montagny

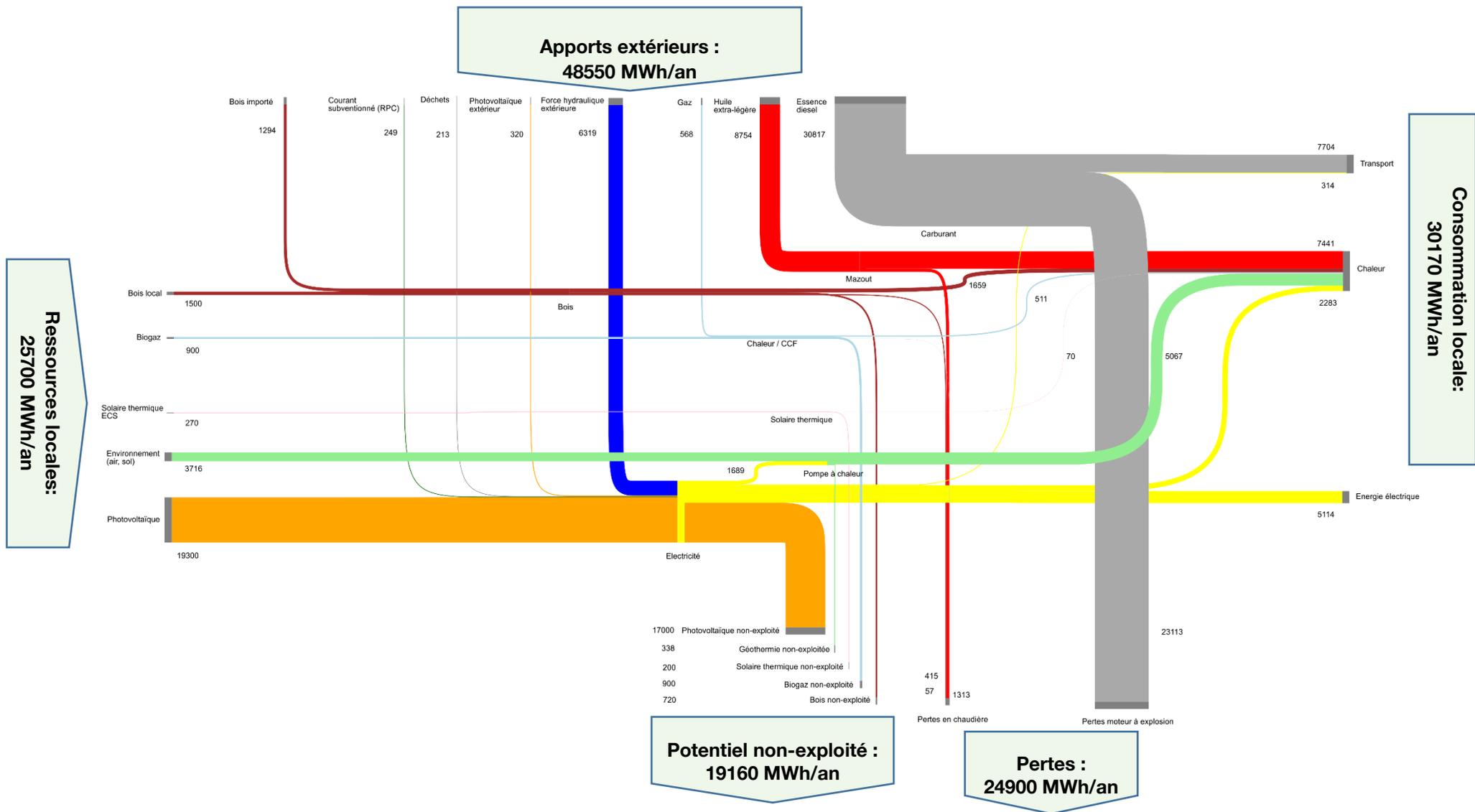


Figure 21 : Diagramme des flux énergétiques (en MWh/an) de la Commune de Montagny.

## 4 Domaine stratégique

### 4.1 Programme de politique énergétique

#### 4.1.1 Vision

La vision exprime la situation souhaitée pour la commune en termes de développement énergétique territorial à moyen et long terme, c'est-à-dire à l'horizon 2030. C'est une déclaration d'intention qui donne un cap, une direction claire, qui permet de savoir où on va.

**« Vers une société à 4000 Watts en 2030 »**

Cette vision, rédigée également dans une perspective de communication, doit être gardée à l'esprit de manière permanente. Elle est ainsi une force de motivation importante pour la mise en œuvre des actions.

On rappelle que cette vision a été identifiée comme parfaitement réaliste pour la commune de Montagny au vu des ressources disponibles localement.

#### 4.1.2 Principes directeurs

Les principes directeurs exposent la philosophie de travail des organes responsables de la mise en œuvre du programme de politique énergétique.

##### **Durabilité**

La commune :

- Soutient le développement durable au travers de sa politique énergétique
- Favorise une participation active des citoyens,
- Encourage l'utilisation de la mobilité douce,
- Œuvre en faveur d'une consommation énergétique responsable.

##### **Exemplarité**

La commune :

- S'engage pour une application cohérente de sa politique énergétique.

##### **Efficacité**

La commune :

- Soutient à la mesure de ses moyens toute action visant la sobriété énergétique.

##### **Créativité**

La commune :

- Promeut et soutient à sa mesure les solutions innovantes, informe au mieux sur les mesures d'efficacité et d'économie énergétique.
- Collabore avec les fournisseurs d'énergie et autres acteurs impliqués dans ce domaine.

#### 4.1.3 Objectifs spécifiques

##### 4.1.3.1 Actions communales

#### **Electricité**

1. Mise en place progressive de production d'électricité photovoltaïque sur les toits des objets communaux qui s'y prêtent.
2. Systématiser le remplacement d'éclairages halogènes par du LED

#### **Bâtiments et urbanisation**

1. Etudier le potentiel d'un CAD à Montagny-la-Ville
2. Mise en place du suivi énergétique des bâtiments communaux
3. Optimisation du fonctionnement des bâtiments communaux
4. Mise en place d'un plan de rénovation des bâtiments communaux

#### **Consommables**

1. Optimiser l'aspect écologique des consommables communaux

#### **Communication**

1. Informer au sujet des subventions cantonales
2. Formation des élèves : visite des installations communales
3. Inciter à produire de l'eau chaude avec des capteurs solaires thermiques dans les cas favorables.
4. Inciter les propriétaires d'objets anciens chauffés avec une énergie fossile à rénover.
5. Rendre la facture d'eau plus informative avec un historique des 3 dernières années de consommation.

##### 4.1.3.2 Ensemble du territoire communal

#### **Production d'énergie renouvelable**

1. Inciter la population à produire (avec du photovoltaïque) ou à acheter du courant Naturmade Star.
2. Etudier le potentiel de production de biogaz

#### **Déchets**

1. Mise en place d'une taxe au poids au lieu d'au sac

## 4.2 Planification énergétique territoriale

Dans la mesure de ses moyens, la commune entend participer à la réalisation des objectifs en matière d'énergie du canton par la voie d'encouragements et d'incitations. Les contraintes légales imposées par l'Etat sont renforcées par l'article suivant dans le RCU, applicable sur l'ensemble du territoire communal :

*Au minimum 70% de l'énergie de chauffage et de l'eau chaude sanitaire doivent être couvertes au moyen d'énergies renouvelables ou de récupération de chaleur pour les nouvelles constructions et les renouvellements de l'installation de chauffage.*

*L'obligation de valoriser les énergies renouvelables pour les nouvelles constructions et lors du renouvellement de l'installation de chauffage ne s'applique pas, s'il peut être démontré qu'un autre système de chauffage (par exemple mazout ou gaz) est économiquement plus favorable, conformément à l'art.3 Len.*

### 4.2.1 Secteurs d'énergies de réseau

Un secteur de raccordement obligatoire au CAD a été défini. Il inclut les zones Village et de moyenne densité au centre de Cousset. Pour le détail du périmètre, voir le plan de zones établi par l'urbaniste.

### 4.2.2 Secteurs d'incitation aux énergies renouvelables

Le potentiel de valorisation des énergies renouvelables a été détaillé au chapitre 3.1. Leur mise en œuvre est exigée sur tout le territoire communal, selon l'article susmentionné introduit dans le RCU.

### 4.2.3 Secteurs sans spécification

Aucun secteur du territoire communal.

## 5 Domaine opérationnel

### 5.1 Programme d'actions

Le programme d'actions de la commune de Montagny figure à l'Annexe A. Il contient les actions que la commune s'engage à réaliser sur une période de quatre ans à compter de son adoption par le Conseil Communal. Ceci dans le but de concrétiser sa vision et ses principes directeurs.

## 6 Approbation

Par le présent document, le Conseil communal de Montagny affirme son engagement dans une politique énergétique active et durable. Cette démarche permettra à la Commune de diminuer sa consommation d'énergie fossile et d'augmenter conjointement sa production et la part de sa consommation finale en énergie renouvelable. La Commune sera ainsi conforme aux objectifs de la Confédération en ce qui concerne la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Par ce biais, la Commune de Montagny souhaite également encourager ses habitants à s'engager activement et à participer aux actions qu'elle entreprend.

Adopté par le Conseil communal de Montagny

le : .....

Le Syndic

La Secrétaire

Jean-Luc Clément

Marie-Noëlle Bugnon

Annexe A. Plan d'actions 2019-2024

# Plan communal des énergies de Montagny

## Plan d'actions de Montagny 2019-2024



Titre	Mesure planifiée	Responsable	Budget	Réalisation prévue						Remarques	
				2019	2020	2021	2022	2023	2024		Réalisation [%]
Stratégie énergie-climat											
Objectifs énergétiques et climatiques	- Définir une vision, une stratégie et des objectifs en matière d'énergie sur la base des analyses de besoins en chaleur et du potentiel renouvelable disponible. La stratégie devra être cohérente avec les budgets mis à disposition et impliquer un plan d'actions cohérent.	CC									Objectifs proposés avec la vision 2035 selon la société à 2000 Watts, et les bilans chaleur + électricité, et les actions ci après
La collectivité a défini une vision stratégique et des objectifs qualitatifs et quantitatifs ambitieux pour sa politique énergétique, climatique et de mobilité.											
Programme de politique énergie-climat	- Soutenir la réduction des besoins en chaleur: relayer le programme de rénovation cantonal ( <a href="http://www.fr.ch/sde/fr/pub/programmes_dencouragement_.htm">http://www.fr.ch/sde/fr/pub/programmes_dencouragement_.htm</a> )	CC									
La collectivité concrétise sa vision et les objectifs qu'elle a fixés par des actions concrètes à court, moyen et long terme et par ses instruments de planification.											
Bilan, système d'indicateurs	- Le RegBL semble avoir plusieurs erreurs. Prévoir une mise à jour (selon les directives fédérales à venir, contrôler la plausibilité des données actuelles)	Administration communale									Voir la feuille excel des indicateurs
La collectivité dispose d'un bilan énergétique et climatique pour l'entier du territoire communal, ou d'un système d'indicateurs pour contrôler la mise en œuvre de la politique énergétique et climatique.											
Gestion déchets et des ressources											
La stratégie de gestion des déchets de la collectivité vise la minimisation des déchets, ainsi qu'une utilisation énergétique respectueuse du climat et une gestion efficiente pour les ressources du territoire communal, par ex. concernant la structure des coûts, la logistique de la collecte, les stratégies de valorisation et la communication / l'information	- mise en place d'une taxe au poids										Impact dans d'autres communes: jusqu'à -40% de déchets.



Plan d'actions de Montagny 2019-2024

Titre Développement territorial	Mesure planifiée	Responsable	Réalisation prévue							Remarques	
			Budget	2019	2020	2021	2022	2023	2024		Réalisation [%]
Planification énergétique territoriale <i>Une planification énergétique coordonne l'utilisation territoriale des énergies renouvelables et des rejets de chaleur. Elle sert de base pour la planification de leur utilisation et elle est en adéquation avec les autres instruments de planification et de monitoring de la collectivité (comme la planification urbaine et régionale).</i>	- Etudier le potentiel d'un CAD à Montagny-la-Ville	CC									Négocier avec Groupe E la part renouvelable et la question du minimum de consommation en cas de mise en œuvre de zone CAD obligatoire.
<b>Normes, planification et exploitation</b>											
Normes pour la construction et la gestion des bâtiments publics <i>La collectivité se base sur les normes énergétiques et environnementales les plus élevées pour la construction et la gestion des bâtiments publics et des installations et anticipe les futures exigences liées au climat.</i>	- Adopter le standard Bâtiments 2015	CC									
Comptabilité énergétique et optimisation de la gestion	- Assurer le suivi énergétique des bâtiments communaux: saisie, analyse, actions éventuelles selon un cycle continu	Commission énergie									
<i>La collectivité assure une gestion des bâtiments publics et des installations optimale du point de vue énergétique et climatique en termes d'énergie, d'émissions de gaz à effet de serre et de consommation d'eau.</i>											
Stratégie et programme d'assainissement	- Plan de rénovation à long terme sur la base de l'inventaire des bâtiments, prenant en compte les aspects énergie, ampleur des investissements, fonction, vétusté.	CC									
<i>Le programme d'assainissement et le plan d'investissement visent l'optimisation énergétique, la préservation des ressources / du climat et la gestion durable des bâtiments et équipements publics.</i>											
Constructions ou rénovations exemplaires <i>La collectivité a réalisé des constructions et/ou des rénovations exemplaires voir même "phares".</i>											
Energies renouvelables pour l'électricité	- Demander des offres pour la mise en œuvre de photovoltaïque sur les toits des objets communaux qui s'y prêtent	CC									Actuellement la Commune (au sens public) ne produit que 1% de ses besoins

Plan d'actions de Montagny 2019-2024

Titre	Mesure planifiée	Responsable	Budget	Réalisation prévue						Remarques
				2019	2020	2021	2022	2023	2024	
 <p>Les bâtiments et installations communaux sont approvisionnés par un mix électrique renouvelable et écologique. Efficacité énergétique pour la chaleur (et le froid)</p>	- Optimiser le fonctionnement des bâtiments communaux (démarche de type Energo)	CC								
<p>La collectivité vise la plus grande efficacité énergétique possible pour l'approvisionnement en chaleur (et en froid) de ses bâtiments et équipements publics. Efficacité énergétique pour l'électricité</p>	- Systématiser le remplacement d'éclairages halogènes ou incandescents par du LED	CC								
<p>La collectivité vise la plus grande efficacité énergétique possible pour l'approvisionnement en électricité de ses bâtiments et équipements publics. Offre, vente et utilisation de produits durables et services (Electricité / Gaz / Chaleur / Eau)</p>	- Inciter la population à consommer du courant labellisé PLUS ou STAR, avec explication dans le journal communal (à discuter en 2019 selon la part renouvelable effectivement consommée)	CC								
<p>La collectivité s'engage, dans la mesure de ses possibilités, en faveur d'une offre de produits durables, de services et de stratégies de marketing allant dans le sens de la promotion de l'efficacité énergétique, des énergies renouvelables et la protection de la biodiversité et du climat. La collectivité s'engage aussi en faveur de la vente et de l'utilisation de ces produits. Ceux-ci comprennent des offres pour l'électricité, le gaz, la chaleur et l'eau, ainsi que du conseil et des services.</p>										
<b>Approvisionnement, dépollution et exploitation énergétique</b>										
<p>Production d'électricité renouvelable sur le territoire communal</p>	- Encourager la production photovoltaïque individuelle vu que c'est pratiquement la seule ressource pour produire de l'électricité localement.	CC								
<p>La collectivité favorise l'exploitation du potentiel territorial pour la production durable d'électricité renouvelable.</p>										
<p>Production et consommation de chaleur renouvelable sur le territoire communal (installations individuelles) Grâce à la mise en œuvre de sa planification énergétique, la collectivité favorise l'exploitation du potentiel territorial pour la production et l'utilisation de chaleur et de froid renouvelable via des installations individuelles.</p>	- Soutien au solaire thermique dans dans les cas favorables (immeubles, EMS): informer, inciter  - Informer de façon appropriée les propriétaires de bâtiments chauffés au mazout non-rénovés depuis 1990 (>170 objets)	CC								

Plan d'actions de Montagny 2019-2024

Titre	Mesure planifiée	Responsable	Budget	Réalisation prévue							Remarques
				2019	2020	2021	2022	2023	2024	Réalisation [%]	
 <p>Approvisionnement en eau et gestion La collectivité veille à un traitement efficace de l'eau potable, ainsi qu'à une gestion de l'eau potable et des eaux de pluie permettant d'assurer la préservation des ressources.</p>	- Introduire une information sur la facture d'eau potable décrivant l'évolution de la consommation sur les dernières années (3 ans p.exemple, comme la facture du groupe E pour l'électricité).	Administration communale									
<p>Traitement et valorisation énergétique des déchets</p> <p>Les déchets du territoire de la commune (déchets ménagers, déchets recyclables, biomasse, déchets spéciaux) sont traités de manière efficace et respectueuse du climat, et sont valorisés de façon optimale.</p>	- étudier le potentiel biogaz: si aucune installation envisageable sur le territoire communal, qu'au moins les déchets méthanisables soient valorisés ailleurs.	CC									
<p>Achats</p> <p>La collectivité met en œuvre une politique d'achats exemplaire. Elle dispose d'une stratégie pour des achats responsables englobant tous les produits liés à la vie professionnelle, mais aussi les textiles ou la nourriture. En outre, la collectivité dispose d'une stratégie pour minimiser l'impact environnemental de ses placements financiers (fortune, emprunts et caisse de pension, entres autres).</p>	- analyse des consommables, optimisation écologique si possible. Mise en place d'une directive simple et adaptée.										Voir le nouveau guide & <a href="http://www.achats-responsables.ch">http://www.achats-responsables.ch</a>
<p>Collaboration avec les écoles et les institutions de formation</p> <p>La collectivité soutient les écoles et les institutions de formation dans l'enseignement et des projets sur les thématiques de l'énergie et du climat et recourt à leur expertise et leurs ressources pour la mise en œuvre de sa politique énergétique et climatique.</p>	- Développer la sensibilisation des élèves aux questions énergétiques en proposant la visite des installations locales: CAD de Cousset, Exploitation de bois Stern.	Administration									
<p>Collaboration avec l'industrie, les entreprises, les prestataires de services et les exploitations forestières et agricoles</p> <p>La collectivité soutient l'industrie, les entreprises, les prestataires de service et les exploitations forestières et agricoles pour des programmes et des projets dans le domaine de l'efficacité énergétique, des énergies renouvelables, de l'adaptation aux changements climatiques ou de la mobilité durable.</p>	- Sondage d'intérêt auprès des agriculteurs pour une installation biogaz. Visite d'une installation de biogaz existante.	CC									

## Annexe B. Liens pratiques

### B.1 Normes

[www.minergie.ch](http://www.minergie.ch) : informations sur les différentes normes Minergie : comment les atteindre, quel prix, quels avantages.

[http://www.citedelenergie.ch/fileadmin/user\\_upload/Energiestadt/fr/Dateien/Instrumente/standard\\_batiments/Standard\\_Batiments\\_2015.pdf](http://www.citedelenergie.ch/fileadmin/user_upload/Energiestadt/fr/Dateien/Instrumente/standard_batiments/Standard_Batiments_2015.pdf) : Standard bâtiments 2015 pour les constructions publiques. Il sert de fil conducteur aux constructeurs de bâtiments publics ou subventionnés par les pouvoirs publics.

### B.2 Subventions

[https://www.fr.ch/sde/fr/pub/programmes\\_dencouragement\\_.htm](https://www.fr.ch/sde/fr/pub/programmes_dencouragement_.htm) : programme de subventionnement de la rénovation de bâtiments. Désormais uniquement cantonal, il a été fortement renforcé depuis le 1.1.2017.

<https://www.guarantee-of-origin.ch/swissforms/TarifAuswahl.aspx?Language=FR> : rétribution unique pour installations d'énergie renouvelable.

<http://regiosuisse.ch/fr/publications-regiosuisse> (en bas de page) : Aperçu des soutiens financiers pour les projets de développement régional.

### B.3 Services

<http://www.fef-esf.ch/index.php?s=fran%E7ais&id=31> : Fondation pour l'efficacité énergétique dans les bâtiments publics fribourgeois.

[www.eco-drive.ch](http://www.eco-drive.ch) : Méthode de conduite sûre, économique et respectueuse de l'environnement. Offre de cours.

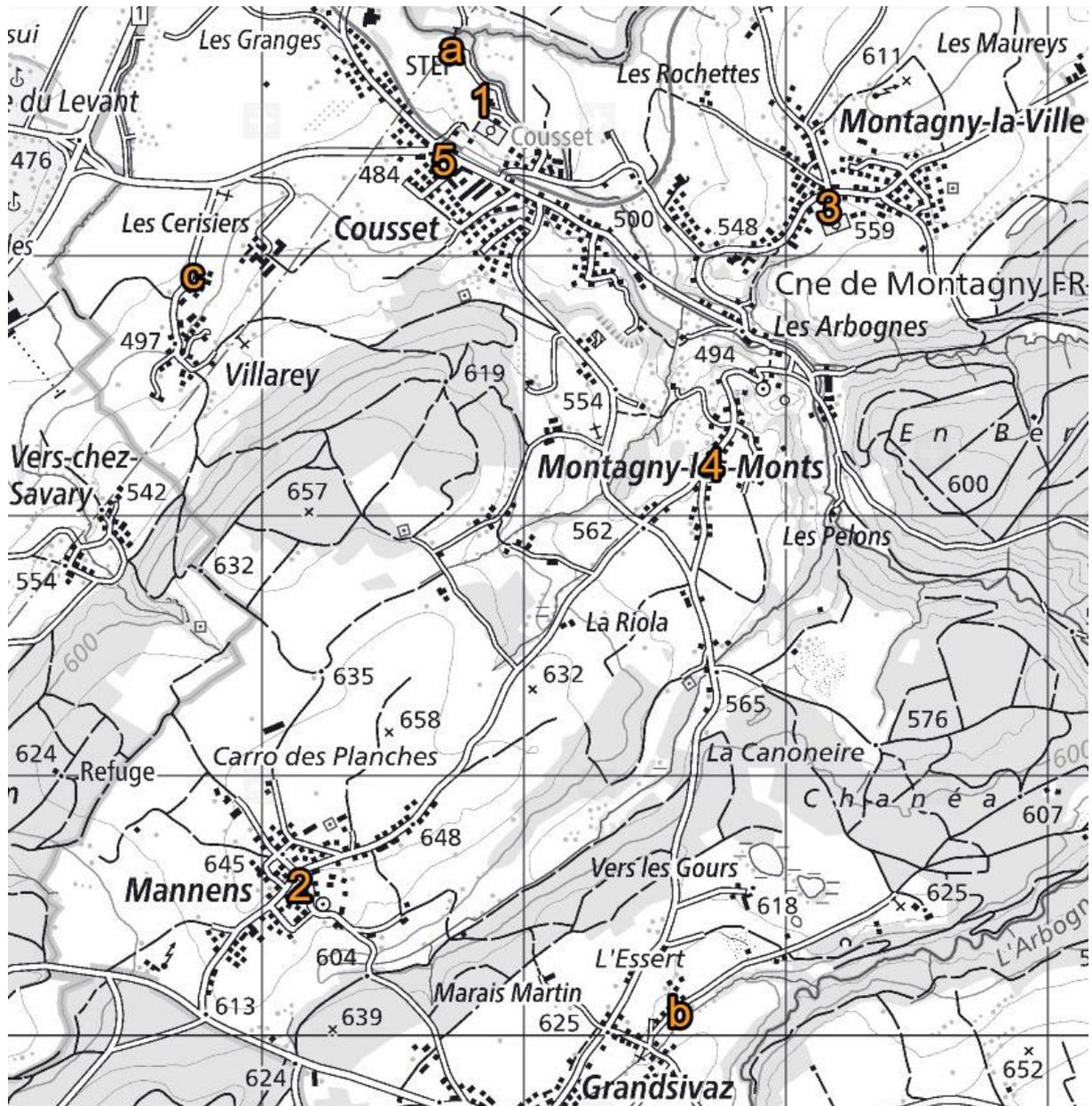
[www.frimobility.ch](http://www.frimobility.ch) : Site pour la mise en relation de personnes désirant effectuer un trajet en commun.

[www.mobility.ch](http://www.mobility.ch) : mise à disposition de véhicules de différents types moyennant la souscription à un abonnement.

[www.topten.ch](http://www.topten.ch) : outil permettant de trouver les appareils les plus efficaces par rubrique. Critères d'évaluation à disposition.

## Annexe C. Carte des objets communaux

Les lettres et chiffres en orange renvoient respectivement aux objets décrits dans l'annexe D et E.



## Annexe D. Infrastructures communales

### D.1 STEP de Cousset

Référence **a** sur la carte.

Coordonnées : 564731 / 185810

Evolution de la consommation électrique :

Année	Consommation [kWh/an]
2012	95578
2013	102516
2014	102441
2015	99278
2016	92418
2017	98187

Source : Bilan du Groupe E.

### D.2 STAP (ex-Arlinf)

Référence **b** sur la carte.

Coordonnées : 565595 / 182082

Evolution de la consommation électrique :

Année	Consommation [kWh/an]
2012	10213
2013	11860
2014	11757
2015	11256
2016	11840
2017	11696

Source : Bilan du Groupe E.

### D.3 STAP de Villarey

Référence **c** sur la carte.

Coordonnées : 563728 / 184922

Evolution de la consommation électrique :

Année	Consommation [kWh/an]
2012	4852
2013	5129
2014	3382
2015	2602
2016	2703
2017	2849

Source : Bilan du Groupe E.

La réduction de consommation depuis 2014 est très significative.

## Annexe E. Bâtiments communaux

Seuls les bâtiments chauffés sont mentionnés.

### E.1 Centre scolaire et sportif de Cousset

*Référence 1 sur la carte.*

Localisation : Buissons 41, 1774 Cousset. Coordonnées : 564867 / 185580

Orientation principale : Sud

Photos :



*Figure 22 : Façade Nord.*



*Figure 23 : Façade Sud.*



Figure 24 : Intérieur de la Salle de Sport. On remarque les bouches de récupération d'air et l'éclairage LED.

Année de construction : 1978

***Données constructives :***

Surface au sol : 1414 m<sup>2</sup>

Nombre d'étages (chauffés) : Rez et 1<sup>er</sup> étage, plus une partie du sous-sol (hall & travaux manuels)

SRE : 2286 m<sup>2</sup>.

Vitrages dominants : double

***Chauffage :***

Type: Chauffage à distance

Année de mise en service : 2014.

Puissance : 90 kW

Consommation (2015-2017) : 193 MWh/an, tendance à la baisse (de 240 à 180 MWh/an en 2017).

Distribution : radiateurs & ventilation (salle de sport).

Vannes thermostatiques : oui.

***Eau chaude sanitaire :***

Production : Solaire thermique (environ 40 m<sup>2</sup> de panneaux & stock de 2000 litres) + chauffage à distance.

***Eau :***

Consommation (2016-2017) : 700m<sup>3</sup>/an.

Gestion : Aucune mesure particulière n'a été prise pour réduire la consommation.

***Electricité :***

Source : Groupe E, produit PLUS

Consommation (2016-2018) : 42.2 MWh/an, tendance à la baisse (de 48 à 38 MWh/an en 2018).

**Eclairage :**

Type : Mix de Néons et LED (LED en particulier dans la grande salle).

Gestion : Quelques détecteurs, sinon Interrupteurs.

**Ventilation :**

Oui, pour le chauffage et l'aération de la halle de sport. Réglage petite / grande vitesse. Pas de récupération de chaleur hormis la recirculation. Une batterie de chauffage.

**Production d'énergie :**

Potentiel photovoltaïque : 250 m<sup>2</sup> exposés au Sud, potentiel de 38 MWh/an (environ les besoins propres actuels), pour un investissement estimé à 80'400 CHF<sup>40</sup>.

Potentiel solaire thermique : déjà exploité.

**Problèmes identifiés :**

- Voir le rapport de Chammartin & Spicher de septembre 2010. Une rénovation complète de l'enveloppe serait très certainement la meilleure mesure.

*Problèmes identifiés lors de la visite :*

- Grandes baies vitrées au Nord de la salle de sport. Il faudrait au moins remplacer ces vitrages existants par des triples vitrages performants. Si possible remplacer une partie des vitrages par de la façade isolée.
- Concept de chauffage par le système de ventilation de la grande salle inadéquat ou mal réglé. Vérifier que la recirculation d'air est à 100% en mode chauffage (pas d'apport d'air extérieur).
- Toiture insuffisamment isolée.
- Régulation des radiateurs dans les salles de classes inadaptée (deux vannes sur un même circuit).
- Au vu des problèmes annoncés, il faudrait vérifier le fonctionnement du système solaire, qui apparaît sinon correctement dimensionné (mais très clairement sous-utilisé en été). Le jour de la visite, la température de retour était par exemple plus élevée que celle du départ.

*Extension projetée :*

- Attention aux locaux avec des grand vitrages à l'Ouest, source de chaleur indésirable en été et de pertes de chaleur excessives en hiver.

---

<sup>40</sup> Source : <https://www.suisseenergie.ch/page/fr-ch/calculateur-solaire> . Rétribution unique à déduire : 17'000 CHF (estimation 2018, [https://www.swissgrid.ch/swissgrid/fr/home/experts/topics/renewable\\_energies/remuneration\\_re/eiv/compensation.html](https://www.swissgrid.ch/swissgrid/fr/home/experts/topics/renewable_energies/remuneration_re/eiv/compensation.html) )

**Performance :**

	Chaleur	Electricité	Eau
<p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>E</p> <p>F</p> <p>G</p>			
			314 l/m <sup>2</sup> -an
			17 kWh/m <sup>2</sup> -an
	131 kWh/m <sup>2</sup> -an		

E.2 Ecole de Mannens

Référence **2** sur la carte.

Localisation : Route de Grandsivaz 4, 1775 Mannens. Coordonnées : 564142 / 182578

Orientation principale : Sud-Est

Photos :



Figure 25 : Angle Est.



Figure 26 : Angle Sud.



Figure 27 : Dépendance sur l'abri PC (ancien bureau postal), angle Nord.



Figure 28 : Salle de classe



Figure 29 : Salle de rassemblement dans l'abri PC

Année de construction : 1993

***Données constructives :***

Surface au sol : 465 m<sup>2</sup> pour l'école et 220 m<sup>2</sup> pour l'ancien bureau postal

Nombre d'étages (chauffés) : Rez et 1<sup>er</sup> étage à l'école, un étage dans l'ancien bureau postal, et une pièce dans l'abri PC

SRE : 555 m<sup>2</sup> à l'école, 150 m<sup>2</sup> dans l'ancienne poste, et 186 m<sup>2</sup> dans l'abri PC.

Vitrages dominants : double

***Chauffage :***

Type: Chaudière à mazout

Année de mise en service : 1993.

Puissance : 95 kW

Consommation (2016-2018) : 11250 l./an.

Distribution : radiateurs.

Vannes thermostatiques : oui.

***Eau chaude sanitaire :***

Production : Mazout, sauf abri PC & ancienne poste (électrique).

***Eau :***

Consommation (2016-2017) : 340m<sup>3</sup>/an.

Gestion : Aucune mesure particulière n'a été prise pour réduire la consommation.

***Electricité :***

Source : Groupe E, produit PLUS

Consommation (2016-2018) : 14.35 MWh/an.

***Eclairage :***

Type : Néons en très grande majorité.



E.3 Ecole de Montagny-la-Ville

Référence **3** sur la carte.

Localisation : Rue Centrale 23, 1776 Montagny-la-Ville. Coordonnées : 566162 / 185185

Orientation principale : Sud

Photos :



Figure 30 : Façade Sud.



Figure 31 : Façade Nord.



Figure 32 : Salle de classe.



Figure 33 : Façade Ouest (appartements)

Année de construction : 1968

***Données constructives :***

Surface au sol : 353 m<sup>2</sup>

Nombre d'étages (chauffés) : 2

SRE : 340 m<sup>2</sup> pour la partie école, 268 m<sup>2</sup> pour la cage d'escalier et les appartements.

Vitrages dominants : double

***Chauffage :***

Type: Chaudière à mazout

Année de mise en service : 1989.

Puissance : 61 kW

Consommation (2016-2018) : 8970 l./an.

Distribution : radiateurs.

Vannes thermostatiques : oui.

***Eau chaude sanitaire :***

Production : Mazout. L'installation pour la production d'ECS apparaît boiteuse.

***Eau :***

Consommation (2016-2017) : 280m<sup>3</sup>/an.

Gestion : Aucune mesure particulière n'a été prise pour réduire la consommation.

***Electricité :***

Source : Groupe E, produit PLUS

Consommation (2016-2018) : 5.1 MWh/an.

***Eclairage :***

Type : Néons en très grande majorité.

Gestion : Interrupteurs.

***Ventilation :***

Aucune.

***Production d'énergie :***

Potentiel photovoltaïque : 129 m<sup>2</sup> exposés au Sud, potentiel de 20 MWh/an (environ 4 fois les besoins propres actuels), pour un investissement estimé à 46'800 CHF<sup>42</sup>.

Potentiel solaire thermique : Intéressant surtout pour les deux appartements. Une solution cohérente serait de poser 8m<sup>2</sup> de capteurs et un réservoir de 800 litres, pour un coût estimatif de 17500 CHF<sup>43</sup>.

***Problèmes identifiés :***

- La chaudière est manifestement en fin de vie – à remplacer par une production de chaleur renouvelable (pellets ou pompe à chaleur). Pour les besoins actuels, elle est surdimensionnée d'un facteur 2.

---

<sup>42</sup> Source : <https://www.suisseenergie.ch/page/fr-ch/calculateur-solaire> . Rétribution unique à déduire : 10'200 CHF (estimation 2018, [https://www.swissgrid.ch/swissgrid/fr/home/experts/topics/renewable\\_energies/remuneration\\_re/eiv/compensation.html](https://www.swissgrid.ch/swissgrid/fr/home/experts/topics/renewable_energies/remuneration_re/eiv/compensation.html) )

<sup>43</sup> A déduire : subvention cantonale de 2850 CHF.

**Performance :**

	Chaleur	Electricité	Eau
<p>A B C D E F G</p>			
			423 l/m <sup>2</sup> -an
	147kWh/m <sup>2</sup> -an	9 kWh/m <sup>2</sup> -an	

E.4 Ecole de Montagny-les-Monts

Référence 4 sur la carte.

Localisation : Route du Curtil 19, 1774 Montagny-les-Monts. Coordonnées : 565711 / 184182

Orientation principale : Sud-Est

Photos :



Figure 34 : Angle Ouest.



Figure 35 : Façade Est.



Figure 36 : Local de l'édilité, attenant à l'école.

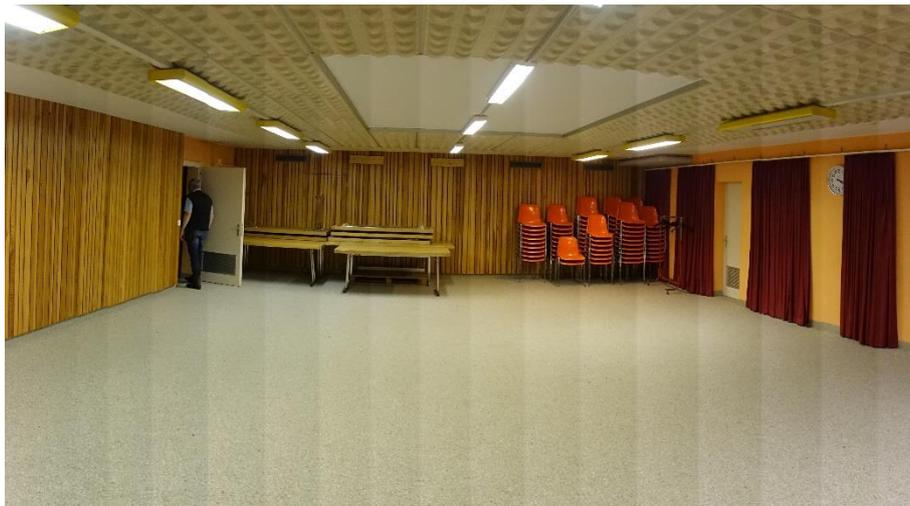


Figure 37 : Salle de musique dans l'abri PC

Année de construction : avant 1900 pour l'école, 1990 pour le local édilitaire

***Données constructives :***

Surface au sol : 262 m<sup>2</sup> pour l'école, 213 m<sup>2</sup> pour le local édilitaire

Nombre d'étages (chauffés) : 2

SRE : 260 m<sup>2</sup> pour la partie école, 395 m<sup>2</sup> pour l'abri PC, 173 m<sup>2</sup> pour l'édilité.

Vitrages dominants : double

***Chauffage :***

Type: Chaudière à mazout

Année de mise en service : 1992.

Puissance : 146 kW

Consommation (2016-2018) : 15800 l./an.

Distribution : radiateurs.

Vannes thermostatiques : oui.

***Eau chaude sanitaire :***

Production : Mazout.

***Eau :***

Consommation (2016-2017) : 890m<sup>3</sup>/an.

Gestion : Aucune mesure particulière n'a été prise pour réduire la consommation.

***Electricité :***

Source : Groupe E, produit PLUS

Consommation (2016-2018) : 11.2 MWh/an.

***Eclairage :***

Type : Néons en très grande majorité.

Gestion : Interrupteurs.

***Ventilation :***

Aucune.

***Production d'énergie :***

Potentiel photovoltaïque : 100 m<sup>2</sup> exposés au Sud-Ouest sur les locaux de l'édilité, potentiel de 16 MWh/an (environ 1.4 fois les besoins propres actuels), pour un investissement estimé à 39'600 CHF<sup>44</sup>.

Potentiel solaire thermique : Eventuellement pour les deux appartements, mais uniquement par intérêt écologique. Une solution cohérente serait de poser 8m<sup>2</sup> de capteurs et un réservoir de 800 litres, pour un coût estimatif de 17500 CHF<sup>45</sup>.

***Problèmes identifiés :***

- L'abri PC est manifestement un gouffre à énergie : très grand, pas isolé. S'il doit continuer à être utilisé avec les exigences de chauffage actuel, la pose d'une isolation intérieure même minimale serait extrêmement rentable (attention au pare-vapeur).
- Plafonds avec moisissures dans l'Abri PC.
- Vu que l'école est dans un périmètre ISOS, au moins isoler le plancher des combles.
- Réduire si possible le chauffage dans les cages d'escaliers.
- La régulation du chauffage doit être revue – un départ à 60°C en été n'est pas justifiable.
- La chaudière, même avec les besoins actuels, est surdimensionnée d'un facteur 3 environ.

---

<sup>44</sup> Source : <https://www.suisseenergie.ch/page/fr-ch/calculateur-solaire> . Rétribution unique à déduire : 10'200 CHF (estimation 2018, [https://www.swissgrid.ch/swissgrid/fr/home/experts/topics/renewable\\_energies/remuneration\\_re/eiv/compensation.html](https://www.swissgrid.ch/swissgrid/fr/home/experts/topics/renewable_energies/remuneration_re/eiv/compensation.html) )

<sup>45</sup> A déduire : subvention cantonale de 2850 CHF.

**Performance :**

	Chaleur	Electricité	Eau	
<p>A B C D E F G</p>				
			10 kWh/m <sup>2</sup> -an	
		146 kWh/m <sup>2</sup> -an		1086 l/m <sup>2</sup> -an

E.5 AES (Ancienne école) à Cousset

Référence **5** sur la carte.

Localisation : Route du Centre 8, 1774 Cousset. Coordonnées : 564693 / 185369

Orientation principale : Sud-Ouest

Photos :



Figure 38 : Angle Nord.



Figure 39 : Angle Sud.



Figure 40 : Combles non-chauffés.

Année de construction : 1884

***Données constructives :***

Surface au sol : 170 m<sup>2</sup>

Nombre d'étages (chauffés) : Rez et 1<sup>er</sup> étage

SRE : 332 m<sup>2</sup>.

Vitrages dominants : double PVC en majorité.

***Chauffage :***

Type: Chauffage à distance

Année de mise en service : 2014.

Puissance : 20 kW

Consommation (2015-2017) : 40.2 MWh/an.

Distribution : radiateurs.

Vannes thermostatiques : oui.

***Eau chaude sanitaire :***

Production : Aucune. Le boiler électrique apparaît non-utilisé, et pas de groupe ECS alimenté par le CAD.

***Eau :***

Consommation (2016-2017) : 168m<sup>3</sup>/an.

Gestion : Aucune mesure particulière n'a été prise pour réduire la consommation.

***Electricité :***

Source : Groupe E, produit PLUS

Consommation (2016-2018) : 1270 kWh/an, tendance à la hausse (de 1085 à 1434 kWh/an en 2018).

**Eclairage :**

Type : Néons en très grande majorité.

Gestion : Interrupteurs.

**Ventilation :**

Aucune.

**Production d'énergie :**

Potentiel photovoltaïque : 125 m<sup>2</sup> exposés au Sud-Ouest, potentiel de 18.5 MWh/an (environ 15 x les besoins propres actuels : peu approprié dans une perspective d'auto-consommation), pour un investissement estimé à 45'000 CHF<sup>46</sup>.

Potentiel solaire thermique : nul.

**Problèmes identifiés :**

- Aucun en particulier, hormis la faible performance de l'enveloppe.

**Performance :**

	Chaleur	Electricité	Eau
		4 kWh/m <sup>2</sup> -an	
	176 kWh/m <sup>2</sup> -an		467 l/m <sup>2</sup> -an

<sup>46</sup> Source : <https://www.suisseenergie.ch/page/fr-ch/calculateur-solaire> . Rétribution unique à déduire : 9'800 CHF (estimation 2018, [https://www.swissgrid.ch/swissgrid/fr/home/experts/topics/renewable\\_energies/remuneration\\_re/eiv/compensation.html](https://www.swissgrid.ch/swissgrid/fr/home/experts/topics/renewable_energies/remuneration_re/eiv/compensation.html) )

## Annexe F. Glossaire

Terme	Définition
<b>Besoins</b>	Ce pour quoi on met en œuvre des processus énergétiques (exemples : avoir chaud, se déplacer, s'éclairer, se divertir, etc.).
<b>Biocarburants</b>	<p>Un biocarburant est un carburant pouvant se présenter sous forme solide, liquide ou gazeuse, produit à partir de matière végétale ou animale non fossile, également appelée "biomasse". La production des biocarburants nécessite un traitement préalable plus ou moins important. Il existe trois sortes de biocarburants ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• le biodiesel est un ester méthylique obtenu à partir de cultures oléagineuses, le plus souvent du colza ou du tournesol (propriétés similaires au diesel) ;</li> <li>• l'éthanol est tiré de la biomasse capable de fermenter : les cultures sucrières comme la betterave et la canne à sucre, mais aussi celles qui sont riches en amidon, comme le blé ;</li> <li>• le biogaz résulte de la digestion anaérobie (sans oxygène) dans des digesteurs de substrats organiques ; pour pouvoir être utilisé comme carburant, le biogaz doit être auparavant purifié.</li> </ul> <p>Les biocarburants étant élaborés à partir de biomasse, les émissions de CO<sub>2</sub> qu'ils produisent lors de la combustion (dans le moteur) sont généralement considérées comme neutres. Cependant, l'utilisation de biomasse cultivée pour la production de biocarburant réduit considérablement leur bénéfice énergétique, notamment à cause de l'utilisation des moyens motorisés, d'engrais et de pesticides. Les émissions de CO<sub>2</sub> de certains biocarburants durant tout leur cycle de vie sont donc parfois équivalentes à celles des carburants fossiles et certains ont des charges environnementales très défavorables. D'autre part, l'utilisation de biomasse cultivée pour la production de biocarburant est une concurrence directe à la production pour l'alimentation. Les biocarburants qui ont les bilans environnementaux les plus favorables sont ceux issus de déchets (engrais de ferme, composts, huiles usagées, etc.).</p>
<b>Biogaz</b>	Le biogaz est produit par fermentation de la matière organique en anaérobiose (absence d'oxygène) dans des digesteurs ; de l'engrais liquide et du compost en ressortent parallèlement. Le biogaz est composé entre 50% et 70% de méthane, mais aussi de CO <sub>2</sub> , d'eau et de sulfure d'hydrogène. Le biogaz peut servir de combustible pour produire de la chaleur et de l'électricité ou/et être réinjecté dans le réseau de gaz naturel s'il est au préalable

Terme	Définition
	purifié : décarbonation, désulfuration et déshydratation au minimum. Ce processus de purification est actuellement encore assez onéreux. Les installations de biogaz permettent notamment de valoriser les déchets végétaux ou animaux et de produire ainsi un combustible ou carburant neutre du point de vue des émissions de CO <sub>2</sub> .
<b>Biomasse</b>	Dans le domaine de l'énergie, le terme de biomasse regroupe l'ensemble des matières organiques pouvant devenir des sources d'énergie. Ces matières organiques qui proviennent des plantes sont une forme de stockage de l'énergie solaire, captée et utilisée par les plantes grâce à la chlorophylle. Elles peuvent être utilisées soit directement (bois énergie) soit après une méthanisation de la matière organique (biogaz) ou de nouvelles transformations chimiques (biocarburant). Elles peuvent aussi être utilisées pour le compostage. La biomasse est une énergie qui peut être chimiquement polluante lorsqu'elle est mal utilisée. Bien qu'elle libère du CO <sub>2</sub> en brûlant, comme le charbon, le gaz ou le pétrole, le carbone stocké dans la biomasse a récemment été extrait de l'atmosphère par la photosynthèse des plantes ou algues, alors que ce processus a eu lieu il y a des millions d'années pour les ressources fossiles. Le cercle est donc fermé beaucoup plus rapidement, d'où sa caractéristique 'renouvelable'.
<b>Bois</b>	Le bois est une ressource naturelle renouvelable à condition qu'il ne soit pas surexploité. Il est souvent utilisé comme combustible, en remplacement du mazout ou du gaz. La combustion du bois est neutre sur le plan des émissions de CO <sub>2</sub> . Les combustibles bois sont les bûches, les plaquettes, les granulés (pellets) et les briquettes. Voir la fin du glossaire pour le pouvoir énergétique des différentes formes de bois.
<b>CAD (Chauffage à distance)</b>	Conduites reliant plusieurs bâtiments, dans lesquelles circulent de l'eau chaude, de l'eau surchauffée ou, plus rarement, de la vapeur, à partir d'une source de production d'énergie, le plus fréquemment d'une chaudière. La centralisation permet d'obtenir de meilleurs rendements. Elle permet également de mettre en commun des sources de chaleur qui ne pourraient être valorisées de manière économique par un seul ou seulement quelques consommateurs (rejets de chaleur industriels, chaudières à bois à plaquettes, etc.).
<b>CCF (Couplage chaleur-force), cogénération</b>	Installation de production simultanée de chaleur et d'électricité, alimentée par la combustion d'agents énergétiques tels le bois, le biogaz, le gaz naturel ou le mazout. Il s'agit de récupérer les rejets thermiques, à des fins de chauffage, sur le moteur qui, lui, entraîne l'arbre du générateur produisant de l'électricité.

Terme	Définition
<b>CO<sub>2</sub></b>	<p>Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) est un composé chimique gazeux, alliant un atome de carbone à deux atomes d'oxygène. Il est initialement présent dans l'atmosphère de manière naturelle, car issu notamment de la fermentation aérobie (décomposition organique en présence d'oxygène) et lors de la respiration des êtres vivants (animaux et végétaux). Le CO<sub>2</sub> est également produit par l'activité humaine, actuellement en quantités plus importantes que ne peuvent en absorber les systèmes naturels. C'est la combustion des agents énergétiques fossiles (charbon, mazout, gaz) qui est la principale cause d'émissions de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. La déforestation qui se poursuit dans les pays du Sud joue également un rôle important dans la libération massive de ce gaz. Le CO<sub>2</sub> est le principal gaz à effet de serre responsable du réchauffement climatique en cours, car il est actuellement présent en quantités trop importantes dans l'atmosphère. Il existe d'autres gaz ayant un effet de serre bien plus important que le CO<sub>2</sub> mais se trouvant en quantités moindres dans l'atmosphère, tels que le méthane et les gaz fluorés (CFC). La durée de séjour est également un facteur important. Il est d'une douzaine d'années pour le méthane, une centaine pour le CO<sub>2</sub> voire plusieurs milliers d'années pour certains gaz fluorés. C'est pourquoi il est urgent d'en limiter les émissions en recourant à l'efficacité énergétique et au remplacement des énergies fossiles par les énergies renouvelables.</p>
<b>Contracting énergétique</b>	<p>Moyen de faire réaliser par un tiers toute installation technique énergétique. Le tiers, appelé contracteur, se charge de la conception, du financement, de la réalisation et de l'exploitation de l'installation. Le contracteur est propriétaire des installations pendant la durée du contrat qui s'étend le plus souvent entre 10 et 15 ans. A la fin du contrat, la commune rachète l'installation à sa valeur résiduelle. Le contracteur vend la chaleur, le froid ou l'air conditionné à un tarif convenu par contrat avec une charge fixe. Des projets d'ampleur peuvent ainsi voir le jour sans engagement direct de la commune (outsourcing).</p>
<b>Courant vert</b>	<p>Pour être vendue sous l'appellation courant vert, l'électricité doit être certifiée d'origine renouvelable. Elle doit avoir été produite à partir d'énergie hydraulique, éolienne, solaire ou de biomasse. Les principaux labels sont ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturemade Star, label suisse décerné par l'Association pour une Electricité respectueuse de l'Environnement, qui regroupe des producteurs (énergie solaire, force hydraulique, biomasse, énergie éolienne), des distributeurs d'énergie électrique en Suisse et des organisations environnementales. L'électricité qui bénéficie du label Naturemade Star est garantie</li> </ul>

Terme	Définition
	<p>irréprochable. Les impacts que sa production fait peser sur l'environnement sont réduits au maximum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TÜV EE01, label allemand qui garantit l'origine 100% hydraulique de l'énergie électrique. Le courant doit avoir été produit par des centrales au fil de l'eau - les centrales de pompage ne peuvent pas bénéficier de cette certification. TÜV vérifie également, par un contrôle annuel, que l'entreprise ne vend pas davantage d'électricité verte qu'elle n'en produit.</li> </ul>
<b>Display</b>	<p>Display est un programme européen lancé en 2004 et soutenu notamment par SuisseEnergie. C'est un outil de sensibilisation aux questions de maîtrise de l'énergie dans les bâtiments publics. Il est mis en avant par une affiche propre à chaque bâtiment, élaborée sur la base de l'étiquette énergie des appareils électroménagers.</p>
<b>DSM (Demand Side Management, Gestion de la demande)</b>	<p>Modification de la demande des consommateurs d'énergie par diverses méthodes telles que des incitations financières et de l'éducation.</p>
<b>ECS (Eau chaude sanitaire)</b>	<p>Eau sortant de la douche ou du robinet et qui nécessite d'être chauffée avant utilisation pour le confort de l'utilisateur.</p>
<b>Eaux grises</b>	<p>Eaux légèrement polluées et présentant un faible risque pour l'environnement (eaux de ménage, rinçage de fromagerie, résidus de lavage, etc.).</p>
<b>Effet de serre, gaz à</b>	<p>L'accumulation dans l'atmosphère de gaz dits à effet de serre (en particulier le dioxyde de carbone, CO<sub>2</sub>, émis lors de la combustion) renforce sa capacité à retenir le rayonnement infrarouge, empêchant donc l'évacuation vers l'espace d'une partie de l'énergie solaire emmagasinée par la Terre. Phénomène naturel permettant la vie sur terre, l'effet de serre entraîne actuellement, de par l'augmentation de la concentration de certains gaz d'origine anthropique précités, une lente élévation de la température à la surface du globe, avec de nombreuses conséquences telles que l'élévation du niveau des océans (mise en péril des populations et des écosystèmes côtiers), la fonte des glaciers (perturbation des cycles hydrogéologiques), la perturbation du climat, la modification des écosystèmes, etc.</p>
<b>Efficacité énergétique</b>	<p>L'efficacité énergétique permet d'obtenir les mêmes prestations de la part des installations et appareils, avec le même confort, tout en consommant moins d'énergie. Une meilleure efficacité énergétique peut être obtenue grâce à des améliorations technologiques, le bon dimensionnement des installations ou une optimisation de leur fonctionnement. Ne pas oublier de considérer non plus un changement de technologie, ou même la suppression</p>

Terme	Définition
	<p>du système (exemple : maison suffisamment isolée pour pouvoir se passer d'une distribution de chauffage dans le sol). La mise en place d'une efficacité maximale suppose une analyse partant du besoin final, et pas d'un état intermédiaire entre fournisseur et consommateur.</p>
<p><b>Energie</b></p>	<p>Il s'agit d'un travail entraînant un mouvement, de la lumière ou de la chaleur.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie primaire : forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation (forêt, soleil, charbon, vent, pétrole brut, etc.).</li> <li>• Energie finale : énergie directement à disposition du consommateur et ayant subi une ou plusieurs transformations (bois sous forme de plaquettes, pellets, etc., essence, piles, gaz, etc.).</li> <li>• Energie utile : énergie nécessaire à une installation pour fournir une certaine prestation (chauffage ou refroidissement d'une pièce, ou chaleur de la production d'eau chaude).</li> <li>• Energie grise : énergie qu'il a fallu fournir pour qu'un produit, un appareil, un bâtiment, etc. soit disponible. C'est donc l'énergie consommée pour la production d'un bien, avant utilisation (extraction, transformation, transport entre les différentes phases de conception). L'énergie nécessaire à l'élimination de ce bien doit aussi être prise en compte.</li> <li>• Energies renouvelables : énergies dont la source se renouvelle naturellement à l'échelle d'une vie humaine (énergie éolienne, hydraulique, solaire, géothermique, marémotrice, etc.).</li> <li>• Energies non renouvelables : énergies fossiles et énergie nucléaire.</li> <li>• Energie fossile : énergie tirée de combustibles fossiles. Les combustibles fossiles (pétrole, gaz, charbon) sont issus de la fossilisation de végétaux et d'animaux ; ce processus dépasse largement l'échelle de temps humain. Au vu de la durée nécessaire à leur formation, ces sources d'énergie sont dites non-renouvelables et sont donc disponibles en quantité limitée.</li> <li>• Energie mécanique : énergie associée au mouvement (cinétique) ou à la gravitation (potentielle).</li> <li>• Energie thermique : forme microscopique de l'énergie cinétique (agitation de molécules).</li> </ul>

Terme	Définition
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie rayonnante : transportée par les rayons lumineux ou d'autres types de rayonnements (énergie électromagnétique).</li> <li>• Energie électrique : liée à la circulation et/ou à l'attraction des électrons.</li> <li>• Energie nucléaire : liée à des fissions de noyaux d'atomes.</li> <li>• Energie chimique : énergie de liaison des particules constituant une matière (solide liquide ou gazeuse). Elle peut être libérée par combustion.</li> </ul>
<b>Eolienne (énergie)</b>	Energie issue de la force du vent au moyen d'un dispositif aérogénérateur. Une éolienne est couplée à un générateur électrique.
<b>Etiquette énergie</b>	Elle indique l'efficacité énergétique des appareils ménagers, des voitures et maintenant des bâtiments. Des classes ont été définies sur la base de la consommation allant de A, voire A++, (bon), à G (mauvais) et permettent de savoir en un coup d'œil si l'appareil, la voiture ou le bâtiment est performant.
<b>Gaz naturel</b>	Energie fossile sous forme gazeuse, non renouvelable, utilisable sous sa forme initiale en tant que combustible. Lors de sa combustion, 55 T de CO <sub>2</sub> sont émis par TJ sous forme de gaz naturel (alors qu'il y en a 73.7 T par TJ sous forme d'huile extra légère (mazout)). Mélange d'hydrocarbures gazeux (très majoritairement du méthane) et d'autres composants (hydrogène sulfureux, dioxyde d'azote, gaz carbonique, etc.).
<b>Géothermie</b>	<p>La température du globe terrestre s'accroît avec la profondeur (en moyenne 3 degrés par 100 m). Il existe un flux de chaleur qui monte de l'intérieur de la Terre vers la surface. Différentes technologies permettent de capter cette énergie à des fins de chauffage ou/et de production d'électricité. Les plus courantes et qui peuvent être utilisées pour les besoins d'un seul bâtiment sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les sondes géothermiques : il s'agit d'échangeurs de chaleur qui sont installés dans des forages, le plus souvent verticaux. La profondeur de ces forages est comprise en général entre quelques dizaines de mètres et 300 mètres environ. Une pompe à chaleur permet d'exploiter la chaleur récupérée par ce moyen pour chauffer un bâtiment.</li> <li>• Les géostructures énergétiques : ce sont des ouvrages en béton ou béton armé en contact avec le sol servant de fondation à une construction ou de soutènement : pieux, parois ou dalles. Ils sont munis d'un dispositif permettant l'échange de chaleur entre le sol et la géostructure. Une pompe à chaleur peut alors exploiter la chaleur captée pour</li> </ul>

Terme	Définition
	<p>chauffer un bâtiment. Ce système est particulièrement adapté pour les grands bâtiments. Il permet également de les refroidir durant l'été avec très peu d'énergie.</p> <p>Il existe également des technologies plus complexes qui ne peuvent être mises en œuvre que lorsqu'un bassin de consommateurs suffisamment important est présent.</p> <p>Les aquifères profonds : dans ce cas, il s'agit d'utiliser la chaleur contenue dans des aquifères existants à grande profondeur, c'est à-dire à plusieurs milliers de mètres. La chaleur disponible est alors exploitable pour produire de l'électricité et chauffer des bâtiments.</p> <p>Les systèmes géothermiques stimulés : ce système fonctionne sur le même principe que les aquifères profonds, mais il nécessite auparavant de créer un réseau de failles par l'injection d'eau sous haute pression. Ce système peut provoquer de micro-secousses sismiques comme pour le projet à Bâle (2006). Sa faisabilité à grande échelle est donc encore en cours de validation.</p>
<b>GPL</b>	Le propane et le butane, mieux connus sous l'appellation GPL pour gaz de pétrole liquéfié, proviennent essentiellement du raffinage du pétrole.
<b>IDE (Indice de dépense énergétique)</b>	Quantité d'énergie consommée pour satisfaire un besoin (par exemple chauffage), rapportée à la surface de référence énergétique (par exemple les m <sup>2</sup> du bâtiment à chauffer) et par année.
<b>PAC (Pompe à chaleur)</b>	Une pompe à chaleur prélève l'énergie dans l'air, l'eau ou le sol et l'augmente à une température suffisante pour le chauffage des logements et de l'eau chaude. Il s'agit de dispositifs thermodynamiques permettant une élévation de la température de la chaleur. Le coefficient de performance (COP) dépend de la température de la source froide, de la température chaude requise, et dans une moindre mesure de la technologie de la PAC.
<b>PCI (Pouvoir calorifique inférieur)</b>	Quantité de chaleur dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible, la vapeur d'eau étant supposée non condensée et la chaleur non récupérée. Cette mesure est pratique lorsqu'il s'agit de comparer des combustibles où la condensation des produits de combustion est difficile (si la température de valorisation est trop haute) ou qu'une température basse ne peut servir.
<b>PCS (Pouvoir calorifique supérieur)</b>	Quantité d'énergie dégagée par la combustion complète d'une unité de combustible, la vapeur d'eau étant supposée condensée et la chaleur récupérée.

Terme	Définition
<b>Puissance</b>	Quantité d'énergie fournie ou consommée par unité de temps. La puissance correspond à un débit d'énergie, son unité est le watt [W].
<b>Rendement</b>	Chaque conversion d'énergie induit une perte, demande toujours une quantité d'énergie supérieure à celle attendue pour fournir une prestation. Le rendement d'un processus énergétique est le rapport entre énergie utile consommée et énergie primaire mise en œuvre. Exemple : un moteur à explosion va transformer plus des $\frac{3}{4}$ de l'énergie contenue dans l'essence en chaleur, qui sera perdue. Seul $\frac{1}{4}$ de l'énergie sera convertie en mouvement pour faire avancer un véhicule. Le rendement du moteur à explosion est de l'ordre de 25%.
<b>Rejets de chaleur</b>	De nombreuses entreprises, de par leur activité, produisent de la chaleur. Cette dernière n'est souvent pas récupérée, ce qui induit des pertes énergétiques importantes. Au vu des inconvénients apportés par la combustion des énergies fossiles pour la production de chaleur (émissions de CO <sub>2</sub> ) et de leur disponibilité non-assurée à long terme, il est donc judicieux de valoriser au maximum tous les rejets de chaleur. Les usines d'incinération des ordures ménagères (UIOM) valorisent déjà la chaleur issue de la combustion des ordures par la mise en place de réseaux de chauffage à distance. Les stations d'épuration (STEP) possèdent également un potentiel important : la chaleur contenue dans les eaux usées peut être valorisée par des pompes à chaleur. Dans le cas de chaque entreprise, il convient d'étudier les possibilités de récupération de chaleur afin de valoriser au mieux cette source d'énergie « gratuite » et renouvelable.
<b>Société à 2000 watts</b>	Au niveau mondial, il a été défini qu'actuellement une personne a besoin en moyenne d'environ 17'500 kWh/an, ce qui correspond à une puissance continue de 2000 watts par personne. En Suisse, ce chiffre est d'environ 6000 watts en tenant compte des importations. Afin de permettre une croissance des pays émergents tout en maintenant la consommation globale au niveau actuel, il faudrait ramener la puissance suisse à 2000 W. D'autre part, afin de freiner durablement les conséquences du réchauffement climatique, il est nécessaire de réduire les émissions de CO <sub>2</sub> actuellement de 8.7 tonnes par personne (en Suisse) à 1 tonne. ( <a href="http://www.2000watt.ch">www.2000watt.ch</a> ) En Europe, ce concept est aussi appelé « Facteur 4 », c'est-à-dire qu'il est nécessaire de diviser par 4 en Europe nos besoins actuels.
<b>Solaire thermique (énergie)</b>	Energie issue de la transformation du rayonnement solaire en énergie thermique via des plaques en métal noir parcourues par un fluide transportant la chaleur du soleil vers son lieu d'usage par exemple des stocks d'eau chaude sanitaire.

Terme	Définition
	<p>Un système de capteurs thermiques de 4 à 6 m<sup>2</sup> de surface couvre en principe d'avril à septembre la totalité des besoins en eau chaude sanitaire d'une famille de 4 à 5 personnes ; la moitié durant l'entre saison. Avec une économie de centaines de litres de mazout par an. Le rendement global typique oscille entre 30% (utilisation pour chauffage + ECS) et 60% (que 50% ECS).</p>
<p><b>Solaire photovoltaïque (énergie)</b></p>	<p>Energie issue de la transformation du rayonnement solaire en énergie électrique via des capteurs qui permettent de convertir le rayonnement solaire en électricité. Ils ont des rendements de l'ordre de 10-14% ce qui signifie qu'un mètre carré de capteurs photovoltaïques produit une centaine de watt électriques en plein soleil.</p> <p>Un panneau solaire est formé de plusieurs cellules photovoltaïques, minces plaquettes de silicium reliées entre elles. Lorsque le silicium est exposé à la lumière, il subit une transformation sous l'effet des photons (particules de lumière). Il est alors capable de produire un petit champ électrique continu.</p>
<p><b>Solaire actif</b></p>	<p>Utilisation du rayonnement solaire pour chauffer un fluide circulant grâce à une pompe et transportant la chaleur vers un utilisateur.</p>
<p><b>Solaire passif</b></p>	<p>Chauffage et éclairage naturels favorisés par un concept architectural (serre, véranda, vitrages spécialement isolants).</p>
<p><b>SRE (Surface de Référence Energétique)</b></p>	<p>Surface brute de plancher des zones chauffées, y compris celle occupée par l'enveloppe. Sont exclus par convention :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les surfaces où la hauteur utile est inférieure à 1m (combles)</li> <li>• Caves, garage, buanderie et local de chauffage</li> </ul>
<p><b>Unités énergétiques, facteurs de conversion</b></p>	<p>L'énergie se mesure en Joule [J]. Elle est également souvent exprimée en kilowattheure [kWh]. Un kWh représente l'énergie fournie par un appareil d'une puissance de 1000 W (1 kW) pendant une heure. Par exemple, si une ampoule dont la puissance est de 40 W fonctionne pendant 800 heures par année, 32 kWh d'énergie seront consommés (<math>40 \text{ W}/1000 = 0.04 \text{ kW}</math>, <math>0.04 \text{ kW} * 800 \text{ h} = 32 \text{ kWh}</math>).</p>

**Conversion des unités liées à l'énergie :**

1 TWh	$10^9$ kWh
1 GWh	$10^6$ kWh
1 MWh	$10^3$ kWh
1 kWh	3.6 MJ = 3'600'000 J
1 J	1 Ws (Watt-seconde)
1 W	1 J/s

**Conversion admise des principaux vecteurs énergétiques :**

1 litre d'huile extra légère (mazout ou diesel)	~10 kWh
1 m <sup>3</sup> de gaz naturel	~10 kWh
1 m <sup>3</sup> de biogaz (dépend de la teneur en méthane)	~6 kWh
1 tonne de granulés de bois (pellets)	~5000 kWh
1 stère de bois de feu (dépend de l'essence et de la teneur en humidité)	~2000 kWh
1 m <sup>3</sup> de plaquettes vertes (feuillus)	~850 kWh
1 m <sup>3</sup> de plaquettes sèches (feuillus)	~1000 kWh
1 m <sup>3</sup> de plaquettes vertes (résineux)	~500 kWh
1 m <sup>3</sup> de plaquettes sèches (résineux)	~650 kWh