



Commune de La Roche

Plan communal des énergies



Valoriser efficacement les ressources locales

avril 2021 (mise à jour partielle de la version 2016)

Mandataire :

André Lehmann, Conseiller Cité de l'énergie
c/o Effiteam, Rue Jean Prouvé 14, 1762 Givisiez
Tél : 026 470 1400 Fax : 026 470 1404
andre.lehmann@effiteam.ch



Table des matières

1	Introduction.....	4
1.1	Contexte	4
1.2	Cadres de référence.....	5
1.2.1	Niveau fédéral	5
1.2.2	Niveau cantonal	5
1.3	Structure	6
1.4	Portée et statut	7
2	La Commune de La Roche.....	8
2.1	Présentation.....	8
2.1.1	Indicateurs généraux.....	9
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.....	11
3.1.5	Solaire.....	12
3.1.6	Hydraulique.....	13
3.1.7	Géothermie	13
3.1.8	Electricité	15
3.1.9	Valorisation des déchets.....	15
3.1.10	Eaux usées.....	15
3.2	Consommation.....	16
3.2.1	Eclairage communal.....	16
3.2.2	Bâtiments communaux	17
3.2.3	Infrastructures communales, électricité.....	20
3.2.4	Ensemble du territoire communal	21
3.3	Bilan.....	24
3.3.1	Chaleur	24
3.3.2	Electricité	25
4	Etat de la situation ‘Cité de l’énergie’	26
4.1	Développement, planification urbaine et régionale.....	26
4.2	Bâtiments de la collectivité et équipements	27
4.3	Approvisionnement, dépollution.....	27

Plan communal des énergies de la commune de La Roche

4.4	Mobilité	28
4.5	Organisation interne.....	28
4.6	Communication, coopération.....	29
4.7	Synthèse du catalogue eea.....	30
5	Domaine stratégique.....	31
5.1	Programme de politique énergétique.....	31
5.1.1	Vision	31
5.1.2	Principes directeurs	31
5.1.3	Objectifs spécifiques.....	32
5.2	Planification énergétique territoriale.....	33
5.2.1	Secteurs d'énergies de réseau.....	33
5.2.2	Secteurs d'incitation aux énergies renouvelables	34
5.2.3	Secteurs sans spécification	34
6	Domaine opérationnel.....	34
6.1	Programme d'actions.....	34
7	Approbation	35
Annexe A.	Catalogue eea – évaluation 2014	36
Annexe B.	Plan d'actions quadriennal 2016-2019.....	37
Annexe C.	Liens pratiques.....	42
C.1	Normes	42
C.2	Subventions	42
C.3	Services	42
Annexe D.	3Carte des objets communaux	43
Annexe E.	Infrastructures communales.....	44
E.1	Turbinage des eaux du Brand.....	44
E.2	STAP des Frandières	45
E.3	STAP Frandière.....	46
E.4	STAP du bas du Riaux	47
E.5	STAP du Stald.....	48
Annexe F.	Bâtiments communaux	49
F.1	Ecole.....	49
F.2	Halle de Sport et de culture	51
F.3	Foyer St-Joseph	54
F.4	Immeuble 'Zible A'	57
F.5	La Passade	60
Annexe G.	Glossaire.....	63

1 Introduction

La commune de La Roche est membre de l'association Cité de l'énergie depuis le 19 mai 2014. Pour se conformer à l'exigence cantonale de la loi sur l'énergie du 9 juin 2000 (version du 15 mai 2013), art. 8¹, elle a donc mandaté un conseiller Cité de l'énergie afin d'élaborer le présent plan communal des énergies (ci-après PCEn) au travers du processus du même nom. 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 la commune de La Roche a été élaboré de manière participative avec les responsables politiques communaux. Le conseil communal fut pour cela accompagné par le conseiller Cité de l'énergie entre avril 2014 et mars 2015. 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 Contexte

Le présent PCEn est soutenu par le programme d'encouragement du canton de Fribourg, établi en 2012 et valable jusqu'en 2015 pour aider les communes fribourgeoises à concrétiser les engagements du canton vers une Société à 4000 Watts d'ici 2030.

¹ **Art. 8** Plan communal des énergies

¹ 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.

² 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.

³ 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.

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

⁵ Le plan communal des énergies est validé par le Service.

1.2 Cadres de référence

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

1.2.2 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^{er} août 2013. On soulignera, en plus de l'article 8, les articles 5² et 9³.

1.3 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*), suivie des 6 domaines du catalogue de mesures « Cité de l'énergie ». Un résumé de cet état des lieux est présenté au *chapitre 0* du présent plan.

La planification du *chapitre 5* définit ce vers quoi la commune tend. Pour cela, une vision a été déterminée et des principes directeurs définis.

Le *chapitre 6* donne les éléments pour la mise en œuvre à travers le programme d'actions, suivi de l'approbation formelle au *chapitre 7*.

En fin de document se trouvent encore les annexes :

A : Le détail de l'évaluation eea (codification 'Cité de l'énergie' de la commune)

B : Le plan d'actions avec ses échéances

² Art. 5 Devoirs de l'Etat et des communes

¹ 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.

² 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.

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

⁴ 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 CO₂.

⁵ Si le recours à une production de chaleur neutre en CO₂ 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.

⁶ 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.

⁷ 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.

³ Art. 9 Prescriptions communales particulières

¹ 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.

² 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.

³ 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.

C : Quelques liens internet pratiques

D : La carte des objets communaux référencés

E : Les bâtiments communaux

F : un glossaire.

L'ensemble constitue le PCEn de La Roche.

1.4 Portée et statut

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

Le PCEn de la commune de La Roche constitue un engagement moral des autorités 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 La Commune de La Roche

2.1 Présentation

A l'extrême nord du District de la Gruyère, à égale distance de Bulle et de Fribourg, La Roche forme une vallée orientée du nord au sud, au fond de laquelle coule la Serbache. Celle-ci prend source en amont de Pra-Modiez à Pratzet, fausse compagnie au ruisseau du Pontet, contourne la Combet et se jette dans le lac de la Gruyère.

Le relief très accidenté présente un fond de vallée en forme de berceau, ayant sur ses côtés des pentes relativement raides qui débouchent sur deux plateaux agricoles assez étendus, avant de remonter vers La Berra, sur son versant nord, et vers la Combet, sur son versant sud.

Le territoire de la Commune s'étend des rives du lac de la Gruyère au sommet de La Berra, puis redescend sur le versant singinois.

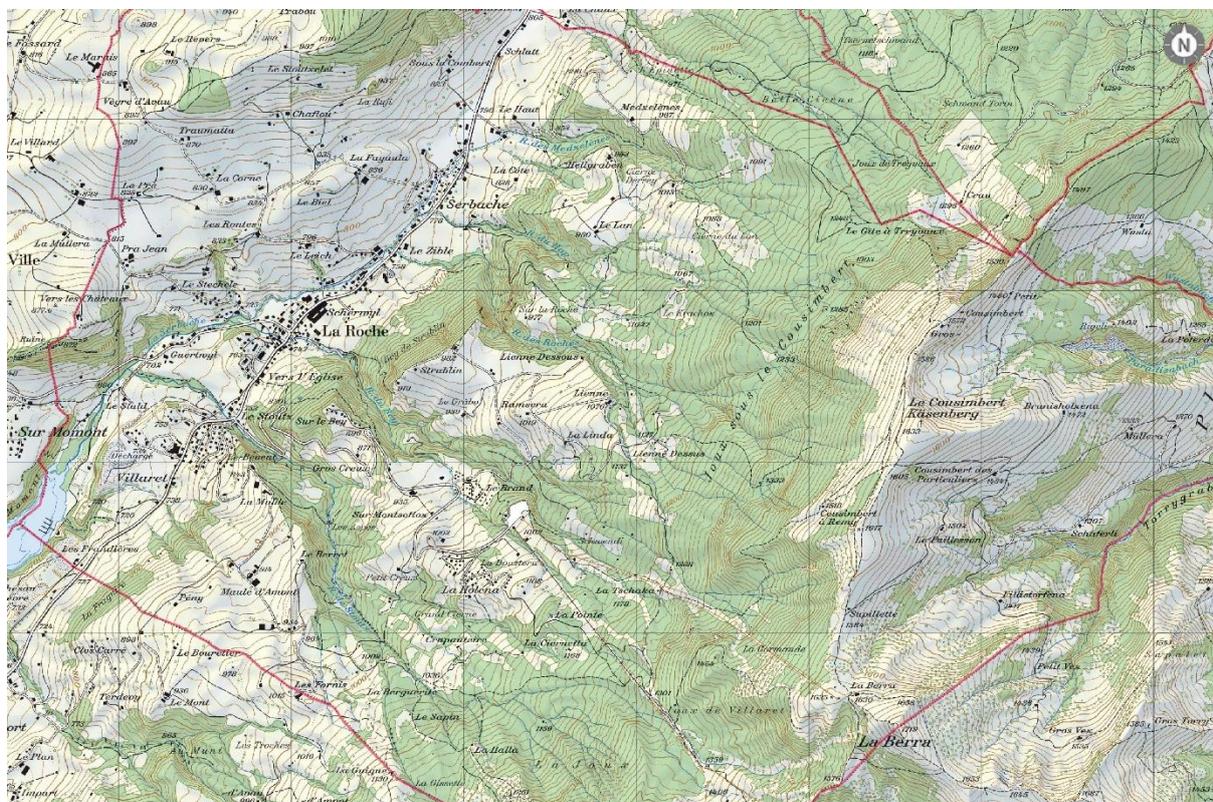


Figure 1 : Commune de La Roche. Source: geo.admin.ch

Le domaine skiable de la Berra et une branche du lac de la Gruyère sont également sur son territoire.

2.1.1 Indicateurs généraux⁴

Population (2013⁵) : 1517 habitants

Superficie : 2404 ha

Altitude moyenne : 749 m (entre 677 et 1700 m)

Sur les 454 emplois plein temps, 15% sont dans l'agriculture, 46% dans le secondaire (pour moitié dans le domaine de la construction, pour un quart dans la menuiserie), et les 39% restants dans le tertiaire (dont un quart dans le médico-social).

Logement (2013) : 594 ménages, et 95 résidences secondaires.

Mobilité (2014) : 0.64 véhicule par habitant (moyenne cantonale : 0.58), 38% de la population active travaille dans la commune (état 2000).

Capacité d'auto-financement (2012) : 21% (seulement 10% des communes fribourgeoises ont une meilleure capacité).

Dette brute par rapport au revenu (2012) : 142% (80% des communes fribourgeoises sont moins endettées).

2.2 Organisation et fonctionnement

Exécutif : 7 conseillers communaux

Législatif : Assemblée communale

Commission gérant les questions énergétiques : les questions d'énergie sont gérées par la **Commission de l'aménagement et de l'énergie**, instituée au début de la législature 2016-2020. Formée de 7 membres, Il s'agit de :

- Bertrand Gaillard, président, conseiller communal
- Thierry Moret, conseiller communal
- Jean-François Moulet, architecte
- David Birbaum, entrepreneur
- Stéphane Giroud, serrurier
- Jacque Brodard, géomètre
- François Scherly, mécanicien

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 le 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.

⁴ Source : http://appl.fr.ch/stat_statonline/portrait/etape2.asp?Reference=107

⁵ Année correspondant à la valeur fournie.

3 Profil énergétique

3.1 Ressources

3.1.1 Bois

Sur les 1130 ha de surfaces boisées, environ 500 ha (45%) appartiennent à la commune, et le reste (55%) est en mains privées. Elles sont à 80% composées de résineux.

La commune valorise 50% de son potentiel (1500 m³/an) à raison de 30% comme bois de chauffage et 70% comme bois de service, grâce entre autres aux subventions⁶.

Les privés valorisent également environ 50% de leur potentiel, soit 1800 m³/an, à raison de 40% comme bois de chauffage et 60% comme bois de service.

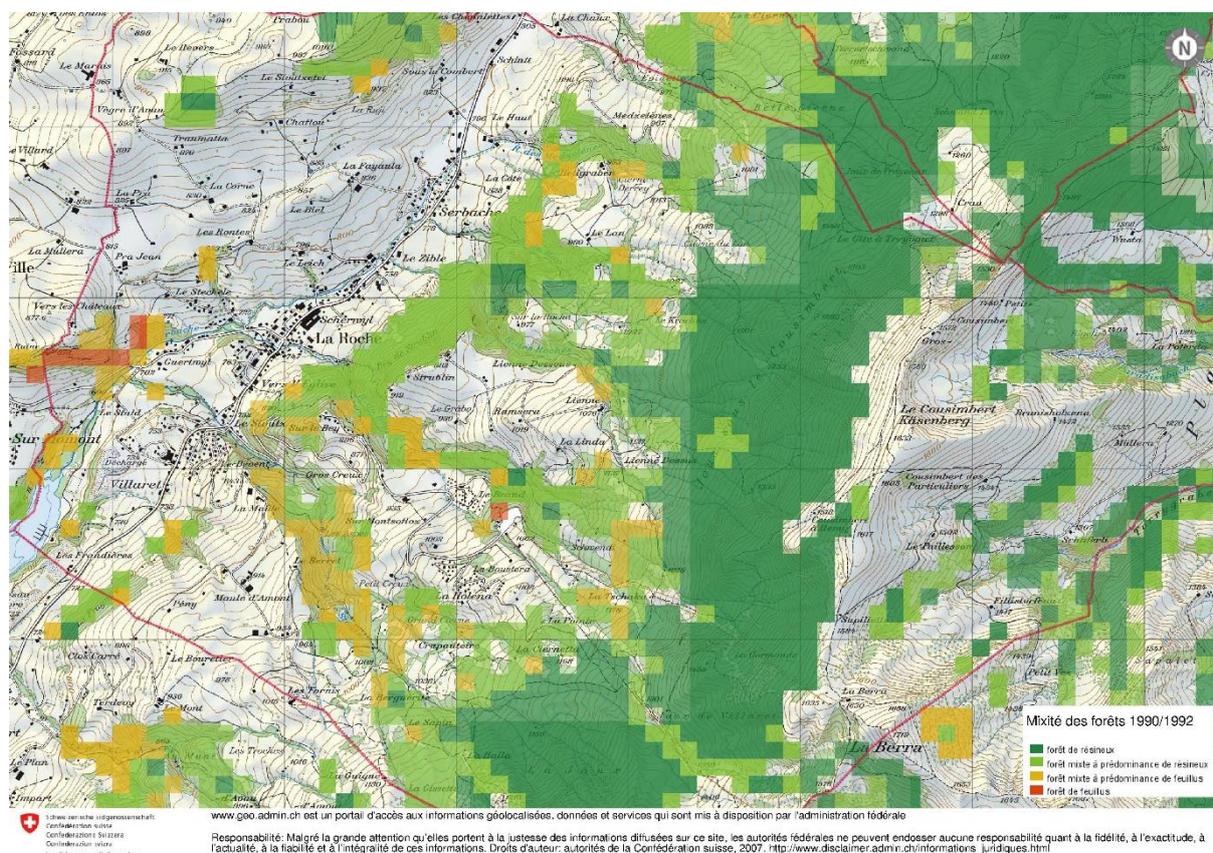


Figure 2 : Forêts sur le territoire communal. Source : map.geo.admin.ch

On craint que ces volumes baissent de par la baisse de valeur économique du bois.

Globalement, la part énergétique exploitée représente environ 1170 m³ (1640 stères) de bois/an (2.5 GWh/an) comme bois de chauffage. Une pleine valorisation permettrait de fournir le double, soit environ 5 GWh/an.

⁶ Source : Forestier de triage de la corporation de La Berra.

3.1.2 Eolien

La commune dispose d'un potentiel éolien important concentré sur les crêtes de la Berra (voir Figure 3), estimé entre 10 et 20 GWh/an. Des projets existent (deux masts de mesure ont été mis en place en août 2011), mais ils sont pour l'instant non-concrétisés pour des raisons essentiellement politiques (oppositions).

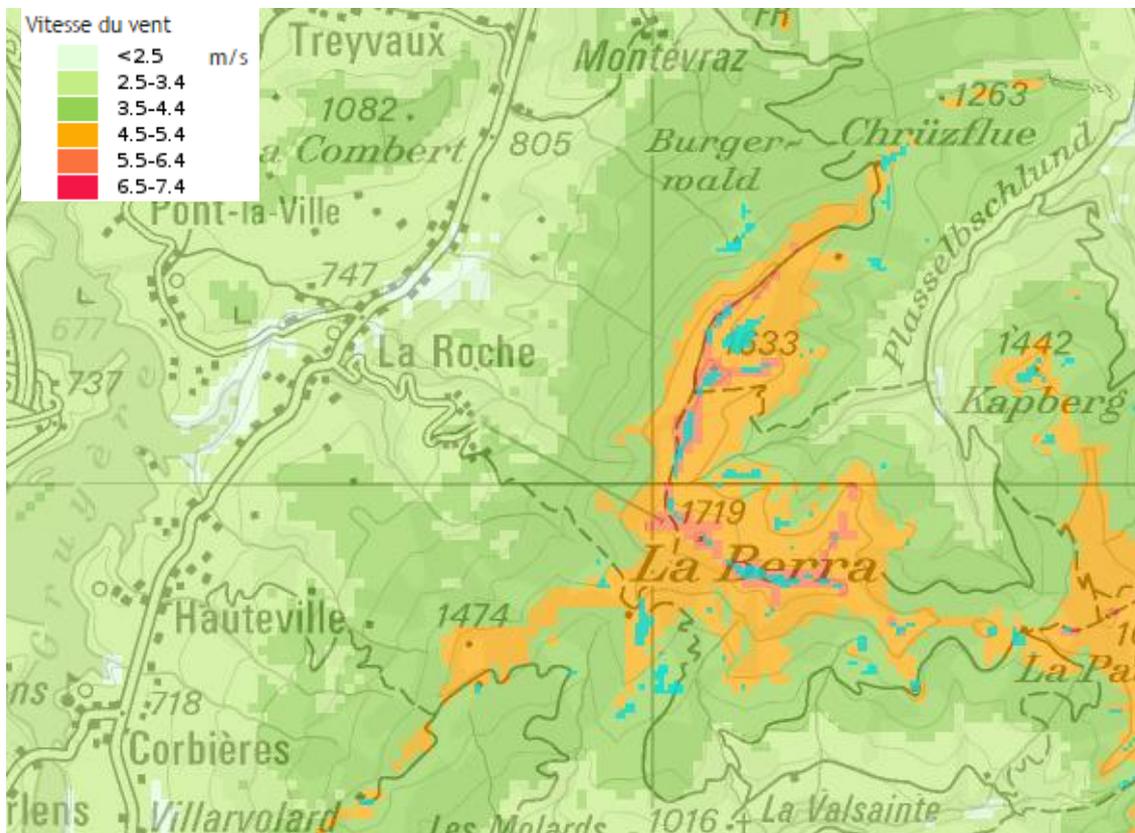


Figure 3 : Vitesses de vent moyennes (source : Meteotest, <http://wind-data.ch/windkarte/index.php?lng=fr>). Le modèle donne un potentiel intéressant sur les crêtes de La Berra au Cousimbert (■).

3.1.3 Gaz

Une conduite de gaz passe au Sud de La Roche depuis 2016. Elle est destinée à compléter l'alimentation du chauffage à distance au bois, dont la mise en service est prévue pour 2017.

3.1.4 Biogaz

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

Cheptel communal (2013⁷) :

Bovins : 1386 répartis sur 34 exploitations

Porcins : 935 répartis sur 3 exploitations.

Cela correspond à un potentiel énergétique théorique de 1.2 GWh/an, dont environ 1/3 (400 MWh) pourrait être converti en électricité⁸.

⁷ Source : http://appl.fr.ch/stat_statonline/standards/etape2.asp?Tableau=49&Contexte=2.

⁸ Source : cours d'introduction au biogaz, Grangeneuve, novembre 2014

En pratique, le potentiel dépend de la taille des exploitations, du type d'installation prévue (avec ou sans co-substrats⁹) et de plusieurs autres éléments qui dépendent des spécificités de chaque projet. Il paraît réaliste de considérer en première approximation qu'un quart du potentiel soit réalisable, soit 300 MWh/an sous forme de biogaz, qui pourrait moyennant l'utilisation de Couplage Chaleur-Force (CCF) générer environ 100 MWh/an sous forme électrique. La part de chaleur valorisée dépend beaucoup des projets, et serait certainement bien inférieure aux 200 MWh/an.

3.1.5 Solaire

La commune reçoit un rayonnement solaire d'environ 1200 kWh/m²/an¹⁰ sur une surface plane bien exposée.

La majorité des toits inclinés sont avec des pans principaux orientés Nord-Ouest / Sud-Est, ce qui implique une perte respective par rapport à une orientation Sud de 40%, resp. 5% (Sud-Est est clairement le meilleur pan de toiture).

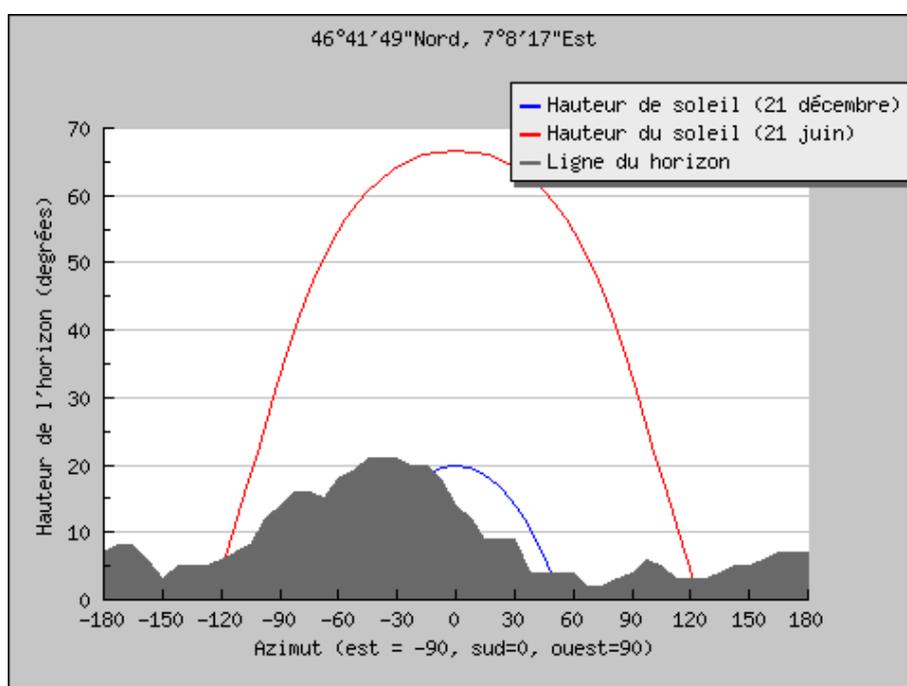


Figure 4 : Profil de l'horizon depuis le centre du village. L'obstacle le plus élevé (au Sud-Est) est à 22° d'élévation. Source : <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/PVcalc.php>

Environ 500 m² de solaire photovoltaïque (état 2014) et quelques installations solaires thermiques ont déjà été réalisées. L'opportunité d'une installation thermique ou photovoltaïque doit être décidée au cas par cas, mais le potentiel est important.

⁹ L'apport de co-substrats, en particulier les déchets de restaurants ou déchets verts, augmente considérablement la production de biogaz. A titre indicatif, les déchets compostables collectés de la commune se montent à environ 100 m³/an, soit un potentiel d'environ 85 MWh/an sous forme de biogaz (source : cours biogaz, op.cit.).

¹⁰ Source : <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php?lang=fr&map=europe>.

3.1.6 Hydraulique

Le territoire communal est strié de petits torrents de montagne, qui comme l'indique la carte de la Figure 5 n'ont pas de potentiel. Ils sont des affluents de la Serbache, dont le débit devient intéressant que peu avant d'arriver dans le lac de la Gruyère. Le turbinage des ruisseaux est donc sans potentiel.

L'eau potable accumulée dans le réservoir du Brand est par-contre turbinée. Avec un débit moyen de 400 l/min, une différence de hauteur de 396 mètres, et une puissance installée de 25 kW, la production est d'environ 100 MWh/an.

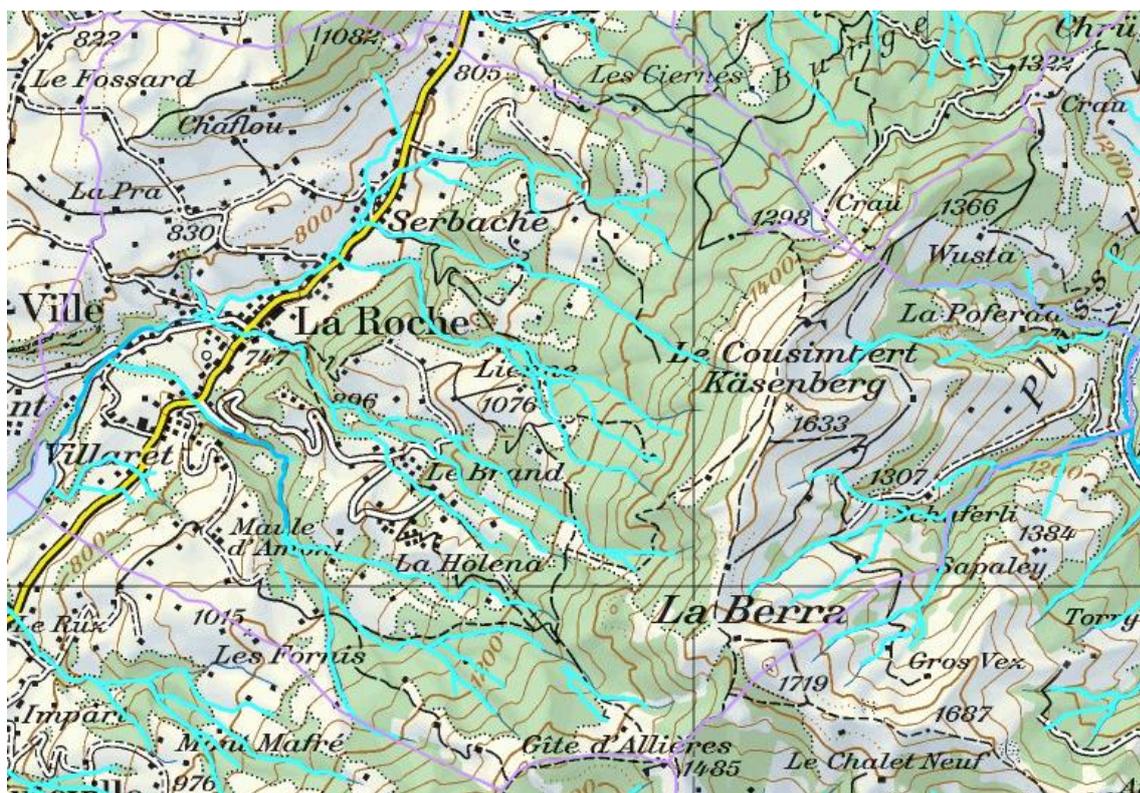


Figure 5 : Les rivières de la commune de La Roche. Source : <http://map.geo.admin.ch/>. La couleur bleu clair indique un potentiel de valorisation presque nul (≤ 0.1 kW/m).

L'eau ne manque cependant pas à La Roche, grâce à ses nombreuses sources qui alimentent son réseau d'adduction, complété et rénové entre 2009 et 2012¹¹. Ce dernier alimente environ 90% de la population, les 10% restants s'approvisionnent sur leurs propres sources.

3.1.7 Géothermie

L'utilisation de sondes géothermiques est déjà bien développée. Il n'y a pas de zones contre-indiquées, sauf en contrebas des sommets de la Berra et du Cousimbert (voir Figure 6).

¹¹ Pour des questions de sécurité d'approvisionnement, il est relié à l'ACAPE à Pont-La-Ville.

Plan communal des énergies de la commune de La Roche

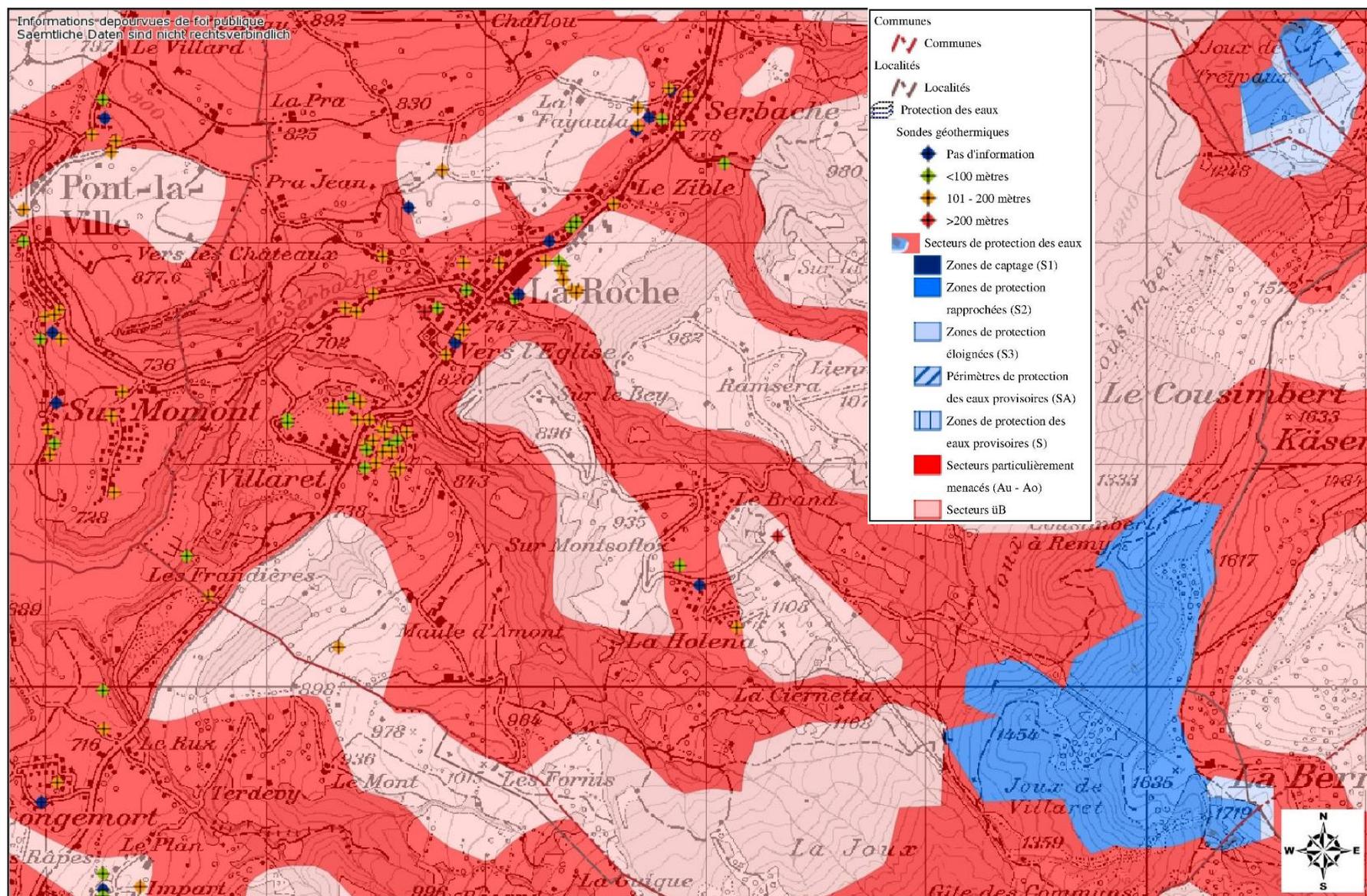


Figure 6 : Valorisation géothermique et zones d'exclusion (près de captages : sous la Berra et le Cousimbert). Source: guichet cartographique cantonal

3.1.8 Electricité

L'alimentation en électricité de la commune est assurée par le Groupe E, avec son mix 100% renouvelable 'Plus'¹². Aucune part d'électricité verte n'est achetée par la commune.

Photovoltaïque : voir § 3.1.5.

3.1.9 Valorisation des déchets

Les déchets recyclables sont collectés à la déchetterie communale, et valorisés comme indiqué dans le Tableau 1.

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

Déchet	Volume ¹³	Tendance	FR ¹⁴	Filière de recyclage / traitement
PET	416 sac	↗	¹⁵	Niquille J & Fils SA→
Electriques / Electroniques	124 pce	?	?	Niquille J & Fils SA→ ¹⁶
Huiles usagées		→	?	Niquille J & Fils SA→
Branches / compostable / souches	155	→	100	Fricompost, agriculteurs
Alu/ fer blanc/ ferrailles	18.1	→	17	Kaufman
Ordures ménagères	70	→	160	SAIDF
Encombrants	34	↗		SAIDF
Verres	41	→	33	CTD Vuadens
Papiers / Cartons	67	→	73	Papirec

3.1.10 Eaux usées

La commune est entièrement en séparatif. Les eaux usées sont pompées et traitées à la STEP de Vuippens. Cette grande STEP (pour 45'000 personnes) a produit 1.4 GWh électrique avec un CCF en 2014. La chaleur est uniquement valorisée sur place pour maintenir le digesteur à 35°C. La commune de La Roche représente environ 3.3% des apports, et produit donc indirectement 45 MWh électriques/an.

¹² <https://www.groupe-e.ch/fr/energie/electricite/clients-prives/plus>

¹³ Moyenne 2010-2012, kg/habitant/an sauf autre indication

¹⁴ Valeur moyenne du canton de Fribourg, pour référence.

¹⁵ Pas d'indicateur fiable disponible. Beaucoup de recyclage se fait via les centres commerciaux.

¹⁶ Destination finale confidentielle

3.2 Consommation

3.2.1 Eclairage communal

Les routes communales sont éclairées sur 5.25 km de route, selon la Figure 7.

L'éclairage public est assaini progressivement. Pas d'extinction ou abaissement nocturne. Selon les dernières mesures, l'éclairage public requiert environ 15 MWh/km-an¹⁷, soit 187% de la valeur-cible de 8MWh/km-an : il y a un encore bon potentiel d'amélioration.

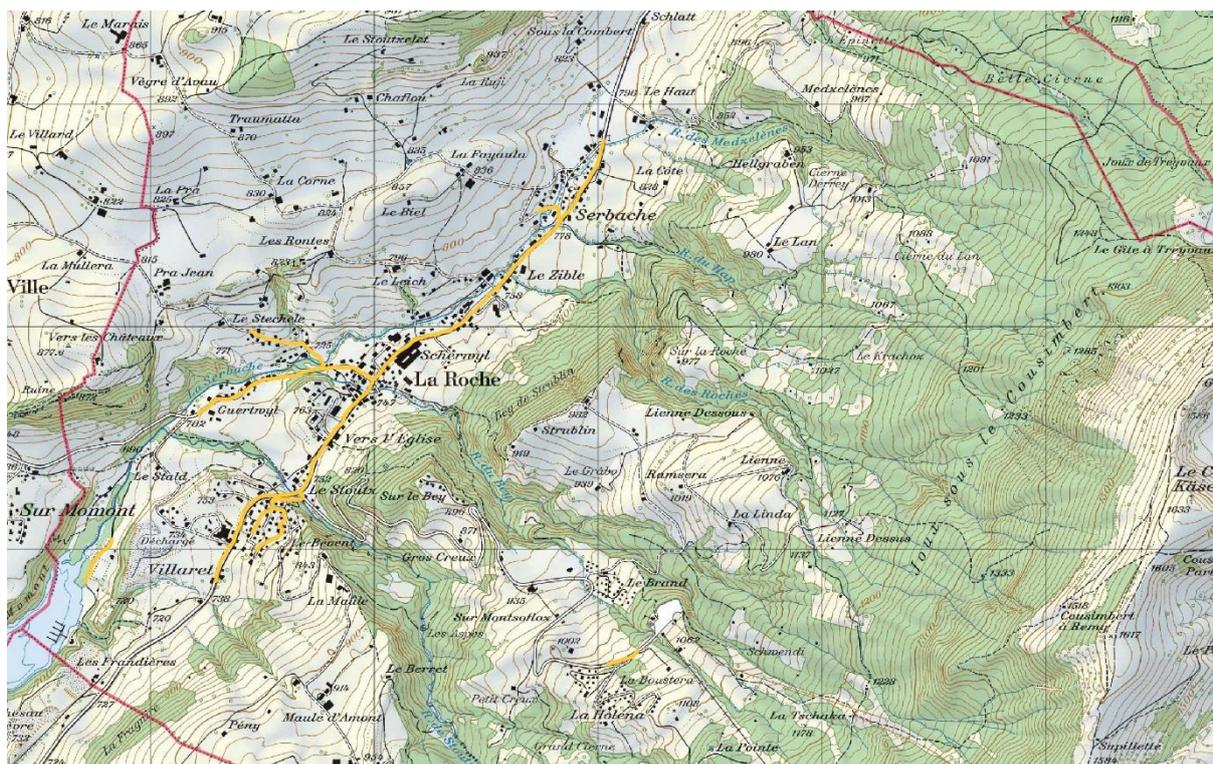


Figure 7 : Routes avec éclairage public (■ : état 2013). Source : conseil communal

¹⁷ Source : Groupe E.

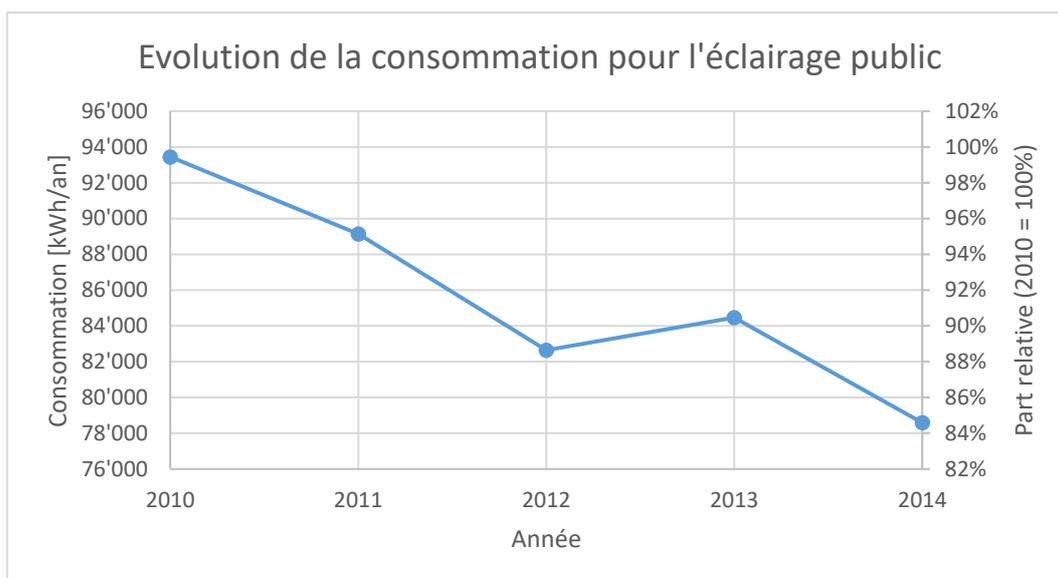


Figure 8 : Evolution de la consommation électrique liée à l'éclairage public. Source : Groupe E

3.2.2 Bâtiments communaux

Seules les performances des bâtiments chauffés sont mentionnées. Pour les détails, voir l'Annexe E. Etat fin 2013. La notation est effectuée selon la consommation, la SRE et la typologie d'utilisation avec le logiciel Enercoach.

3.2.2.1 Ecole

	Chaleur	Electricité	Eau	

3.2.2.2 Halle de Sport et culture

	Chaleur	Electricité	Eau	

Plan communal des énergies de la commune de La Roche

3.2.2.3 Foyer St-Joseph

	Chaleur	Electricité	Eau	
		56 kWh/m ² /an	1176 l/m ² /an	
	700 MJ/m ² -an			

3.2.2.4 Immeuble Zible A

	Chaleur	Electricité	Eau	
			989 l/m ² /an	
	590 MJ/m ² -an			
		9 kWh/m ² /an		

3.2.2.5 La Passade

	Chaleur	Electricité	Eau	
	304 MJ/m ² -an	37 kWh/m ² /an		
			1060 l/m ² /an	

3.2.2.6 Part relative

La Figure 9 donne une vision synthétique des bâtiments communaux.

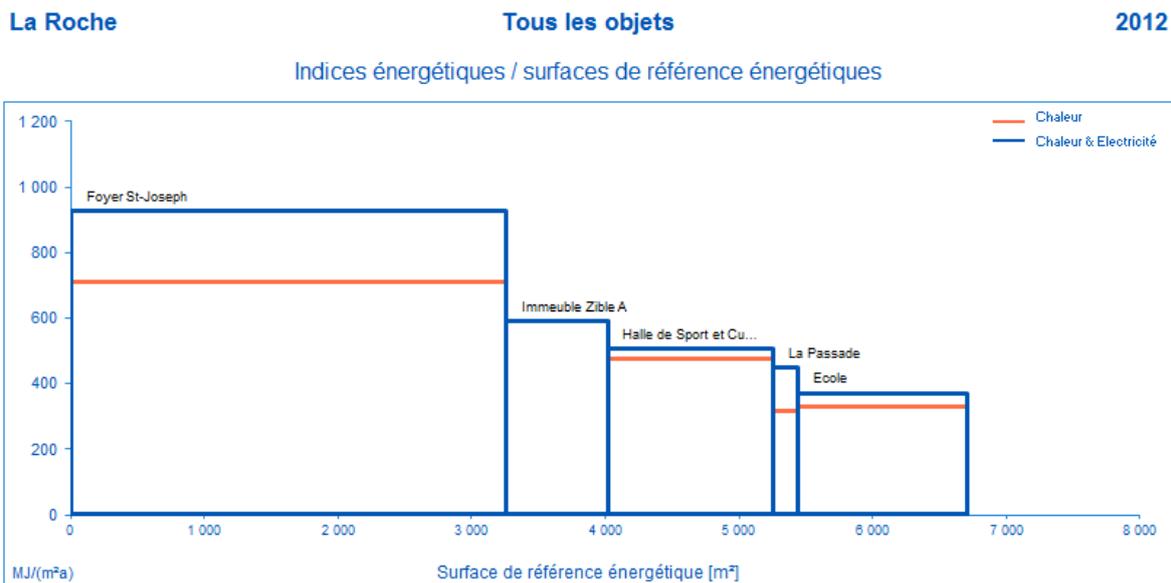


Figure 9 : Synthèse de performance et d'importance des bâtiments communaux. La performance est selon l'axe vertical (faible valeur = bonne performance). La surface correspondant à chaque bâtiment donne son importance relative.

Il ressort de cette analyse que le Foyer St-Joseph est le bâtiment à traiter en priorité du point de vue énergétique, de par sa grande surface et de sa faible performance.

3.2.3 Infrastructures communales, électricité

Les chiffres fournis par Groupe E permettent une analyse détaillée de la consommation électrique des infrastructures communales. En 2014, 202 MWh ont été requis, se répartissant de la façon suivante :

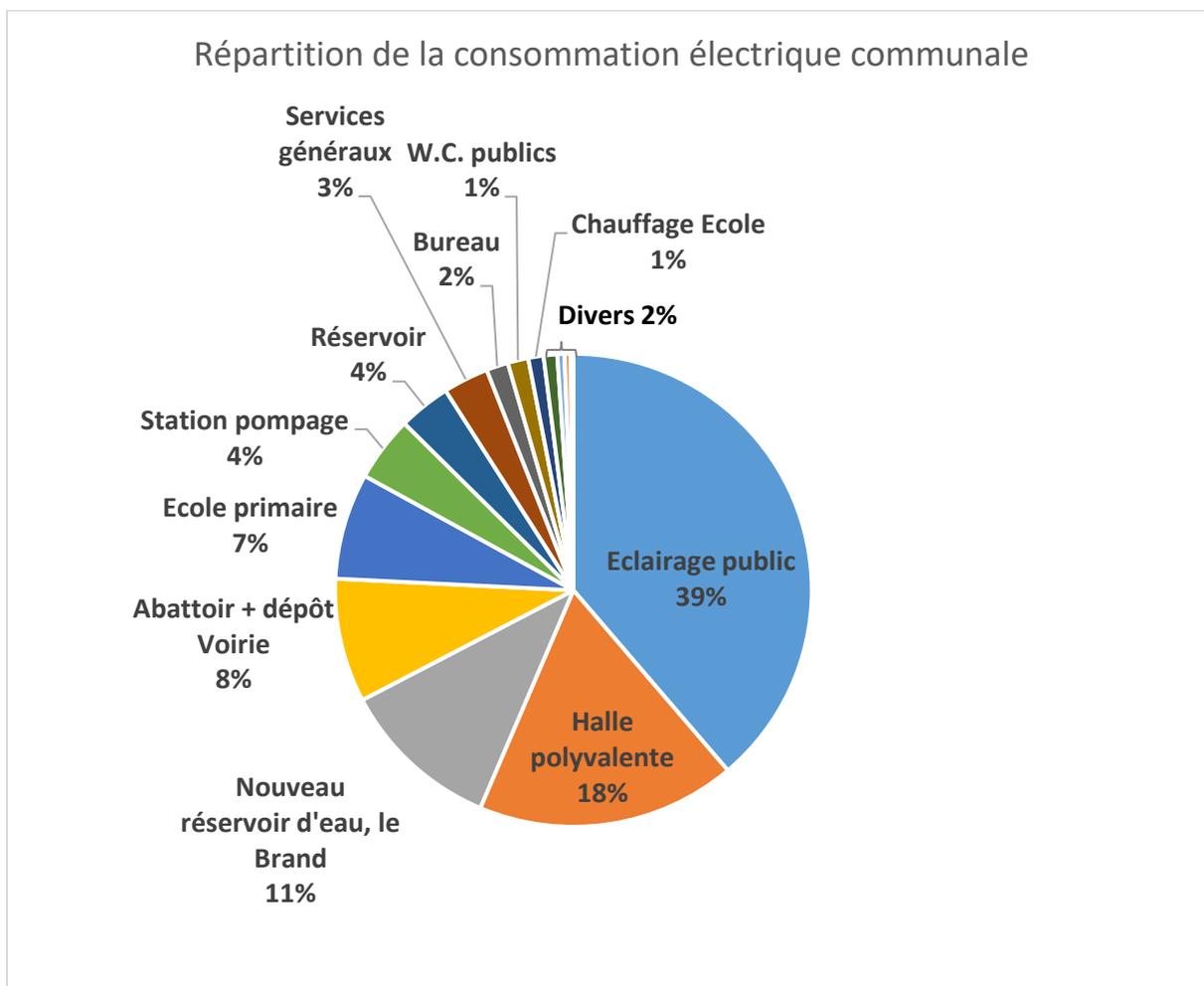


Figure 10 : Consommation électrique des infrastructures communales, état 2014. Source : Groupe E

Cette consommation a baissé de 11% entre 2010 et 2014, surtout grâce à l'amélioration de l'éclairage public.

3.2.4 Ensemble du territoire communal

3.2.4.1 Evolution de la construction

Il y a environ 520 bâtiments utilisés pour l'habitat. La figure suivante illustre l'évolution de la construction sur le territoire de la commune.

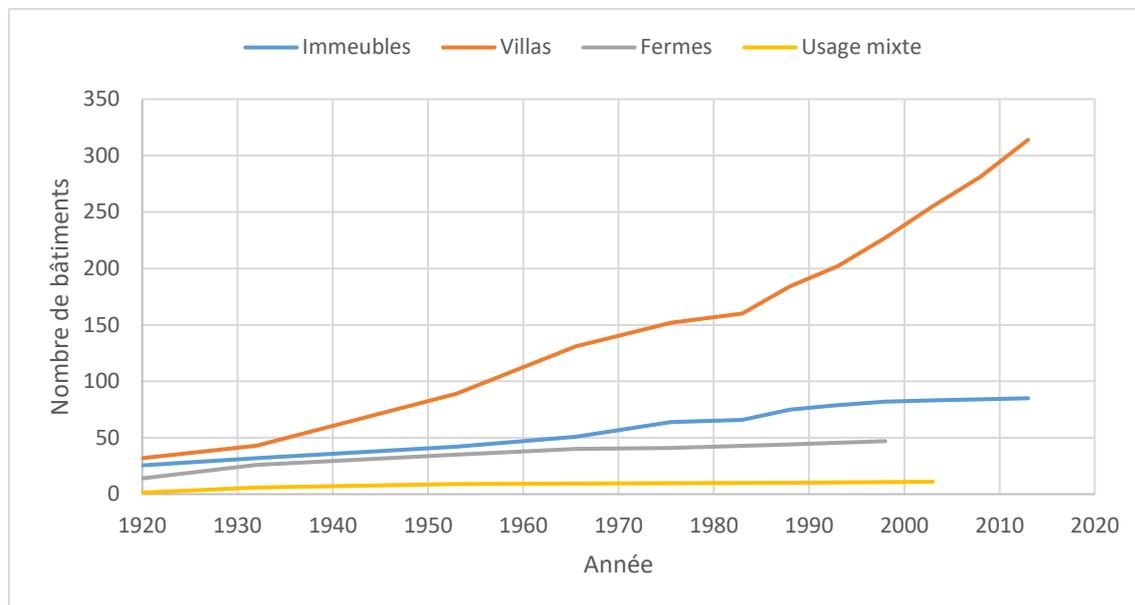


Figure 11 : Evolution de la construction sur la commune. Source : RegBL

3.2.4.2 Energies de chauffage

Les énergies utilisées dans les locaux dévolus au moins partiellement à l'habitation sont estimées à un total de 12.9 GWh/an, dont 2.2 GWh pour l'eau chaude sanitaire. La répartition par agent énergétique est la suivante (état 2013) :

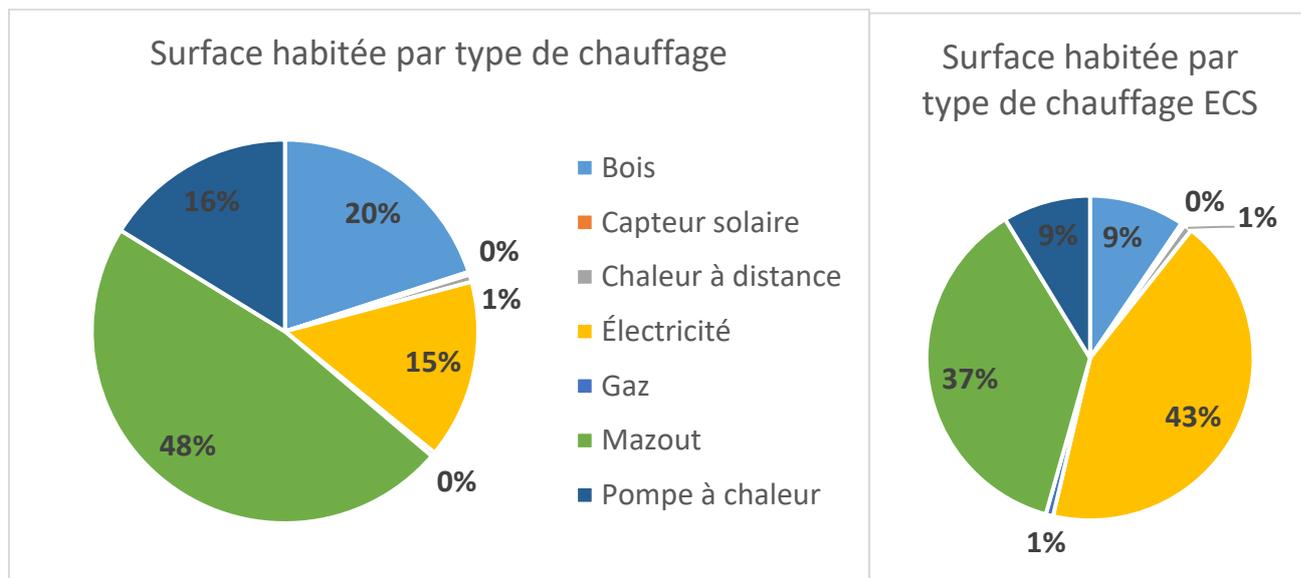


Figure 12 : Répartition des énergies de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire (ECS) pour les locaux à fonction d'habitation. Source : RegBL

En estimant la consommation en fonction de l'année de construction, on peut calculer la densité énergétique des habitations (industries exclues) :

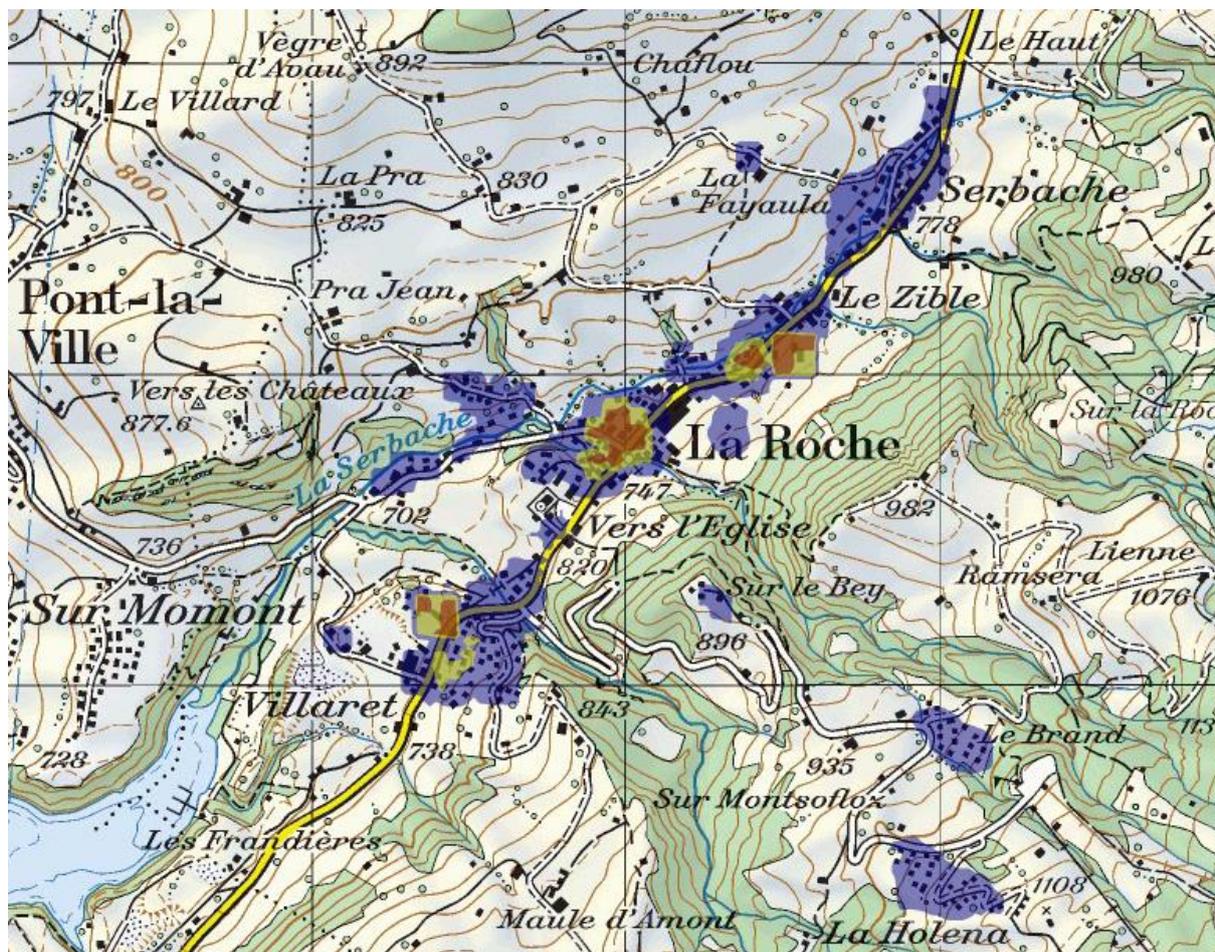


Figure 13 : Densité énergétique sur le territoire communal, ne prenant en compte que les habitations¹⁸. Les zones en bleu sont à 100 MWh/ha/an, celles en jaune à 350 MWh/ha/an (minimum pour une énergie de réseau) et celles en rouge à 500 MWh/an. Source : RegBL

L'analyse de la figure précédente montre que la mise en place d'énergies de réseau a très certainement du sens en l'état actuel au centre du village. Le deuxième pôle à haute densité énergétique au nord-est est lié pour l'essentiel au foyer St-Joseph, qui a déjà un mini-chauffage à distance avec l'immeuble 'Zible A'. Greenwatt est d'ailleurs en passe d'installer un CAD au centre du village sur lequel tous les bâtiments communaux seront raccordés. Le troisième pôle au Sud-Ouest apparaît peu intéressant vu sa petite taille et la structure (beaucoup de petits consommateurs plutôt que quelques gros).

Pour ce qui est de l'industrie et des services, il n'est possible de fournir qu'une estimation des besoins sur la base des équivalents plein temps par type d'industrie (code NOGA), sans indication des agents énergétiques utilisés : environ 3.8 GWh/an.¹⁹

¹⁸ Un affinage par agent énergétique est possible, mais n'est pas produit ici pour cause de protection de données.

¹⁹ Source : Statistique NOGA par commune à 4 digits, 2011 ;

„Energieverbrauch in der Industrie und im Dienstleistungssektor“, Bundesamt für Energie BFE, Août 2014

3.2.4.3 Electricité

Un relevé global mais précis de la consommation électrique est disponible. Totalisant 8.17 GWh/an en 2014 (7.7 GWh/an en moyenne sur la période 2010-2014), il se répartit comme suit :

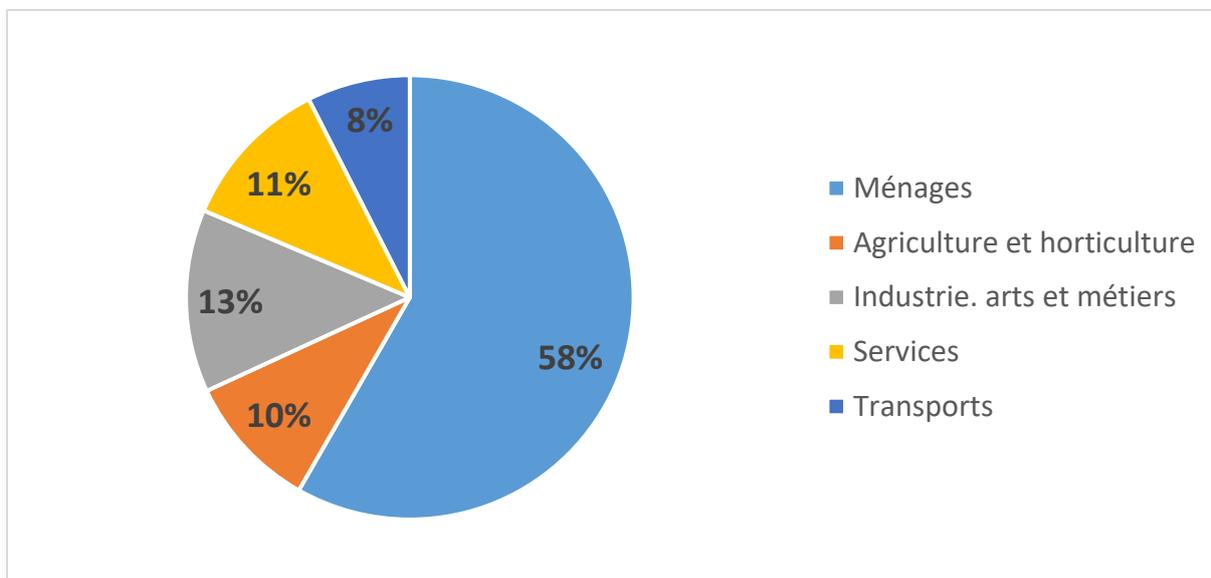


Figure 14 : Consommation électrique par secteur d'activité (2014). Ces proportions n'ont presque pas changé depuis 2010, sauf la part des transports (+7%) et des services (-5%). Source : groupe E

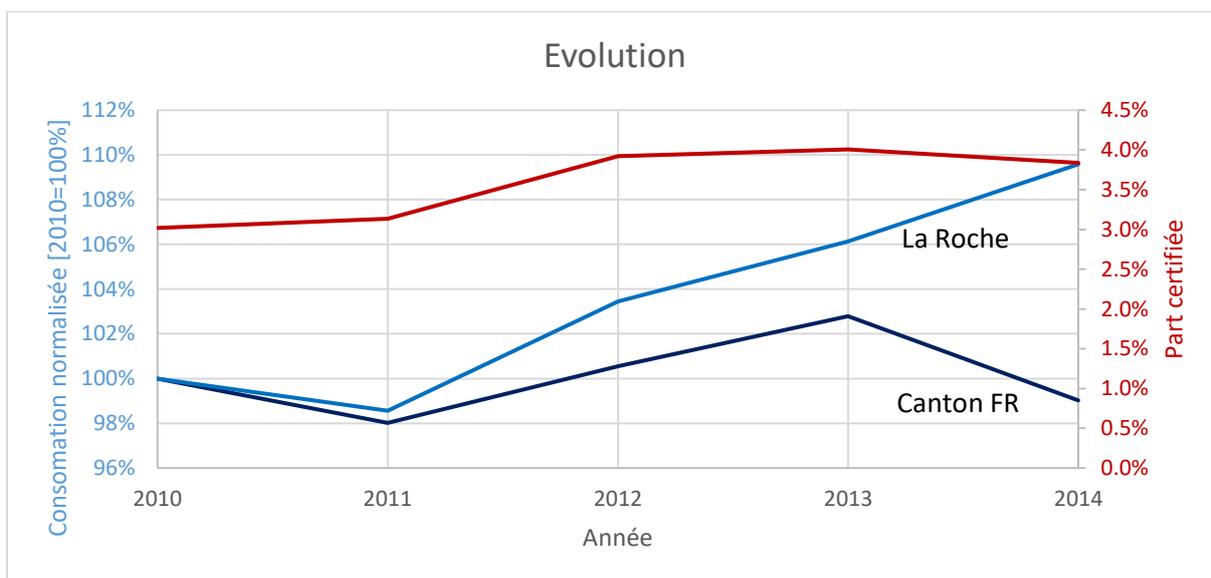


Figure 15 : Evolution de la consommation électrique globale sur le territoire communal, et de la part certifiée (auto-certification et naturmade Star réunis : achat volontaire de courant vert par des privés). Source : Groupe E

La consommation augmente significativement (+10% en 4 ans), au contraire de l'évolution cantonale, qui reste stable ; la part certifiée est par-contre élevée par rapport aux autres communes (typiquement 1%).

3.3 Bilan

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

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

3.3.1 Chaleur

Besoins estimés	16.7	GWh/an
Ressources	Actuelles	Potentielles
Bois	2.5	5
Biogaz	0	0.2
Solaire	0	0.34 ²⁰
PAC	1.3 ²¹	1.45 ²²
Total	3.8	7
Part des besoins	23%	42%

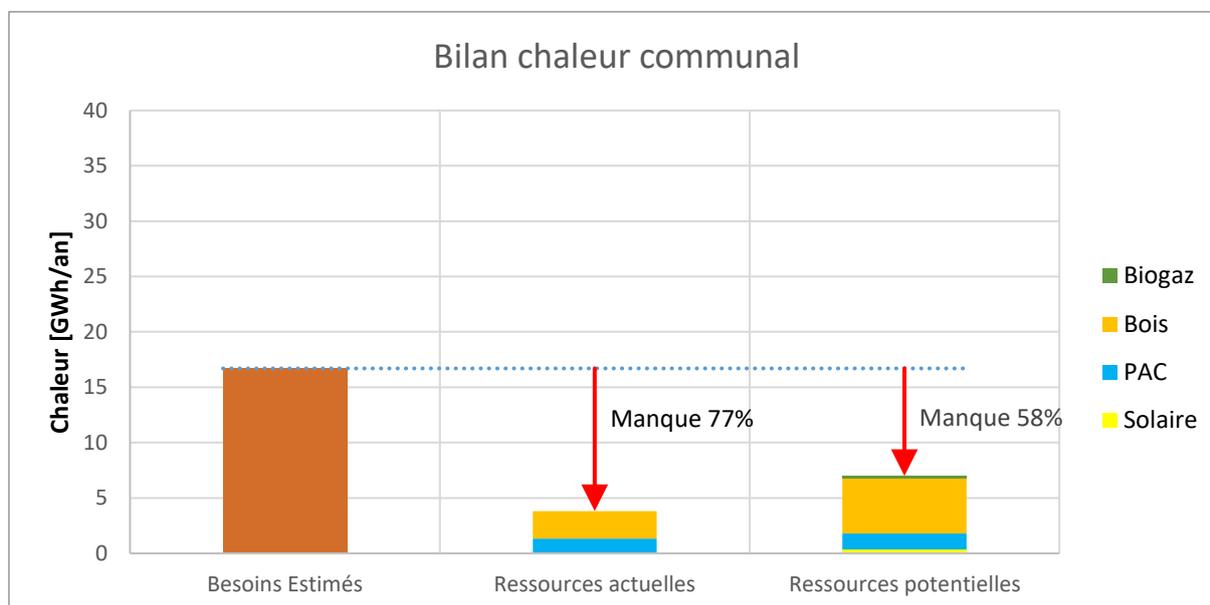


Figure 16 : Bilan chaleur communal, avec une comparaison entre les besoins actuels (estimés) et les ressources locales

Le potentiel de réduction des besoins (isolation) n'a pas été considéré ici, mais il est important, quoiqu'en majorité justifiable aujourd'hui seulement pour des raisons de confort ou d'impact environnemental et pas économique.

²⁰ Hypothèses: 50% de l'ECS de tous les habitants, réalisable à 60%

²¹ 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)

²² Hypothèse de progression : +10%. Une PAC ne convient qu'à un chauffage basse température.

3.3.2 Electricité

Besoins	7.7	GWh/an
Ressources	Actuelles	Potentielles
Eolien	0	10
Biogaz	0	0.1
Photovoltaïque	0.071	24 ²³
Hydraulique	0.1	0.1
STEP	0.045	0.045
Total	0.21	34
Part des besoins	3%	444%

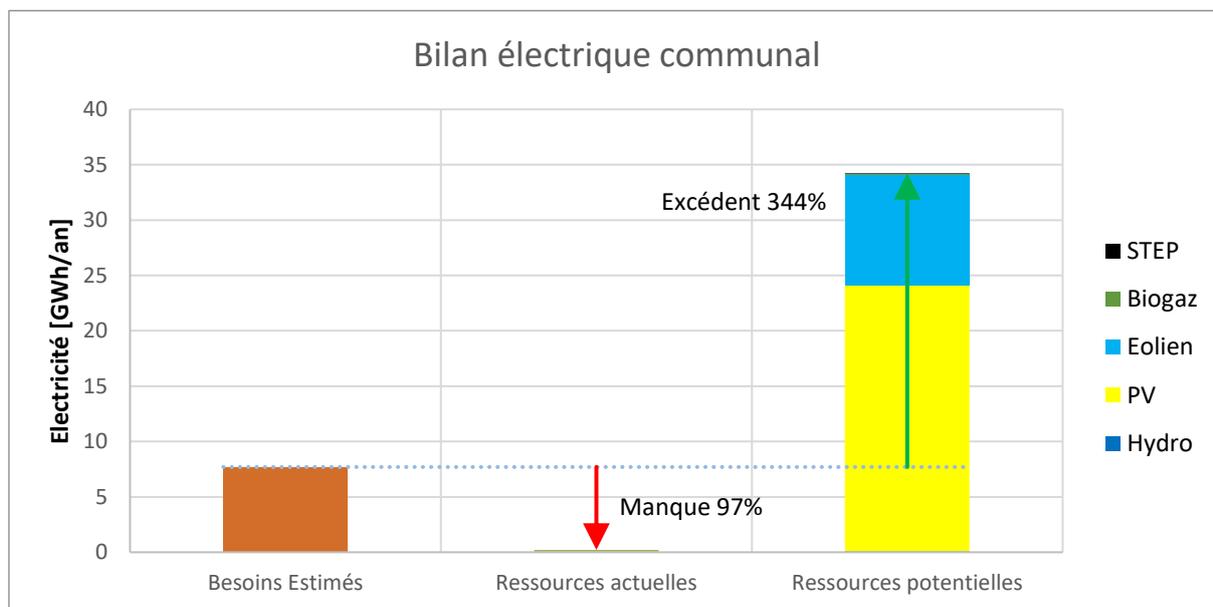


Figure 17 : Bilan électrique communal, avec une comparaison entre les besoins actuels et les ressources locales

Le potentiel photovoltaïque est très théorique, et poserait des problèmes de stabilité au réseau électrique lors d'injection d'énergie de grande puissance. Mais cela indique qu'il est possible d'aller beaucoup plus loin dans ce domaine, surtout si la part d'autoconsommation est augmentée par une meilleure synchronisation entre production et consommation.

²³ Hypothèses: 30% des surfaces de toiture des bâtiments (56 ha en 2004) couvertes par des panneaux

4 Etat de la situation ‘Cité de l’énergie’

Le processus Cité de l’énergie implique une analyse de 6 domaines influençant directement ou indirectement la gestion énergétique sur le territoire communal :

1. Développement, planification urbaine & régionale,
2. Bâtiments de la collectivité et équipements,
3. Approvisionnement, dépollution,
4. Mobilité,
5. Organisation interne,
6. Communication, coopération

Cette analyse est codifiée dans le ‘management tool’²⁴, outil mis en place au niveau européen pour systématiser la mise en œuvre du processus Cité de l’énergie. Cet outil est par ailleurs destiné à évoluer dans le temps, en fonction des nouvelles normes, de l’avancement dans la méthodologie destinée à progresser vers la société à 2000 Watts.

4.1 Développement, planification urbaine et régionale²⁵

Ce secteur a permis d’évaluer les aspects touchant la planification territoriale sous ses aspects conceptuels, à savoir : les stratégies de développement territorial (énergies, urbanisation, mobilité, déchets, dangers naturels), les règles de construction et les autorisations de construire.

En effet, les choix d’aménagement, d’urbanisme, d’affectation du sol, de logement, d’activités et de mobilité déterminent en grande partie ce que sera en définitive la consommation globale énergétique de tous les acteurs de la commune. Dans ce contexte, urbanisation et mobilité doivent être étroitement coordonnées afin de garantir un développement territorial durable. Pour ce faire, avec les documents d’urbanisme et d’aménagement du territoire (plan directeurs, plans d’affectations, plan d’aménagement de détail, etc.) et les règlements communaux, la commune possède les outils pour appliquer sa politique énergétique orientée vers l’efficacité énergétique et le développement des énergies renouvelables. La commune peut ainsi, par exemple, introduire une obligation de raccordement à un réseau de chaleur au bois dans un règlement de zone, obliger et/ou interdire tel agent énergétique sur une portion de territoire, etc. En complément, par le biais d’un contrôle rigoureux des constructions, la commune peut garantir un mode de construction le plus efficace possible du point de vue énergétique.

<i>Etat de la situation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun engagement ou volonté à long terme lié à l’énergie
<i>Pistes à développer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Réfléchir à la vision, à la stratégie d’engagement énergétique de la commune. Viser par exemple une prise de conscience en soutenant (information, subventions, exemplarité) la réduction des besoins individuels à travers des éléments comme le CECB, l’isolation de bâtiments, l’utilisation d’énergies renouvelables par exemple. Considérer aussi la mobilité douce : faciliter les déplacements à vélo par une infrastructure adaptée par exemple. • Mettre en place des indicateurs

²⁴ <https://tool.european-energy-award.org/ch/la-sonnaz/>

²⁵ Les textes d’introduction des chapitres 4.1 à 4.6 sont de Antonio Turiel

4.2 Bâtiments de la collectivité et équipements

Ce secteur a permis d'évaluer, pour les bâtiments publics, la gestion des énergies et de l'eau, l'efficacité énergétique et l'exemplarité notamment en termes d'utilisation des énergies renouvelables (chaleur et électricité). La performance de l'éclairage public a également été considérée.

En effet, la commune possède des bâtiments à chauffer et à éclairer, des équipements et des installations à faire fonctionner et un réseau d'éclairage public. Elle doit s'efforcer d'accomplir toutes ces tâches en minimisant les consommations énergétiques. En relevant et en saisissant les consommations d'énergie et d'eau, la commune peut se représenter et analyser les données de consommation de son patrimoine. La comptabilité énergétique ainsi réalisée documente le suivi annuel et sert de contrôle du succès des mesures réalisées ainsi que d'instrument de planification de mesures ciblées futures. Cet inventaire permet aussi l'analyse communale par rapport à l'impact des mesures d'amélioration prises par la commune pour réduire ses niveaux d'émissions de gaz à effet de serre (CO₂). Ainsi, il s'agit, avant tout, de privilégier les énergies de récupération (sur la production électrique en cogénération, déchets, rejets industriels, géothermie) et les énergies renouvelables (solaire, bois, vent, chaleur ambiante notamment), qui sont une économie d'énergie immédiate et une source de moindre pollution. Dans le contexte communal, l'éclairage des rues constitue également un important domaine d'économies, pour autant que des mesures ciblées soient prises.

<i>Etat de la situation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Patrimoine immobilier connu • Turbinage de l'eau potable
<i>Pistes à développer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Eclairage public à améliorer • Suivi d'Enercoach • Mise en œuvre d'un plan de rénovation • Investir dans du courant vert

4.3 Approvisionnement, dépollution

Ce secteur a permis d'évaluer les relations avec les distributeurs (si la commune ne l'est pas elle-même), l'état de la mise en œuvre des zones d'approvisionnement, les produits (notamment l'électricité verte) et les structures tarifaires, le potentiel de production de chaleur au niveau local, l'efficacité de l'approvisionnement en eau et de l'épuration des eaux usées, les mesures d'économies d'eau et les potentiels de valorisation énergétiques des déchets.

En effet, sur tout territoire aménagé, il y a distribution et/ou production locale d'énergie aux habitants et aux différents acteurs économiques. La distribution d'énergie concerne essentiellement les énergies de réseau parmi lesquelles on peut distinguer, la chaleur, le gaz et l'électricité. En ce qui concerne la chaleur, la plupart des grands réseaux sont sous la responsabilité d'une commune. En ce qui concerne le gaz et l'électricité, la responsabilité de la distribution et des services est souvent le fait de fournisseurs. Les réseaux de chaleur sont une source d'énergie avec une installation centrale avec des canalisations souterraines de transport et une sous-station au pied de chaque immeuble. Les réseaux de chaleur ont de nombreux avantages, notamment environnementaux. A combustible identique, les réseaux de chaleur permettent un meilleur traitement des fumées qu'un parc de chaufferies collectives ou de chaudières individuelles. Ces réseaux sont le seul vecteur possible d'utilisation à grande échelle de chaleur issue des énergies renouvelables et locales. Ils évitent l'utilisation et l'importation d'énergies fossiles et contribuent à la lutte contre le changement climatique.

La production d'énergie par les communes existe depuis plusieurs décennies. Ces dernières ont installé ou participé à l'installation de chaudières au bois, de capteurs solaires thermiques et photovoltaïques, de microcentrales hydrauliques, incinéré les déchets, valorisé du biogaz de station d'épuration. Le nouveau cadre législatif cantonal et fédéral donne une nouvelle impulsion à la production d'énergie, en particulier d'origine renouvelable et indigène. Dans ce cadre, la commune peut produire elle-même pour la vente ou pour l'autoconsommation, ou faciliter les conditions de production par d'autres acteurs locaux (habitants, entreprises, etc.).

<i>Etat de la situation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne gestion des déchets
<i>Pistes à développer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Amélioration de la valeur informative de la facture d'eau • Favoriser la mise en œuvre d'énergies renouvelables : solaire et bois principalement • Suivi d'indicateurs de part renouvelable / de consommation

4.4 Mobilité

Ce secteur a permis d'évaluer la gestion de la mobilité au sein de l'administration communale, la modération du trafic et le stationnement, la mobilité douce, les transports publics et la communication en termes de mobilité.

En effet, la mobilité étant grande consommatrice d'énergie, la commune doit, dans un premier temps, utiliser les instruments de planification pour aller vers une mobilité durable, c'est-à-dire optimiser tous les moyens de déplacement (hiérarchie des réseaux, équipements routiers, transports publics, cheminements piétonniers, itinéraires cyclables, etc.), puis, dans un second temps, réaliser les mesures pertinentes lui permettant d'atteindre cette mobilité durable. Pour aller dans ce sens, il s'agit de privilégier, dans la mesure du possible et pour autant que les conditions cadres locales le permettent, les transports publics et les réseaux d'itinéraires pédestres et cyclables. Dans ce contexte, les mesures prises également au niveau de l'information et des manifestations sont tout aussi importantes.

<i>Etat de la situation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Bonne desserte par les TPF (ligne de bus) • 2 cartes journalières disponibles par jour • Bandes cyclables marquées sur la route cantonale, peu utiles sur les routes secondaires
<i>Pistes à développer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place d'actions de sensibilisation aux avantages et possibilités de mobilité douce • Soutenir le déplacement à vélo : informer, promouvoir le vélo électrique pour réduire le trafic motorisé • Encourager le co-voiturage • Soutenir l'abonnement 1/2 tarif dans l'administration

4.5 Organisation interne

Ce secteur a permis d'évaluer les structures et processus internes de la commune et les ressources humaines et financières pour la mise en œuvre de sa politique énergétique.

En effet, la mise à disposition de ressources humaines et financières est une condition fondamentale pour une bonne gestion de l'énergie au niveau communal. Selon sa taille et ses capacités, chaque commune doit trouver la meilleure organisation possible pour un

fonctionnement optimum de ses structures et processus. Il s'agit ainsi, par exemple, de clarifier les compétences, les pouvoirs de décision et les accords sur les prestations dans des documents, notes ou directives. La multiplicité et le besoin de transversalité des différentes tâches demandent à la commune de s'organiser en conséquence, d'avoir les ressources humaines et financières suffisantes, et de mettre à disposition des outils efficaces pour l'analyse, la gestion, le suivi et la planification.

<i>Etat de la situation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Les questions énergétiques sont traitées par la commission d'aménagement du territoire.
<i>Pistes à développer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Formaliser les critères d'achats pour les consommables principaux • Communiquer sur les mesures prises, sur le plan d'actions • Encourager les retours du personnel de terrain sur les problèmes observés.

4.6 Communication, coopération

Ce secteur a permis d'évaluer l'information et la communication (information, manifestations, marketing, exemplarité) et la coopération et les partenariats en fonction des groupes cibles (pouvoir publics, économie, investisseurs, habitants, multiplicateurs) aussi bien à l'interne qu'à l'externe de la commune. En complément, le soutien aux initiatives privées a également été considéré.

En effet, les consommations énergétiques finales d'une commune sont la résultante des consommations des individus, des ménages et des entreprises. De leur comportement et mentalité dépend l'efficacité énergétique globale de la commune. Mais leurs décisions ne sont pas du ressort direct des autorités politiques. Il s'agit donc pour la commune de chercher à impliquer ces acteurs dispersés en stimulant, encourageant et motivant leurs actions. Il s'agit ainsi de privilégier l'information, la communication, la coopération et le dialogue. Mais, pour convaincre les habitants et les acteurs de l'économie, l'exemple de la collectivité est un préalable. L'information passe d'abord par la valeur d'exemple d'une bonne gestion énergétique du patrimoine communal. Par exemple, une campagne d'information et de conseils indique les meilleurs moyens de maîtriser les dépenses énergétiques. L'accent doit être mis sur ce que chacun peut faire au quotidien. Dans le prolongement, les collaborations et les partenariats sont aussi indispensables à l'interne de la commune, avec les différents groupes cibles (commerçants, entreprises, groupe de citoyens, associations, etc.) qu'à l'externe avec les autres communes environnantes, par exemple. De même, la création d'un fonds d'encouragement communal pour les économies d'énergie et le développement des énergies renouvelables est toujours le bienvenu pour favoriser activement l'utilisation rationnelle de l'énergie et le recours aux énergies renouvelables.

<i>Etat de la situation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Communication sur le site internet en faveur d'une mobilité douce / alternative (covoiturage)
<i>Pistes à développer</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Développer la communication sur le thème de l'énergie • Développer les synergies avec les communes avoisinantes : partage d'outils, de solutions, d'expériences • Afficher la sensibilité énergétique de la commune • Encourager la rénovation performante énergétiquement

4.7 Synthèse du catalogue eea

L'état des lieux des six domaines a permis à la commune d'établir une radiographie, valable à fin 2013²⁶. A cette date, **32%** des points ont été atteints, et 9% sont planifiés. Cet état va évoluer au fur et à mesure de la mise en place d'actions découlant entre autres des pistes suggérées ci-dessus, dans un processus continu d'amélioration.

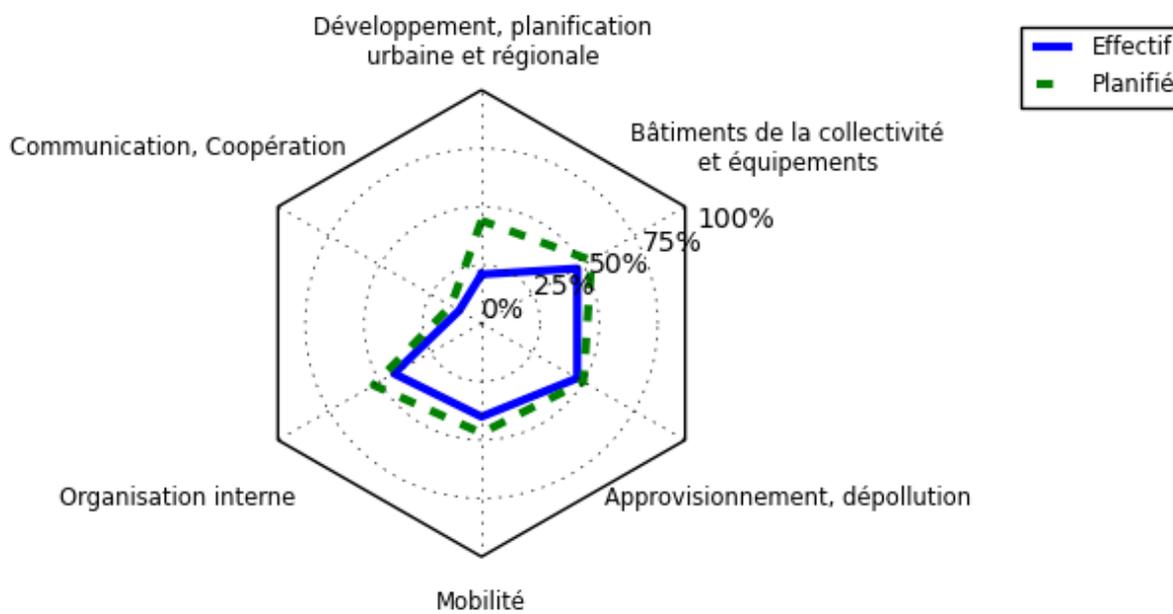


Figure 18 : Catalogue eea, réalisation et planification par domaine en 2014.

²⁶ Pour le détail, voir l'Annexe A

5 Domaine stratégique

5.1 Programme de politique énergétique

5.1.1 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.

« Valoriser efficacement les ressources locales »

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.

5.1.2 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.

5.1.3 Objectifs spécifiques

5.1.3.1 Actions communales

Organisation interne

1. Utilisation du standard bâtiments 2015 comme base de travail pour les objets communaux.
2. Soutien à une mobilité douce dans l'administration
3. Renforcement de la valorisation de la déchetterie

Bâtiments et urbanisation

1. Inciter à la densification en zone village.
2. Alimentation des tous les objets communaux avec le CAD alimenté à 80% en bois déchiqueté.
3. Assainissement du bâtiment Zible A d'ici 2022
4. Déployer au moins 270 m² de panneaux photovoltaïques sur les toits des objets communaux d'ici fin 2023.
5. Assainissement énergétique de la halle de sport et culture d'ici 2030.
6. Assainissement continu de l'éclairage public, avec un objectif de 7 MWh/km/an d'ici 2026
7. Octroyer une subvention aux bâtiments neufs notés CECB 'A/A' et aux bâtiments rénovés notés CECB au moins 'B/B'.
8. Soutien à la mise en place du CAD au bois

5.1.3.2 Ensemble de la commune

Information

1. Développement de la communication sur le thème de l'énergie : page web sur le site communal avec détails pratiques
2. Soutien à la sensibilisation des élèves par des visites sur le thème de l'énergie.
3. Rendre la facture d'eau plus informative.

Bâtiments et urbanisation

-

Electricité

1. Passage au LED sur tout l'éclairage public

Mobilité

1. Mise en place de ralentisseurs optiques
2. Promotion du vélo : pistes cyclables, abris couverts.
3. Suivi des indicateurs de mobilité.

5.2 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.

5.2.1 Secteurs d'énergies de réseau

Par suite du développement du CAD à plaquettes de bois, un périmètre de raccordement obligatoire a été défini comme suit :

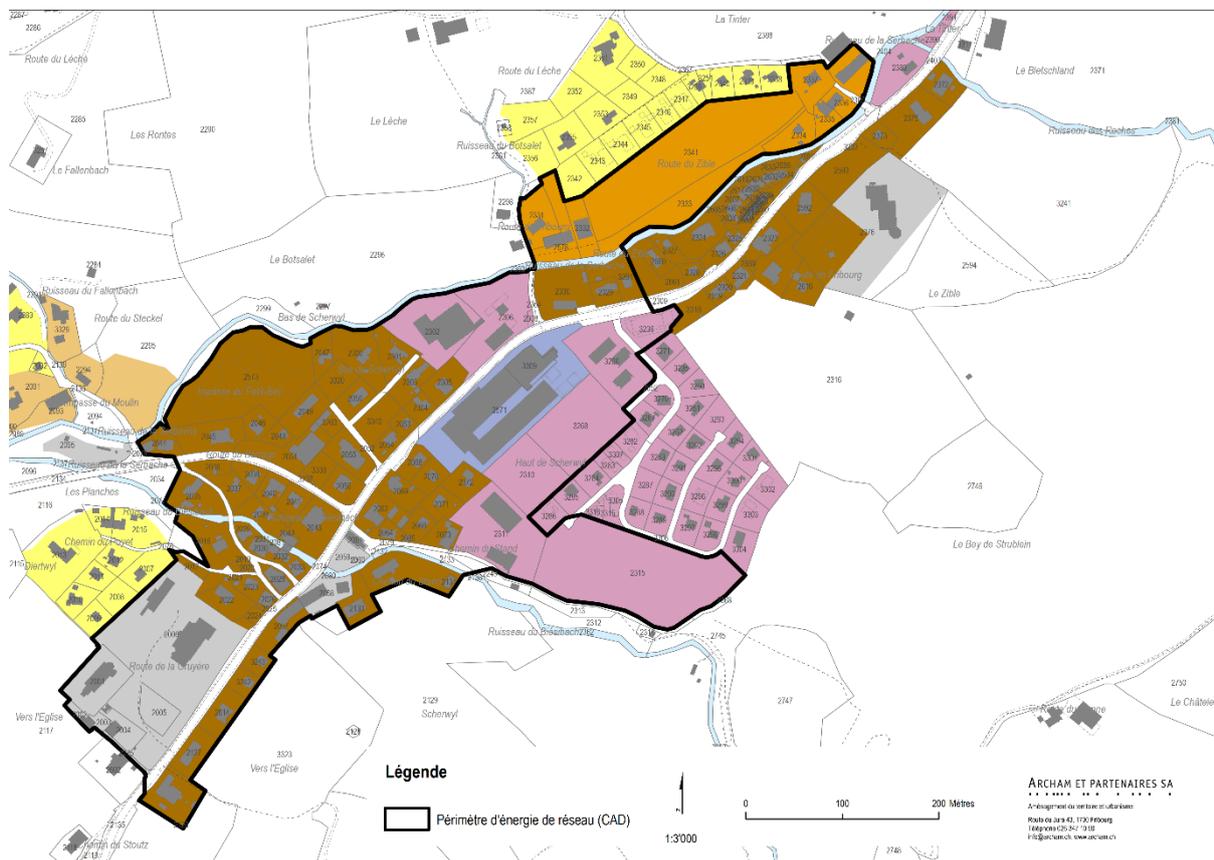


Figure 19 : Périmètre de raccordement obligatoire au CAD

L'article correspondant sera ajouté au RCU :

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

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

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

5.2.2 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 à hauteur de 70% minimum lors de toute construction neuve ou changement de producteur de chaleur sur tout le territoire communal hors énergie de réseau.

L'article correspondant sera ajouté au RCU :

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.

5.2.3 Secteurs sans spécification

Aucune partie du territoire n'y correspond.

6 Domaine opérationnel

6.1 Programme d'actions

Le programme d'actions de la commune de La Roche figure à l'Annexe B. 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.

7 Approbation

Par le présent document, le Conseil communal de La Roche 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 CO₂. Par ce biais, la Commune de La Roche souhaite également encourager ses habitants à s'engager activement et à participer aux actions qu'elle entreprend.

Adopté par le Conseil communal de La Roche

le :

Le Syndic

L'administrateur

Joël Brodard

Pascal Rausis

Annexe A. Catalogue eea – évaluation 2014²⁷

No.	Titre	Mise en œuvre			
		Maximum	Potentiel	Effectif	Planifié
1	Développement, planification urbaine et régionale	84	68	21%	23%
1.1	Plan et stratégie Etat des lieux, objectifs, bilans, planification énergétique et de la circulation, programme d'activités	32	32	22%	23%
1.2	Développement territorial Instruments de planification relatifs au climat et à l'énergie	20	14	40%	39%
1.3	Instruments pour propriétaires fonciers Règlements de construction et de zones, plans d'aménagement du territoire, planification d'urbanisation, cas particuliers, contrats de construction	20	13	6%	23%
1.4	Autorisation de construire & contrôle	12	9	12%	0%
2	Bâtiments de la collectivité et équipements (sans approvisionnement en eau, eaux usées, déchets)	76	64	47%	7%
2.1	Gestion énergie et eau	26	14	12%	20%
2.2	Valeurs-cibles pour l'énergie, l'efficacité et l'impact sur le climat	40	40	64%	0%
2.3	Mesures Spéciales	10	10	28%	18%
3	Approvisionnement, dépollution (domaine d'influence de la commune)	104	52	47%	3%
3.1	Stratégie d'entreprise, stratégie d'approvisionnement	10	4	0%	0%
3.2	Produits, tarification, information à la clientèle	18	8	0%	0%
3.3	Production locale d'énergie sur le territoire communal	34	24	50%	3%
3.4	Efficacité énergétique de l'approvisionnement en eau	8	8	69%	11%
3.5	Efficacité énergétique du traitement des eaux usées	18	5	86%	0%
3.6	L'énergie des déchets	16	3	80%	0%
4	Mobilité	96	71	40%	7%
4.1	Gestion de la mobilité dans l'administration	8	6	18%	30%
4.2	Réduction de la circulation et stationnement	28	14	39%	0%
4.3	Mobilité non motorisée	26	26	44%	2%
4.4	Transports publics	20	11	62%	5%
4.5	Marketing de la mobilité	14	14	28%	15%
5	Organisation interne	44	44	43%	10%
5.1	Structures internes	12	12	45%	2%
5.2	Processus internes	24	24	22%	18%
5.3	Finances	8	8	100%	0%
6	Communication, coopération	96	94	11%	4%
6.1	Stratégie de communication et de coopération	8	8	8%	0%
6.2	Communication et coopération avec pouvoirs publics	16	14	30%	21%
6.3	Communication et coopération avec économie, industrie, entreprises	24	24	10%	0%
6.4	Communication et coopération avec habitant•e•s et multiplicateurs locaux	24	24	14%	3%
6.5	Soutien aux initiatives privées	24	24	0%	0%

²⁷ <https://tool.european-energy-award.org/ch/la-roche/> pour les détails par rubrique (79 positions)

Annexe B. Plan d'actions quadriennal 2016-2019

Plan communal des énergies de la commune de La Roche



Plan d'actions de La Roche 2020-2026



Mesure	Titre	% actuel	Mesure planifiée	Responsable	Budget	Réalisation prévue						Remarques	
						2020	2021	2022	2023	2024	2025		2026
1.1.1	Stratégie climatique communale, perspectives énergétiques	0%											
1.1.2	Programme de politique énergie-climat	0%											
1.1.3	Bilan, systèmes d'indicateurs	10%	Suivi des indicateurs mis en place, en particulier Enercoach, mobilité, électricité communale.	Conciergerie	réalisé								
1.1.4	Évaluation des effets du changement climatique	55%	Etudier l'adéquation des besoins en eau pendant la période estivale, particulièrement pour les lieux non-raccordés au réseau.										
1.1.5	Plan de gestion des déchets	50%	- Détailler sur le site internet les objets repris à la déchetterie.	Dicastère	à faire								
1.1.5	Plan de gestion des déchets	50%	- Analyser la possibilité d'alimenter une installation biogaz avec les déchets verts collectés.	Dicastère	20 h.								
1.2.1	Planification énergétique territoriale	40%	- Mise en place de mesures de ralentissement optiques.										
1.2.2	Planification de la mobilité et de la circulation	40%	- Développer l'offre mobilité: analyse des besoins, incitation au co-voiturage, enquête de satisfaction par rapport à l'offre TPF.										
1.3.1	Règles de construction pour les propriétaires fonciers	10%	- Inciter à la densification en zone village. - Information les performances énergétique	Dicastère	heures personnes								
1.3.2	Développement urbain et rural durable et innovateur		- Suite à la nouvelle LAT, définir une stratégie de développement orientée vers la densification au centre, la valorisation du CAD par incitation temporaire de la fiscalité immobilière pour CEGB en A ou B par exemple (sur le modèle de la taxation des voitures). Adopter le standard bâtiments 2015 comme base de travail.										
2.1.1	Normes pour la construction et la gestion des bâtiments publics	35%		B. Gaillard									
2.1.2	Bilan et analyse	0%											
2.1.3	Contrôle des consommations, optimisation de l'exploitation	0%	Suivi des factures à mettre en place	Administrateur									
2.1.4	Programme d'assainissement	0%	Assainissement du Zible A										
2.1.5	Constructions ou rénovations exemplaires	0%											
2.2.1	Energies renouvelables pour la chaleur et le froid	100%	Raccordement de tous les objets communaux au CAD (80% bois)										
2.2.2	Energies renouvelables pour l'électricité		Mise en place d'au moins 270 m ² de panneaux photovoltaïques pour couvrir au moins 25% des besoins des objets communaux										
2.2.3	Efficacité énergétique pour la chaleur	12%											
2.2.4	Efficacité énergétique pour l'électricité	43%											
2.2.5	Émissions de CO2 et de GES	48%											
2.3.1	Eclairage public	83%											
			LED sur tous les lampadaires - objectif 7 MWh/km/an -> 2026	Isabelle Yerly	Fr. 1'000.- /an								
2.3.2	Gestion rationnelle de l'eau	0%											
		40%											



Plan d'actions de La Roche 2020-2026



Mesure	Titre	% actuel	Mesure planifiée	Responsable	Budget	Réalisation prévue						Remarques	
						2020	2021	2022	2023	2024	2025		2026
3.1.1	Stratégie d'entreprise des sociétés d'approvisionnement		Mettre en oeuvre le CAD où cela a du sens énergétiquement (centre, haute densité de consommation) pour un rendement optimum.	Greenwatt									
3.1.2	Financement de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables	20%	Mettre en place un programme de subvention des actions privées.										
3.2.1	Eventail des produits et services	0%											
3.2.2	Achat d'électricité "verte" sur le territoire communal (origine renouvelable)	0%	Encourager l'installation de photovoltaïque en regard des nouvelles possibilités avec le changement de structure de la RPC.										
3.2.3	Incitations au changement de comportement et de consommation des clients	0%	Information sur le journal local (Expression Villageoise)	Administration	Heure de								
3.3.1	Récupération de rejets thermiques industriels (chaud/froid)	0%	Etudier le potentiel de chaleur valorisable liée à la production de froid / récupération de chaleur: Laiterie, Boucherie, Centres commerciaux.										
3.3.2	Chaleur et froid issus d'énergies renouvelables sur le territoire communal	75%											
3.3.3	Electricité issue d'énergies renouvelables produite sur le territoire communal	55%	Evaluer le potentiel de production photovoltaïque sur les toits de la commune, ainsi que d'autres éventuelles possibilités de mini-hydraulique.	Isabelle Yerly	Etude								
3.3.4	Récupération de chaleur / froid sur la production d'électricité y compris chaleur-force (CCF) sur le territoire communal	10%											
3.4.1	Inventaire et analyse de l'efficacité énergétique de l'approvisionnement en eau	80%											
3.4.2	Consommation efficace de l'eau		- Ajouter le principe d'une réduction de la consommation d'eau aux principes directeurs; - 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).	Elisabeth Rigolet	mise à faire								
3.5.1	Inventaire et analyse de l'efficacité énergétique du traitement des eaux usées	100%											
3.5.2	Récupération de chaleur sur les eaux usées	90%	Analyser le potentiel de valorisation de la chaleur des eaux usées sur le collecteur principal ou le bassin collecteur avant pompage vers la STEP.										
3.5.3	Valorisation des gaz de digestion	100%											
3.5.4	Gestion des eaux pluviales	85%											
3.6.1	Valorisation énergétique des déchets	70%											
3.6.2	Valorisation énergétique des biodéchets	0%	Analyser la possibilité d'un CCF biogaz chez un ou un groupe d'agriculteurs.										
3.6.3	Valorisation énergétique du gaz de décharge	0%											
4.1.1	Aide à une mobilité consciente dans l'administration	10%	- Subventionner le 1/2 tarif des employés; - Favoriser la mobilité douce dans les nouveaux locaux : douche et parc à vélos couverts à disposition.	Bâtiment	20'000								



Plan d'actions de La Roche 2020-2026



Mesure	Titre	% actuel	Mesure planifiée	Responsable	Réalisation prévue						Remarques		
					Budget 2020	2021	2022	2023	2024	2025		2026	Réalisation [%]
4.1.2	Flotte de véhicules de la collectivité	35%	Suivre la consommation des véhicules communaux.	Isabelle Yerly									
4.2.1	Gestion des places de parc	40%											
4.2.2	Axes principaux de circulation	15%											
4.2.3	Zones de limitation de vitesse et de rencontres et valorisation de l'espace public		- Favoriser l'accès piéton / mobilité douce au centre du village des quartiers Villaret / Breiteneyre: limitations de vitesse & surtout accès sécurisé. - Enquête de satisfaction de la population.										
4.2.4	Systèmes d'approvisionnement en milieu urbain	30%											
4.3.1	Réseau piétonnier, signalisation	65%	Analyser le potentiel d'un service de coursier à domicile.										
4.3.2	Réseau cyclable, signalisation	65%	Développer la signalisation, le marquage pour promouvoir les déplacements à vélo.										
4.3.3	Parcs à vélos	20%	Mettre un abri vélos couvert à l'école - Bande cyclable										
4.4.1	Qualité de l'offre des transports publics	40%	Enquête de satisfaction auprès de la population / des usagers des transports publics.										
4.4.2	Priorité aux transports publics	70%											
4.4.3	Intermodalité	0%											
4.5.1	Marketing de la mobilité dans la collectivité		- Mettre en place un panneau visible indiquant les cases de co-voiturage; - Mettre un abri à vélos couvert près de l'arrêt de bus principal (près de la Poste)										
4.5.2	Indicateurs de mobilité exemplaires	50%	Enquête sur les besoins.										
5.1.1	Ressources humaines, organisation	30%	- Décision de suivi d'indicateurs de mobilité. - Obtenir des chiffres de fréquentation des TPF. - Publier les statistiques.	Edilité									
5.1.2	Commission	40%	Définir le poste responsable des questions 'énergie'.	Commission d'aménagement									
5.2.1	Implication du personnel	55%	Formaliser la prise en charge des questions énergie dans la commission.										
5.2.2	Suivi des résultats et planification annuelle	50%											
5.2.3	Formation continue	25%	Evaluer les besoins de formation en énergie pour le concierge.										
5.2.4	Achats	5%	Inventorier les achats réguliers de la commune, et sélectionner les fournisseurs à bas impact écologique chaque fois que c'est possible.										
5.3.1	Budget pour la politique énergétique (travail de la commune)	25%											
6.1.1	Programme de communication et de coopération	100%	Mise en place d'un plan de communication et de coopération avec les partenaires appropriés.										
6.1.2	Exemplarité, Corporate Identity	5%											
6.2.1	Collaboration avec organismes de logement d'intérêt public	10%	Soutien actif de la commune aux mesures d'économies d'énergie prévues par le foyer St-Joseph.										
6.2.2	Autres collectivités et régions	50%	Développer la coopération 'énergie' avec les communes voisines.										
6.2.3	Autorités publiques régionales et nationales	20%											
		0%											



Plan d'actions de La Roche 2020-2026



Mesure	Titre	% actuel	Mesure planifiée	Responsable	Réalisation prévue							Remarques		
					Budget	2020	2021	2022	2023	2024	2025		2026	Réalisation [%]
6.2.4	Universités/hautes écoles et recherche	0%												
6.3.1			- Soutenir toute mesure visant à réduire le trafic vers la station de la Berra (co-voiturage, bus navette, ...) en collaboration avec l'entreprise; - Enquêter auprès des entreprises de la commune sur leurs éventuels rejets valorisables énergétiquement (eau chaude, bio-déchets, ...) pour mettre en évidence des synergies possibles.											
6.3.2	Programmes d'efficacité énergétique dans et avec l'industrie, les entreprises et les services	0%												
6.3.3	Investisseurs professionnels et propriétaires	0%	- Intégrer des informations liées à l'efficacité énergétique dans le recueil d'informations pour les maîtres d'ouvrage.											
6.3.4	Développement durable de l'économie locale	10%												
6.4.1	Sylviculture et agriculture	40%	- Analyser le potentiel biogaz agricole; - Soutenir la mise en oeuvre d'exploitations biologique (promotion dans le journal local, facilités logistiques pour la vente directe) en cas d'intérêt de la part d'exploitants.											
6.4.2	Groupes de travail, participation	25%												
6.4.3	Consommateurs, locataires	0%												
6.4.4	Etablissements scolaires et centres de petite enfance	35%	Développer la sensibilisation des élèves aux questions énergétiques en proposant la visite des installations locales: turbinage de l'eau potable, laiterie avec mention des besoins de chaleur, etc...	Visite de turbine, toit solaire, chauffage à copeaux										
6.4.5	Multiplicateurs (partis politiques, ONG, institutions religieuses, associations)	10%												
6.5.1	Centre de Conseil pour l'énergie, la mobilité et l'écologie	0%												
6.5.2	Projet phare	0%												
6.5.3	Soutien financier	0%												

Annexe C. Liens pratiques

C.1 Normes

www.minergie.ch : informations sur les différentes normes Minergie : comment les atteindre, quel prix, quels avantages.

<https://www.energiestadt.ch/fr/catalogue-cite-de-lenergie/batiments-de-la-collectivite-et-installations/2-1-normes-planification-et-exploitation/standard-batiments-1198.html> : Standard bâtiments 2019 pour les constructions publiques. Il sert de fil conducteur aux constructeurs de bâtiments publics ou subventionnés par les pouvoirs publics.

C.2 Subventions

<https://www.leprogrammebatiments-fr.ch/> : programme de subventionnement de la rénovation de bâtiments. Il comporte un volet fédéral et un volet cantonal.

C.3 Services

www.energo.ch : Association des institutions publiques à grande consommation d'énergie. Sa vocation est d'optimiser les systèmes existants, sans changements structurels.

www.eco-drive.ch : Méthode de conduite sûre, économique et respectueuse de l'environnement. Offre de cours.

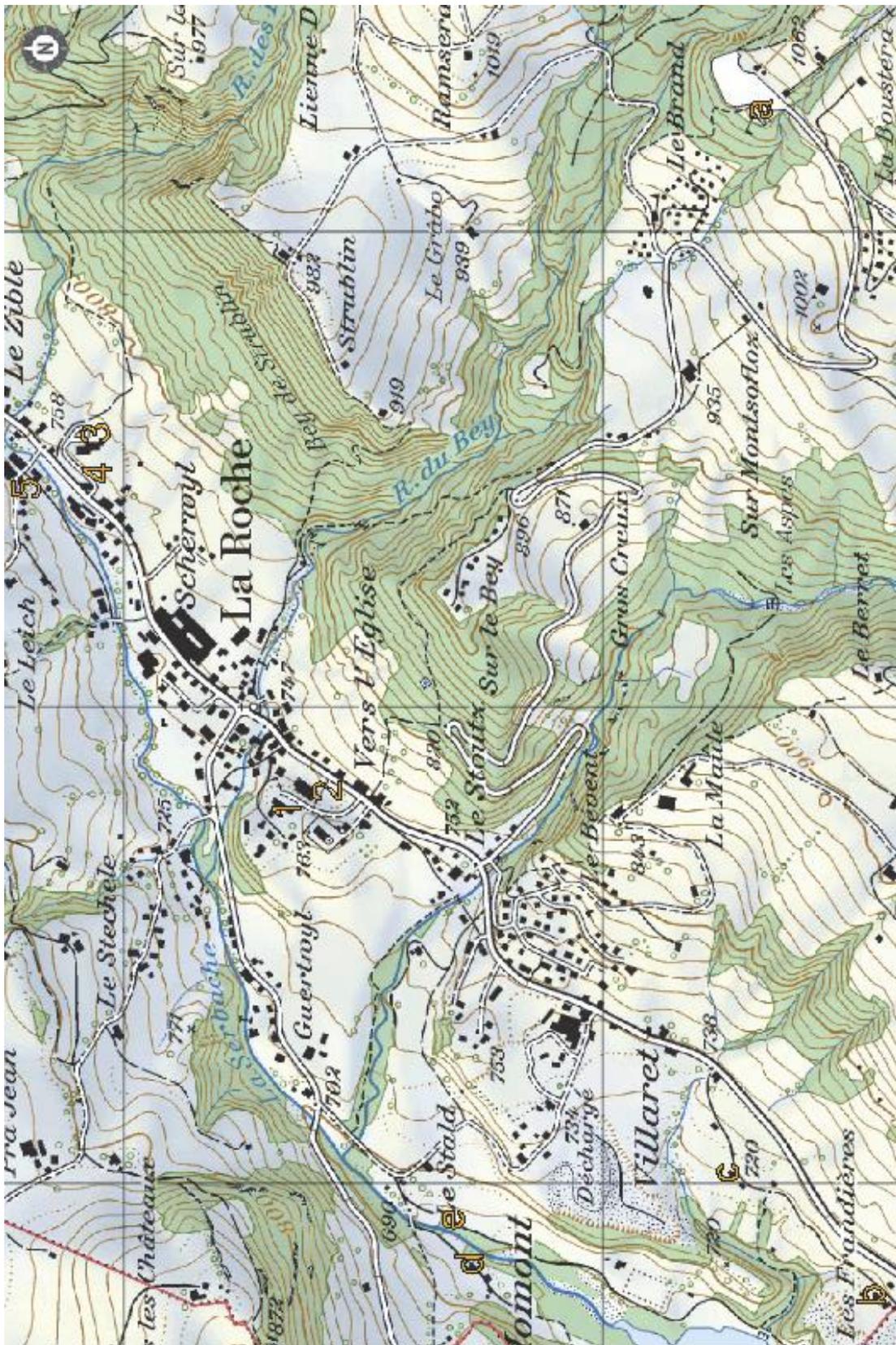
www.frimobility.ch : Site pour la mise en relation de personnes désirant effectuer un trajet en commun.

www.mobility.ch : mise à disposition de véhicules de différents types moyennant la souscription à un abonnement.

www.topten.ch : outil permettant de trouver les appareils les plus efficaces par rubrique. Critères d'évaluation à disposition.

Annexe D. 3 Carte des objets communaux

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



Annexe E. Infrastructures communales

E.1 Turbinage des eaux du Brand

Référence [a](#) sur la carte.

Coordonnées : 578249 / 170670

Photos :



Figure 20 : Vue générale. Source : Ribl SA.



Figure 21 : Turbine Pelton à contre-pression sur le captage des Stilles. Source : Ribl SA

Les caractéristiques sont les suivantes :

Chute brute : 396 mètres.

Débit moyen : 400 l/min.

Puissance installée : 25 kW

Production moyenne estimée : 120 MWh/an

Production réalisée :

Tableau 2 : Production de la turbine sur eau potable au Brand

Année	Production [kWh]
2012	113827
2013	94442
2014	98783

E.2 STAP des Frandières

Référence **b** sur la carte.

Coordonnées : 575756 / 170435

Photos :



Figure 22 : STAP Frandière (Joseph Rigolet).

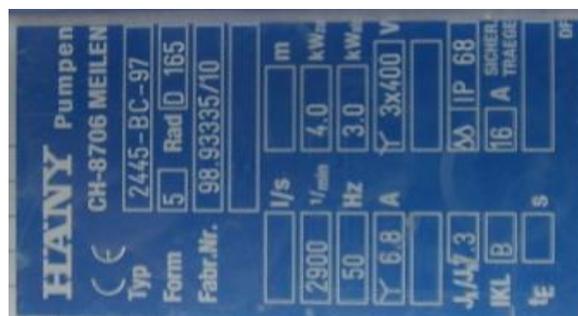


Figure 23 : Plaquette de la STAP Frandière (Joseph Rigolet)

La pompe est de 1998, de classe d'efficacité IE2 ; elle est conforme à la norme en vigueur depuis 2011.

E.3 STAP Frandière

Référence  sur la carte.

Coordonnées : 576015 / 170744

Photos :



Figure 24 : STAP Frandière (Maurice Brodard).



Figure 25 : Plaquette de la STAP Frandière (Maurice Brodard)

La pompe est de 2009, de classe d'efficacité IE2 ; elle est conforme à la norme en vigueur depuis 2011.

E.4 STAP du bas du Riaux

Référence **d** sur la carte.

Coordonnées : 575820 / 171277

Photos :



Figure 26 : STAP du Bas du Riaux.

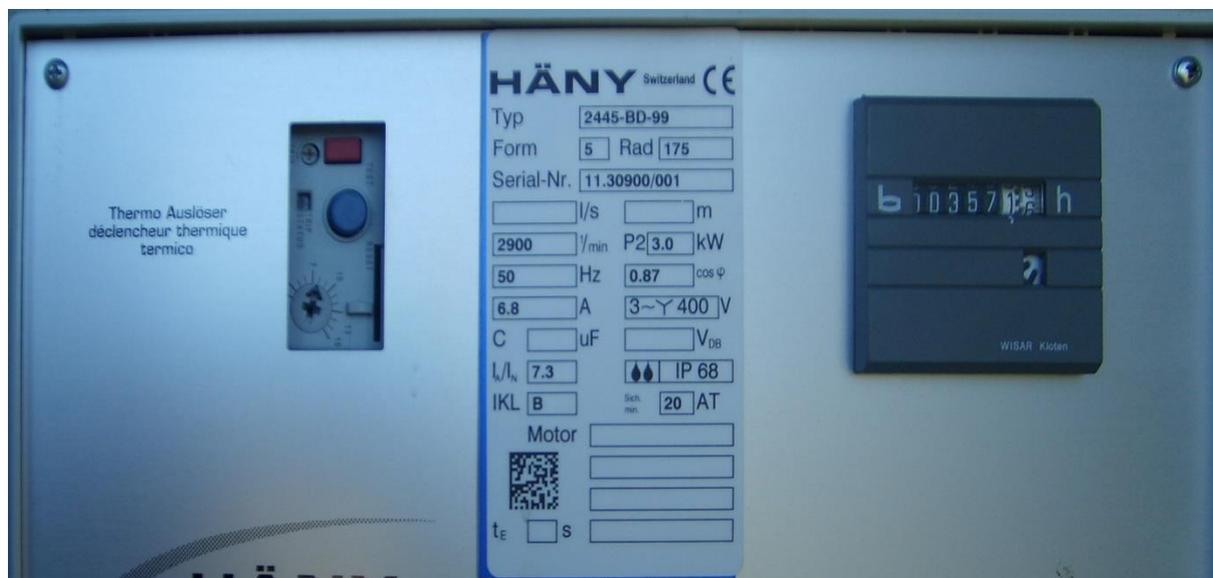


Figure 27 : Plaquette de la STAP du bas du Riaux

La pompe est de 2011, de classe d'efficacité IE2 ; elle est conforme à la norme en vigueur depuis 2011.

E.5 STAP du Stald

Référence 📍 sur la carte.

Coordonnées : 575914 / 171317

Photos :



Figure 28 : STAP du Stald.

Aucunes indications sur les pompes utilisées.

Annexe F. Bâtiments communaux

Seuls les bâtiments chauffés sont mentionnés.

F.1 Ecole

Référence 1 sur la carte.

Localisation : Route de la Gruyère 18, 1634 La Roche. Coordonnées : 576694 / 171671

Orientation principale : Sud-Est

Photos :



Figure 29 : Angle Sud.



Figure 30 : Façade Sud-Est.

Année de construction : 1964

Isolation périphérique posée en 1998

Données constructives :

Surface au sol : 37.6 m x 10.34 m = 389 m²

Nombre d'étages (chauffés) : 3

SRE : 1260 m².

Vitrages dominants : double (rénovation en 1998)

Part vitrée : 16% au Sud-Ouest, 45% au Sud-Est, 25% au Nord-Ouest, 16% au Nord-Est.

Chauffage :

Type: Mazout

Année de mise en service : chaudière en 2000, brûleur en 2011.

Puissance : 209 kW (pour 2 bâtiments)

Consommation (2010-2012) : Estimation peu précise d'environ 10'000 l./an.

Distribution : radiateurs.

Vannes thermostatiques : oui.

Eau chaude sanitaire :

Production : Mazout

Eau :

Consommation (2011-2013): 136m³.

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

Electricité :

Source : Groupe E, mix conventionnel

Consommation (2011-2013) : 16.8 MWh/an.

Eclairage :

Type : mélange (incandescent, CFL, néons).

Gestion : Interrupteurs.

Ventilation :

Aucune.

Production d'énergie :

Potentiel photovoltaïque : 22 MWh/an (130% des besoins du bâtiment) sur le pan Sud-Est.

Investissement estimé: 70'000 CHF²⁸.

Problèmes identifiés :

- Suivi de la consommation de mazout insuffisant. Il faudrait mettre un compteur de chaleur pour les besoins du bâtiment, vu que la chaudière alimente l'école et la salle de sport et culture.

²⁸ Source : http://www.sunergic.ch/model/2014/devis_online_sunergic.htm , Rétribution unique (RU) déduite

Plan communal des énergies de la commune de La Roche

- Chaudière très surdimensionnée (au moins d'un facteur 3), mais devrait être remplacée par un chauffage à distance.

Performance :

	Chaleur	Electricité	Eau

F.2 Halle de Sport et de culture

Référence [2](#) sur la carte.

Localisation : Route de la Gruyère 16, 1634 La Roche. Coordonnées : 576824 / 171618

Orientation principale : Sud-Est

Photos :



Figure 31 : Façade Sud-Est.



Figure 32 : Angle Est – service du feu.



Figure 33 : Intérieur.

Année de construction : 2001

Données constructives :

Surface au sol : 17 m x 52 m + 6 m x 30 m + 4 m x 14 m = 1150 m²

Nombre d'étages : 3, mais sous-sol et étage de faible importance.

SRE : 960 m²

Vitrages dominants : Double.

Part vitrée : 50% au Sud-Est, 13% au Sud-Ouest, 15% au Nord-Est, 0% au Nord-Ouest.

Chauffage :

Type : à distance, voir § F.1.

Consommation (2011-2013): 125 MWh/an, de 96 MWh en 2011 à 160 MWh en 2013.

Distribution : chauffage sol, sauf radiateurs au sous-sol et air au service du feu.

Vannes thermostatiques : Inconnu.

Eau chaude sanitaire :

Production : à distance, voir § F.1.

Eau :

Consommation (2011-2013): 320 m³/an.

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

Electricité :

Source : Groupe E, mix conventionnel

Consommation (2011-2013) : 10.2 MWh/an.

Eclairage :

Type : CFL (compact fluorescents), sauf volume principal : 400W/645 E40 (84 Lm/W, A+).

Gestion : Interrupteurs sauf dans la cage d'escaliers (minuterie).

Ventilation :

En place, typologie pas relevée.

Production d'énergie :

Potentiel photovoltaïque : 1 pan SE, inclinaison 25°, 36x12m : 63 MWh/an (6 x les besoins actuels du bâtiment), investissement estimé : 160'000 CHF²⁹.

ECS Thermique : pas adéquat vu l'absence de consommation en été.

Problèmes identifiés :

- Puissance électrique de l'éclairage de la salle principale excessif : 6800 Watts au lieu de 4500 Watts selon la norme DIN 18599.
- Augmentation des besoins de chauffage de 33% en 2 ans, sans explication claire pour l'instant.

Tableau 3 : Evolution des besoins de chauffage de la Halle, compensés selon les Degrés-Jours de Plaffeien

Année	Consommation [kWh/DJ]	Variation
2011	22.9	
2012	26.3	+15%
2013	30.6	+33%

- Augmentation régulière de la consommation électrique (+10% en 2 ans), sans explication claire non plus.

²⁹ http://www.sunergic.ch/model/2014/devis_online_sunergic.htm

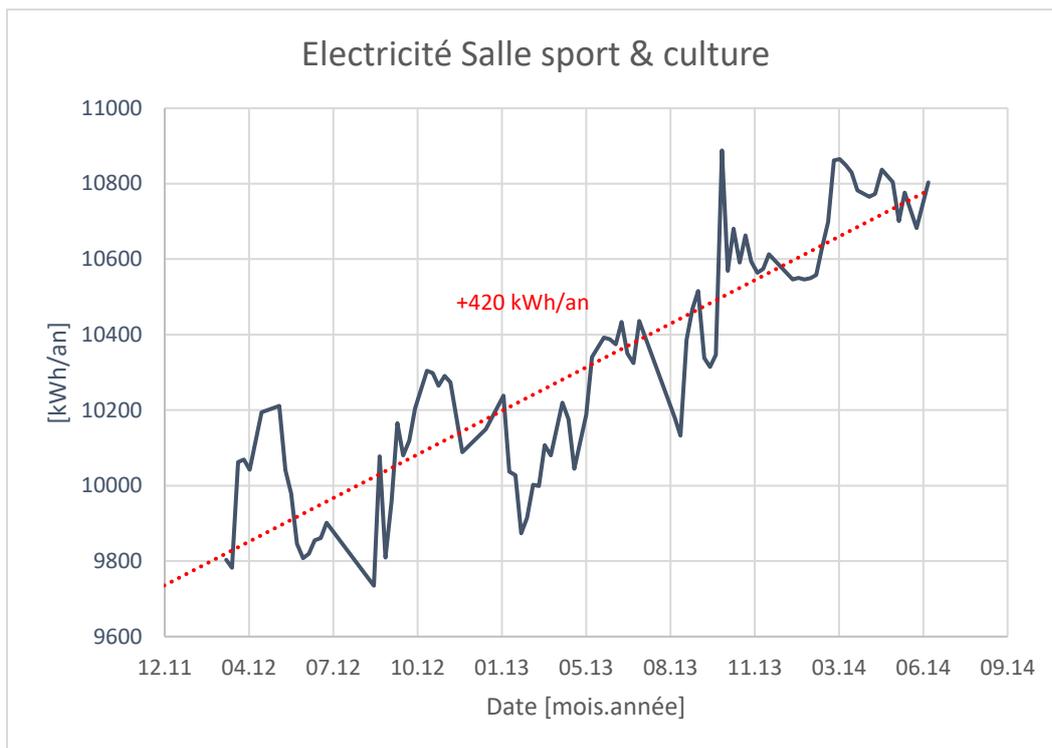


Figure 34 : Consommation électrique de la Halle - moyenne glissante sur une année

Performance :

	Chaleur	Electricité	Eau
			267 l/m ² /an
		9 kWh/m ² /an	
	610 MJ/m ² -an		

F.3 Foyer St-Joseph

Référence 3 sur la carte.

Localisation : Route de Fribourg 54, 1634 La Roche. Coordonnées : 577546 / 172067.

Orientation principale : Ouest / Est

Photos :



Figure 35 : Façade Est.



Figure 36 : Façade Ouest.

Année de construction : 1990

Données constructives :

Surface au sol : 1160 m²

Nombre d'étages : 4 + sous-sol très partiellement chauffé.

SRE : 3250 m²

Vitrages dominants : Double de 1990, sauf pour la verrière de la salle à manger.

Part vitrée : 14% à l'Est, 7% au Sud, 6% au Nord, 30% à l'Ouest.

Chauffage :

Type: Bois (plaquettes).

Année de mise en service : 2010.

Puissance : 150 + 100 kW (pour 2 bâtiments) ; tampon de 2000l.

Consommation (2011-2012): 560 m³/an

Distribution : radiateurs et sol sur un même groupe.

Vannes thermostatiques : oui.

Eau chaude sanitaire :

Production : Récupération sur le groupe de froid pour le préchauffage ; bois, secours électrique.

Eau :

Consommation (2011-2013): 3700m³/an.

Gestion : Economiseurs d'eau systématiques où ça a du sens.

Electricité :

Source : Groupe E, mix conventionnel

Consommation (2011-2013): 192 MWh/an

Eclairage :

Type : LED à 80%, néons au sous-sol & cuisine + quelques halogènes.

Gestion : Minuterie de nuit dans les corridors, interrupteurs dans les chambres.

Ventilation :

Aucune.

Production d'énergie :

Potentiel photovoltaïque : 1 pan S, inclinaison 25°, 18x14m : 36 MWh/an (18% des besoins actuels du bâtiment), investissement estimé : 95'000 CHF³⁰.

ECS Thermique : Potentiel important vu le type de consommation (EMS).

Problèmes identifiés :

- Aucun compteur spécifique au bâtiment (corrigé en 2016).

³⁰ http://www.sunergic.ch/model/2014/devis_online_sunergic.htm

Performance :

	Chaleur	Electricité	Eau
<p>A B C D E F G</p>			
			1176 l/m ³ /an
		56 kWh/m ² /an	
	700 MJ/m ² -an		

F.4 Immeuble 'Zible A'

Référence 4 sur la carte.

Localisation : Route de Fribourg 64, 1634 La Roche. Coordonnées : 577463 / 172079

Orientation principale : Est / Ouest

Photos :



Figure 37 : Angle Sud-Est.



Figure 38 : Angle Sud-Ouest.

Année de construction : 1995

Données constructives :

Surface au sol : 255 m²

Nombre d'étages : 3

SRE : 760 m².

Vitrages : Double de 1995.

Part vitrée : 12% à l'Est, 2% au Nord, 31% au Sud, 27% à l'Ouest.

Chauffage :

Type: A distance (voir § F.3).

Consommation (2011-2012): 95 MWh/an.

Distribution : Sol + radiateurs sur un groupe.

Vannes thermostatiques : oui.

Eau chaude sanitaire :

Production : voir § F.3.

Eau :

Consommation (2011-2013): 650 m³/an.

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

Electricité :

Source : Groupe E, mix conventionnel

Consommation (2011-2013) : 6.4 MWh/an.

Eclairage :

Type : Incandescent dans les communs / mixte dans les appartements.

Gestion : interrupteurs + minuterie dans la cage d'escalier.

Ventilation :

Aucune.

Production d'énergie :

Potentiel photovoltaïque : 1 pan S, inclinaison 25°, 12x8.5m : 14.5 MWh/an (2 x les besoins actuels du bâtiment), investissement estimé : 36'000 CHF³¹.

ECS Thermique : Potentiel intéressant vu la typologie du bâtiment (habitat groupé).

Problèmes identifiés :

- Consommation d'eau en nette augmentation (+44% en 2 ans).
- Problème au compteur de chaleur en 2013.

Performance³² :

	Chaleur	Electricité	Eau
			989 l/m ² /an
		590 MJ/m ² -an	
			9 kWh/m ² /an

³¹ http://www.sunergic.ch/model/2014/devis_online_sunergic.htm

³² Source : Enercoach

F.5 La Passade

Référence **5** sur la carte.

Localisation : Route du Zible 2, 1634 La Roche. Coordonnées : 577470 / 172207.

Orientation principale : Sud-Est

Photos :



Figure 39 : Façade Sud-Est.



Figure 40 : Angle Nord.

Année de construction : 1780

Données constructives :

Surface au sol : 14.65 x 10.5 = 154 m²

Nombre d'étages : 2.

SRE : 185 m²

Vitrages dominants : Double d'époque (minimum 20 ans).

Part vitrée : 0% au Nord-Est, 17% au Sud-Est, 10% au Sud-Ouest, 8% au Nord-Ouest.

Chauffage :

Type: Mazout.

Année de mise en service : 1999.

Puissance : 27 kW.

Consommation : 1500 l/an (estimation du locataire).

Distribution : radiateurs.

Vannes thermostatiques : non.

Eau chaude sanitaire :

Production : Mazout.

Eau :

Consommation (2011-2013): 190 m³/an.

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

Electricité :

Source : Groupe E, mix conventionnel

Consommation : 6.8 MWh/an (estimation du locataire).

Eclairage :

Type : A incandescence / halogènes.

Gestion : Interrupteurs + détecteurs.

Ventilation :

Aucune.

Production d'énergie :

Potentiel photovoltaïque : 1 pan SE, inclinaison 30°, 15x7m : 14.5 MWh/an (2 x les besoins actuels du bâtiment), investissement estimé : 37'000 CHF³³.

ECS Thermique : Potentiel moyen.

Problèmes identifiés :

- Chaudière très surdimensionnée (facteur 5).

³³ http://www.sunergic.ch/model/2014/devis_online_sunergic.htm

Performance :

	Chaleur	Electricité	Eau	
<p>A B C D E F G</p>				
		304 MJ/m ² -an	37 kWh/m ² /an	
				1060 l/m ² /an

Annexe G. Glossaire

Terme	Définition
Besoins	Ce pour quoi on met en œuvre des processus énergétiques (exemples : avoir chaud, se déplacer, s'éclairer, se divertir, etc.).
Biocarburants	<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"> • le biodiesel est un ester méthylique obtenu à partir de cultures oléagineuses, le plus souvent du colza ou du tournesol (propriétés similaires au diesel) ; • 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 ; • 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. <p>Les biocarburants étant élaborés à partir de biomasse, les émissions de CO₂ 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 CO₂ 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>
Biogaz	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 ₂ , 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 ₂ .
Biomasse	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 ₂ 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'.
Bois	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 ₂ . 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.
CAD (Chauffage à distance)	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.).
CCF (Couplage chaleur-force), cogénération	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
CO₂	<p>Le dioxyde de carbone (CO₂) 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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>
Contracting énergétique	<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>
Courant vert	<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"> • 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

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"> • 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.
Display	<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>
DSM (Demand Side Management, Gestion de la demande)	<p>Modification de la demande des consommateurs d'énergie par diverses méthodes telles que des incitations financières et de l'éducation.</p>
ECS (Eau chaude sanitaire)	<p>Eau sortant de la douche ou du robinet et qui nécessite d'être chauffée avant utilisation pour le confort de l'utilisateur.</p>
Eaux grises	<p>Eaux légèrement polluées et présentant un faible risque pour l'environnement (eaux de ménage, rinçage de fromagerie, résidus de lavage, etc.).</p>
Effet de serre, gaz à	<p>L'accumulation dans l'atmosphère de gaz dits à effet de serre (en particulier le dioxyde de carbone, CO₂, 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>
Efficacité énergétique	<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>
Energie	<p>Il s'agit d'un travail entraînant un mouvement, de la lumière ou de la chaleur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energie primaire : forme d'énergie disponible dans la nature avant toute transformation (forêt, soleil, charbon, vent, pétrole brut, etc.). • 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.). • 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). • 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. • Energies renouvelables : énergies dont la source se renouvelle naturellement à l'échelle d'une vie humaine (énergie éolienne, hydraulique, solaire, géothermique, marémotrice, etc.). • Energies non renouvelables : énergies fossiles et énergie nucléaire. • 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. • Energie mécanique : énergie associée au mouvement (cinétique) ou à la gravitation (potentielle). • Energie thermique : forme microscopique de l'énergie cinétique (agitation de molécules).

Terme	Définition
	<ul style="list-style-type: none"> • Energie rayonnante : transportée par les rayons lumineux ou d'autres types de rayonnements (énergie électromagnétique). • Energie électrique : liée à la circulation et/ou à l'attraction des électrons. • Energie nucléaire : liée à des fissions de noyaux d'atomes. • Energie chimique : énergie de liaison des particules constituant une matière (solide liquide ou gazeuse). Elle peut être libérée par combustion.
Eolienne (énergie)	Energie issue de la force du vent au moyen d'un dispositif aérogénérateur. Une éolienne est couplée à un générateur électrique.
Etiquette énergie	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.
Gaz naturel	Energie fossile sous forme gazeuse, non renouvelable, utilisable sous sa forme initiale en tant que combustible. Lors de sa combustion, 55 T de CO ₂ 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.).
Géothermie	<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"> • 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. • 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

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>
GPL	Le propane et le butane, mieux connus sous l'appellation GPL pour gaz de pétrole liquéfié, proviennent essentiellement du raffinage du pétrole.
IDE (Indice de dépense énergétique)	Quantité d'énergie consommée pour satisfaire un besoin (par exemple chauffage), rapportée à la surface de référence énergétique (par exemple les m ² du bâtiment à chauffer) et par année.
PAC (Pompe à chaleur)	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.
PCI (Pouvoir calorifique inférieur)	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.
PCS (Pouvoir calorifique supérieur)	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
Puissance	Quantité d'énergie fournie ou consommée par unité de temps. La puissance correspond à un débit d'énergie, son unité est le watt [W].
Rendement	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%.
Rejets de chaleur	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 ₂) 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.
Société à 2000 watts	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 ₂ actuellement de 8.7 tonnes par personne (en Suisse) à 1 tonne. (www.2000watt.ch) 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.
Solaire thermique (énergie)	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 m² 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>Solaire photovoltaïque (énergie)</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>Solaire actif</p>	<p>Utilisation du rayonnement solaire pour chauffer un fluide circulant grâce à une pompe et transportant la chaleur vers un utilisateur.</p>
<p>Solaire passif</p>	<p>Chauffage et éclairage naturels favorisés par un concept architectural (serre, véranda, vitrages spécialement isolants).</p>
<p>SRE (Surface de Référence Energétique)</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"> • Les surfaces où la hauteur utile est inférieure à 1m (combles) • Caves, garage, buanderie et local de chauffage
<p>Unités énergétiques, facteurs de conversion</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 ($40 \text{ W}/1000 = 0.04 \text{ kW}$, $0.04 \text{ kW} * 800 \text{ h} = 32 \text{ kWh}$).</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 ³ de gaz naturel	~10 kWh
1 m ³ 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 ³ de plaquettes vertes (feuillus)	~850 kWh
1 m ³ de plaquettes sèches (feuillus)	~1000 kWh
1 m ³ de plaquettes vertes (résineux)	~500 kWh
1 m ³ de plaquettes sèches (résineux)	~650 kWh