



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

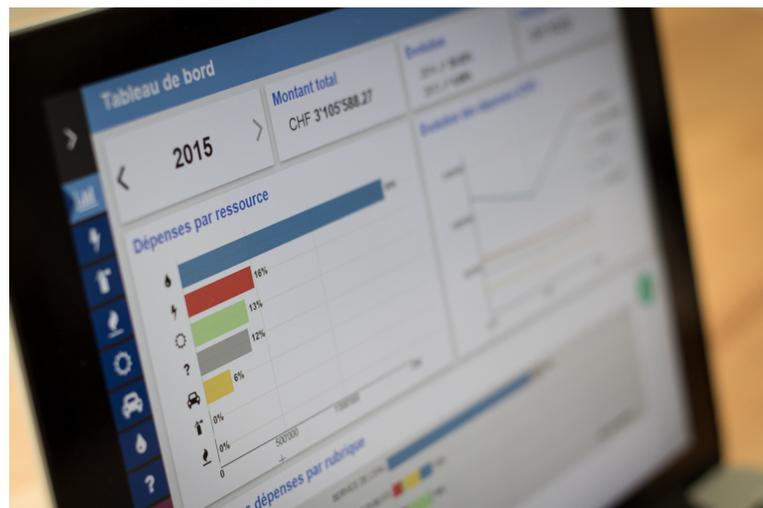
Département fédéral de l'environnement,
des transports, de l'énergie et de la communication DETEC

Office fédéral de l'énergie OFEN
Section Cleantech

Rapport final – Novembre 2019

EnergyView

Plateforme suisse des cockpits énergétiques pour les collectivités publiques



Date : 11 novembre 2019

Lieu : Berne

Prestataire de subventions :

Confédération suisse, représentée par
Office fédéral de l'énergie OFEN
Programme pilote, de démonstration et Programme-phare
CH-3003 Berne
www.ofen.admin.ch

Bénéficiaires de la subvention :

HES-SO Valais-Wallis
Techno-Pôle 3, 3960 Sierre
www.hevs.ch

Groupe T2i
Techno-Pôle 1, 3960 Sierre
www.groupe-t2i.com

Cimark SA
Route du Rawyl 47, 1950 Sion
www.cimark.ch

Auteurs :

Arnaud Zufferey, HES-SO Valais, Arnaud.Zufferey@hevs.ch
Jérôme Salamin, Cimark, Jerome.Salamin@cimark.ch

Equipe de projet :

Valérie Frontini, Groupe T2i, Valerie.Frontini@groupe-t2i.com
Samuel Fournier, Groupe T2i, Samuel.Fournier@groupe-t2i.com
Cédric Luisier, Cimark, Cedric.Luisier@cimark.ch
Daniel Rüfle, Cimark, Daniel.Rufle@cimark.ch
Daniel Hunacek, HES-SO Valais, Daniel.Hunacek@hevs.ch
Sébastien Dervev, HES-SO Valais, Sebastien.Dervev@hevs.ch
David Wannier, HES-SO Valais, David.Wannier@hevs.ch
Serge Imboden, HES-SO Valais, Serge.Imboden@hevs.ch

Les auteurs sont seuls responsables du contenu et des conclusions de ce rapport.

Direction du programme de l'OFEN : Men Wirz, Men.Wirz@bfe.admin.ch
Suivi du projet pour l'OFEN : Philippe Mueller, Philippe.Mueller@bfe.admin.ch
Numéro du contrat de l'OFEN : SI/501414-01

Document produit avec \LaTeX . Optimisé pour une diffusion électronique ou une impression recto-verso.

Office fédéral de l'énergie OFEN

Mühlestrasse 4, 3063 Ittigen, Adresse postale : 3003 Berne
Tél. +41 58 462 56 11 – fax +41 58 463 25 00
contact@bfe.admin.ch – www.ofen.admin.ch

Sommaire

Abstract	8
1 Introduction	9
1.1 Contexte de départ	9
1.2 But du projet	10
1.3 Fondements, conditions-cadres	11
2 Concept	12
3 Procédure / méthodologie	17
3.1 Procédure de développement logiciel	17
3.2 Procédure de traitement des données	17
3.3 Procédure de benchmark	19
3.4 Procédure de déploiement	19
4 Résultats	21
4.1 Plateforme EnergyView	21
4.2 Guide pour les communes et les conseillers énergie	22
4.3 Recrutement des communes et promotion du projet phare OFEN	23
4.4 Communes pilotes	25
4.5 Déploiement dans les communes et mesure de l'impact	25
5 Discussion	30
6 Conclusion	32
7 Perspectives	34
Annexes	35
A Contexte	35
B Bases légales	37
B.1 Au niveau international	37
B.2 Au niveau de l'UE	37
B.3 Au niveau de la Suisse	38
C Présentation d'EnergyView	40
C.1 Site web EnergyView	40
C.2 Web app	41
C.3 Contenus	41
D Normes et labels	44
D.1 Normes	44
D.2 Systèmes de management de l'énergie	44
D.3 EnergyView et le label Cité de l'énergie	45

E	Management de l'énergie	47
E.1	Démarrage en 5 étapes	48
E.2	Amélioration continue en 5 étapes	49
F	Recommandations comptables	54
G	Auto-évaluation	57
G.1	Vision d'ensemble	57
G.2	Processus comptables	57
G.3	Bâtiments	57
G.4	Eclairage public	59
G.5	Eau	59
G.6	Véhicules	59
H	Benchmark	60
H.1	Comparaison des bâtiments	60
H.2	Comparaison de l'éclairage public	63
H.3	Comparaison des STEP	64
H.4	Autres comparaisons	66
	Bibliographie	68

Table des figures

1.1	Maquette du site web EnergyView	10
2.1	Cycle de gestion standard dans les communes	12
2.2	Comptage dans ISO 50'001	13
2.3	Tableau de bord simplifié	14
2.4	Cycle de gestion intégré	14
2.5	Dépenses énergétiques pour Yverdon-Les-Bains	16
2.6	Dépenses énergétiques pour Sion	16
2.7	Dépenses énergétiques pour Neuchâtel	16
3.1	Format d'import des factures d'énergie	17
3.2	Format d'import des données comptables	18
3.3	Table de conversion	18
3.4	Comparaison des dépenses des communes	19
3.5	Inputs et outputs d'EnergyView	20
3.6	Cycle simplifié de management de l'énergie	20
4.1	Architecture logicielle	21
4.2	EnergyView comme produit T2i	22
4.3	Etapas ISO 50'001	23
4.4	Recrutement des communes	23
4.5	Liste des communes pilotes	26
4.6	Carte des communes pilotes	27
4.7	Web app EnergyView	27
4.8	Vue synoptique des contenus du site	28
4.9	Cycle de gestion standard dans les communes	29
A.1	Consommation finale d'énergie	35
B.1	Stratégie énergétique 2050	38
C.1	Site web EnergyView	40
C.2	Web app EnergyView	41
C.3	Vue synoptique des contenus du site	42
C.4	Web app EnergyView, documents et liens	42
D.1	Les 6 domaines du label Cité de l'énergie	45
D.2	EnergyView et Cité de l'énergie	45
D.3	Liste des mesures Cité de l'énergie favorisées par EnergyView	46
E.1	Etapas ISO 50'001	47
E.2	Commune comme consommateur ou comme territoire ?	48
E.3	Exemple de matrice de responsabilité	49
E.4	Lien entre vision stratégique et opérationnelle	50
E.5	Exemple de plan d'action	50
E.6	Démarche négaWatt	51
E.7	Exemples négaWatt	51

E.8	Lien avec les programmes de soutien existants	52
E.9	Check-list d'évaluation des progrès	53
F.1	Recommandations comptables	55
F.2	Adaptations de comptes	55
G.1	Check-list des infrastructures communales	58
H.1	Indice de dépense d'énergie EnergyView	60
H.2	Indicateur energo	61
H.3	Etiquette Display	61
H.4	Indicateurs EnerCoach	62
H.5	Indicateurs éclairage public	63
H.6	Exemple de statistique pour l'éclairage	63
H.7	Valeurs de référence pour la consommation des STEP	64
H.8	Consommation des STEP par rapport à leur capacité	64
H.9	Consommation des STEP en Valais en 2015	65

Liste des abréviations

APE	Actions d'amélioration de la performance énergétique
BFE	Bundesamt für Energie
EH	Equivalent habitant
ER	Energie renouvelable
IPÉ	Indicateur de performance énergétique
ISO	Organisation internationale de normalisation
kWh	Kilowatt-heures
NER	Nouvelles énergies renouvelables
OFEN	Office fédéral de l'énergie
OFEV	Office fédéral de l'environnement
SIA	Société des ingénieurs et architectes
SMÉ	Système de management de l'énergie
SMEC	Système de management de l'énergie / climat
STEP	Station d'épuration des eaux usées
UIOM	Usine d'incinération des ordures ménagères
VSA	Association professionnelle pour l'eau en Suisse

Abstract

Résumé

Mots-clés :

management de l'énergie, tableau de bord, cockpit, optimisation énergétique, communes

Categorie :

management de l'énergie dans les communes

Le projet EnergyView avait pour objectif le développement et la mise en œuvre d'un outil d'aide à la décision, sous la forme d'un cockpit énergétique, utile à toutes les communes suisses.

40 communes pilotes ont pris part au projet entre 2017 et 2019. La plateforme EnergyView leur a donné des indicateurs sur la consommation d'énergie de leurs propres infrastructures, à partir de leurs données comptables harmonisées et des données transmises par leurs fournisseurs d'énergie.

Le projet a montré que l'utilisation de données fiables (comptes et compteurs) et d'une application web simple permettent de produire une image objective du profil de consommation de la commune et de définir des priorités d'actions.

L'expérience a aussi clairement montré que l'accompagnement des communes dans toutes les étapes (préparation et import des données, interprétation, plan d'action, etc.) est fondamental et que ces mêmes étapes peuvent se transformer en obstacles infranchissables si l'accompagnement n'est pas (bien) fait.

EnergyView (www.energyview.ch) est aujourd'hui une plateforme digitale complètement opérationnelle et accessible à l'ensemble des communes suisses au-travers d'une offre commerciale claire et adaptée.

Zusammenfassung

Stichwörter :

Energiemanagement, Cockpit, Energieoptimierung, Gemeinden

Categorie :

Energiemanagement für Gemeinden

Das "EnergyView" Projekt hatte als Ziel, ein Entscheidungstool in Form eines Energiecockpits zu entwickeln und zu implementieren, dass für alle Gemeinden der Schweiz nützlich sein kann.

Zwischen 2017 und 2019 nahmen 40 Pilotgemeinden an dem Projekt teil. Die EnergyView-Plattform gab ihnen Indikatoren für den Energieverbrauch ihrer eigenen Infrastruktur auf Grundlage ihrer harmonisierten Buchhaltungsdaten und Daten, die von ihren Energieversorgern übermittelt worden.

Das Projekt hat gezeigt, dass mit zuverlässigen Daten (Konten und Zähler) und einer einfachen Webanwendung ein objektives Bild des Verbrauchsprofils der Gemeinde erstellt werden kann und Prioritäten für Massnahmen festgelegt werden können.

Die Erfahrung hat auch deutlich gezeigt, dass die Begleitung der Gemeinden in allen Phasen (Aufbereitung und Import von Daten, Interpretation, Aktionsplan, usw.) von grundlegender Bedeutung ist, und dass dieselben Schritte unüberwindliche Hindernisse werden können, wenn die Begleitung nicht (gut) gemacht ist.

EnergyView (www.energyview.ch) ist heute eine voll funktionsfähige digitale Plattform, die allen Schweizer Gemeinden über eine klare und angepasste kommerzielle Lösung zugänglich ist.

Chapitre 1

Introduction

1.1 Contexte de départ

Les communes suisses et leurs décideurs tels que les conseillers municipaux, les conseillers généraux, ou les chefs de services, sont fortement encouragés par les cantons et la Confédération à se fixer des objectifs énergétiques, suite à l'approbation de la Stratégie énergétique 2050 (cf. Annexe A).

Néanmoins, peu de communes peuvent prétendre avoir une vision claire de leurs propres dépenses énergétiques.

Les communes disposent certes d'outils et de services leur permettant d'analyser même très finement la dépense énergétique de tel bâtiment ou de telle infrastructure, mais elles sont pourtant souvent dépourvues d'une vision globale leur permettant de décider, justement, quels bâtiments ou quelles infrastructures doivent être regardés en priorité.

Pourtant, une commune est tenue d'établir ses comptes et états financiers en respectant le standard comptable MCH (Modèle comptable harmonisé pour les communes¹) et il est alors probable que cette vision globale des dépenses énergétiques soit déjà à quelque part, « noyée » dans sa propre comptabilité. Fort de ce constat, l'institut d'informatique de gestion de la HES-SO Valais, le groupe T2i et CimArk avaient durant l'année 2013 déjà collaborés avec dix communes valaisannes et réalisés pour elles des visualisations simples de leurs dépenses énergétiques.

Ces visualisations ont ensuite été montrées aux décideurs de ces communes :

- Là où les dépenses énergétiques avaient été finement comptabilisées alors les décideurs ont pu instantanément se rendre compte des gros consommateurs parmi les bâtiments et infrastructures de leurs communes et décider, par exemple, de demander un audit ou un suivi plus précis des consommations de ces gros consommateurs.
- Là où les dépenses énergétiques n'avaient pas été suffisamment finement comptabilisées alors les résultats produits n'étaient pas complètement utilisables par les décideurs. Ceux-ci ont alors demandé aux responsables financiers de leurs communes de revoir leurs processus comptables, pour mieux tenir compte des dépenses énergétiques.

La plupart des communes concernées avaient alors pu décider d'agir, soit en améliorant leurs processus comptables, soit en décidant d'actions ciblées visant à mieux comprendre les dépenses énergétiques de leurs infrastructures et bâtiments. Dans tous les cas, l'expression de ces dépenses en CHF avait facilité la compréhension pour les décideurs non spécialistes de l'énergie comme par exemple les conseillers communaux.

1. <http://www.srs-cspcp.ch/fr/mch2-n86>

1.2 But du projet

L'expérience menée avec dix premières communes avait permis de constater que la mise en perspective des données comptables liées à l'énergie, au-travers d'un cockpit compréhensible par tous, pouvait permettre aux communes et à ses décideurs d'identifier en un coup d'œil les gros consommateurs, de partager une vision commune et de définir des priorités sur les actions à accomplir.

Sur la base de ces premiers constats encourageants et aux retours positifs des communes impliquées ainsi que du Service de l'énergie et des forces hydrauliques (SEFH) du canton du Valais il a ainsi été décidé de déployer à plus large échelle, et sous une forme plus aboutie, ces visualisations des dépenses énergétiques sous la forme d'un tableau de bord avec pour but principal d'offrir aux communes suisses un outil d'aide à la décision leur permettant de décider d'actions concrètes en faveur de l'économie d'énergie.

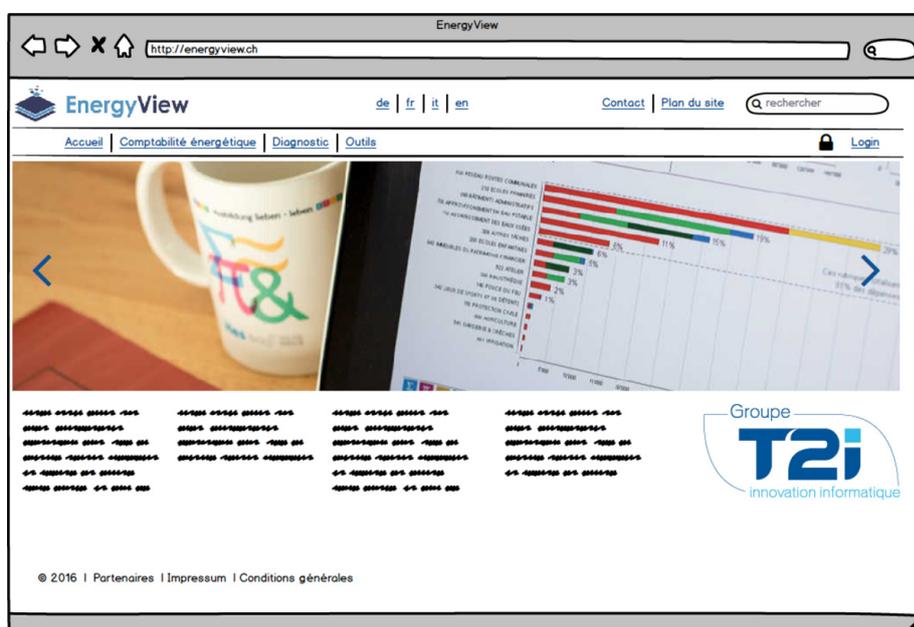


FIGURE 1.1 – Maquette du site web EnergyView

Grâce à cet outil d'aide à la décision, un conseil communal pourrait identifier facilement et à moindre coûts les grands consommateurs parmi les bâtiments et infrastructures communales et décider d'actions (rénovation, audits de bâtiment, amélioration de processus) pertinentes pour gérer plus efficacement l'utilisation de l'énergie.

Pour y parvenir, le projet avait plus précisément pour objectifs d'industrialiser et de déployer le cockpit énergétique au sein de communes pilotes en Suisse, puis de mesurer et valider auprès de ces mêmes communes l'intérêt et la pertinence des indicateurs du cockpit.

Technologiquement parlant, le but était de développer une plateforme web multilingue et ouverte qui permette à toute commune Suisse, quel que soit sa taille, de déposer ses données comptables et de recevoir en retour des cockpits énergétiques et des contenus adaptés à sa propre situation.

Finalement la volonté de tous les partenaires était que, au terme du projet, la plateforme ainsi réalisée soit fonctionnellement aboutie, accessible du point de vue technique et du point de vue économique par toutes les communes et cantons suisses et qu'elle soit mise en œuvre et opérée sur le marché suisse par le groupe T2i.

1.3 Fondements, conditions-cadres

Les lignes directrices fixées par la Confédération à travers la « Stratégie 2050 » appellent à une mobilisation de tous les segments sociaux et territoriaux pour améliorer l'efficacité énergétique, réduire la consommation et promouvoir les énergies renouvelables. C'est pour répondre à ces injonctions que le canton du Valais, par exemple, a fait évoluer sa Loi sur l'énergie en faisant de la planification énergétique un élément incontournable de sa politique. La loi se répercute à son tour sur les communes qui sont compétentes sur leur territoire pour l'établissement de concepts énergétiques (art. 15).

Cette mobilisation des segments sociaux et territoriaux est également encouragée par des initiatives au niveau mondial (ex : Protocole de Kyoto, objectifs COP21, etc.) et européen. L'annexe B donne une vue d'ensemble des bases légales au niveau européen, suisse et cantonal.

La territorialisation des politiques énergétiques induit ainsi un nouveau maillage d'acteurs (acteurs publics ou privés), de labels et d'outils intervenant auprès des collectivités pour les soutenir dans la réalisation de leurs objectifs énergétiques.

Ainsi, le projet de cockpit énergétique pour les communes se positionne avant tout comme un outil stratégique qui donne une vision d'ensemble de la consommation de ressources (eau, électricité, gaz et carburants). Il permet de faire rapidement et avec un effort restreint un premier état des lieux. De ce fait :

- Il est complémentaire à des approches de planification énergétiques territoriales (qui s'intéressent à tous les consommateurs de la commune, comme PlanETer).
- Il se situe en amont de tous les outils opérationnels de suivi de la consommation d'énergie et d'analyse des bâtiments (Energostat, Tener, Enercoach, Display, CECB, etc.).

L'annexe D donne une vue d'ensemble des normes et labels en vigueur au niveau international ainsi qu'au niveau national et décrit notamment la complémentarité entre EnergyView et le label Cité de l'énergie.

Le cockpit se distingue par ailleurs des outils précités car il ne se limite pas aux bâtiments, mais traite également d'autres infrastructures (éclairage, infrastructures sportives, STEP) et du parc de véhicules.

Notre plateforme web, en donnant des conseils personnalisés, permettra également de faire le lien entre la situation réelle de la commune et les programmes de soutien :

- Au niveau fédéral comme par exemple les projets et programmes de ProKilowatt, le label Cité de l'énergie ou Suisse énergie pour les communes.
- Au niveau des cantons comme par exemple la mise en œuvre du programme bâtiments ou les programmes de soutien à Minergie.

Chapitre 2

Concept

Le label Cité de l'énergie n'a pas encore intégré le management de l'énergie selon ISO 50'001 ou similaire, mais des travaux sont en cours avec la SQS¹. Des projets pilotes dans les communes de Lancy et Aigle, toutes deux Cité de l'énergie, ont montré la valeur ajoutée d'ISO 50'001 pour la maîtrise de l'énergie [3, 11].

Pour l'instant seule la commune de Zoug a été certifiée avec les deux labels [2, p.13]. Même si cela venait à changer, il faut rappeler que 82% des communes ne sont pas labellisées Cité de l'énergie en 2017. Il y a donc un gros travail à effectuer pour aider les communes à mettre en œuvre la stratégie énergétique 2050.

Par ailleurs, le constat qui a été fait dans une dizaine de communes pilotes lors d'un précédent projet² était le même dans les communes labellisées Cité de l'énergie et les autres : le processus de gestion des factures énergétiques était séparé du processus des mesures d'économie d'énergie. La figure 2.1 montre le cycle par défaut appliqué dans les communes : la consommation d'énergie conduit à des factures qui sont saisies dans la comptabilité. Les éventuelles mesures d'économie d'énergie se font séparément. Or, pour faire la boucle d'amélioration continue, il faut pouvoir s'appuyer sur des données :

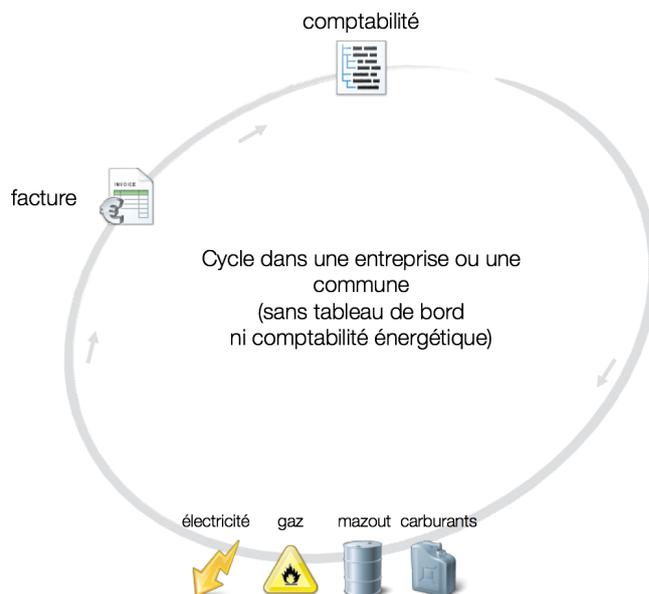


FIGURE 2.1 – Cycle de gestion standard dans les communes

1. Association Suisse pour Systèmes de Qualité et Management. Cf. <http://www.sqs.ch/>
2. Tableau de bord énergétique réalisé sur une dizaine de communes en Valais en 2013.

« Si les entreprises n'ont pas une vision claire de leurs consommations énergétiques, alors il leur est impossible de mener une véritable politique de maîtrise énergétique. Il n'est en effet pas envisageable de mener des actions d'économies d'énergie sans mesure et connaissance des consommations et de leurs usages. » [1, p.7]

La figure 2.2 montre l'importance du comptage dans le cycle ISO 50'001.

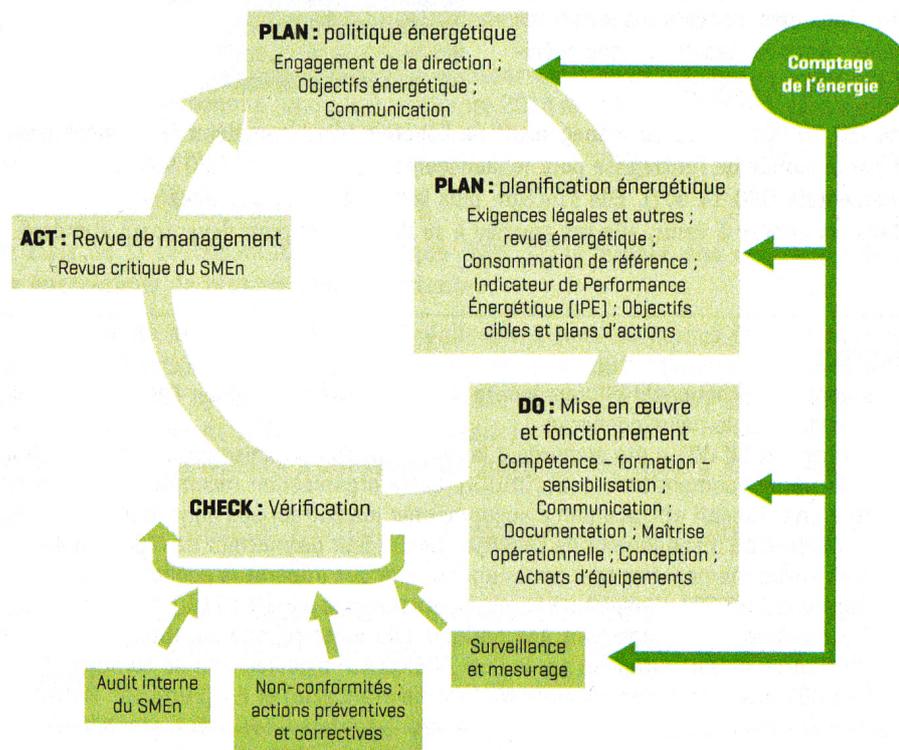


FIGURE 2.2 – Positionnement du comptage de l'énergie par rapport à ISO 50'001 [1]

Deux sources de données disponibles dans toutes les communes :

- comptes communaux (MCH2) ;
- récapitulatif des factures des distributeurs d'eau et d'énergie.

L'idée de base d'EnergyView est d'utiliser les données existantes, de les mettre en perspective dans un tableau de bord (cf. figure 2.3) et de s'en servir comme aide à la décision.

Le tableau de bord donne une vision complète et objective et permet d'établir un consensus sur les priorités d'action. Dans cet exemple 3 priorités pourraient être définies : (1) audit de l'éclairage public ; (2) suivi des consommations des bâtiments avec EnerCoach, campagne Display ; (3) audit de la patinoire.

Le même tableau de bord peut être utilisé les années suivantes pour voir l'impact des mesures prises. On initie ainsi un cercle vertueux d'amélioration continue (cf. figure 2.4).

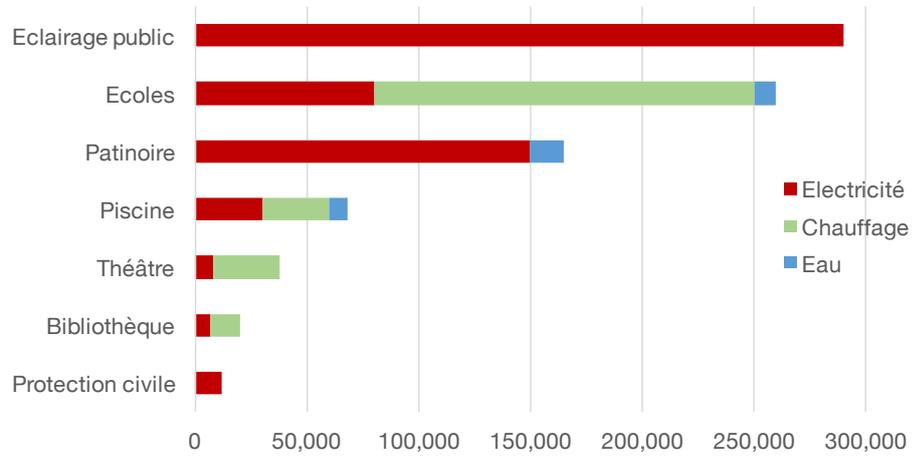


FIGURE 2.3 – Tableau de bord simplifié

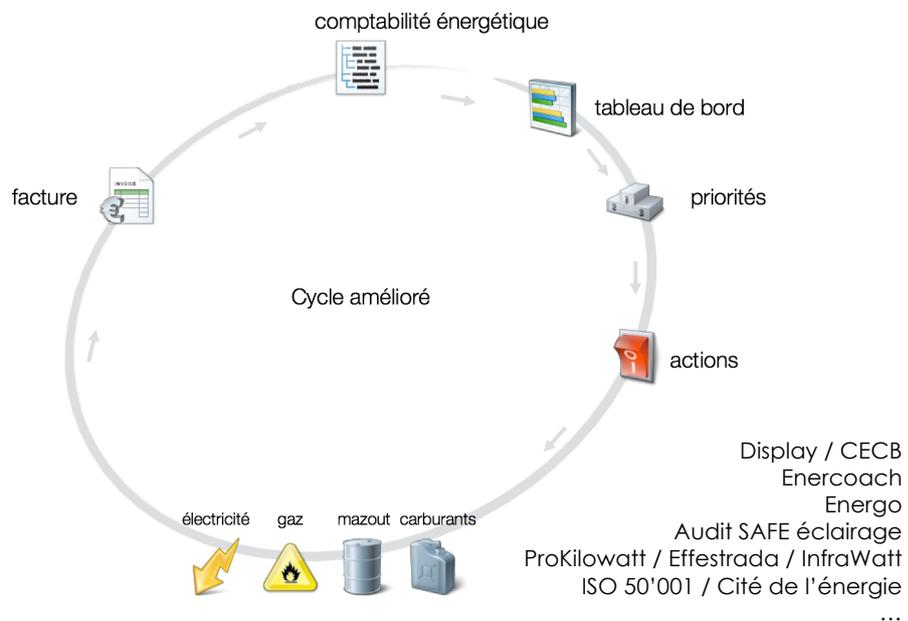


FIGURE 2.4 – Cycle de gestion intégré

L'analyse des données et la production de graphiques peut se faire à la main avec un simple tableur comme Excel (cf. exemples des figures 2.5, 2.6 et 2.7). L'expérience nous a montré que c'était long à faire, fastidieux et source d'erreurs (rubriques comptables oubliées, erreurs de saisie ou de copier-coller, etc.). L'idée d'automatiser les traitements de données s'est rapidement imposée comme une évidence.

C'est ainsi qu'est né le concept EnergyView : une plateforme web ergonomique qui automatise le traitement des données énergétiques, qui produit des tableaux de bords et qui facilite le management de l'énergie. Afin de toucher un maximum de communes, la plateforme doit être indépendante de Cité de l'énergie et d'ISO 50'001, tout en étant compatible et complémentaire avec ces processus.

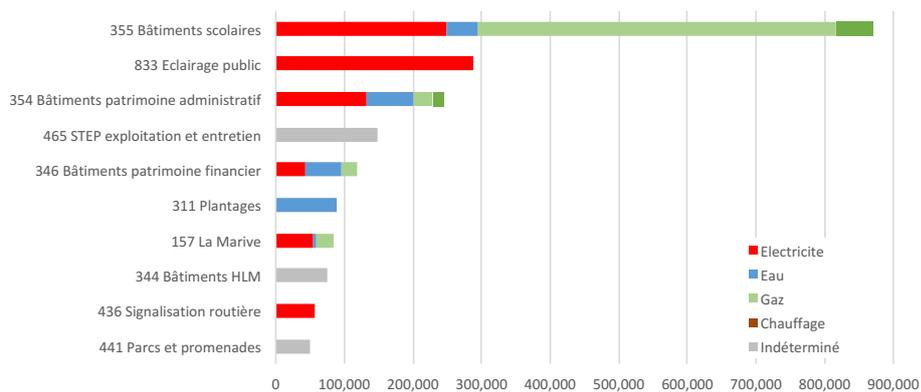


FIGURE 2.5 – Dépenses énergétiques pour Yverdon-Les-Bains (données partielles ; 29'700 habitants)

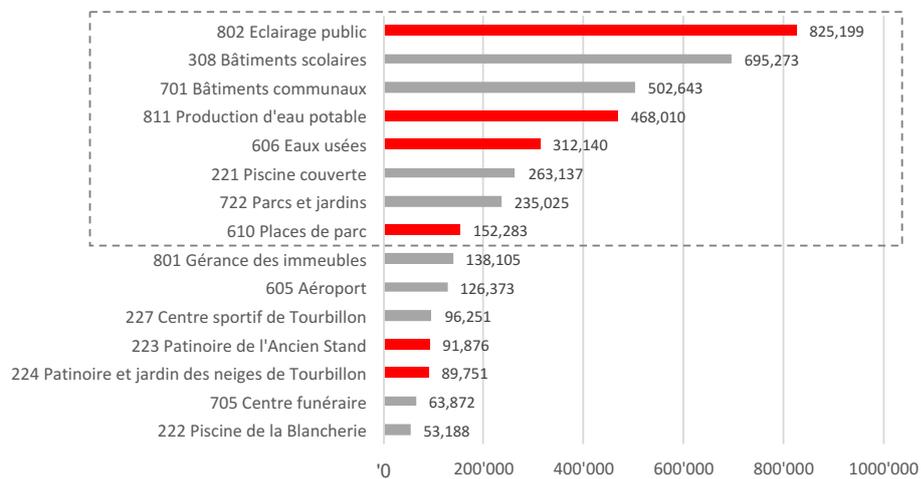


FIGURE 2.6 – Dépenses énergétiques pour Sion (données partielles ; 33'500 habitants)

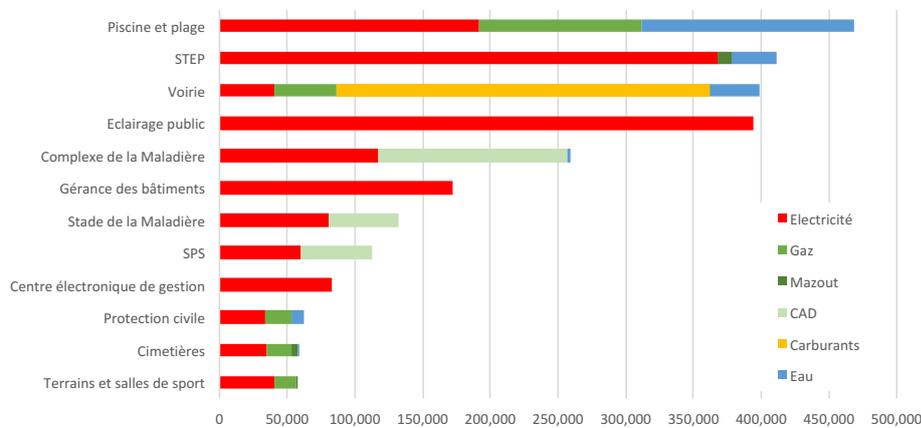


FIGURE 2.7 – Dépenses énergétiques pour Neuchâtel (données partielles ; 33'700 habitants)

Chapitre 3

Procédure / méthodologie

3.1 Procédure de développement logiciel

Le développement logiciel est réalisé par itérations selon une méthode agile ¹. Cette approche permet une bonne maîtrise des coûts et des délais.

Phase d'analyse Les besoins des différents acteurs sont identifiés et formalisés sous forme de *user stories* ².

Phase de conception Des maquettes d'interface sont réalisées sur la base des fonctionnalités identifiées. Les choix technologiques (langages de programmation, bibliothèques, architecture) sont effectués.

Phase de développement Le développement est effectué par itérations.

3.2 Procédure de traitement des données

Les deux sources de données (récapitulatif des factures et données comptables) sont importées au format CSV sur la plateforme et sont traitées séparément.

Le récapitulatif des factures établi par le fournisseur d'énergie est simplement trié dans l'ordre décroissant pour faire apparaître les plus grosses factures en premier. Le graphique est directement généré sur cette base.

	A	B	C	D
1		Année 2012		
2				
3	Point de livraison	Emplacement	Conso kWh	Montant total
4				
5	81.092827.00	Hôtel de Ville	123'456	24'444.30
6	91.093428.00	Salle polyvalente	317'845	62'933.30
7	43.098929.00	Eclairage public Rue des Champs du Moulin	21'345	4'226.30
8	21.092310.00	Eclairage public Place du village	3'453	683.70
9	91.097856.00	Maison Courtepin	14'563	2'883.50

FIGURE 3.1 – Format d'import des factures d'énergie

Les données comptables passent par un traitement plus complexe. L'algorithme d'EnergyView extrait tout d'abord les comptes de premier niveau, puis les comptes détaillés. Pour la liste des comptes détaillés, l'algorithme filtre tout d'abord les comptes

1. Cf. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Scrum_\(Boite_%C3%A0_outils\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Scrum_(Boite_%C3%A0_outils)) et https://fr.wikipedia.org/wiki/Manifeste_agile

2. Cf. https://en.wikipedia.org/wiki/User_story

1	A	B	2010		2011		2012	
			Débit	Crédit	Débit	Crédit	Débit	Crédit
2	CHARGES							
3	0	ADMINISTRATION GÉNÉRALE	0	0	0	0	0	0
4	01	LÉGISLATIF & EXÉCUTIF	0	0	0	0	0	0
5	011	LÉGISLATIF	0	0	0	0	0	0
6	011.30	CHARGES DU PERSONNEL	0	0	0	0	0	0
7	011.300.02	Scrutateurs	800	0	1440	0	1620	0
8	011.30	CHARGES DU PERSONNEL	800	0	1440	0	1620	0
9	011.31	BIENS, SERVICES & MARCH.	0	0	0	0	0	0
10	011.317.00	Frais votations-élections	598.25	0	1438.85	0	2542.11	0
11	011.31	BIENS, SERVICES & MARCH.	598.25	0	1438.85	0	2542.11	0
12	011	LÉGISLATIF	1398.25	0	2878.85	0	4162.11	0
13	012	EXÉCUTIF	0	0	0	0	0	0
14	012.30	CHARGES DU PERSONNEL	0	0	0	0	0	0
15	012.300.00	Honoraires du Conseil	72000	0	72000	0	72000	0
16	012.303.00	Charges sociales	5812.7	0	7221.6	0	6131.85	0
17	012.30	CHARGES DU PERSONNEL	77812.7	0	79221.6	0	78131.85	0

FIGURE 3.2 – Format d'import des données comptables

exclus manuellement, puis filtre les comptes contenant certains mots-clés (ex. entretien, amortissement, tva, etc.). Ensuite il filtre cette sélection pour ne garder que les comptes comprenant des mots-clés liés à l'énergie (ex. électricité, gaz, etc.) et leur affecte un agent énergétique. Enfin il retourne une liste d'objets Java contenant les comptes groupés par compte de premier niveau. Voici une représentation simplifiée des données de sortie :

```
70.26 | PARCS ET JARDINS |
  70.260.312.00 | CHAUFFAGE | chauffage |
    2015: 1095.00
    2014: 236.00
    2013: 100.05
  70.260.312.01 | ENERGIE ELECTRIQUE | electricite |
    2015: 1234.00
    2014: 1423.15
    2013: 2341.00
```

Conversion CHF - kWh - CO₂ En l'absence de données plus précises, l'énergie peut être estimée à partir des données financières. Pour cela nous avons recollé les prix du marché de l'électricité³, du mazout⁴, du gaz naturel⁵ et des pellets⁶. Nous en avons tiré un prix minimum et maximum et calculé un prix moyen. Ce prix est utilisé par défaut dans EnergyView et peut être paramétré. En divisant le montant présent dans les comptes par le prix moyen on obtient ainsi la quantité estimée (kWh d'électricité, litres de mazout, etc.). Il suffit ensuite de multiplier par un facteur de conversion pour obtenir des kWh.

Les émissions de CO₂ peuvent être estimées en multipliant les kWh par les facteurs de conversion des écobilans [8]. La figure 3.3) montre la chaîne de conversion complète sous Excel.

	Montant [CHF]	Tarif minimum [CHF]	Tarif maximum [CHF]	Tarif moyen [CHF]	Unité	Quantité	Unité	Facteur de conversion en kWh	kWh	Ecoinvent 2016 kg de CO ₂ /kWh	kg CO ₂
Electricité mix CH	1'000	0.14	0.21	0.175	CHF/kWh	5'714.3	kWh	1	5'714.3	0.102	582.9
Mazout	1'000	0.6	0.8	0.7	CHF / L	1'428.6	L	10	14'286.0	0.301	4'300.1
Gaz naturel	1'000	0.07	0.09	0.08	CHF/kWh	12'500.0	kWh	1	12'500.0	0.228	2'850.0
Pellets	1'000	0.385	0.4	0.3925	CHF/kg	2'547.8	kg	5	12'739.0	0.027	344.0
	(input)			(modifiable)							

FIGURE 3.3 – Table de conversion

3. Cf. <https://www.strompreis.elcom.admin.ch>

4. Cf. <http://www.agrola.ch/evolution-des-prix.html>

5. Cf. divers sites des fournisseurs (Cosvegaz, SIG, Sogaval, etc.)

6. Cf. <http://www.pelletpreis.ch/fr/price/fuel>

3.3 Procédure de benchmark

Un premier point de comparaison peut être obtenu en mettant en relation les dépenses totales des communes pour l'eau et l'énergie avec la population (cf. figure 3.4).

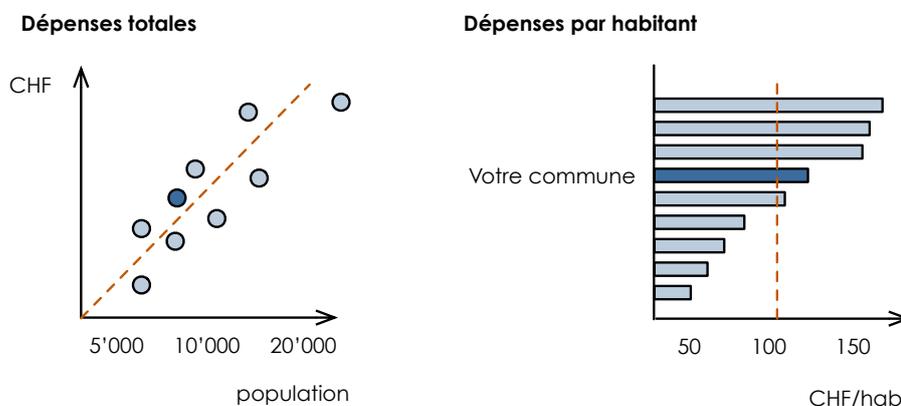


FIGURE 3.4 – Comparaison des dépenses des communes (données fictives en CHF et CHF/habitant)

Ces données seront à prendre avec précaution. En effet, elles dépendent du niveau de précision de la comptabilité et des infrastructures qui entrent dans la comptabilité. Par exemple le détail de la consommation d'une STEP intercommunale n'apparaîtra pas forcément dans les comptes de la commune. Cet indicateur est néanmoins assez robuste pour une commune donnée pour comparer l'évolution de ses dépenses dans le temps.

D'autres indicateurs sont nécessaires pour comparer les bâtiments et les infrastructures comme l'éclairage public et les STEP (cf. annexe H).

3.4 Procédure de déploiement

Un compte est créé pour chaque commune sur la plateforme EnergyView. Les données sont importées au format CSV et les tableaux de bords sont générés automatiquement. Ces graphiques et indicateurs sont présentés et discutés lors d'une séance avec la commission énergie de la commune. Si nécessaire, d'autres documents sont remis et discutés, comme les recommandations comptables ou le formulaire d'auto-évaluation (cf. figure 3.5).

Management de l'énergie Le déploiement dans les communes s'est fait en s'inspirant de la norme ISO 50'001 qui décrit le processus nécessaire à l'amélioration de la performance énergétique [4]. La figure 3.6 montre le cycle simplifié de management de l'énergie. La méthode détaillée est présentée à l'annexe E.

Au moins trois priorités d'actions sont définies sur la base du tableau de bord et des connaissances des participants.

La commune effectue le suivi des mesures et le bilan est fait l'année suivante sur la base des comptes.

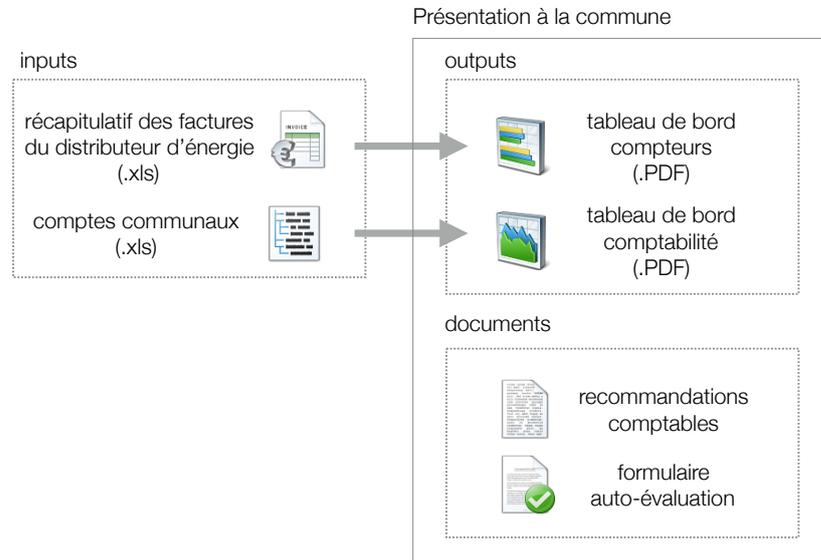


FIGURE 3.5 – Inputs et outputs d'EnergyView

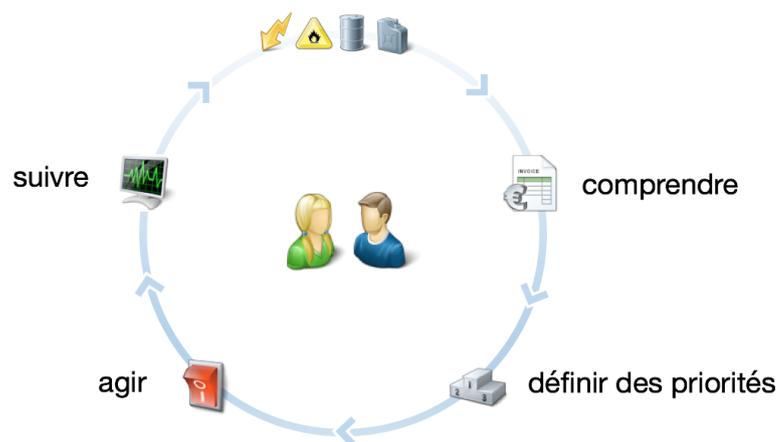


FIGURE 3.6 – Cycle simplifié de management de l'énergie

Chapitre 4

Résultats

4.1 Plateforme EnergyView

Solution technologique

La plateforme EnergyView est accessible en ligne à l'adresse www.energyview.ch. Elle est hébergée au sein de l'infrastructure IT de production du Groupe T2i et bénéficie ainsi, au même titre que l'ensemble des solutions logicielles du groupe, d'une qualité de service basée sur les bonnes pratiques du référentiel ITIL¹ et leur mise en application au travers de la certification ISAE 3402².

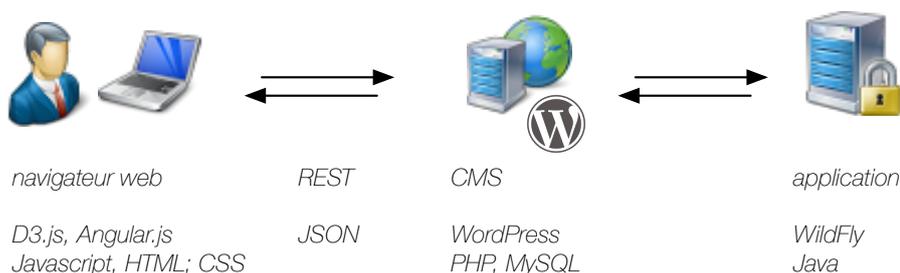


FIGURE 4.1 – Architecture logicielle

L'architecture de la solution a été pensée pour répondre aux besoins préalablement identifiés auprès des communes et de leurs utilisateurs tout en permettant à EnergyView de s'intégrer dans l'infrastructure informatique existante du groupe T2i et en garantissant la possibilité d'ajouter dans des développements futurs de nouvelles fonctionnalités.

Offre commerciale

La plateforme EnergyView se compose de trois éléments principaux :

- Le site web accessible publiquement à l'adresse www.energyview.ch. Il permet aux communes, ou autres parties prenantes, de s'informer sur EnergyView et de demander un accès de démonstration.
- Le cockpit énergétique est accessible uniquement aux communes clientes (aujourd'hui plus de 70 utilisateurs). Il permet l'import des données et la visualisation des indicateurs énergétiques.

1. Cf. <https://www.axelos.com>

2. Cf. <https://www.unicc.org/our-advantages/isae-3402/>

- Les contenus à valeur ajoutée sont accessibles uniquement aux communes clientes. Ils permettent de préparer de manière efficace les données, de les analyser et de trouver des exemples d’actions, et de soutien au niveau cantonal et fédéral.

L’annexe C présente dans le détail les trois éléments ci-dessus.

EnergyView est aujourd’hui un produit commercial proposé pour le groupe T2i à toutes les communes suisses sous la forme d’un coût de mise en œuvre initial puis d’un abonnement annuel.



FIGURE 4.2 – EnergyView comme produit T2i

Cette offre comprend pour chaque commune l’accès à son propre cockpit EnergyView pour un ou plusieurs utilisateurs, l’accès aux contenus ainsi qu’un support à l’utilisation d’EnergyView fourni par la hotline du groupe T2i. Elle est aujourd’hui commercialisée selon la grille tarifaire suivante (chiffres indicatifs, au 12.06.2019) :

Nombre d’habitants	Tarif (pour 5 ans)
Moins de 5’000	6’000.-
Entre 5’000 et 15’000	9’000.-
Plus de 15’000	10’000.-

Soutien de Suisse Energie pour les communes

Suisse Energie soutient l’utilisation d’EnergyView dans les communes au-travers de son « *Programme de subventions 2020 pour les Cités de l’énergie et les communes dans le cadre de Suisse Energie* ». Un financement de 40% du coût est proposé aux communes qui en font la demande.

4.2 Guide pour les communes et les conseillers énergie

Les étapes initiales du projet, et en particulier les premiers contacts avec les communes, ont rapidement montré le besoin de structurer de bout en bout la démarche d’appropriation et d’utilisation d’EnergyView.

Pour cette raison, un guide pratique à destination des communes et des conseillers en énergie a été réalisé (cf. annexes). Il est structuré de manière à accompagner la commune ou son conseiller énergie à chaque étape de réflexion et se base en particulier sur la norme ISO 50’001 qui décrit le processus nécessaire à l’amélioration de la performance énergétique.

Le guide s’avère finalement être tout à la fois un compagnon très utile aux utilisateurs d’EnergyView ainsi qu’une aide pertinente pour toute commune désirent mettre en place une démarche d’amélioration continue dans son management de l’énergie,

4.3. RECRUTEMENT DES COMMUNES ET PROMOTION DU PROJET PHARE OFEN23

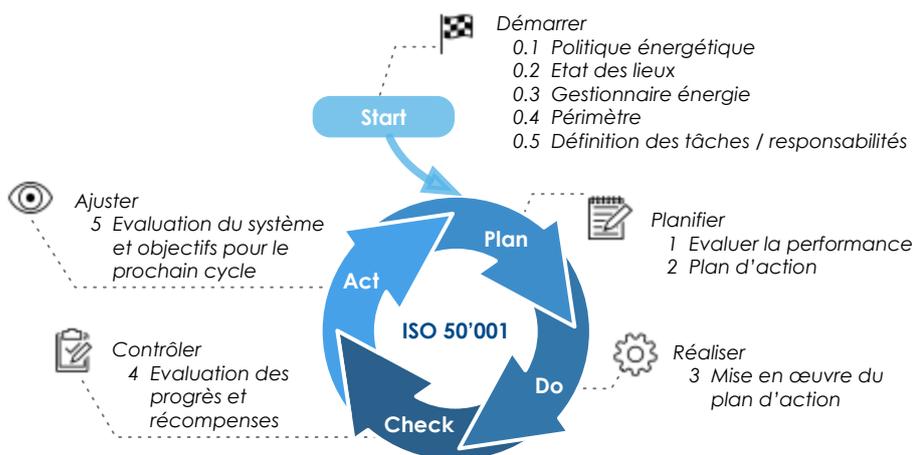


FIGURE 4.3 – Etapes de la gestion selon ISO 50'001

avec ou sans EnergyView. Il contient par exemple un certain nombre d'outils d'évaluations, d'aides à la décision ou de check-lists utiles à la réflexion d'un conseil communal soucieux de la gestion de son énergie.

4.3 Recrutement des communes et promotion du projet phare OFEN

L'étape de recrutement des communes pilotes a permis d'être au contact direct de plus de 45% des 2'212 communes suisses³ entre 2017 et 2019.

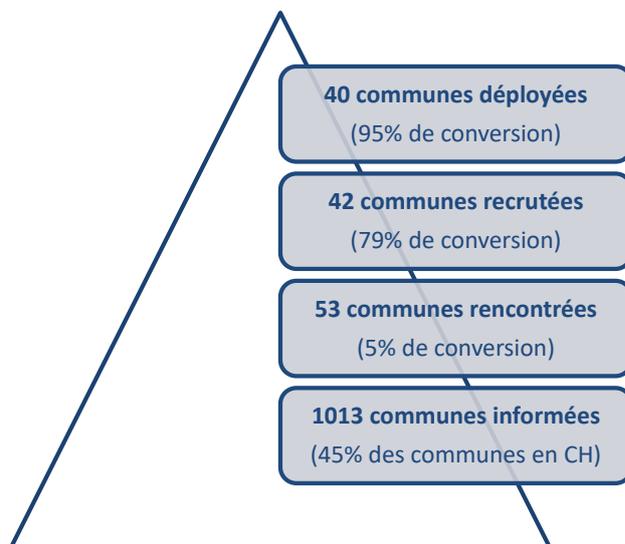


FIGURE 4.4 – Recrutement des communes

Au terme du projet, 42 communes pilotes ont décidé de prendre part au projet et 40 ont été effectivement déployées.

3. Cf. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/catalogues-banques-donnees/cartes.assetdetail.7008568.html>

Information aux communes

Au travers des diverses mesures mises en place dans le cadre du projet phare OFEN (cf. EnergyView - Rapport final - Communication) et avec l'aide des supports de promotion et de communication développés spécialement pour le projet ce sont 1'013 communes réparties sur l'ensemble du territoire Suisse qui ont, entre 2017 et 2019, été informées personnellement du projet EnergyView et par conséquent du soutien amené par l'OFEN à ce dernier.

Ces contacts directs, par exemple sous la forme de courriers ou d'appels téléphoniques, ont été adressés à des personnes exerçant des fonctions dirigeantes dans la commune, soit aux élus communaux en charge de l'énergie ou aux responsables de services en charge de l'énergie.

Exemples d'actions entreprises pour contacter les communes :

Principales mesures	Nombre de contacts directs <i>(Elus communaux ou responsables de services)</i>
Invitation à divers événements (SuissePublic, Swiss Business IT, etc)	1000
Relance et/ou démarchage téléphonique	56
Invitation à l'événement de présentation du projet du 20 février 2017 à Sion pour les communes valaisannes	62
Contacts directs via un/e conseiller/ère Cité de l'énergie	7
Présentation ERT	17

En complément, le projet a été présenté publiquement lors de différents salons et conférences, ainsi qu'au travers d'articles ou d'annonces publicitaires dans la presse généraliste et spécialisée. (cf. EnergyView - Rapport final - Communication).

Présentation d'EnergyView aux communes (Face à Face)

Après avoir été informées de l'existence d'EnergyView, 53 communes ont sollicité une rencontre pour une présentation détaillée d'EnergyView. Ces présentations se sont en principe déroulées dans la commune, en présence de l' élu communal en charge de l'énergie ou du responsable du service en charge de l'énergie. Dans certains cas, la présentation s'est faite en présence de l'ensemble du conseil communal de la commune.

Accord de participation

42 communes ont choisi de participer au projet en signant un accord de participation les engageant à transmettre leurs données sur la plateforme EnergyView et à s'acquitter d'un montant forfaitaire de 500.- à titre de participation au projet.

Déploiement

Au final, ce sont 40 communes qui ont été déployées sur la plateforme EnergyView (cf. section 4.5). Les deux autres communes ont finalement renoncé, essentiellement par manque de ressources internes à dédier au projet en raison notamment de fusions en cours ou à venir.

Efficacité des mesures de recrutement et facteur clé de succès

Différentes mesures de recrutement, telles que celles mentionnées ci-dessus, ont été mises en place durant le projet. Une partie d'entre elles ont été dirigées en direction

de communes qui avaient déjà un lien préexistant avec les partenaires du projet alors que d'autres mesures ont été réalisées en direction de communes qui ne connaissaient à priori aucun de ces partenaires.

Le lien préexistant entre la commune et l'un des partenaires du projet pouvait être par exemple qu'une commune était déjà cliente du groupe T2i, qu'elle avait déjà collaboré avec la HES-SO Valais Wallis et CimArk ou au minimum qu'elle avait déjà entendu parler d'au-moins un de ces partenaires.

Pour un petit nombre de communes haut-valaisannes, une collaboration a été mise en place avec une conseillère Cité de l'énergie déjà active auprès de ces communes. Dans ce cas, c'est la conseillère en question qui a effectué, avec l'aide de l'équipe EnergyView, les étapes d'information et de présentation d'EnergyView.

Le tableau suivant montre l'efficacité des mesures de recrutement, selon qu'elles aient été menées auprès de communes avec ou sans lien préexistant.

Type de contact	Contacts réalisé	Communes déployées	% conversion
Avec un lien préexistant (Partenaires projet)	69	31	45%
Avec un lien préexistant (Conseillère cité énergie)	7	6	85%
Sans lien préexistant	936	3	>1%

Il ressort ainsi clairement des chiffres présentés ci-dessus qu'un lien préexistant entre la commune et EnergyView ou l'un de ses partenaires est un facteur clé de succès déterminant pour l'adoption de la plateforme et le recrutement de cette commune.

4.4 Communes pilotes

EnergyView a été déployé dans 40 communes pilotes. La figure 4.5 montre la liste des communes et la figure 4.6 montre la répartition géographique de celles-ci.

La majorité des communes est située en Valais (33). Quelques communes sont sur le canton de Vaud (4), sur Fribourg (2) ou Genève (1). La taille des communes varie beaucoup, de 400 à plus de 17'000 habitants. La population totale dépasse les 180'000 habitants. Plus du tiers des communes disposent du label Cité de l'énergie (15/40).

4.5 Déploiement dans les communes et mesure de l'impact

Le déploiement dans les communes s'est fait conformément à la procédure décrite précédemment. Les données ont été extraites par les communes et l'import sur la plateforme a été réalisé par l'équipe du projet. Les comptes retenus ont été vérifiés et éventuellement filtrés. Les tableaux de bords ont ensuite été interprétés avant la séance avec chaque commune.

Lors des rencontres avec les communes, la présentation s'est faite en 3 parties : introduction (contexte, objectifs, concept), présentation de la plateforme et des indicateurs avec les données de la commune (cf. figure 4.7), discussion.

Profil de consommation d'énergie L'utilisation conjointe des données des comptes (comptabilité communale) et des données des compteurs (distributeur d'énergie) a permis dans toutes les communes d'obtenir une vision objective des consommations et de définir des priorités d'actions.

Le profil de consommation de chaque commune est différent. Néanmoins le montant total des dépenses pour l'eau et l'énergie se situe en moyenne autour de 100 francs

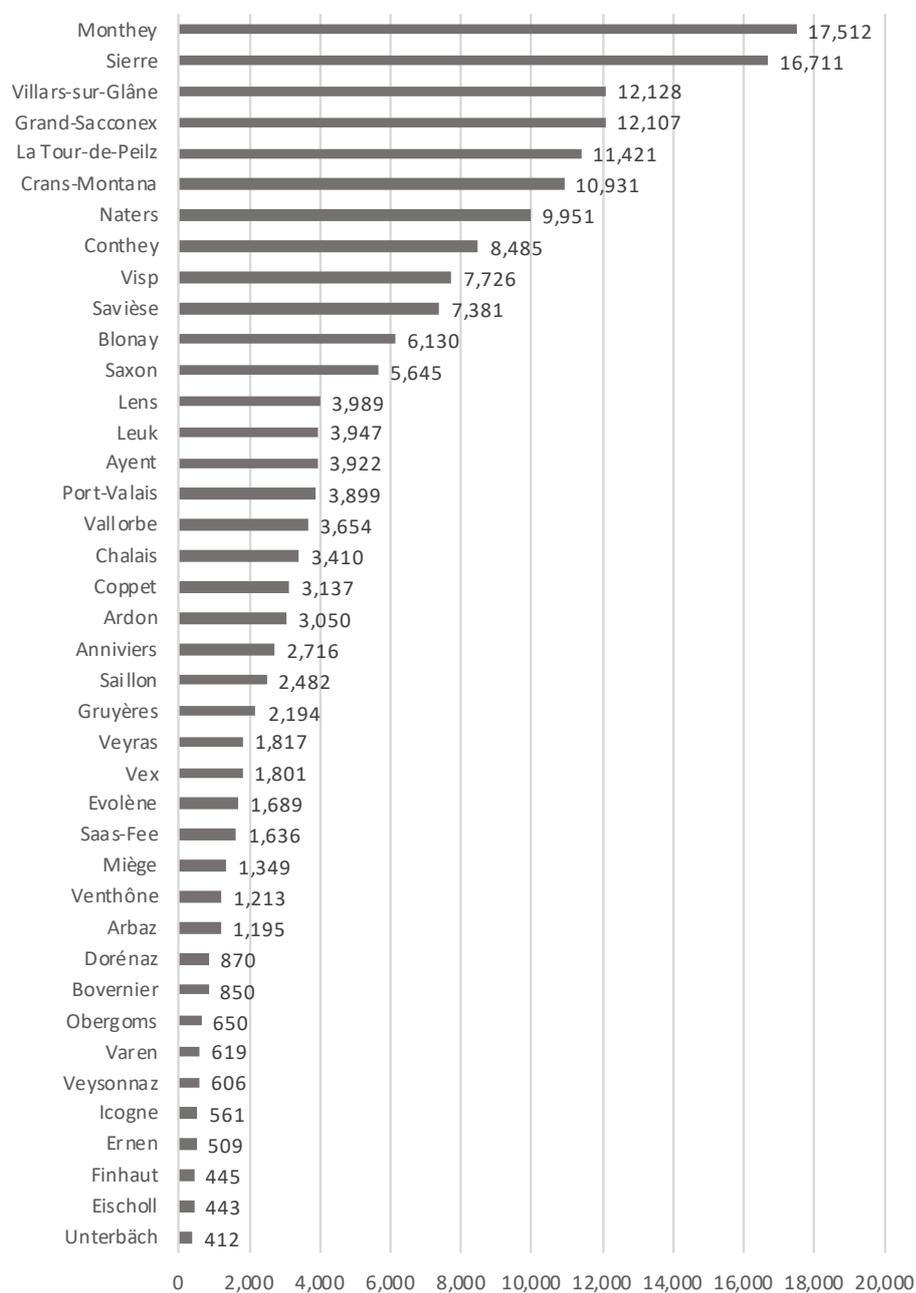


FIGURE 4.5 – Liste des communes pilotes, nombre d'habitants

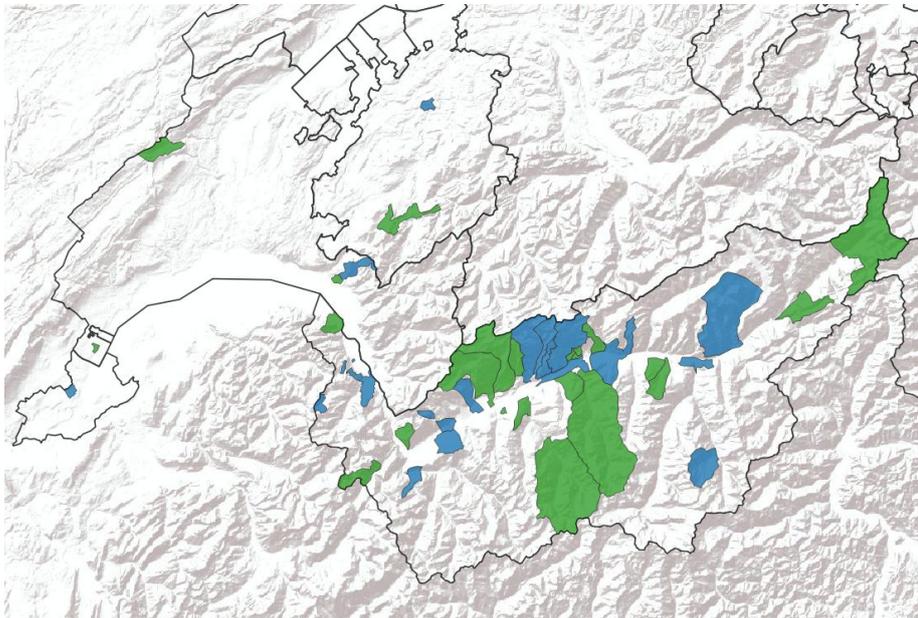


FIGURE 4.6 – Carte des communes pilotes (en bleu les Cités de l'énergie)

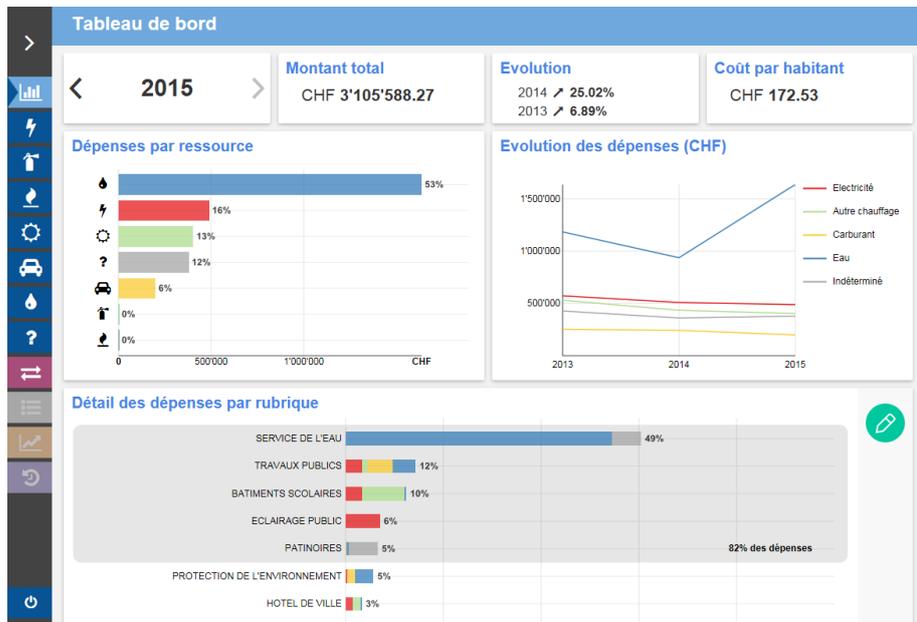


FIGURE 4.7 – Web app EnergyView

par habitant. Par ailleurs les grands consommateurs se retrouvent dans tous les tableaux de bords : éclairage public, traitement de l'eau (pompage et STEP), infrastructures sportives, bâtiments communaux. L'ordre d'apparition de ces éléments varie d'une commune à l'autre. Les contenus de la partie stratégique de l'application web ont été développés pour ces catégories (cf. figure 4.8 et annexe C).

	Stratégie	Eclairage	Mobilité	Eau	Bâtiments
Introduction	Management de l'énergie	Bases d'éclairage	Infos de base mobilité	Infos de base eau	Infos de base bâtiments
Auto-évaluations	Check-list priorités	Check-list éclairage public	Check-list gestion des véhicules	Approvisionnement en eau	Check-list suivi bâtiments
Recommandations	Recommandations comptables	topstreetlight	OFROU	Rapport sur les STEP	Minergie
Outils	EnergyView	Simulateur éclairage	Mobile impact	topmotors	Display, EnerCoach
Normes et labels	ISO 50'001, Cité de l'énergie	SN EN 13'201, SLG 202	SIA 2039		SIA, Minergie, CECB
Programmes de subvention	Aides Cité de l'énergie	Effestrada		Infrawatt	Programme bâtiments
Formations	CAS management de l'énergie	SLG college	CAS mobilité	Entraînements électriques	FE3

FIGURE 4.8 – Vue synoptique des contenus du site (non exhaustif)

Autres constats Le déploiement dans les communes a permis de mieux percevoir la réalité du terrain. Voici un certain nombre de constats :

- Peu de communes ont un dicastère ou une commission énergie.
- Les communes ont une profonde méconnaissance des bases légales et des objectifs en matière d'énergie.
- Les programmes de promotion ne sont pas bien connus et pas bien différenciés entre eux.
- Les communes ne connaissent pas leur profil de consommation d'eau et d'énergie.
- Les communes ne connaissent souvent pas leurs priorités d'actions.
- La quasi totalité des communes a une approche ponctuelle de l'énergie (mesures disjointes) et pas de démarche systématique.
- Les communes ont des profils de consommation différents mais des besoins très similaires (benchmark, éclairage, bâtiments, etc.).
- Il n'y a pas de corrélation entre la taille de la commune et le dynamisme de la politique énergétique.
- Le thème de la production d'énergie renouvelable (solaire photovoltaïque et mini hydraulique) est omniprésent, tout comme l'assainissement de l'éclairage public. Les autres mesures (sobriété, efficacité) apparaissent moins.
- Le suivi de la consommation d'énergie des bâtiments et des infrastructures reste anecdotique ou géré par un conseiller externe.

ISO 50'001 et le label Cité de l'énergie Une comparaison très détaillée entre Cité de l'énergie et ISO 50'001 a été réalisée en 2015 sur la commune de Prilly [7]. La figure 4.9 montre la synthèse de cette étude dont la conclusion est la suivante :

« Aussi bien dans l'analyse théorique que pratique entre les deux méthodes, les exigences ISO 50'001 pour 3 des 6 étapes du management de l'énergie ne sont que partiellement atteintes par le SMEC Cité de l'énergie :

- Etape 2 - Evaluation de la performance énergétique
- Etape 5 - Vérification
- Etape 6 - Adaptation

Les étapes 1 et 4, soit le démarrage de la procédure et la réalisation des actions, sont presque complètement couvertes en termes d'exigences par

le SMEC Cité de l'énergie, alors que l'étape 3 concernant le plan d'actions nécessite quelques petites adaptations pour être en conformité avec la norme ISO.

Le programme Cité de l'énergie présente donc des faiblesses au niveau des étapes de gestion impliquant la mise en place de procédures techniques. Par contre, les étapes plus pratiques et concrètes atteignent le niveau d'exigence d'ISO 50'001. » [7]

Étapes du management de l'énergie	Adéquation des recommandations théoriques Cité de l'énergie avec les exigences ISO 50'001											
1. DÉMARRER	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	80%
2. EVALUATION DE LA PERFORMANCE	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	40%
3. PLAN D' ACTIONS	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	60%
4. RÉALISATIONS	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	100%
5. VÉRIFICATION	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	40%
6. ADAPTATION	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	20%

FIGURE 4.9 – Synthèse de la comparaison des exigences théoriques entre Cité de l'énergie et ISO 50'001 [7]

Ces conclusions sont confirmées par ce projet. Les Cité de l'énergie sont plus avancées que les autres sur les étapes formelles initiales du cycle ISO 50'001 (politique énergétique, gestionnaire énergie, périmètre, définition des tâches). Elles n'ont en revanche pas de meilleure application de la boucle d'amélioration continue en interne (évaluation de la performance, plan d'action, mise en oeuvre, évaluation des progrès, etc.).

Feedback et mesure de l'impact Le feedback lors des séances avec les communes était très positif : le tableau de bord est simple, clair, facilement compréhensible par des non spécialistes et fournit une bonne base de discussion à la commission énergie.

Un questionnaire a été envoyé à toutes les communes à la fin du projet. 14 communes ont répondu (soit 35%), ce qui n'est pas suffisant pour réaliser une analyse statistique quantitative. Néanmoins des tendances se dessinent :

- Les réponses proviennent des membres des exécutifs communaux (public cible).
- Les communes qui ne sont pas Cité de l'énergie n'envisagent pas de le devenir.
- Le cockpit EnergyView est facilement compréhensible et aide à suivre les consommations d'énergie.
- La plateforme EnergyView est simple à utiliser pour la grande majorité.
- L'onglet « stratégie » de l'application n'a été utilisé que par une minorité.
- Plus de la moitié des communes ont une perception différente de leur profil de consommation après le projet.
- Deux tiers des communes ont pu identifier des actions à entreprendre pour optimiser leur consommation d'énergie.
- Ces actions concernent principalement les bâtiments scolaires et communaux, l'éclairage public et les réseaux de CAD.
- Ces actions sont en cours ou décidées dans 30% des cas et dans 70% des cas en réflexion.
- Les programmes de promotion adaptés n'ont été identifiés que dans 30% des cas (ProKilowatt et Programme bâtiments).
- La plateforme EnergyView n'a été utilisée que dans 1 cas pour présenter des résultats à l'assemblée primaire.
- Les communes relèvent l'importance de l'accompagnement et du suivi pour un bon déroulement du processus.

Chapitre 5

Discussion

EnergyView est aujourd'hui une plateforme digitale complètement opérationnelle et accessible à l'ensemble des communes suisses au-travers d'une offre commerciale claire et adaptée, proposée par un acteur important de l'édition de logiciels en Suisse.

Dans les communes, les décideurs comme par exemple les conseillers communaux, apprécient la simplicité des indicateurs EnergyView et reconnaissent leur utilité pour les aider dans leur prise de décision. Sur la base des indicateurs EnergyView, des communes ont décidé et mis en place des actions pour optimiser leur consommation d'énergie. Le concept d'utilisation des données comptables (MCH2) pour en tirer des tableaux de bord utiles est donc validé.

Ces décideurs reconnaissent également qu'EnergyView favorise l'échange et la compréhension en interne comme vers l'extérieur. Par exemple, une commune a choisi de communiquer sa stratégie et ses actions en matière d'énergie à la population en lui présentant directement EnergyView. En particulier la méthode basée sur ISO 50'001 a été appréciée des décideurs lorsqu'elle a pu être discutée avec eux lors de rencontres en face à face.

De même, le service de l'énergie et des forces hydrauliques du canton du Valais (SEFH) reconnaît la pertinence des indicateurs agrégés et leur utilité pour faciliter ses propres prises de décision. Les résultats du projet ont permis d'adapter ses propres prestations aux besoins exprimés par les communes.

Dans le même temps la mise en œuvre d'EnergyView sur le terrain a fait apparaître des éléments fortement contraignants, notamment la lenteur des processus de décision et d'obtention des données. Quand bien même l'export de données comptables est une fonctionnalité offerte par tous les logiciels financiers, définir le bon format d'export reste dans la pratique une démarche nécessitant un accompagnement important. C'est notamment une raison de la prolongation du projet et de son surcoût, pris en charge par les partenaires, comme détaillé dans le rapport financier.

Le format MCH / MCH2, s'il permet en principe une présentation harmonisée des comptes communaux laisse toutefois une relativement grande marge d'interprétation à ces communes en particulier en ce qui concerne la granularité dans la comptabilisation des factures liées aux dépenses énergétiques. Durant le projet, cela a nécessité une adaptation continue de la plateforme et de sa partie algorithmique au fur et à mesure du déploiement de nouvelles communes. Si un grand nombre de cas a pu être maintenant couvert, ce besoin d'adaptation restera néanmoins nécessaire tout au long de la vie de la plateforme pour suivre à la fois les évolutions du standard MCH et à la fois l'intégration de nouvelles communes.

Les résultats du projet mettent finalement en évidence et de manière très nette la difficulté à convaincre une commune lorsque aucune relation préalable n'existe avec celle-ci, par exemple au-travers d'un réseau de contact personnel, d'une relation commerciale ou d'une démarche en cours telle que Cité de l'énergie.

Pour finir, en tant que projet phare de l'OFEN, le projet a permis de toucher 45% des communes suisses, en s'adressant directement à ses décideurs. Au minimum, via

par exemple des courriers postaux ou des e-mails, ces décideurs auront été sensibilisés à EnergyView et à l'idée que leur comptabilité, grâce au format MCH, pouvait leur fournir des indications précieuses sur leur consommation d'énergie.

Chapitre 6

Conclusion

Les communes ont un rôle important à jouer dans la transition énergétique et dans la politique climatique. Elles peuvent (doivent) montrer l'exemple par une amélioration continue de leur consommation d'énergie.

Ce projet a ainsi permis de mettre en place un système de management de l'énergie dans toutes les communes pilotes, adapté à la réalité et aux spécificités de chaque commune. En effet, La méthode ISO 50'001 est une méthode éprouvée dans l'industrie et EnergyView la démocratise pour les communes.

La plateforme est en phase avec la stratégie énergétique 2050 de la Confédération et avec les politiques cantonales. L'approche est compatible avec la démarche Cité de l'énergie et fournit des indicateurs objectifs. Elle fournit un point de vue chiffré et complémentaire.

Le projet a montré que l'utilisation de données fiables (comptes et compteurs) et d'une application web simple permettent de produire une image objective du profil de consommation de la commune et de définir des priorités d'actions.

L'expérience a clairement montré que l'accompagnement des communes dans toutes les étapes (préparation et import des données, interprétation, plan d'action, etc.) est fondamental et que ces mêmes étapes peuvent se transformer en obstacles infranchissables si l'accompagnement n'est pas (bien) fait.

Déjà au niveau de la décision d'achat / d'utilisation d'EnergyView, l'expérience a aussi clairement montré que celle-ci était longue et difficile à obtenir sans que la solution ne soit présentée à la commune par un intermédiaire de confiance.

Durant le projet cet accompagnement, de la décision à la mise en œuvre, a été assurée par l'équipe de projet EnergyView. Maintenant que le projet est arrivé à son terme, cet accompagnement ne pourra se faire que très partiellement par le Groupe T2i. Sans cet accompagnement, le risque est réel que EnergyView ne soit utilisé que par très peu de communes. D'une part cela diminuerait l'attractivité globale d'EnergyView en tant que potentiel outil de benchmark entre communes. D'autre part cela remettrait également en cause la viabilité économique de la solution aux tarifs aujourd'hui proposés par le Groupe T2i.

Aussi, des conseillers en énergie disposant d'une bonne compréhension du fonctionnement des communes devraient être sensibilisés et formés pour répondre à ce besoin. Pour ces conseillers, EnergyView pourrait être une opportunité d'accompagner ensuite les communes dans la définition de leurs priorités, la réalisation des mesures décidées et pour les guider vers les programmes de promotion adéquats.

A ce titre, le lien entre EnergyView et les programmes de soutien régionaux, cantonaux ou fédéraux devrait être renforcé. Ces mêmes programmes pourraient jouer un rôle dans la promotion ainsi que dans le financement de EnergyView.

Le projet mené au plus proche du terrain et des préoccupations des communes et de leurs décideurs montre qu'ensemble, les prestations EnergyView (plateforme digitale, méthode, données, conseil et accompagnement) forment un tout cohérent et porteur de valeur ajoutée. Cependant, notre expérience montre aussi que l'absence d'un seul de

ces éléments diminuent déjà fortement la valeur totale du produit. Il s'agira donc pour l'avenir d'EnergyView de maintenir, et lorsque c'est possible de renforcer, chacune des prestations développées dans le cadre du présent projet.

Chapitre 7

Perspectives

Le projet EnergyView se termine ainsi sur des résultats encourageants : la plateforme est en ligne et commercialisée, son déploiement s'est fait dans 40 communes ce qui a permis d'en valider le concept.

Les perspectives de développement du produit sont réelles et, à terme, EnergyView a le potentiel pour devenir une véritable plateforme d'échange entre les collectivités publiques (communes, cantons et Confédération). Le défi, pour l'avenir, consiste à pérenniser et renforcer les différents éléments constitutifs d'EnergyView et d'en assurer le financement. Pour ce faire, les partenaires du projet ont planifié, ou déjà engagé différentes actions :

Amélioration continue et nouveaux développements – La méthode basée sur ISO 50'001 est solide et ne va pas nécessiter, à court terme, des adaptations majeures. En revanche la plateforme digitale EnergyView devra être mise à jour régulièrement pour rester attractive et pertinente (maintenance et adaptations logicielles, mise à jour des contenus). Le développement de nouveaux modules spécifiques, comme par exemple l'estimation des économies liées à une amélioration de l'éclairage public (aujourd'hui sous la forme d'un simple fichier Excel téléchargeable depuis EnergyView) permettrait d'augmenter encore la valeur ajoutée de la plateforme tout en encourageant les communes, et leurs utilisateurs, à l'utiliser de manière plus régulière.

Valorisation des données – Les données collectées devraient être mieux valorisées d'une part sous la forme de benchmarks entre communes et d'autres part sous la forme d'indicateurs pour les régions et les cantons.

Collaborations – L'un des facteurs clés de succès importants pour EnergyView réside dans la capacité à fédérer les acteurs du terrain, comme les conseillers énergie, et établir des partenariats pour l'accompagnement des communes dans le processus. De même, des collaborations avec les programmes de soutien existants au niveau régional, cantonal ou fédéral permettraient à ces programmes de mieux comprendre les besoins des communes qui utilisent EnergyView (cf. *Valorisation des données*) tout en amenant à EnergyView de la visibilité, voire des revenus supplémentaires aux revenus générés par le modèle de licence auprès des communes.

Annexe A

Contexte

La consommation d'énergie en Suisse a été multipliée par 8 au cours du siècle passé (cf. figure A.1). Actuellement nous consommons 77% d'énergie non renouvelable (fossile et nucléaire) et notre dépendance envers l'étranger est grande puisque nous importons 75% de notre énergie.

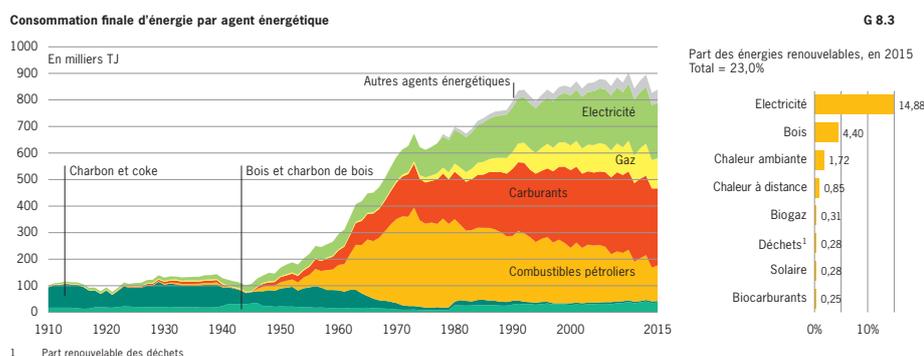


FIGURE A.1 – Consommation finale d'énergie [10]

L'impact environnemental de cette consommation d'énergie est important : pollution de l'air (moteurs à combustion, chaudières), émissions de CO₂, déchets nucléaires, etc.

En 2011, suite à l'accident à la centrale nucléaire de Fukushima au Japon, le Conseil fédéral a décidé de sortir progressivement du nucléaire et a lancé le processus de la stratégie énergétique 2050. L'initiative des Verts déposée en 2012 qui prévoyait la fermeture des centrales après 45 ans d'activité a été refusée en votation populaire en novembre 2016. L'exploitation des centrales est donc illimitée tant que la sécurité est garantie. Malgré tout, la production de ces centrales vieillissantes est en baisse : de 26.2 TWh en 2006 à 20.2 TWh en 2016, soit une diminution de 6 milliards de kWh. La fermeture en 2019 de la centrale de Mühleberg représentera une diminution supplémentaire de 3 TWh par an [9].

En parallèle, la Suisse s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 20% par rapport à 1990, conformément au protocole de Kyoto¹. Ceci limite les possibilités de remplacer le nucléaire par des centrales à gaz. La stratégie énergétique 2050 a donc retenu 2 piliers pour remplacer progressivement le nucléaire : les économies d'énergie et les énergies renouvelables².

Cette nouvelle politique énergétique a été approuvée lors du scrutin du 21 mai 2017

1. Cf. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/en-bref.html>

2. Cf. <https://www.uvek.admin.ch/uvek/fr/home/energie/strategie-energetique-2050.html>

(révision de la loi sur l'énergie). Les politiques climatiques et énergétiques sont coordonnées et vont dans le sens du développement durable.

Les collectivités publiques vont devoir mettre en œuvre cette stratégie via des paquets de mesures, pour tendre vers les objectifs définis. Leur rôle sera important dans l'application de la législation et dans l'exemplarité comme consommateurs finaux.

Il existe déjà des normes et des labels (ISO 50'001, Cité de l'énergie, Minergie, CECB, etc.), des programmes de subvention (RPC, ProKilowatt, Effestrada, etc.), des outils (EnergTools, EnerCoach, etc.), des formations (Fe3, Energo, CAS, etc.).

Toutes les pièces du puzzle sont déjà disponibles, mais il reste difficile pour un exécutif de savoir par où commencer la transition énergétique. C'est sur ce constat qu'est né le projet EnergyView.

Annexe B

Bases légales

Plus de 85% des émissions de gaz à effet de serre au sein de l'UE sont dues à l'utilisation de l'énergie (production d'électricité, industrie, services, ménages, transports)¹. C'est la raison pour laquelle les politiques énergétiques et climatiques sont étroitement liées et de plus en plus convergentes.

B.1 Au niveau international

Le protocole de Kyoto signé en 1997 et entré en vigueur en 2005 prévoyait une réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 8% pour l'UE d'ici 2012. L'amendement entré en vigueur en 2012 prévoit une réduction de 20% d'ici 2020.

La mise en œuvre de ces objectifs est discutée lors des conférences internationales (p.ex. COP21 à Paris en 2015, COP22 à Marrakech en 2016).

B.2 Au niveau de l'UE

Le droit de l'UE n'est pas repris automatiquement en Suisse. Cependant celui-ci influence fortement l'industrie européenne. Vu la situation géographique et l'importance des échanges commerciaux, les standards de l'UE sont rapidement répercutés en Suisse (p.ex. normes sur l'éclairage, sur l'efficacité des appareils, moteurs, etc.). Il vaut donc la peine de s'y intéresser.

Le paquet énergie-climat a été adopté en 2008 et révisé en 2014. Il définit les bases de la politique énergétique et climatique de l'UE et fixe les objectifs :

- 20% de réduction des GES pour 2020 (40% pour 2030);
- 20% d'économies d'énergie primaire (27% pour 2030);
- 20% d'énergies renouvelables (27% pour 2030).

Les principales bases légales sont présentées ci-dessous².

Réduction des GES et la protection du climat :

- Bourse du carbone (European Union Emission Trading Scheme, ETS, 2005);
- Normes d'émissions CO₂ des voitures (2009) et des utilitaires (2011);
- Stratégie d'adaptation au changement climatique (2013).

Efficacité énergétique :

- Directive éco conception (ErP, Energy related Products, 2009);
- Energy Efficiency Directive (EED, 2012);
- Directive étiquette énergie (2010);
- Directive sur la performance énergétique des bâtiments (Energy performance of buildings, EPBD, 2010).

1. Cf. Eurostat, European Environment Agency, *Greenhouse gas emission statistics*, 2016, http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Greenhouse_gas_emission_statistics

2. Cf. <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union>

Energies renouvelables :

- Directive promotion des énergies renouvelables (Renewable Energy Directive, RED, 2009).

Le 30 novembre 2016, la Commission européenne a présenté un nouveau paquet de mesures ambitieux sous le titre "une énergie propre pour tous les Européens"³. Celui-ci vise à réduire davantage les émissions de GES en renforçant les mesures d'efficacité et la promotion des énergies renouvelables. Par exemple l'objectif de 50% d'électricité renouvelable en 2030 est visé. La feuille de route de l'UE prévoit une réduction de 80% des GES à l'horizon 2050.

B.3 Au niveau de la Suisse

Au niveau fédéral, l'article 89 de la Constitution (RS 101) définit les principes de base de la politique énergétique :

« Dans les limites de leurs compétences respectives, la Confédération et les cantons s'emploient à promouvoir un approvisionnement énergétique suffisant, diversifié, sûr, économiquement optimal et respectueux de l'environnement, ainsi qu'une consommation économe et rationnelle de l'énergie. »

La politique climatique est définie dans la loi sur le CO₂ (RS 641.71). L'objectif de réduction est de 20% pour 2020.

La Stratégie énergétique 2050 est la vision à long terme du Conseil fédéral⁴. Sa mise en œuvre est prévue par étapes. La première est la révision de la loi sur l'énergie (LEne ; RS 730.0) dont l'entrée en vigueur est fixée au 1er janvier 2018. Cette révision interdit la construction de nouvelles centrales nucléaires (art. 12a de la loi sur l'énergie nucléaire) et prévoit une augmentation de la production d'électricité renouvelable (d'ici 2035 : 37.4 TWh pour l'hydro-électricité et 11.4 TWh pour les autres énergies renouvelables). En parallèle, la consommation d'énergie devrait être réduite de 43% en moyenne d'ici 2035 (-13% pour l'électricité) par rapport à l'an 2000.

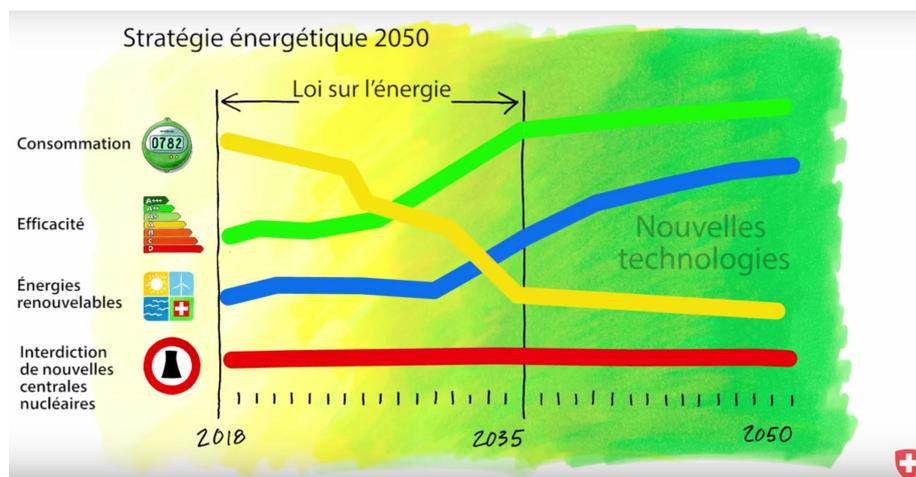


FIGURE B.1 – Stratégie énergétique 2050 (source : YouTube)

La révision de la loi sur l'énergie contient un premier paquet de mesures correspondant à ces objectifs :

- limitation des émissions de CO₂ des voitures neuves à 95 g CO₂/km dès 2021 (contre 130 g CO₂/km aujourd'hui) ;

3. Cf. <https://ec.europa.eu/energy/en/news/commission-proposes-new-rules-consumer-centred-clean-energy-transition> et <http://www.bulletin.ch/de/news-detail/winterpaket-der-eu-mehr-energieeffizienz.html>

4. Cf. <http://www.bfe.admin.ch/energiestrategie2050/>

- extension du Programme bâtiment pour l'assainissement des bâtiments et allègements fiscaux ;
- déploiement de systèmes de mesure intelligents (smart metering) ;
- subventions pour les énergies renouvelables (rétribution de l'injection) et auto-consommation ;
- procédures d'autorisation plus rapides pour les installations d'énergies renouvelables ;
- soutien à l'hydro-électricité pendant 5 ans ;

D'autres paquets de mesures sont déjà en discussion et seront introduits ultérieurement. Avec la révision de la loi sur l'énergie, l'ancienne ordonnance sur l'énergie (OEne ; RS 730.01) a été scindée en trois ordonnances distinctes :

- ordonnance sur l'encouragement de la production d'électricité issue d'énergie renouvelable (OEneR) ;
- ordonnance sur les exigences relatives à l'efficacité énergétique (OEEE) ;
- ordonnance sur l'énergie (OEne) révisée.

Avec cette révision les politiques énergétiques et climatiques sont coordonnées et les objectifs sont alignés avec ceux de l'UE.

Au niveau cantonal

Selon l'art. 89, al. 4 de la Constitution fédérale, « *les mesures concernant la consommation d'énergie dans les bâtiments sont au premier chef du ressort des cantons.* » Les bâtiments jouent un rôle important dans la politique énergétique puisqu'ils consomment près de la moitié de l'énergie primaire en Suisse. La révision de la loi sur l'énergie prévoit une augmentation des fonds à disposition du Programme bâtiment (450 millions au lieu de 300)⁵.

Le modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC 2014) définit un certain nombre de dispositions harmonisées qui devront être intégrées dans les législations cantonales jusqu'en 2018 au plus tard⁶. Pour les bâtiments appartenant aux cantons le MoPEC vise une réduction de la consommation d'électricité de 20% d'ici 2030 et un approvisionnement en chaleur sans recours à des combustibles fossiles d'ici 2050 (exemplarité des bâtiments publics). Par ailleurs les gros consommateurs d'énergie seront liés par des conventions d'objectifs et suivis dans la mise en œuvre des mesures.

5. Cf. <http://www.dasgebaeudeprogramm.ch/index.php/fr/>

6. Cf. <http://www.endk.ch/fr/documentation/MoPEC>

Annexe C

Présentation d'EnergyView

EnergyView est une plateforme web qui facilite le management de l'énergie pour les communes. Elle se compose d'un site web public (vitrine), d'une partie sécurisée interactive (web app) dans laquelle se trouvent les tableaux de bord, la documentation et les outils.

C.1 Site web EnergyView

Le site web EnergyView est disponible en français et allemand. La structure du site est la suivante :

- accueil :
- présentation : fonctionnalités, démarche et questions fréquentes ;
- démo : vidéo et formulaire de contact ;
- témoignages de communes ;
- partenaires : OFEN, canton du Valais, The Ark, Cimark, T2i, HES-SO Valais ;
- contact : coordonnées et formulaire de contact ;
- login : lien vers la web app.

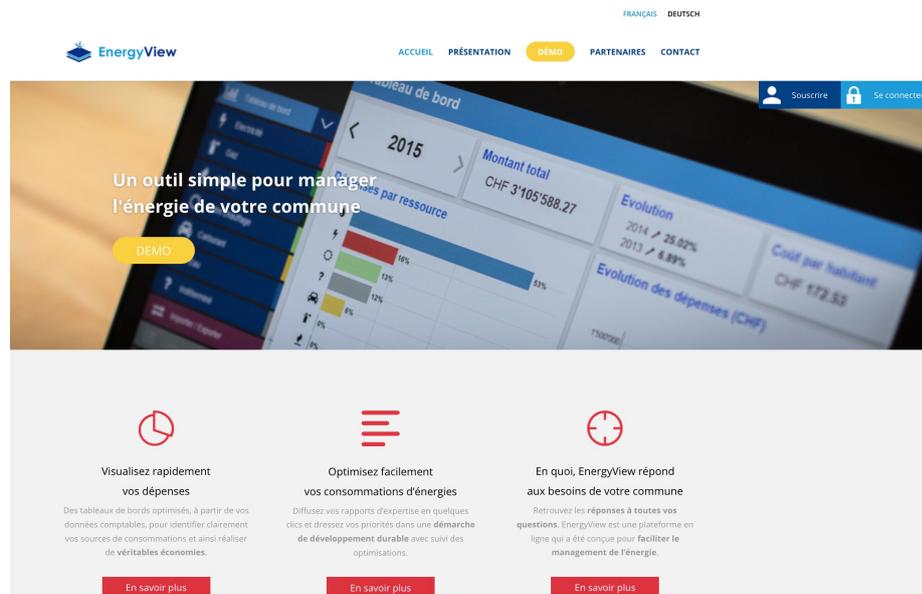


FIGURE C.1 – Site web EnergyView.ch

C.2 Web app

La partie sécurisée permet d'importer les données des communes au format CSV, de générer et consulter les tableaux de bords, d'exporter les rapports et de télécharger les documents d'aide (p.ex. auto-évaluations, recommandations, etc.).

Le tableau de bord principal est au cœur de l'application (cf. figure C.2). Il montre pour chaque année :

- indicateurs (montant total des dépenses énergétiques, tendance, coût par habitant) ⇒ permet la comparaison entre années et entre communes ;
- histogramme des dépenses par ressources (électricité, gaz, eau, etc.) ⇒ permet de visualiser l'importance relative des ressources ;
- évolution des dépenses par ressources sur 3 ans ⇒ permet de voir des tendances par ressources (p.ex. un assainissement de l'éclairage public qui réduit la facture d'électricité) ;
- détail des dépenses par rubriques comptables (diagramme de Pareto¹) ⇒ permet de voir immédiatement les rubriques qui représentent 80% des dépenses ainsi que leur composition.

Les graphiques sont interactifs : des infos supplémentaires sont affichées lors du survol de certains éléments avec la souris, certains éléments sont cliquables et permettent de naviguer entre les différentes vues.

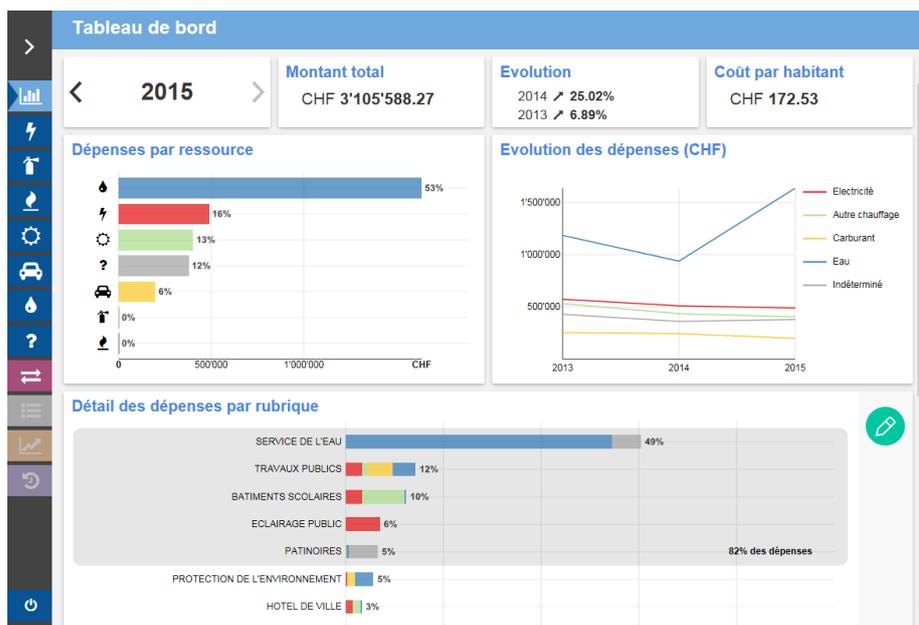


FIGURE C.2 – Web app EnergyView

C.3 Contenus

La partie contenus regroupe par thèmes (éclairage public, bâtiments, mobilité, eau..) les informations utiles pour la mise en œuvre des actions. Chaque rubrique contient les mêmes sections (auto-évaluation, recommandations, outils, normes et labels, programmes de subvention, formations). La figure C.3 donne une vue d'ensemble de l'organisation des contenus et la figure C.4 montre le résultat dans l'application web.

Nous avons essayé de nous appuyer autant que possible sur des ressources existantes. Par conséquent, de nombreuses rubriques contiennent des liens vers des sites ex-

1. Cf. https://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme_de_Pareto

	Stratégie	Eclairage	Mobilité	Eau	Bâtiments
Introduction	Management de l'énergie	Bases d'éclairage	Infos de base mobilité	Infos de base eau	Infos de base bâtiments
Auto-évaluations	Check-list priorités	Check-list éclairage public	Check-list gestion des véhicules	Approvisionnement en eau	Check-list suivi bâtiments
Recommandations	Recommandations comptables	topstreetlight	OFROU	Rapport sur les STEP	Minergie
Outils	EnergyView	Simulateur éclairage	Mobile impact	topmotors	Display, EnerCoach
Normes et labels	ISO 50'001, Cité de l'énergie	SN EN 13'201, SLG 202	SIA 2039		SIA, Minergie, CECB
Programmes de subvention	Aides Cité de l'énergie	Effestrada		Infrawatt	Programme bâtiments
Formations	CAS management de l'énergie	SLG college	CAS mobilité	Entraînements électriques	FE3

FIGURE C.3 – Vue synoptique des contenus du site (non exhaustif)

Stratégie

Le management de l'énergie dans une commune permet de mettre en oeuvre une boucle d'amélioration continue de la gestion des ressources (eau et énergie). Le management de l'énergie s'inscrit parfaitement dans une démarche de développement durable (label Cité de l'énergie, engagement société à 2'000 W, etc.) et favorise la maîtrise des coûts d'exploitation.

EnergyView propose une démarche simple et efficace de mise en oeuvre basée sur la comptabilité énergétique.

suivre → comprendre → définir des priorités → agir → suivre

Auto-évaluations

- [Check-list auto-évaluation de la comptabilité énergétique](#)
- [Check-list priorités](#)

Recommandations

- [Recommandations comptables complément énergie MCH2](#)

Outils

- [Tableau de bord EnergyView](#)

Normes et labels

- [ISO 50'001](#)
- [Cité de l'énergie](#)

FIGURE C.4 – Web app EnergyView, documents et liens

ternes. Nous avons développé certains contenus là où des lacunes ont été décelées. Par exemple un formulaire d'auto-évaluation a été développé pour chaque thème (bâtiments, mobilité, etc.). Il regroupe les questions de base à se poser (cf. annexe G).

Un ensemble de recommandations comptables a aussi été rédigé. Celui-ci complète le modèle comptable harmonisé (MCH2) pour l'imputation systématique de factures d'eau et d'énergie (cf. annexe F).

Annexe D

Normes et labels

D.1 Normes

La société des ingénieurs et architectes (SIA) édite plusieurs normes importantes dans le domaine de l'énergie : la SIA 380/1 pour le chauffage des bâtiment [17], la SIA 380/4 pour l'électricité dans les bâtiments [14], la SIA 2048 pour l'optimisation de l'exploitation [20], la SIA 2031 pour le certificat énergétique des bâtiments [21].

Minergie est un label de construction pour les bâtiments qui présentent un confort élevé, une consommation d'énergie faible et une utilisation d'énergies renouvelables¹. Ce label est soutenu par les cantons et la Confédération et s'appuie sur les normes SIA.

Le Certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB) indique la consommation d'énergie d'un bâtiment sur une échelle de A à G².

D'autres normes sont importantes pour les communes, comme la SN EN 13'201 pour la planification de l'éclairage public [23], la directive SLG 202 [22], la SIA 491 pour la prévention des émissions lumineuses [19].

D.2 Systèmes de management de l'énergie

Il existe principalement deux systèmes de management de l'énergie (SMÉ) : Cité de l'énergie utilisé dans les communes et ISO 50'0001 utilisé par les entreprises.

Le label Cité de l'énergie existe depuis 1991 et est adopté par de nombreuses communes. Il est basé sur un catalogue de mesures standardisé. En 2016 il y avait 412 communes certifiées sur les 2'255 communes suisses (soit 18%). La population qui vit dans ces Cités de l'énergie représente 4'800'000 habitants sur les 8'364'123 personnes vivant en Suisse (soit 57%)³.

« Le label Cité de l'énergie apporte la preuve pour les communes qu'elles mènent activement une politique énergétique durable. Les Cités de l'énergie encouragent le recours aux énergies renouvelables, une mobilité supportable pour l'environnement et mettent en œuvre une gestion durable des ressources. »

La norme ISO 50'001 dédiée au management de l'énergie est en train de s'imposer comme standard mondial [4]. Elle est très utilisée en Allemagne et en France mais encore peu utilisée en Suisse.

« La norme ISO 50'001 s'adresse à tous types d'entreprises (industrielles, tertiaires ...) ou tout organisme public ou privé dans le monde, quels que soient la taille et le lieu d'implantation. Pour cette raison, elle n'indique pas de critères spécifiques en termes de performance mais elle

1. Cf. <https://www.minergie.ch/fr/>

2. Cf. <http://cecb.ch>

3. Cf. <http://www.citedelenergie.ch/fr/>



FIGURE D.1 – Les 6 domaines du label Cité de l'énergie [2, p.13]

propose une méthode cohérente de mise en œuvre d'une stratégie sur la performance énergétique. Elle se fonde sur un cycle d'amélioration continue en quatre étapes : Plan, Do, Check, Act (Planifier, Faire, Vérifier, Agir).

Suite à l'engagement de la direction de l'entreprise, un état des lieux (on parle de revue énergétique) est réalisé et un plan d'action défini. Ce plan sera ensuite mis en œuvre et vérifié. » [1, p.36]

C'est cette approche qui a inspiré le concept EnergyView.

D.3 EnergyView et le label Cité de l'énergie

EnergyView et Cité de l'énergie visent tous deux la gestion durable des ressources en eau et énergie dans les communes. Les mêmes infrastructures sont considérées (bâtiments, éclairage public, STEP, etc.). Ces deux instruments sont indépendants mais compatibles et complémentaires (cf. figure D.2).

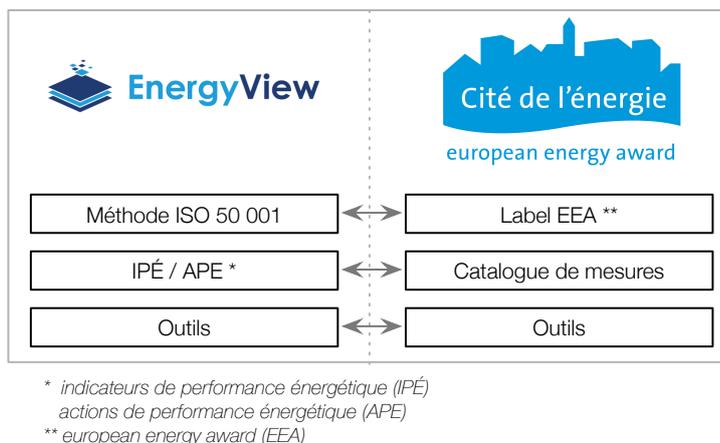


FIGURE D.2 – EnergyView et Cité de l'énergie

La méthode EnergyView peut être utilisée par n'importe quelle commune, quel que soit son niveau de management de l'énergie (d'une petite commune qui débute à une grande commune certifiée Cité de l'énergie Gold).

La méthode EnergyView est utile pour le management de l'énergie en interne et le label Cité de l'énergie offre une reconnaissance externe que la commune a pris un certain nombre de mesures.

EnergyView se base sur des actions de performance énergétique (APE) adaptées à la réalité de chaque commune alors que le label Cité de l'énergie est fondé sur un catalogue de mesures standardisé.

EnergyView développe les indicateurs de performance énergétiques (IPÉ) pour les communes et les principales infrastructures (bâtiments, STEP, éclairage) au-delà de ce qui est disponible dans Cité de l'énergie.

EnergyView complète les outils existants de Cité de l'énergie (comptabilité énergétique automatisée, simulation de bâtiments et d'éclairage, etc.).

Domaine Cité de l'énergie	Mesures favorisées par EnergyView
1. Développement, planification urbaine et régionale	1.1.1 - objectifs énergétiques et climatiques 1.1.2 - programme de politique énergie-climat 1.1.3 - indicateurs
2. Bâtiments de la collectivité et installations	2.1.2 - comptabilité énergétique 2.2 - efficacité énergétique et énergies renouvelables 2.3 - éclairage et eau
3. Approvisionnement et dépollution	3.2 - approvisionnement, STEP
4. Mobilité	4.1 - mobilité durable et indicateurs
5. Organisation interne	5.1 - structures internes 5.2 - processus internes
6. Collaboration et communication	6.1 - communication 6.2 - collaboration 6.3 - projet phare

FIGURE D.3 – Liste des mesures Cité de l'énergie favorisées par EnergyView

Annexe E

Management de l'énergie

L'importance de l'amélioration continue

Pour que les mesures prises aient de l'impact sur la durée, il faut qu'elles s'inscrivent dans une démarche d'amélioration continue, qui doit permettre d'atteindre les buts organisationnels des communes (éducation, voirie, services administratifs, etc.) au coût énergétique le plus bas possible.

La norme ISO 50'001 comme référence

La norme ISO 50'001 décrit le processus nécessaire à l'amélioration de la performance énergétique. Elle se base sur une méthodologie d'amélioration continue de type PDCA (Plan-Do-Check-Act) que l'on retrouve dans le management de la qualité (ISO 9'001) et dans le management de l'environnement (ISO 14'001).

La figure E.1 montre le cycle ISO 50'001 et les principales étapes associées. La norme ISO 50'001 est très complète et relativement courte (23 pages). L'objectif de cette fiche n'est pas de reformuler la norme, mais d'apporter quelques compléments pour sa mise en oeuvre dans les communes.

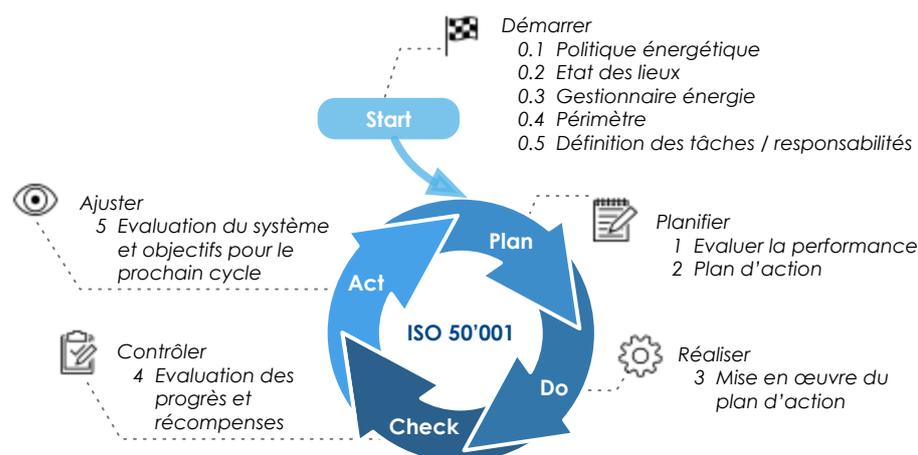


FIGURE E.1 – Etapes de la gestion selon ISO 50'001

EnergyView permet de mettre rapidement en œuvre le management de l'énergie avec seulement 5 étapes pour le démarrage et 5 étapes pour la boucle d'amélioration continue.

E.1 Démarrage en 5 étapes

0.1 - Politique énergétique

La politique énergétique doit être définie par l'exécutif en collaboration avec les personnes concernées (p.ex. commission de l'énergie). Les grandes lignes peuvent être déterminées (viser le développement durable, société à 2'000 W, s'approcher de la stratégie énergétique 2050, viser 100% d'énergies renouvelables, etc.) ainsi que certains objectifs plus précis (datés et chiffrés) pour chaque ressource (eau, électricité, gaz, carburants, etc.). Si la commune est labellisée Cité de l'énergie, les objectifs peuvent être repris et mis à jour si nécessaire ¹.

Pour mémoire, selon la Stratégie énergétique 2050, la consommation d'énergie devrait être réduite de 43% en moyenne d'ici 2035 (-13% pour l'électricité) par rapport à l'an 2000 tout en passant progressivement aux énergies renouvelables.

0.2 - Etat des lieux

L'état des lieux permet d'évaluer la place de l'énergie dans la commune et les mesures qui ont déjà été prises (p.ex. catalogue Cité de l'énergie). Quel est le montant annuel des dépenses pour l'énergie? Quelles sont les bonnes pratiques mises en place par les services techniques? Quels sont les systèmes en place pour le suivi des consommations (energostat, sBat, Robotron, etc.)? Est-ce que la consommation d'énergie des équipements est prise en compte lors d'achats? Qui vise les factures (concierge, secrétariat, direction)? Qui est responsable de l'énergie dans la commune (délégué à l'énergie, personnel technique, responsable des infrastructures)?

0.3 - Gestionnaire énergie

Le gestionnaire en énergie est nommé par l'exécutif (p.ex. délégué à l'énergie). Il peut s'entourer d'une commission énergie.

0.4 - Périmètre

Quel est le périmètre sur lequel on va réaliser le management de l'énergie dans la commune (limites géographiques ou organisationnelles)? La commune est en principe définie comme un consommateur final et non pas comme un territoire (cf. figure E.2).

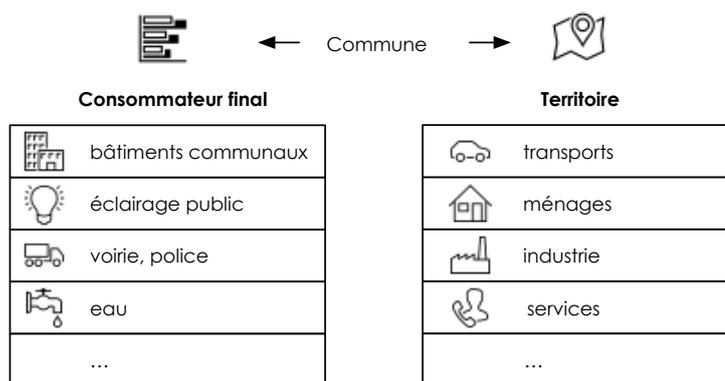


FIGURE E.2 – Commune comme consommateur ou comme territoire ?

Certaines activités sont-elles exclues du périmètre (p.ex. certaines activités intercommunales : STEP, UIOM, pompiers, services industriels, etc.)? L'éventuelle production d'énergie (p.ex. photovoltaïque, mini hydraulique, etc.) est-elle prise en compte ?

1. Un exemple de politique énergétique peut être consulté sur le site de la ville de Sierre : http://sierre.ch/multimedia/docs/2012/05/Programme_de_politique_energetique.pdf

0.5 - Définition des tâches et responsabilités

La définition des tâches et responsabilités permet de clarifier les rôles des personnes qui sont impliquées directement ou indirectement dans le processus (p.ex. délégué à l'énergie, commission énergie, exécutif, responsable des infrastructures, personnel d'exploitation). Une matrice de responsabilité (RACI) peut être utilisée².

Étapes	Exécutif	Commission énergie	Délégué à l'énergie	Personnel d'exploitation
0.1 Politique énergétique	A	R	C	C / I
0.2 Etat des lieux	A	R	C	C / I
0.3 Gestionnaire énergie	A	R	C	I
0.4 Périmètre	A	R	C	I
0.5 Tâches et responsabilités	A	R	C	I
1. Evaluer la performance	I	A	R	C
2. Plan d'action	A	R	C	C / I
3. Mise en œuvre du plan d'actions	I	A	R	R / C
4. Evaluation des progrès et récompenses	A	R	C	I
5. Evaluation du système et objectifs pour le prochain cycle	A	R	C	C / I

R : responsable de la réalisation (au moins un acteur par tâche)

A : approuve, supervise la réalisation (un seul acteur par tâche)

C : contribue, consultant

I : informé

FIGURE E.3 – Exemple de matrice de responsabilité

D'autres acteurs peuvent intervenir. Ce qui est important c'est que les personnes susceptibles d'influencer la consommation d'énergie dans la commune soient impliquées.

E.2 Amélioration continue en 5 étapes

1 - Evaluer la performance

L'évaluation de la performance est utile pour définir des priorités d'assainissement, pour comparer des objets similaires (communes, infrastructures) ou pour suivre l'évolution dans le temps. Cette étape permet d'effectuer une première identification des opportunités d'amélioration (actions d'amélioration de la performance énergétique, APE).

EnergyView offre trois niveaux d'analyse : tableau de bord, auto-évaluation et benchmark.

Tableau de bord Le tableau de bord EnergyView montre une première vision des consommations d'eau et d'énergie et des usages (cf. figure E.4). Les données sont disponibles en francs ou en francs par habitant.

Auto-évaluation L'auto-évaluation permet de tester en quelques minutes la gestion de l'énergie dans un domaine précis via des questions simples (évaluation qualitative, cf. annexe G).

Benchmark L'évaluation de la performance des gros consommateurs (bâtiments, STEP, éclairage public, etc.) peut se faire avec des indicateurs de performance énergétiques (IPÉ ou benchmarks). Il s'agit d'une évaluation quantitative plus précise (cf. annexe H).

2. Cf. matrice RACI : <https://fr.wikipedia.org/wiki/RACI>

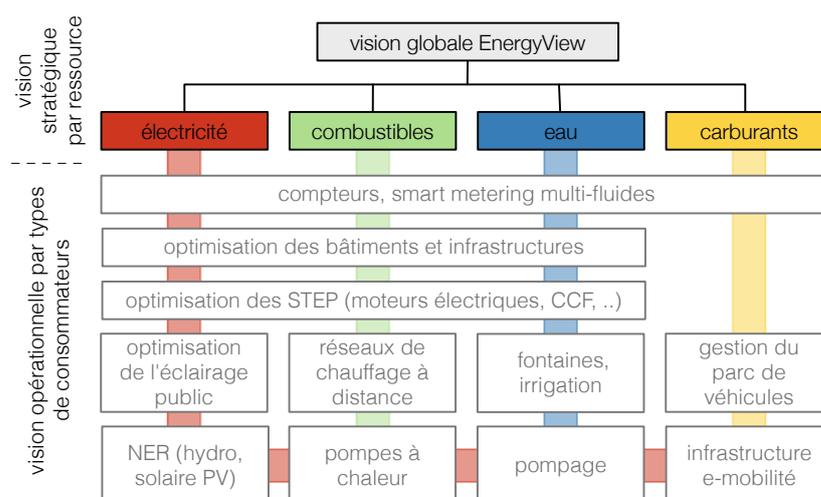


FIGURE E.4 – Lien entre vision stratégique (ressources) et opérationnelle (infrastructures)

2 - Plan d'action

Le plan d'action comprend des objectifs réalistes et mesurables et les actions d'amélioration de la performance énergétique (APE) prioritaires. Il comprend des actions techniques, organisationnelles et humaines.

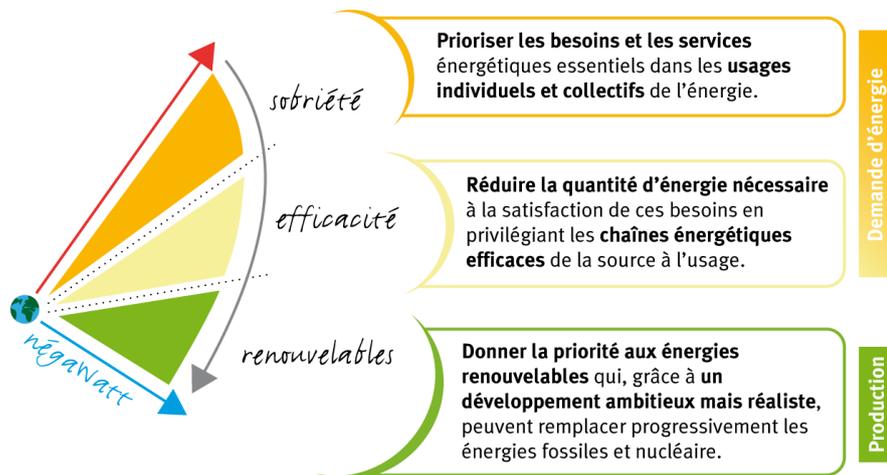
Priorité 1 : éclairage public				
Action	Tâche	Délai	Budget	Responsable
1.1	Inventaire éclairage public	30.4.2017	0.-	JMC / COL
1.2	Audit éclairage public	30.8.2017	10'000.-	JMC / TAD
1.3	Plan directeur éclairage public	30.11.2017	5'000.-	JMC / COL
Priorité 2 : bâtiments				
Action	Tâche	Délai	Budget	Responsable
2.1	Saisie des bâtiments dans EnerCoach	30.6.2017	0.-	JMC
2.2	Demander une offre Energo pour le centre scolaire	30.4.2017	0.-	JMC
2.3	Cours de formation pour les concierges	30.11.2017	2'000.-	JMC
Priorité 3 : STEP				
Action	Tâche	Délai	Budget	Responsable
3.1	Obtenir la courbe de charge quart horaire pour la STEP	30.4.2017	500.-	JMC
3.2	Offre pour audit infraWatt	30.8.2017	0.-	JMC
3.3	...			

FIGURE E.5 – Exemple de plan d'action

La démarche négaWatt (cf. figure E.6 et E.7) peut aider à définir les priorités. En effet, les mesures de sobriété (p. ex. optimisation des réglages, cf. norme SIA 2048) sont souvent plus rentables que les mesures d'efficacité (p.ex. remplacement de pompes, récupération de rejets thermiques). Les énergies renouvelables viennent souvent en dernier, pour couvrir le solde de la consommation.

La commune peut aussi s'appuyer sur les différents programmes de soutien existants (cf. figure E.8) qui offrent souvent une méthode, des outils et des subventions.

Le plan d'action peut préciser l'affectation des ressources humaines (équipe projet, commission ad hoc, experts), des ressources techniques et informatiques (compteurs, logiciels de gestion ou de suivi).

FIGURE E.6 – Démarche négaWatt (<https://www.negawatt.org/>)

NegaWatt	Chauffage	Eau chaude	Eclairage public
Sobriété	réduction nocturne, programme vacances, réglages chaudière..	temporisations douches et robinets..	abaissement nocturne, extinction nocturne, détecteurs..
Efficacité	isolation des conduites, chaudière à condensation, PAC..	boiler PAC, limiteurs de débit (classe A+)	luminaires LED..
Renouvelables	chauffage au bois, pompe à chaleur avec électricité renouvelable..	solaire thermique, boiler PAC avec électricité renouvelable..	électricité renouvelable (solaire PV, hydro, éolien..)

FIGURE E.7 – Exemples négaWatt

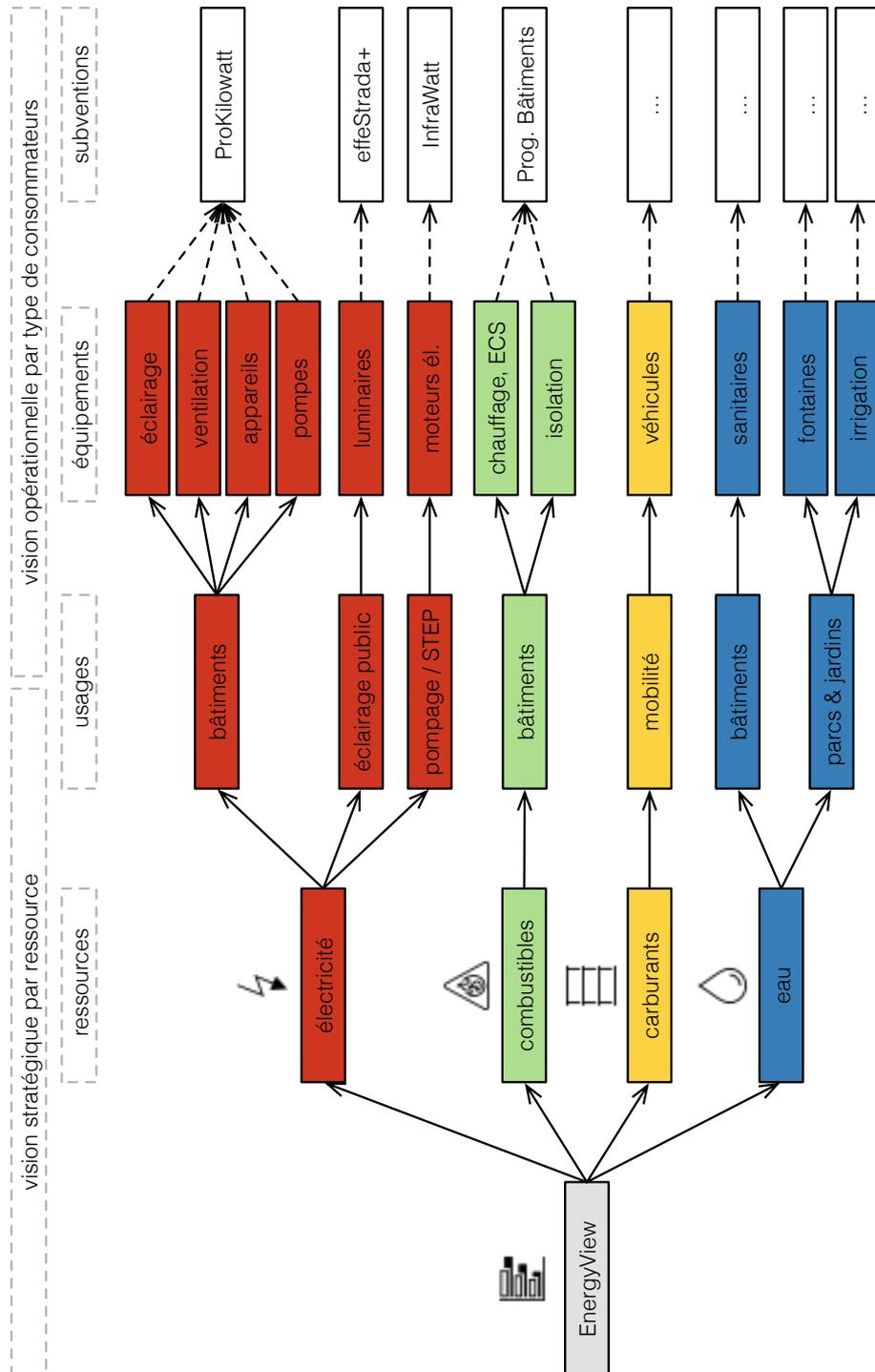


FIGURE E.8 – Lien avec les programmes de soutien existants (flow chart)

3 - Mise en œuvre du plan d'action

Chaque action est suivie et documentée par la personne responsable (cf. matrice de responsabilités) dans le respect des délais définis. La réalisation de ces actions requiert souvent un savoir-faire particulier et l'intervention d'experts externes (services industriels, bureaux d'ingénieurs).

Le suivi des actions peut nécessiter la formation du personnel de la commune. Plusieurs organismes proposent des formations continues dans l'optimisation. C'est le cas d'energo³, de fe3⁴ et de la HES-SO⁵.

Pour les grands consommateurs (p.ex. STEP), il peut être utile de s'appuyer sur des organismes spécialisés comme l'agence cleantech suisse (act⁶) ou l'agence de l'énergie pour l'économie (AEnEC⁷) qui proposent des services adaptés (convention d'objectifs, mesures d'amélioration et suivi).

Communication Cette phase est aussi l'occasion pour la commune d'informer en interne (collaborateurs) et en externe (législatif, citoyens, presse) des mesures prises (nouvelle politique, mesures d'efficacité énergétique, installation solaire photovoltaïque, borne de recharge pour véhicules électriques, mise en place d'un management de l'énergie, etc.) et des résultats obtenus (gains énergétiques et financiers, baisse des émissions de CO₂, augmentation de la part d'énergies renouvelables, etc.).

4 - Evaluation des progrès et récompenses

Il existe différents moyens d'évaluer les progrès réalisés. L'évaluation peut se faire au niveau de la commune ou d'un secteur particulier (cf. figure E.9).

0. Identification des grands consommateurs ✓						
	Bâtiments	Eclairage public	STEP, pompage	Mobilité, voirie	Parcs et jardins	...
1. Auto-évaluation	✓	✓	✗	✗	✗	
2. Benchmark	✓	✗	✗	✗	✗	
3. Audit	✓	✗	✗	✗	✗	
4. Plan d'assainissement	✓	✗	✗	✗		
5. Programmes de soutien	✗	✗	✗	✗	✗	
6. Suivi	✗	✗	✗	✗	✗	

FIGURE E.9 – Check-list d'évaluation des progrès

Il est important de reconnaître et de récompenser les succès en interne et à l'externe. C'est une des clés de la motivation. Il existe plusieurs moyens de dire merci et bravo : petit cadeau ou bonus, article sur le site ou le journal de la commune, etc.

5 - Evaluation du système et objectifs pour le prochain cycle

Cette dernière étape permet de corriger le tir avant la prochaine itération. Qu'est-ce qui a bien fonctionné? Qu'est-ce qui peut/doit être amélioré?

3. Cf. <http://www.energo.ch/fr/formation-continue/>

4. Cf. <http://fe3.ch/>

5. Cf. <https://www.hes-so.ch/fr/formation-continue-165.html>

6. Cf. <http://www.act-schweiz.ch/fr/index.php>

7. Cf. <http://www.enaw.ch/fr/>

Annexe F

Recommandations comptables

Ce document présente des recommandations comptables qui facilitent la gestion de l'eau et de l'énergie dans les collectivités publiques ou les entreprises qui utilisent le nouveau modèle comptable harmonisé.

Du compteur d'eau ou d'énergie à l'imputation comptable il y a plusieurs étapes :

- le compteur a un numéro unique (metering code, cf. ci-après) et une désignation (format texte) attribués par le distributeur d'énergie ;
- le compteur est en principe rattaché à un bâtiment identifié par une adresse postale et dans la majorité des cas par un numéro unique (EGID, cf. ci-après) ;
- le bâtiment correspond à un ou plusieurs dicastères, et donc à un ou plusieurs comptes (MCH2).

Modèle comptable harmonisé (MCH2)

Le modèle comptable harmonisé définit une structure de comptes standardisée. Voici un extrait qui définit les comptes de charges :

3	=	Charges
31	=	Charges de biens et services et autres charges d'exploitation
310	=	Charges de matières et de marchandises Matériels d'exploitation, de consommation et de production ; carburants, ..
312	=	Alimentation et élimination, biens-fonds, PA Matériel de chauffage, énergie, eau, eaux usées, taxes d'élimination des ordures, eau météorique, électricité, gaz
39	=	Imputations internes
390	=	Approvisionnement en matériel et en marchandises Paiements pour approvisionnements en marchandises, appareils, machines, biens meubles, articles de bureau en tout genre.

Les carburants devraient donc figurer dans les rubriques 310 alors que l'eau, le gaz et l'électricité devraient figurer dans les 312.

Ainsi le compte « 10.200.312.00 Energie et eau » est parfaitement conforme au MCH2, même si sa désignation manque de précision.

D'une manière générale il convient d'utiliser les dénominations les plus précises possible pour les noms de comptes. Ainsi il vaut mieux intituler un compte *Gaz* ou *Mazout* au lieu de *combustible* ou *chauffage*.

La figure F.1 propose une version plus détaillée du MCH2 pour l'eau et l'énergie. Celle-ci améliore la clarté des comptes et la qualité des résultats de l'outil EnergyView. La figure F.2 montre des exemples d'adaptations de comptes.

Désignation	Détails	Code OBIS	Code comptable suggéré (*)
Electricité	électricité y.c. chauffage électrique	1	312.01
Gaz	gaz pour le chauffage et la cuisson	7	312.02
Mazout	huile de chauffage, mazout	-	312.03
Chauffage autre	chauffage à distance, à bois, autre type de chauffage	6 : chaleur	312.04
Eau	Eau froide, eau potable, eau pour l'irrigation	8 : eau froide (9 : eau chaude)	312.05
Indéterminé	A utiliser en dernier recours pour des mélanges d'eau / électricité / chauffage sans autre précision	-	312.06
Carburants	carburants (essence et diesel) pour les transports, la mobilité, les services communaux	-	310.01

(*) Le 310 / 312 est à remplacer par 390 quand il s'agit d'imputations internes. A noter que le numéro 312.00 reste disponible pour les anciens comptes.

FIGURE F.1 – Recommandations comptables conformes au MCH2

Avant	Après
10.312.00 Electricité Hôtel de ville	10.312.01 Electricité Hôtel de ville (seul le numéro de compte est adapté)
20.315.00 Carburant voirie	20.310.01 Carburant voirie (seul le numéro de compte est adapté)
20.312.00 Chauffage à distance à bois abris PC	20.312.04 Chauffage à distance à bois abris PC (seul le numéro de compte est adapté)
40.312.00 Energie patinoire	40.312.01 Electricité patinoire (le numéro de compte est adapté et la dénomination est plus précise)
620.312.00 Energie éclairage public	620.312.01 Electricité éclairage public (le numéro de compte est adapté et la dénomination est plus précise)
162.312.00 Chauffage et éclairage abris PC	162.312.01 Electricité abris PC 162.312.03 Mazout abris PC (le compte est divisé en deux)
30.312.00 Eau et énergie local du feu	30.312.01 Electricité local du feu 30.312.02 Gaz local du feu 30.312.05 Eau local du feu (le compte est divisé en trois)

FIGURE F.2 – Adaptations de comptes

Numéro d'identification des bâtiments OFS

L'Office fédéral de la statistique (OFS) gère un registre des bâtiments et logements (RegBL) au niveau national¹. Les bâtiments sont identifiables par un numéro unique appelé EGID (« Eidgenössischen Gebäude-Identifikator »). Le numéro de chaque bâtiment peut être obtenu sur une carte online ici : <http://map.housing-stat.ch/>

Actuellement seuls les bâtiments administratifs et les logements ont un EGID. Ceci sera étendu aux autres bâtiments dès 2017. Selon l'OFS D'ici 2020 la plupart des bâtiments auront un numéro EGID.

Les communes ont accès au RegBL via des web services et peuvent utiliser l'EGID pour désigner leurs bâtiments, par exemple dans un inventaire des bâtiments scolaires ou administratifs, pour l'assurance incendie, ou comme référence dans la comptabilité.

Metering Code Suisse

Les distributeurs d'énergie utilisent aussi des numéros d'identification uniques pour leurs compteurs². L'association des entreprises électriques suisses (AES) édite un document intitulé « Recommandation de la branche pour le marché suisse de l'électricité – Metering Code Suisse – Dispositions techniques pour la mesure et la mise a disposition des données de mesure » (2016).

Ce metering code fait notamment référence au code OBIS défini dans la norme internationale IEC 62056-6-1 éd. 1.0 du 30.5.2013 intitulée « Échange des données de comptage de l'électricité - La suite DLMS/COSEM - Partie 6-1 : Système d'identification des objets (OBIS) ».

1. Cf. https://www.housing-stat.ch/index_fr.html

2. Cf. http://www.strom.ch/fileadmin/user_upload/Dokumente_Bilder_neu/010_Downloads/Branchenempfehlung/MC-CH_1004f.pdf

Annexe G

Auto-évaluation

G.1 Vision d'ensemble

- Est-ce que toutes les principales infrastructures communales apparaissent clairement ? La check-list de la figure G.1 peut servir de référence.

G.2 Processus comptables

- Suivez-vous une méthode d'imputation standardisée dans les comptes ? (p. ex. le modèle comptable harmonisé MCH2, puis séparation par dicastère et par ressource)
- Est-ce que la comptabilité permet de faire la distinction entre les principales ressources (électricité, eau, gaz, mazout, carburants, bois) ?
- Est-ce que toutes les charges payées par la commune sont visibles ? Est-ce que seulement les charges payées par la commune apparaissent ?
- Qui valide les factures et acomptes et de quelles informations dispose-t-il ? (Connaissance historique sur les sommes habituellement payées ou statistiques mensuelles de la consommation).
- Comment expliquez-vous les écarts entre les factures d'une période à une autre ? (ex. recherche faite par le comptable en comparant entre les comptes actuels et passés ou bien basée sur des données de consommation granulaire mensuels ou hebdomadaires suite au relèvement des compteurs par la commune)
- Seriez-vous prêt à partager vos données anonymes pour les comparer aux données des autres communes ?

G.3 Bâtiments

- Est-ce qu'il existe un inventaire des bâtiments à jour ? Si oui, quelles sont les données disponibles (identifiant EGID, adresse, surfaces et volumes, étiquette énergie, type et conformité du chauffage, valeur du bâtiment ..)
- Est-ce qu'un inventaire de la performance énergétique des bâtiments a été réalisé (étiquette énergie, campagne Display, CECB) ?
- Est-ce qu'un suivi de la consommation énergétique du bâtiment est réalisé ? Si oui à quelle fréquence (année, mois, semaine, jour, quart horaire) et avec quels outils (Excel, Enercoach, Energostat, Enerplan, etc.) ?

Outils de suivi en ligne Le relevé hebdomadaire des compteurs sous Excel a laissé sa place à des plateformes en ligne. La plus utilisée en Suisse romande et au Tessin est Tener (aussi connu sous le nom de webnergie à Genève, et aussi utilisé comme moteur

1. Administration générale
 - Hôtel de Ville
 - Bâtiments administratifs
2. Sécurité publique
 - Hôtel de police
 - Locaux du tribunal
 - Bâtiments du service du feu
 - Locaux affectés à la protection civile
3. Formation
 - Ecoles primaires
 - Ecoles secondaires
 - Salles de gymnastique
 - Autres écoles (musique, art, écoles professionnelles, hautes écoles..)
 - UAPE, accueil de jour
4. Culture, sports et loisirs, église
 - Musées
 - Bibliothèques
 - Salles de concerts, théâtres, cinémas
 - Infrastructures sportives (piscine, patinoire, terrains de sport..)
 - Infrastructures de loisirs, parcs et jardins (arrosage)
 - Eglises, lieux de culte
5. Santé et prévoyance sociale
 - Hôpitaux, EMS, maisons de retraite
 - Foyers pour invalides
 - Crèches
6. Trafic
 - Routes et parkings (éclairage public, véhicules, voirie)
 - Transports publics (bus, train, bateau)
7. Protection de l'environnement et aménagement du territoire
 - Approvisionnement en eau (stations de pompage)
 - Traitement des eaux usées (STEP, stations de relevage)
 - Gestion des déchets, déchetteries
 - Cimetières et columbariums
8. Economie publique
 - Agriculture, sylviculture (triage forestier), chasse et pêche
 - Infrastructures touristiques (office du tourisme)
 - Infrastructures réseau électrique et réseau gaz (poste de couplage)
 - Autres immeubles (immeubles locatifs..)

FIGURE G.1 – Check-list des infrastructures communales

d'energoTools¹). Le logiciel sBat développé par la HES-SO Valais pour le canton du Valais a été porté sur ce moteur. En Suisse alémanique, energo utilise le logiciel InterWatt². D'autres solutions de suivi existent, comme Sauter EMS³, Honeywell Enacto⁴ ou encore la solution d'enerplan⁵.

L'association energo est la seule à proposer un ensemble de prestations comprenant le suivi des consommations, la formation et l'optimisation des installations.

G.4 Eclairage public

- Est-ce que la commune dispose d'un inventaire de l'éclairage public? Si oui quelles sont les données disponibles (type de mâts, coordonnées géographiques, type d'ampoules, puissance installée, etc.)?
- Est-ce que l'éclairage public dispose de compteurs électriques?
- Est-ce que la performance énergétique de l'éclairage est évaluée (sondage SAFE ou autre)?
- Quel est la consommation d'électricité de l'éclairage public? (en kWh, en francs, en % par rapport à la facture d'électricité de la commune)
- Quel est le nombre de luminaires installés sur la commune? (nombre total, nombre de luminaires par habitant, évolution annuelle si disponible)
- Quelle est la répartition des types de lampes (mercure, sodium, LED, fluorescent...)? (en nombre, en %, en % pondéré par la puissance installée)
- Quelle est la longueur cumulée des rues éclairées? (en km)

G.5 Eau

- Est-ce que les consommateurs d'eau disposent de compteurs (habitat, industrie, arrosage, ..)?
- Est-ce que la commune tient compte du rapport cantonal sur les stations d'épurations?
- Est-ce que la commune dispose d'un inventaire des fontaines? Si oui, quelles sont les données disponibles (localisation, débit, ..)
- Le débit des fontaines est calibré?
- Est-ce qu'un suivi de la consommation d'eau est effectué? Si oui avec quels outils et à quelle fréquence?

G.6 Véhicules

- Est-ce que la commune dispose d'un inventaire de tous les véhicules communaux?
- Est-ce que la commune effectue un suivi de la consommation des véhicules? Si oui avec quels outils (Excel, carnet de bord, tom tom work, etc.) et avec quelle précision?

1. Cf. <http://energotools.ch>

2. Cf. http://www.ingsoft.de/upload/150305_PI_InterWatt_A4_web_2421.pdf

3. Cf. <http://www.sauter-controls.com/en/products-sauter/product-details/pdm/ems-100-200-sauter-ems-and-ems-mobile.html>

4. Cf. <http://www.enac.to>

5. Cf. <https://enerplan.ch/>

Annexe H

Benchmark

H.1 Comparaison des bâtiments

En principe la comparaison des bâtiments se fait en utilisant des indices de dépense d'énergie (IDE) ou indices de dépense de chaleur (IDC) qui mettent en relation une consommation d'énergie (en MJ ou kWh) avec une surface chauffée (en m²). Le rapport kWh/m² permet ainsi de comparer des bâtiments de taille différente. Les émissions de CO₂ sont obtenues avec un facteur de conversion. C'est ce qui est utilisé par energeo (cf. figure H.2), par Display (cf. figure H.3), par l'étiquette énergie SIA 2031 et le CECB et par EnerCoach (cf. figure H.4).

Ces indicateurs sont précieux pour le spécialiste en énergie mais abstraits et difficiles à comprendre pour le commun des mortels. Par ailleurs la comparaison est en principe limitée à un seul vecteur énergétique (p.ex. gaz, électricité) sans quoi les quantités d'énergie consommées doivent être converties en énergie primaire ce qui complique encore la compréhension.

L'utilisation de francs pour comparer les consommations (CHF/m²) fera bondir le spécialiste en énergie mais l'interprétation est immédiate pour le profane (cf. figure H.1). Cette représentation peut être faite en quelques minutes sous Excel (en absolu en CHF ou en indice CHF/m²).

Désignation	Surface chauffée [m ²]	Consommation d'eau et d'énergie CHF			Indices CHF/m ²			
		Electricité [CHF]	Chauffage [CHF]	Eau [CHF]	Electricité [CHF/m ²]	Chauffage [CHF/m ²]	Eau [CHF/m ²]	Total [CHF/m ²]
Bâtiment Latavia	245	972	943	145	3.97	3.85	0.59	8.41
Maison du feu	1'225	4'356	7'543	546	3.56	6.16	0.45	10.16
Salle polyvalente Lutece	2'140	9'876	12'987	3'456	4.61	6.07	1.61	12.30
Bâtiment Cycle	4'000	35'567	22'432	1'981	8.89	5.61	0.50	15.00
Centre scolaire Lutins	780	12'432	5'546	700	15.94	7.11	0.90	23.95
Halle de glace	1'115	27'000	2'344	8'771	24.22	2.10	7.87	34.18

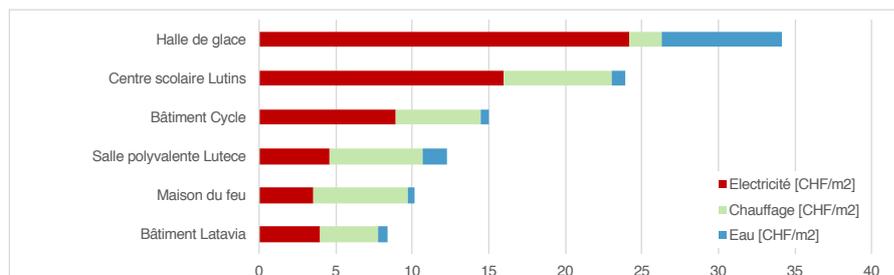


FIGURE H.1 – Indice de dépense d'énergie EnergyView (CHF ou CHF/m²)

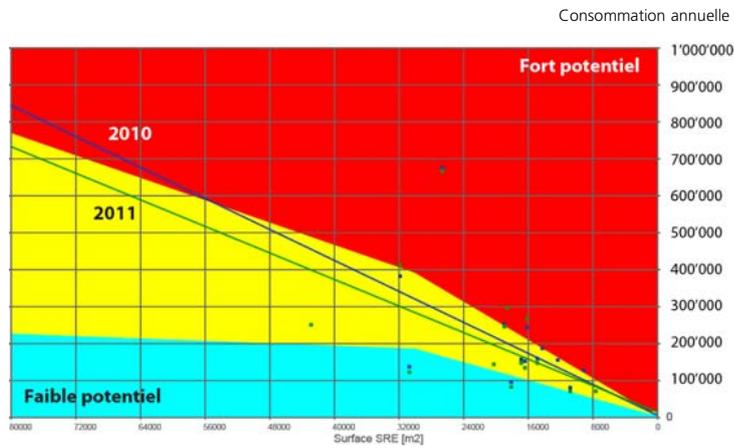


FIGURE H.2 – Indicateur energo

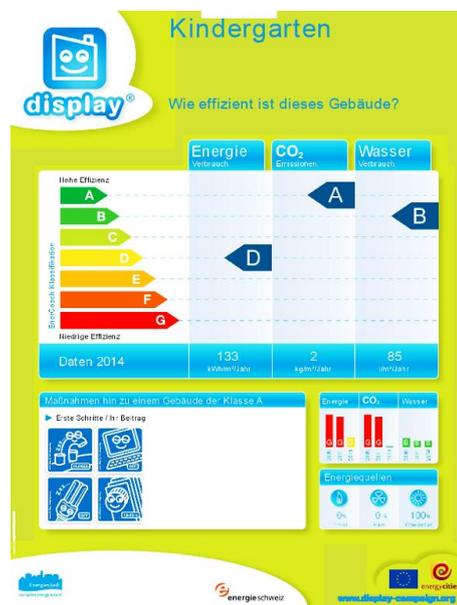


FIGURE H.3 – Etiquette Display

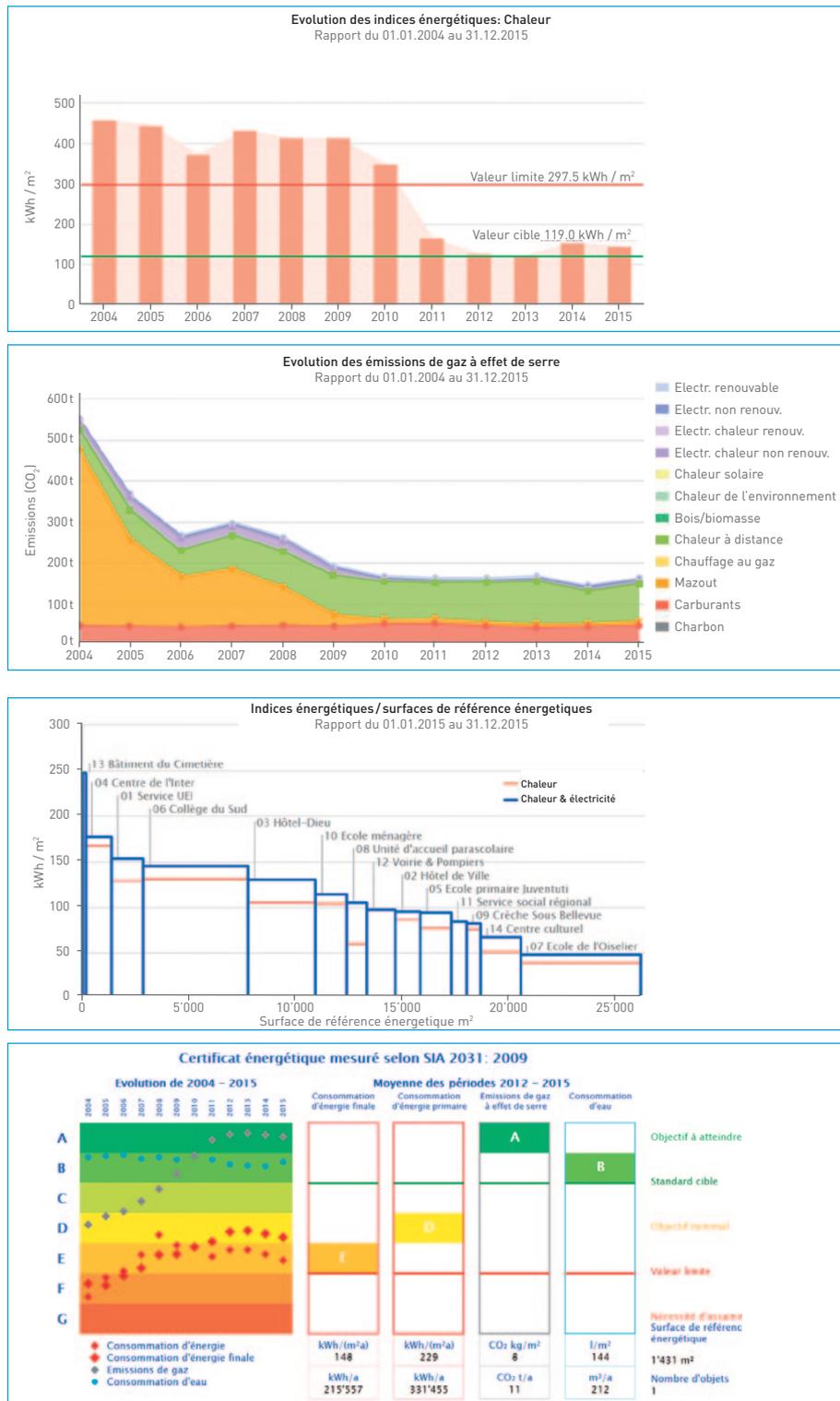


FIGURE H.4 – Indicateurs EnerCoach

H.2 Comparaison de l'éclairage public

L'éclairage public fait partie des gros consommateurs d'électricité des communes. De nombreux facteurs influencent la facture finale de l'éclairage public : le nombre de points lumineux, la puissance installée, les heures de fonctionnement, la régulation (paliers, détection), le tarif du kWh, etc.

Le benchmark SAFE (kWh/m de rue éclairée) ne reflète pas tous ces facteurs explicatifs. Il présente un risque de mauvaise optimisation puisqu'il suffit d'augmenter les rues éclairées pour améliorer le ratio. Par ailleurs, le nombre de kilomètres de rues éclairées est difficile à obtenir et à vérifier. Ce benchmark ne permet pas non plus d'identifier des solutions.

Nous avons donc imaginé d'autres indicateurs présentés sur la figure H.5. Chaque indicateur (en bleu) apporte un point de vue différent : densité de points lumineux, coûts, efficacité par point lumineux, etc. Ces indicateurs sont basés sur des inputs (en vert) facilement disponibles. Ils pourront servir de base à différentes analyses statistiques (cf. figure H.6).

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
No OFS	Commune	Cité de l'énergie ?	Population fin 2016	Nb points lumineux	Consommation (kWh)	Coût électricité éclairage (CHF)	Coût total électricité commune (CHF)	Part d'électricité renouvelable (%)	Longueur des rues éclairées (m)
123456	VilleExemplaire	oui	8'000	1'000	100'000	15'000	75'000	100%	20'000

G/F	G/H	G/D	G/E	F/J	F/E	F/D	D/E
Tarif moyen de l'électricité (CHF/kWh)	Part de l'éclairage dans la facture él. (%)	Coût / habitant (CHF)	Coût / pt lumineux (CHF)	Consommation / m de rue éclairées (kWh/m)	Consommation / pt lumineux (kWh)	Consommation / habitant (kWh)	Population / pt lumineux
0.15	20%	1.9	15	5	100	12.5	8

FIGURE H.5 – Indicateurs éclairage public

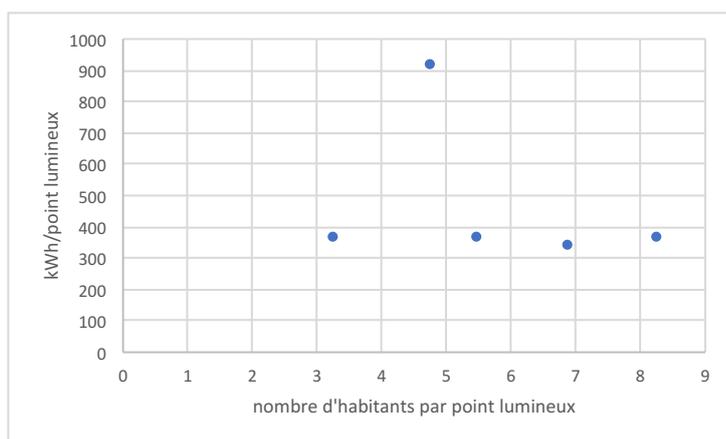


FIGURE H.6 – Exemple de statistique pour l'éclairage

H.3 Comparaison des STEP

Les STEP figurent parmi les plus gros consommateurs d'énergie des infrastructures communales. Leur consommation annuelle totale en Suisse est estimée à 500 millions de kWh d'électricité et 100 millions de kWh de combustibles fossiles [25].

« La consommation d'énergie électrique d'une STEP varie selon les procédés utilisés pour le traitement des eaux usées et des boues, le mode d'exploitation et la taille de l'installation. Le traitement biologique représente à lui seul entre 50 et 70% de la consommation totale. Des valeurs guide peuvent être données en fonction de la taille des STEP. » [24, p.32]

La figure H.7 montre les valeurs de référence pour la consommation des STEP. Les figures H.8 et H.9 montrent les valeurs pour les STEP du Valais (44 millions de kWh en 2015).

Le monitoring et l'optimisation des STEP est décrit en détail dans le classeur édité par la VSA intitulé *L'énergie dans les stations d'épuration* [25].

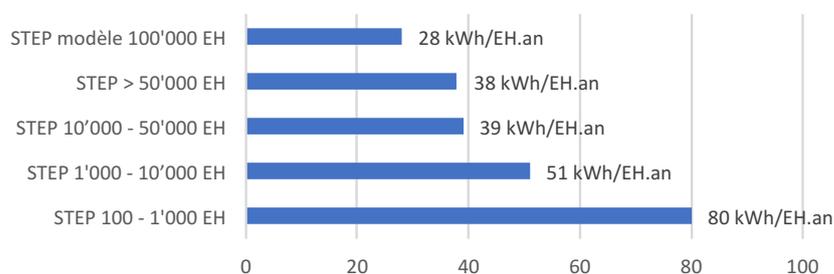


FIGURE H.7 – Valeurs de référence pour la consommation des STEP [24]

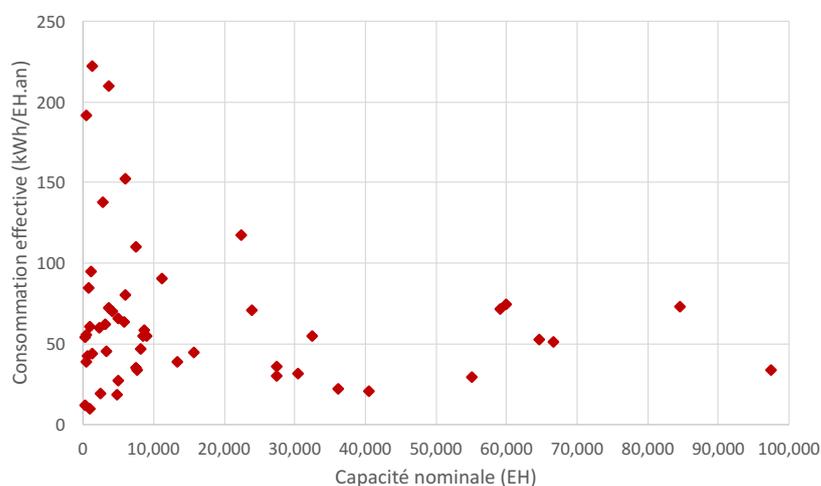


FIGURE H.8 – Consommation des STEP par rapport à leur capacité [24]

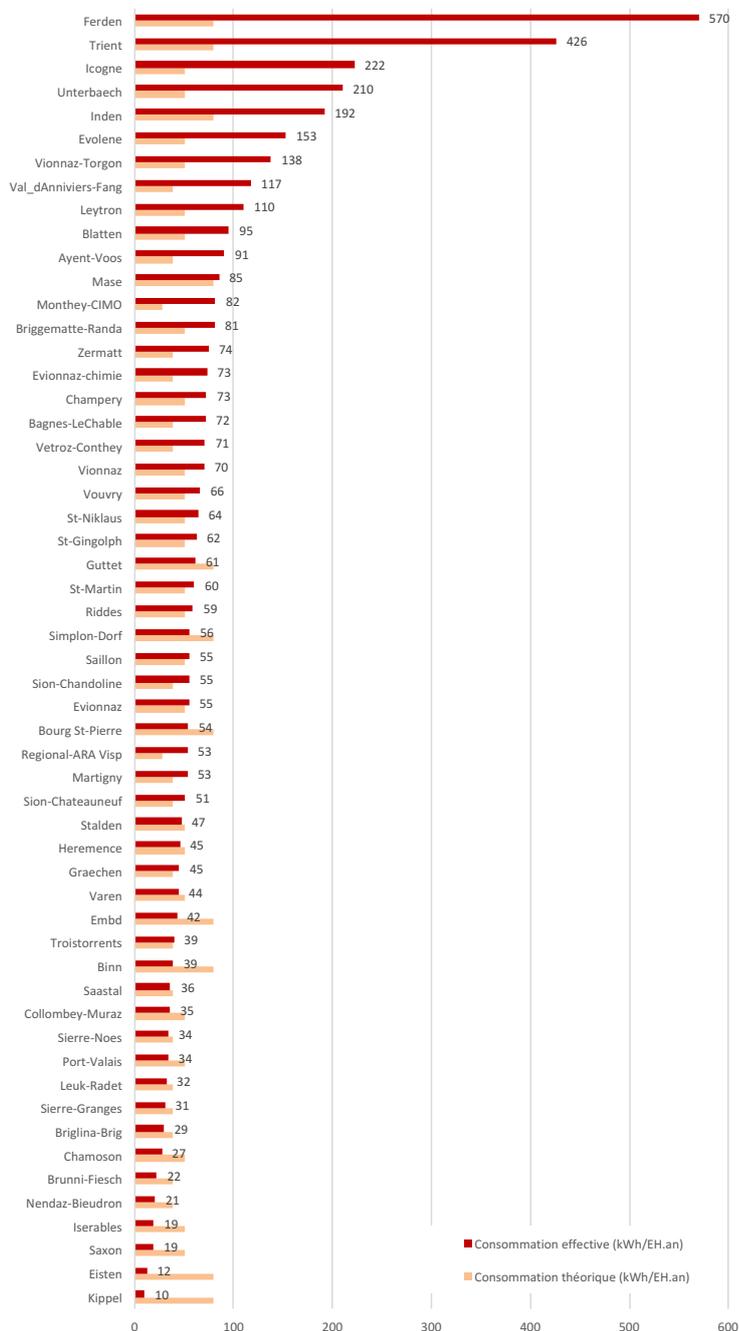


FIGURE H.9 – Consommation des STEP en Valais en 2015 [24]

H.4 Autres comparaisons

D'autres comparaisons pourront être effectuées sur d'autres types de consommateurs : mobilité (consommation de carburant en l/100 km), fontaines (débit en l/min), etc. Des indicateurs plus spécifiques peuvent être utilisés pour comparer les écoles (kWh/salle de classe), les EMS (kWh/lits), les hôtels (kWh/chambre) ou les bâtiments administratifs (kWh/poste de travail).

D'autres indicateurs sont disponibles dans la norme ISO 37'120 *Développement durable des collectivités - Indicateurs pour les services urbains et la qualité de vie* [5, p.12-15] comme la consommation totale d'électricité par habitant et la part d'énergie renouvelable dans la consommation totale d'énergie.

Bibliographie

- [1] ADEME : *Le comptage de l'énergie - Amélioration de la performance énergétique dans l'industrie*. Dunod, sept. 2014.
- [2] ASSOCIATION CITÉ DE L'ÉNERGIE : *Le label Cité de l'énergie - introduction*. Association Cité de l'énergie, août 2016.
- [3] A. ERETZIAN : Management de l'énergie au sein d'une administration communale telle que la ville de lancy. travail de fin d'études, Université de Genève, sept. 2015. CAS Management de l'énergie.
- [4] ISO : Systèmes de management de l'énergie – exigences et recommandations de mise en œuvre. Norme internationale 50'001, International Organization for Standardization, Genève, CH, 2011.
- [5] ISO : Sustainable development of communities - indicators for city services and quality of life. Norme internationale 37'120, International Organization for Standardization, Genève, CH, 2014.
- [6] R. JEANNERAT : Eau potable, eaux usées, ordures ménagères - nouvelles solutions. *energie extra - Office fédéral de l'énergie*, (6.03), déc. 2003.
- [7] C. JEQUIER : De cité de l'énergie à iso 50'001, quelles passerelles pour la concordance des systèmes de management énergétique. travail de fin d'études, Université de Genève, sept. 2015. CAS Management de l'énergie.
- [8] KBOB : Données des écobilans dans la construction. Recommandation, Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics (KBOB), Bern, CH, déc. 2016.
- [9] OFEN : *Statistique suisse de l'électricité 2015*. Office fédéral de l'énergie, Bern, juil. 2016.
- [10] OFS : *Panorama énergie*. Office fédéral de la statistique, Bern, mars 2017.
- [11] X. SCHNEIDER : Etude des processus de management de l'énergie au niveau de la commune d'aigle. travail de fin d'études, Université de Genève, sept. 2014. CAS Management de l'énergie.
- [12] SIA : Systèmes de chauffage dans les bâtiments - méthode de calcul des déperditions calorifiques de base. Norme suisse 384.201, Société suisse des ingénieurs et des architectes, Zürich, CH, 2003. Correspond à la norme SN EN 12831.
- [13] SIA : Conditions d'utilisation standard pour l'énergie et les installations du bâtiment. Cahier technique 2024, Société suisse des ingénieurs et des architectes, Zürich, CH, 2006.
- [14] SIA : L'énergie électrique dans le bâtiment. Norme suisse 380/4, Société suisse des ingénieurs et des architectes, Zürich, CH, 2006. Remplacé dès 2017 par la norme SIA 387/4.
- [15] SIA : Indices de calcul pour les installations du bâtiment. Norme suisse 416/1, Société suisse des ingénieurs et des architectes, Zürich, CH, 2007.
- [16] SIA : Installations de ventilation et de climatisation – bases générales et performances requises. Norme suisse 382/1, Société suisse des ingénieurs et des architectes, Zürich, CH, 2007.

- [17] SIA : L'énergie thermique dans le bâtiment. Norme suisse 380/1, Société suisse des ingénieurs et des architectes, Zürich, CH, 2009.
- [18] SIA : Performance énergétique des bâtiments – impact de l'automatisation, de la régulation et de la gestion technique. Norme suisse 386.110, Société suisse des ingénieurs et des architectes, Zürich, CH, 2012. Correspond à la norme SN EN 15232 :2012.
- [19] SIA : Prévention des émissions inutiles de lumière à l'extérieur. Norme suisse 491, Société suisse des ingénieurs et des architectes, Zürich, CH, 2013.
- [20] SIA : Optimisation énergétique de l'exploitation. Cahier technique 2048, Société suisse des ingénieurs et des architectes, Zürich, CH, 2015.
- [21] SIA : Certificat énergétique des bâtiments. Cahier technique 2031, Société suisse des ingénieurs et des architectes, Zürich, CH, 2016.
- [22] SLG : Eclairage public - compléments à SNR 13201. Directive 202, Association suisse pour l'éclairage, Olten, CH, 2016.
- [23] SNV : Eclairage public. Norme suisse 13'201, Association suisse de normalisation, Winterthur, CH, 2016.
- [24] SPE : *Bilan d'épuration des eaux usées en Valais année 2015*. Service de la protection de l'environnement - section protection des eaux, juin 2016.
- [25] VSA : *Energie dans les stations d'épuration*. Association suisse des professionnels de la protection des eaux, août 2009.