

Étude de consommation & du potentiel
d'optimisation
DGIP (Etat de Vaud)

Plan Action Energie (PAE)
Rapport consommations 2019



Figure 1 – Nouvelle chaufferie des E.P.O

Yoan Pétremand

Rapport du 12 août 2020

Avec le soutien de

energo[®] Filiale Suisse romande
Chemin des Saugettes 1 – CP 248
CH-1024 Ecublens
T. +41 (0)21 694 48 24 – F. +41 (0)21 646 86 76
info.fr@energo.ch – www.energo.ch


suisse énergie
Notre engagement : notre futur.

Table des matières

1. Introduction.....	4
2. Méthodologie.....	5
2.1. Indicateurs de consommation.....	5
2.2. Identification du potentiel.....	5
2.3. Suivi énergétique sur energoTOOLS.....	6
2.3.1. Définition des périmètres.....	6
2.3.2. Indicateurs clés.....	6
2.3.3. Méthodologie utilisée pour le suivi énergétique.....	7
3. Formation des exploitants.....	8
4. Parc immobilier.....	9
4.1. Nouveaux bâtiments.....	12
4.2. Extension de bâtiments.....	12
4.3. Assainissements majeurs.....	12
4.4. Optimisations majeures.....	12
5. Evolution des consommations d'énergie.....	13
5.1. Chaleur.....	13
5.1.1. GR1 - Gymnases.....	16
5.1.2. GR2 – Écoles professionnelles.....	18
5.1.3. GR3 – Hautes écoles.....	19
5.1.4. GR4 – Bâtiments administratifs.....	20
5.1.5. GR5 – Bâtiments judiciaires/militaires.....	22
5.1.6. GR6 – Centres d'entretien / gendarmerie.....	23
5.1.7. GR7 – Établissements pénitentiaires.....	25
5.1.8. Global.....	27
5.2. Electricité.....	30
5.2.1. GR1 – Gymnases.....	30
5.2.2. GR2 - Ecoles professionnelles.....	31
5.2.3. GR3 - Hautes écoles.....	32
5.2.4. GR4 - Bâtiments administratifs.....	34
5.2.5. GR5 - Bâtiments judiciaires / militaires.....	35
5.2.6. GR6 - Centres d'entretien / gendarmerie.....	36
5.2.7. GR7 - Etablissements pénitentiaires.....	37
5.2.8. Global.....	38
5.3. Eau.....	41
5.3.1. GR1 – Gymnases.....	41
5.3.2. GR2 - Ecoles professionnelles.....	42
5.3.3. GR3 - Hautes écoles.....	43
5.3.4. GR4 - Bâtiments administratifs.....	44
5.3.5. GR5 - Bâtiments judiciaires / militaires.....	45
5.3.6. GR6 - Centres d'entretien / gendarmerie.....	46
5.3.7. GR7 - Etablissements pénitentiaires.....	47
5.3.8. Global.....	48
6. Identification des potentiels.....	49
6.1. Méthodologie.....	49
6.2. Chaleur.....	50
6.3. Electricité.....	51
6.4. Eau.....	52

6.5.	<i>Global</i>	53
7.	Recommandations	55
8.	Conclusion	57
9.	Annexes	58
9.1.	<i>Recommandations 2018 et évaluation</i>	58
9.2.	<i>En quoi le Plan climat du Conseil d'Etat concerne la DGIP ?</i>	60
9.3.	<i>Liste de bâtiments à assainir en priorité dans le cadre du plan climat</i>	64
9.4.	<i>Liste des bâtiments faisant l'objet d'une optimisation énergétique</i>	65
9.5.	<i>Définir son potentiel d'économie d'énergie grâce à energoTOOLS</i>	67
9.6.	<i>Modules disponibles sur energoTOOLS</i>	72

1. Introduction

L'objectif de ce rapport est faire un bilan de la consommation d'énergie du parc de bâtiments de l'État de Vaud pour l'année 2019 et d'identifier les potentiels d'optimisation énergétique.

Les objectifs du DGIP

Le DGIP a comme mission de s'occuper de la construction, de la maintenance et de l'entretien du patrimoine de l'État de Vaud. L'État de Vaud s'est fixé des objectifs ambitieux de réduction de la consommation d'énergie pour réduire son impact environnemental et répondre aux enjeux énergétiques et environnementaux actuels. Les objectifs à l'horizon 2050 sont les suivants :

- **Thermique** : 38 kWh / (m² an)
- **Electricité** : 15 kWh/ (m² an)
- **Eau** : 0.18 m³/ (m² an)

La plateforme energoTOOLS

energoTOOLS est la nouvelle plateforme web de gestion énergétique des bâtiments. Grâce à ses nouveaux algorithmes, il est possible de facilement visualiser les économies d'énergie réalisées, les événements d'exploitation, les dérives et classer le parc selon différents critères afin de prioriser les actions. La plateforme répond également aux exigences de suivi pour l'obtention de labels et de certifications (Cité de l'énergie, ISO 50'001, IPMVP). energoTOOLS est un système ouvert pouvant communiquer facilement avec divers outils métiers. La plateforme est également compatible avec les solutions modernes de télérelève des compteurs d'énergie. La mise en place du suivi énergétique sur cette plateforme pour les bâtiments du DGIP a été réalisée et permet un suivi des consommations d'énergie en continu.



Prestations 2019-2020 (détail à l'Annexe 9.1)

- Nettoyage des données de consommations : correction d'erreurs dans les index des compteurs
- Fin de l'établissement des signatures énergétiques de référence sur les sites principaux
- Amélioration du processus de détection des dérives de consommation et d'intervention sur site
- Mise en place de processus pour l'analyse et le contrôle de la donnée (energo & DGIP)
- Consolidation des surfaces de référence énergétique sur tener/energoTOOLS
- Développement d'une l'interface permettant de hiérarchiser les bâtiments et les sites

Plan d'action 2020-2021 (détail au chapitre 7)

- Intégration des données des nouveaux bâtiments construits par le DGIP
- Amélioration des processus pour le renseignement des optimisations / assainissement sur le module « journal d'intervention »
- Projet pilote avec le nouveau module « installation » de la plateforme energoTOOLS permettant l'inventaire des installations et paramètres de régulation
- Calcul des émissions de CO₂ et indices d'émissions en kg/m² sur energoTOOLS
- Intégration du suivi des énergies renouvelables pour en vue du prochain rapport annuel
- Suivi des bâtiments en optimisation / assainissements pour valider les efforts entrepris
- Calcul des indices et génération des graphiques sur energoTOOLS et abandon progressif du fichier Excel utilisé pour le calcul des indices de consommation
- Mise en place du suivi pour le groupe « SGR8 – Musée »

2. Méthodologie

2.1. Indicateurs de consommation

La méthodologie utilisée dans ce rapport pour le calcul des indices de dépense d'énergie est celle développée par le DGIP pour le suivi énergétique de leurs bâtiments. Cette dernière a été utilisée pour publier le rapport 2017 (Efficacité énergétique et durabilité des bâtiments et constructions - BILAN 2011 - 2016 | PERSPECTIVES 2017 – 2021).

2.2. Identification du potentiel

EnergOTOOLS représente la consommation d'énergie ou l'émission de CO₂ en fonction d'une grandeur caractéristique (taille typologique et SRE). Chaque point représente donc un bâtiment. On en tire des zones statistiques significatives pour la Suisse pour chaque typologie de bâtiment. Ces dernières sont adaptées chaque année selon les consommations des bâtiments représentés.

La qualification des bâtiments est basée sur trois zones :

- un potentiel presque certain, en rouge
- un potentiel probable, en jaune
- potentiel très faible, en bleu

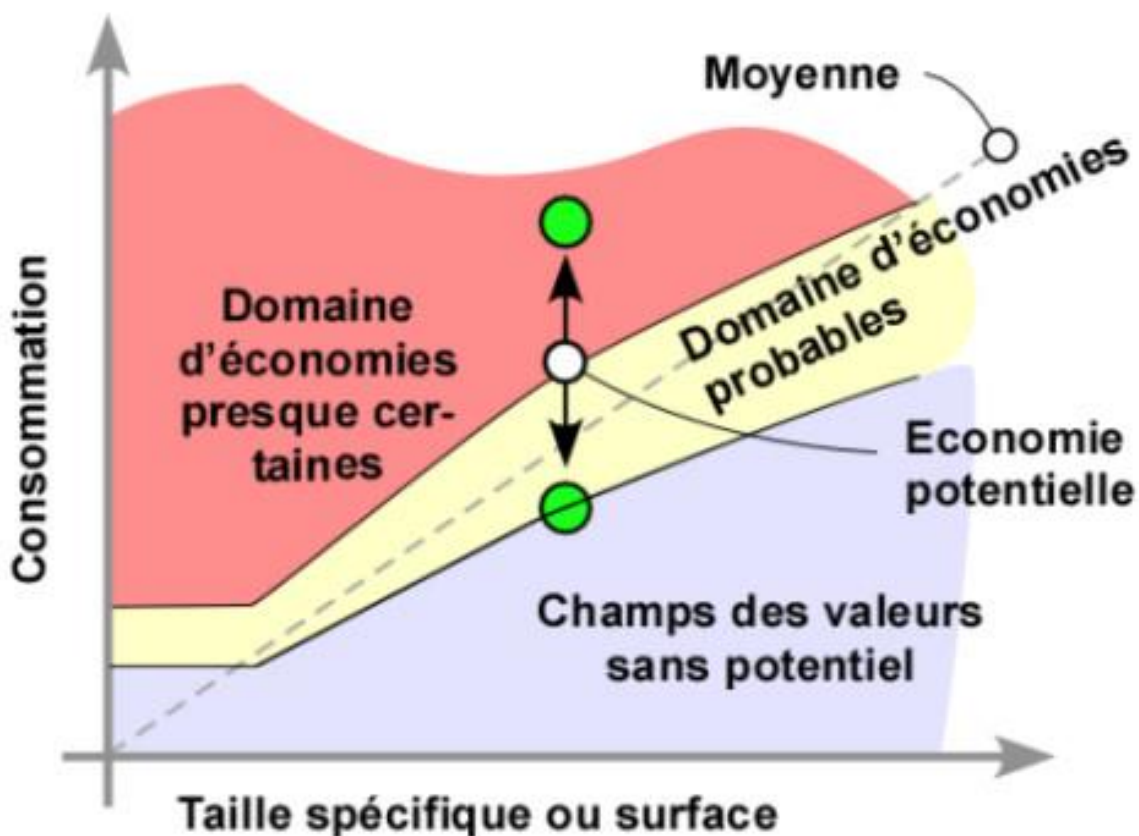


Figure 2 - évaluation du potentiel d'économie

Les gestionnaires de parc peuvent ainsi situer leurs bâtiments par rapport à l'ensemble du parc Suisse. Les bâtiments supérieurs ou inférieurs à la droite significative sont ainsi facilement identifiables. Cet outil permet de cibler rapidement les bâtiments à optimiser car ils présentent un grand potentiel.

2.3. Suivi énergétique sur energoTOOLS

2.3.1. Définition des périmètres

Les paramètres des différents sites ont été clarifiés et permettent également d’avoir une vue sur le comptage existant dans les différents bâtiments. Cela permet une meilleure compréhension des différents sites et de leur consommation. Ces périmètres sont disponibles sur la plateforme.

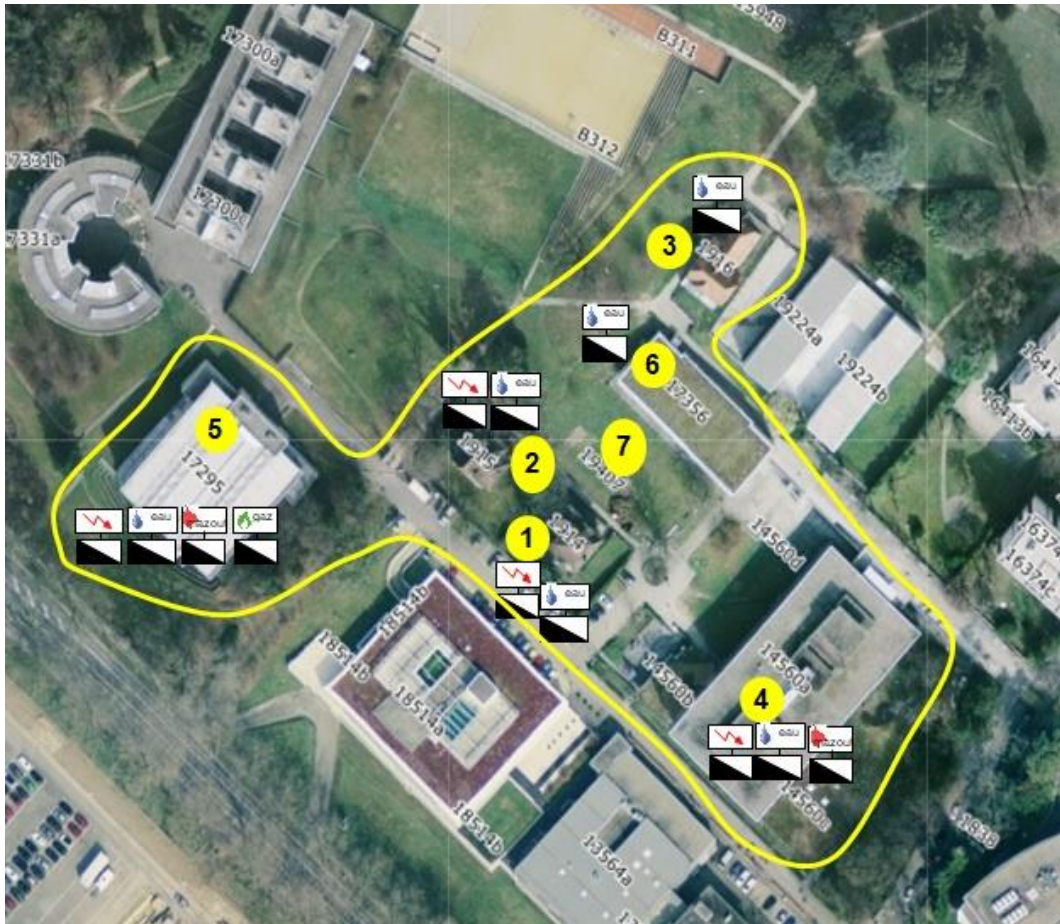


Figure 3 – Exemple de périmètre

2.3.2. Indicateurs clés

Malgré la complexité et le nombre de compteurs utiles pour le suivi énergétique, la plateforme energoTOOLS permet un suivi en continu des performances des bâtiments grâce à seulement quelques indicateurs clés présentés ci-dessous :

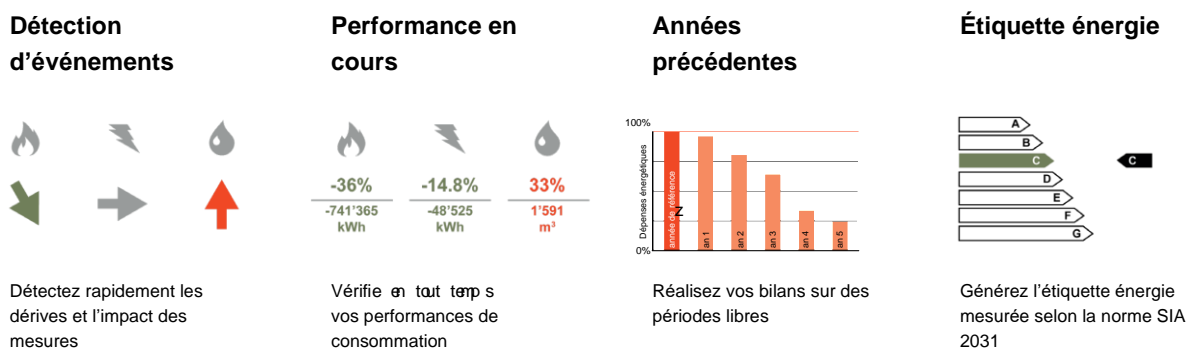


Figure 4 – indicateurs clés sur energoTOOLS

2.3.3. Méthodologie utilisée pour le suivi énergétique

Afin d'intégrer la correction climatique, energo utilise la méthode de la signature énergétique. Cette dernière permet de modéliser le comportement du bâtiment en fonction de paramètres tels que la température extérieure. Elle permet un suivi précis de l'évolution des consommations du bâtiment. Pour cela, une année de référence est choisie. Dans l'exemple suivant, on confronte la température extérieure sur l'axe des abscisses ainsi que la consommation d'énergie sur l'axe des ordonnées. Ainsi, la relation entre les deux variables peut être déduite par un modèle mathématique.

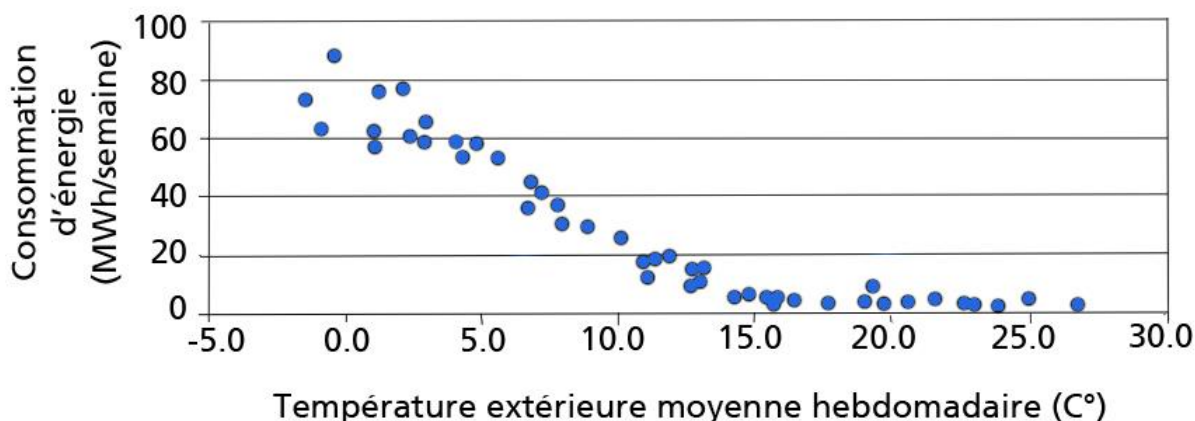


Figure 5 - nuage de point de la signature énergétique

La signature énergétique de référence obtenue décrit donc le comportement du bâtiment en fonction de la température extérieure dans ce cas. Ce modèle peut être appliqué aux températures des années suivantes pour calculer la consommation de référence. On peut ensuite comparer cette valeur avec la consommation réelle des années suivantes pour calculer des économies d'énergie. Avec cette méthode, la correction climatique apportée est précise et continue (détection d'événement). Cette méthode répond aux exigences du protocole IPMVP.

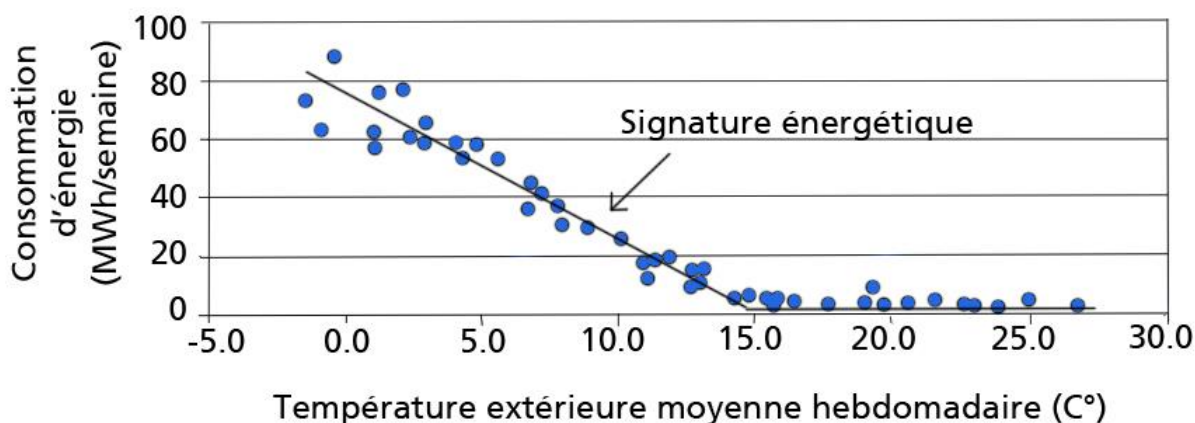


Figure 6 - signature énergétique de référence

Un suivi individuel par bâtiment est disponible en continu sur la plateforme energoTOOLS. Cette technique permet de quantifier précisément les économies d'énergie réalisées et de réagir rapidement en cas de dérives de consommation.

3. Formation des exploitants

Une formation des exploitants était prévue le **8 avril 2020** mais a été annulée en raison du COVID-19.

Le contenu prévu était le suivant :

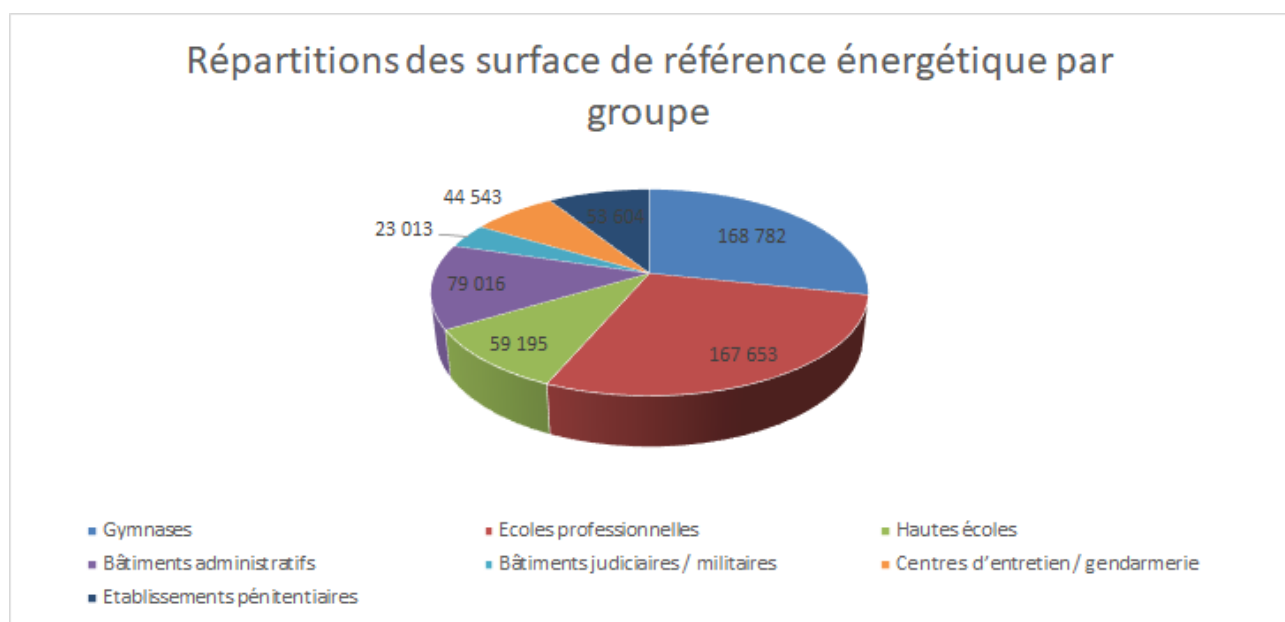
- Théorie et pratique sur les vannes thermostatiques (pour donner suite à l'interpellation Liniger)
- Point sur les nouveautés energoTOOLS et retour d'utilisation de la part des exploitants
- Présentation du rapport énergie 2018

Cet événement sera réorganisé dès que la situation le permettra.

4. Parc immobilier

Le parc immobilier est divisé en 7 groupes par catégorie d'activités. Ces groupes permettent de comparer des consommations d'énergie de bâtiments ou sites de même affectation. Les différents groupes sont cités ci-dessous :

- **GR1** - Gymnases
- **GR2** - Ecoles professionnelles
- **GR3** - Hautes écoles
- **GR4** - Bâtiments administratifs
- **GR5** - Bâtiments judiciaires / militaires
- **GR6** - Centres d'entretien / gendarmerie
- **GR7** - Etablissements pénitentiaires
- **GR8** – Musée, suivi à mettre en place durant 2020



La consommation totale du parc en 2019 (sans les bâtiments avec des données indisponibles) est résumée ci-dessous. Le nombre de sites (composés de plusieurs bâtiments) pris en compte est indiqué en dessous :



49'604'624 kWh

59 sites / 59

Sans correction climatique



22'490'783 kWh




59 sites / 59






224'933 m³




56 sites / 59

Le tableau suivant présente le détail des consommations, ainsi que des surfaces de référence énergétiques pour chaque site du parc en 2019. Les données avec un 0 n'étaient pas disponibles ou incohérentes au moment de la rédaction du rapport.

Groupe	Bâtiment	SRE m ²	 Chaleur kWh	 Electricité kWh	 Eau m ³
GR1	Gymnase Auguste Piccard	14 164	1 464 093	343 883	7 792
GR1	Gymnase de Beaulieu	10 480	733 557	244 185	2 893
GR1	Gymnase du Bugnon	10 446	838 524	200 436	2 455
GR1	Gymnase de Burier	20 915	1 597 171	510 516	11 446
GR1	Gymnase de Chamblandes	9 851	630 026	232 533	2 376
GR1	Gymnase de la Cité	6 886	602 704	117 910	1 621
GR1	Gymnase de la Mercerie	7 022	468 726	130 281	1 536
GR1	Gymnase de Morges+CEPM	26 701	1 800 200	909 581	5 832
GR1	Gymnase de Nyon	29 675	1 088 698	530 821	9 389
GR1	Gymnase de Renens	15 362	364 148	390 116	2 478
GR1	Gymnase d'Yverdon	17 280	1 094 279	362 559	3 869
GR2	CEPV	11 205	904 003	362 738	2 749
GR2	CPNV	17 163	1 385 332	581 167	2 999
GR2	César Roux 2	1 764	201 886	32 560	275
GR2	Ecole de la Santé	7 142	675 552	150 905	1 318
GR2	EPCA	5 730	285 088	119 902	990
GR2	EPCL Midi 13	3 148	229 604	49 635	578
GR2	EPCL VJ	7 381	335 748	169 402	0
GR2	EPMC	5 261	416 989	342 866	1 907
GR2	EPSIC	19 660	1 239 008	597 797	2 924
GR2	ERACOM	10 675	942 939	468 398	1 722
GR2	ESSC SUBBRIEZ	3 778	471 897	42 399	3 089
GR2	ETML	21 023	999 679	735 316	4 000
GR2	ETSC	1 974	113 475	59 250	163
GR2	ETVJ	4 509	379 306	268 547	707
GR2	Domaine de Grange-Verney	8 478	1 033 390	381 120	5 648
GR2	Domaine de Marcelin	14 256	1 089 206	519 267	10 065
GR2	RECORDON 1	3 161	197 898	133 797	792
GR2	OPS - Fondation Mérine	3 022	370 178	58 313	1 315
GR2	COFOP	13 480	1 338 937	346 830	2 524
GR2	EdT LAUSANNE	4 843	484 792	65 147	0
GR3	HEIG-VD	28 035	1 247 470	1 489 552	7 902
GR3	HESAV - César-Roux 19	7 281	395 900	201 321	1 526
GR3	HEP	23 879	1 564 301	905 658	4 760
GR4	BAC Morges	3 547	383 367	120 684	436
GR4	BAC Yverdon	3 461	121 342	53 532	544

Groupe	Bâtiment	SRE m ²	 Chaleur kWh	 Electricité kWh	 Eau m ³
GR4	BAP	18 093	1 204 096	565 810	4 115
GR4	BOVERESSES 155	6 864	843 984	509 534	1 536
GR4	César-Roux 29-31	3 010	287 317	158 002	1 926
GR4	Site du Château cantonal	11 934	619 395	281 380	1 901
GR4	Château Grand'Air	1 309	79 383	6 646	42
GR4	Elysée 4	2 794	275 331	83 989	509
GR4	Ex-EFILM	4 602	433 959	184 382	470
GR4	Maillefer 35	2 463	216 248	41 362	524
GR4	PC Gollion	8 063	588 493	135 996	2 505
GR4	DINF	11 209	584 934	261 340	3 757
GR4	César Roux 37	1 667	82 417	78 650	332
GR5	Arsenal de Morges	12 024	837 520	207 139	2 224
GR5	Tribunal cantonal de Lausanne	9 334	559 060	168 765	1 366
GR5	Tribunal d'arrondissement d'Yverdon	1 655	118 469	53 044	254
GR6	Centre Blécherette	37 621	4 555 874	2 736 663	18 692
GR6	SAN Aigle	1 210	176 856	66 547	723
GR6	SAN Lausanne	5 712	814 590	297 660	1 762
GR7	Bois Mermet	4 917	1 168 596	446 135	21 920
GR7	Domaine des EPO	26 019	5 114 397	2 254 236	0
GR7	La Croisée	9 686	1 541 369	810 954	35 409
GR7	La Tuilière	7 702	1 508 188	511 043	9 753
GR7	EDM Palézieux	3 817	354 668	299 946	3 170
GR7	Simplon 43	1 463	150 067	102 636	1 423

Le total par groupe (GR 1-7) est présenté dans le tableau suivant pour l'année 2019 :

Groupe	Bâtiment	SRE m ²	 Chaleur kWh	 Electricité kWh	 Eau m ³
GR1 - Tous	Gymnases	168 782	10 682 126	3 972 821	51 687
GR2- Tous	Ecoles professionnelles	167 653	13 094 907	5 485 356	43 765
GR3- Tous	Hautes écoles	59 195	3 207 671	2 596 531	14 188
GR4- Tous	Bâtiments administratifs	79 016	5 720 266	2 481 307	18 597
GR5- Tous	Bâtiments judiciaires / militaires	23 013	1 515 049	428 948	3 844
GR6- Tous	Centres d'entretien / gendarmerie	44 543	5 547 320	3 100 870	21 177
GR7- Tous	Etablissements pénitentiaires	53 604	9 837 285	4 424 950	71 675
GR1-7- Tous	TOTAL	595 806	49 604 624	22 490 783	224 933

4.1. Nouveaux bâtiments

- **Gare 45 – Bâtiment administratif** : pas encore de données de consommation, sera ajouté au rapport l'an prochain
- **SSCM – Service de la sécurité civil et militaire – Hangar à véhicule** : la partie chauffée est petite et n'est pas prise en compte dans ce rapport
- **Musée cantonal des beaux-arts – MCBA** : pas encore de données de consommation, sera ajouté au rapport l'an prochain

4.2. Extension de bâtiments

- Aucune

4.3. Assainissements majeurs

- Aucun

La liste complète des bâtiments qui seront assainis est disponible à l'Annexe 9.3.

4.4. Optimisations majeures

Des optimisations ont été réalisées par des mandataires spécialisés sur les bâtiments suivants :

- Service des Automobiles et de la Navigation de Lausanne.
- HEP
- Parlement

La liste complète des bâtiments en optimisation et en prévision d'optimisation est disponible à l'Annexe 9.4.

5. Evolution des consommations d'énergie

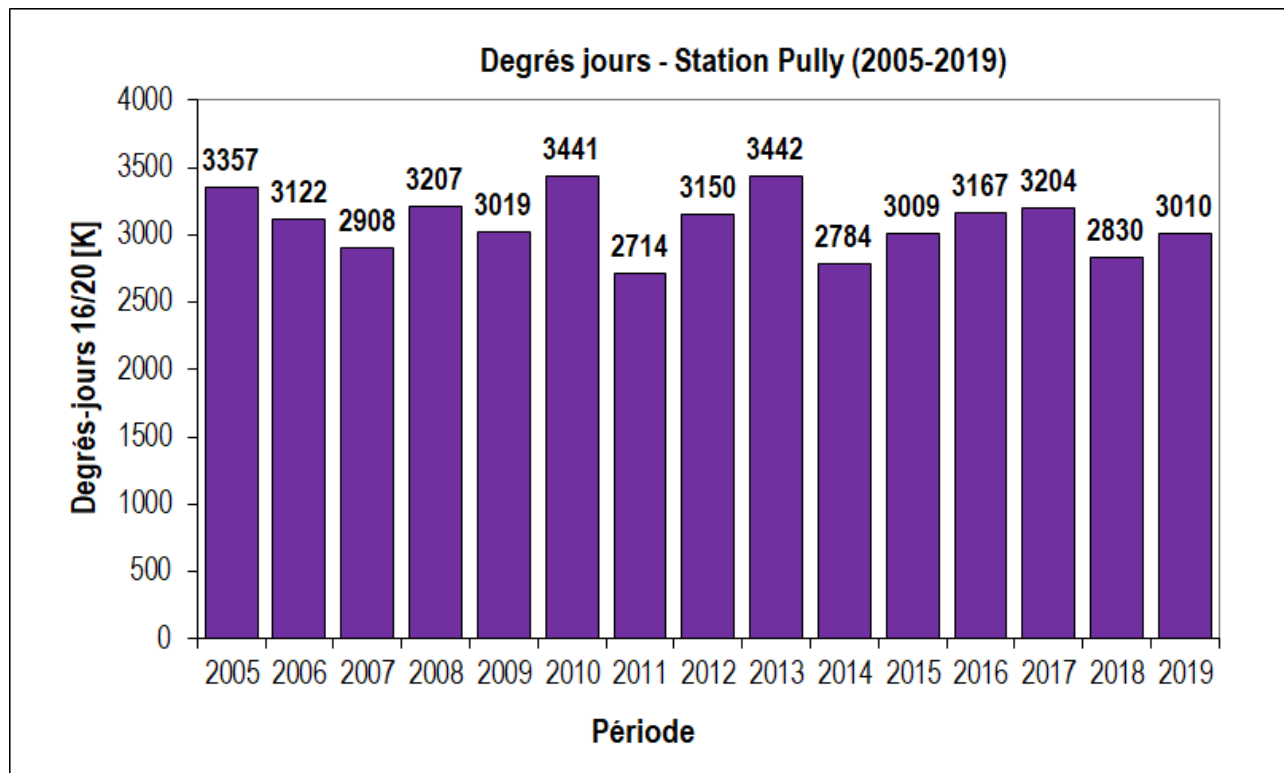
Cette année, une consolidation des appartenances des bâtiments à leurs groupes respectifs a été réalisée, ainsi qu'une consolidation des valeurs de surface de référence énergétique. Cela peut expliquer une variation dans les indices historiques. Pour une meilleure compréhension des indices, la surface de référence totale suivi a été ajoutée sur tous les graphiques.

5.1. Chaleur

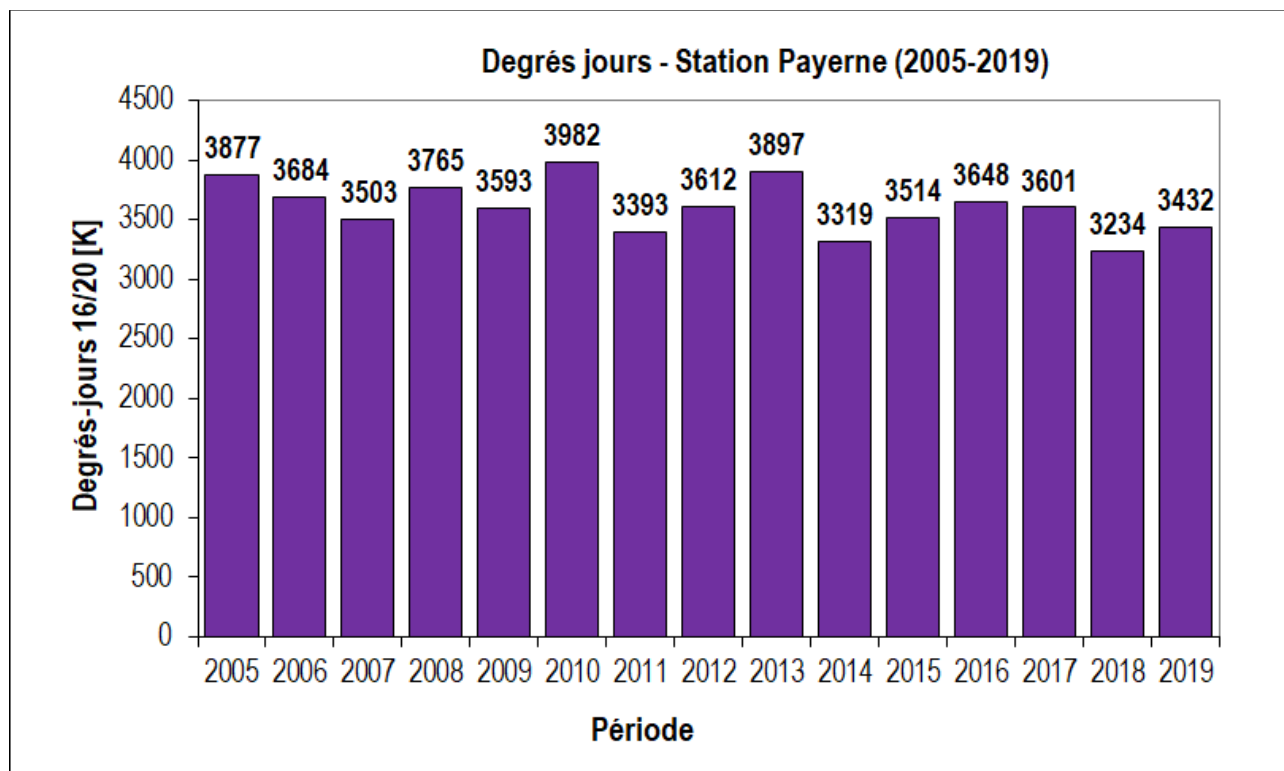
Les consommations de chaleur seront étudiées dans cette partie du rapport. Les données de consommation de chaleur ont été corrigées avec une correction climatique (degrés-jours). Les degrés jours ont été calculés sur une base 16/20 à partir des données de MétéoSuisse pour les stations suivantes (sur la même base que les rapports précédents) :

- Pully
- Payerne
- La Fretaz

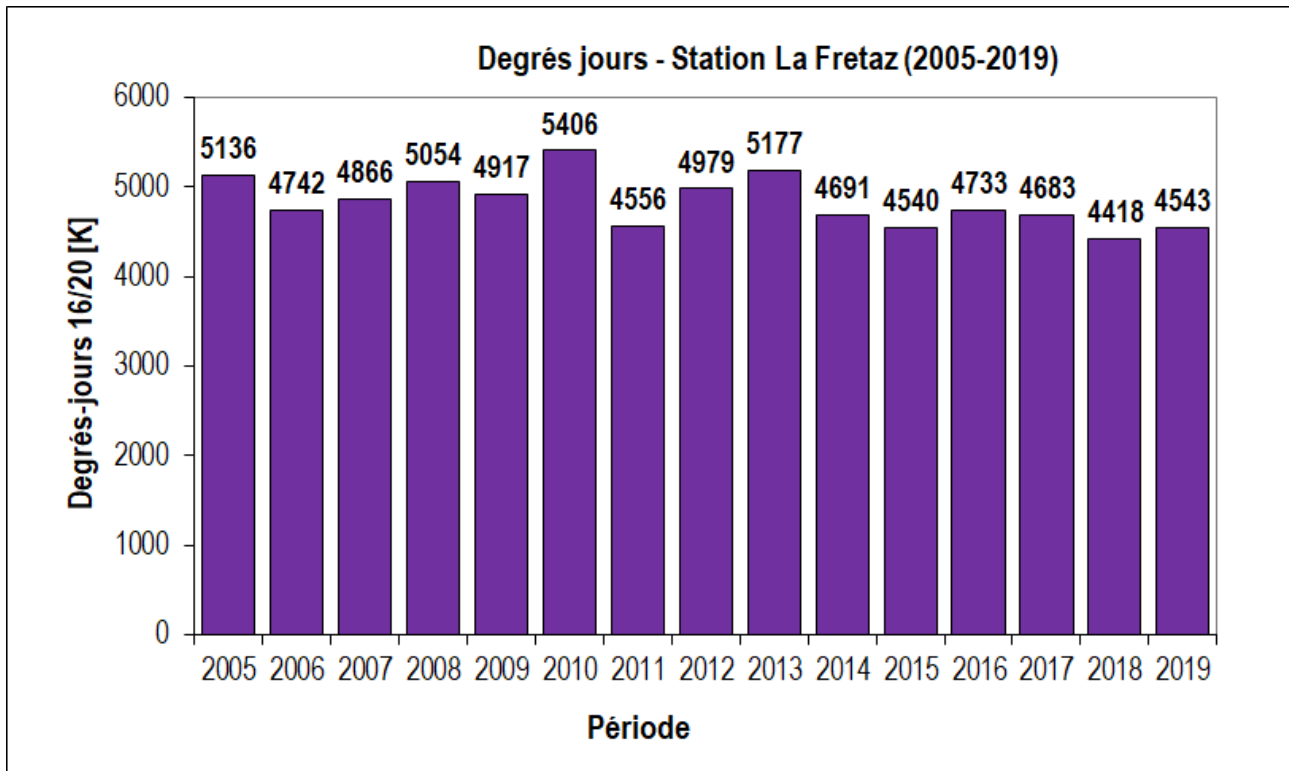
Ce graphique présente l'évolution des degrés jours pour la station de Pully de 2005 à 2019. Plus le nombre de DJC est élevé, plus l'année est froide.



Ce graphique présente l'évolution des degrés jours pour la station de Payerne de 2005 à 2019.

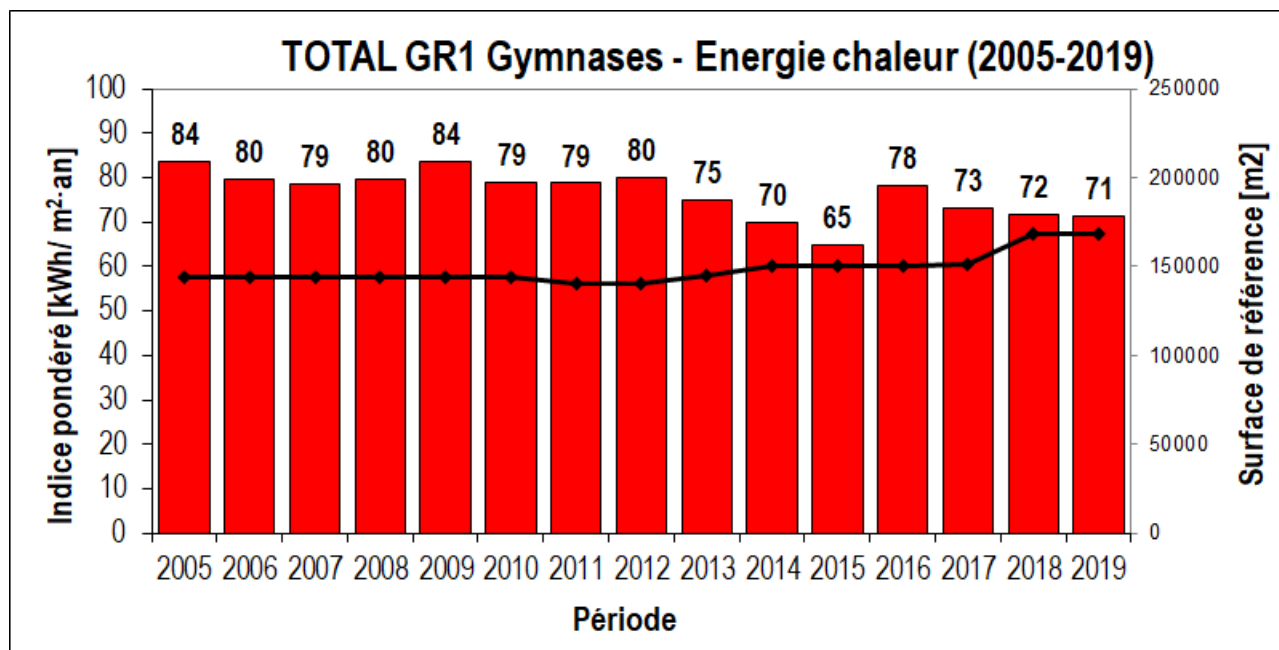


Ce graphique présente l'évolution des degrés jours pour la station de la Fretaz de 2005 à 2019.

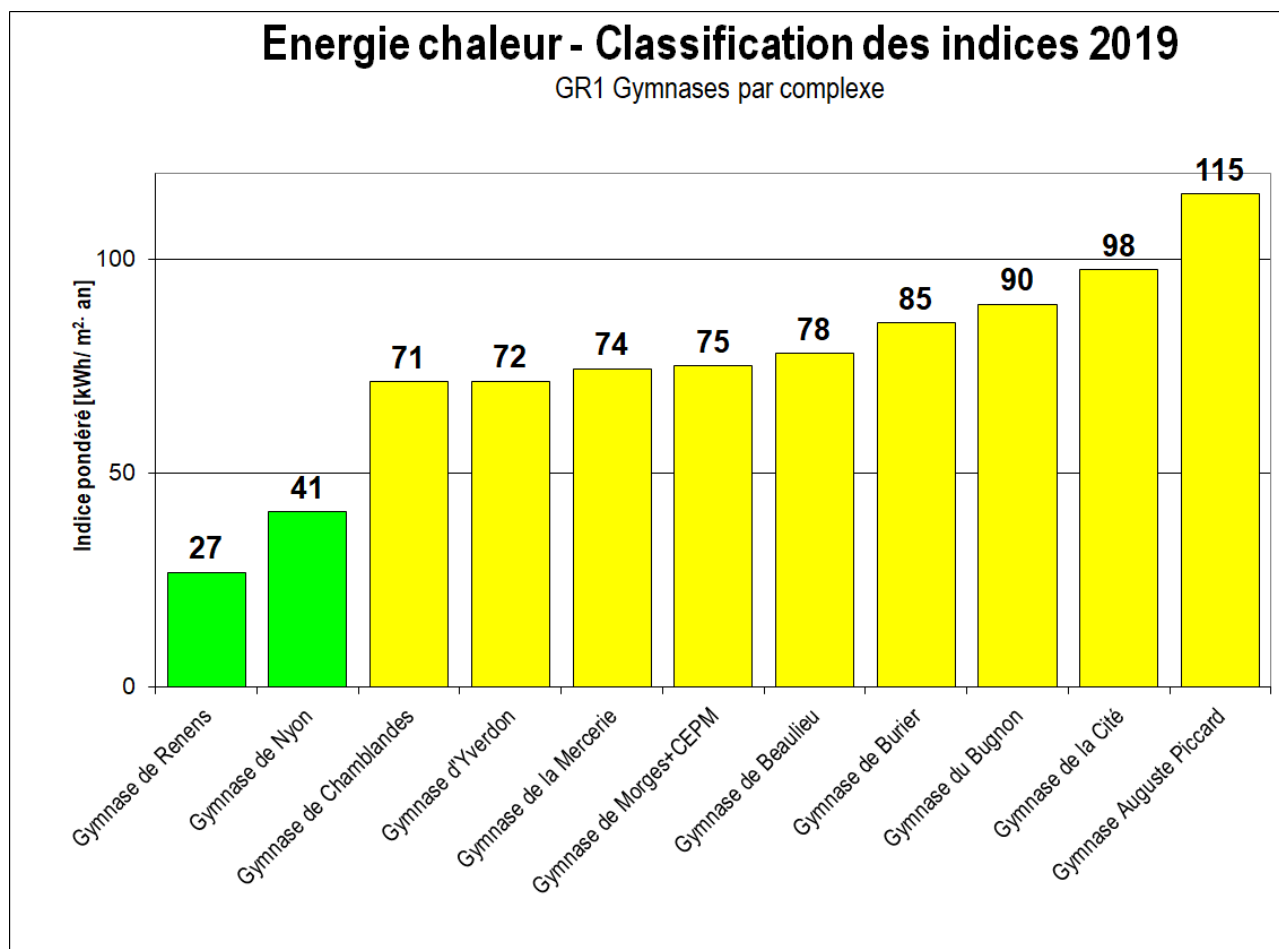


5.1.1. GR1 - Gymnases

Tous les bâtiments ont des données saisies et cohérentes pour l'année 2019. La tendance de l'indice pondéré est légèrement à la baisse entre 2018 et 2019 (-1.6 %).



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment :

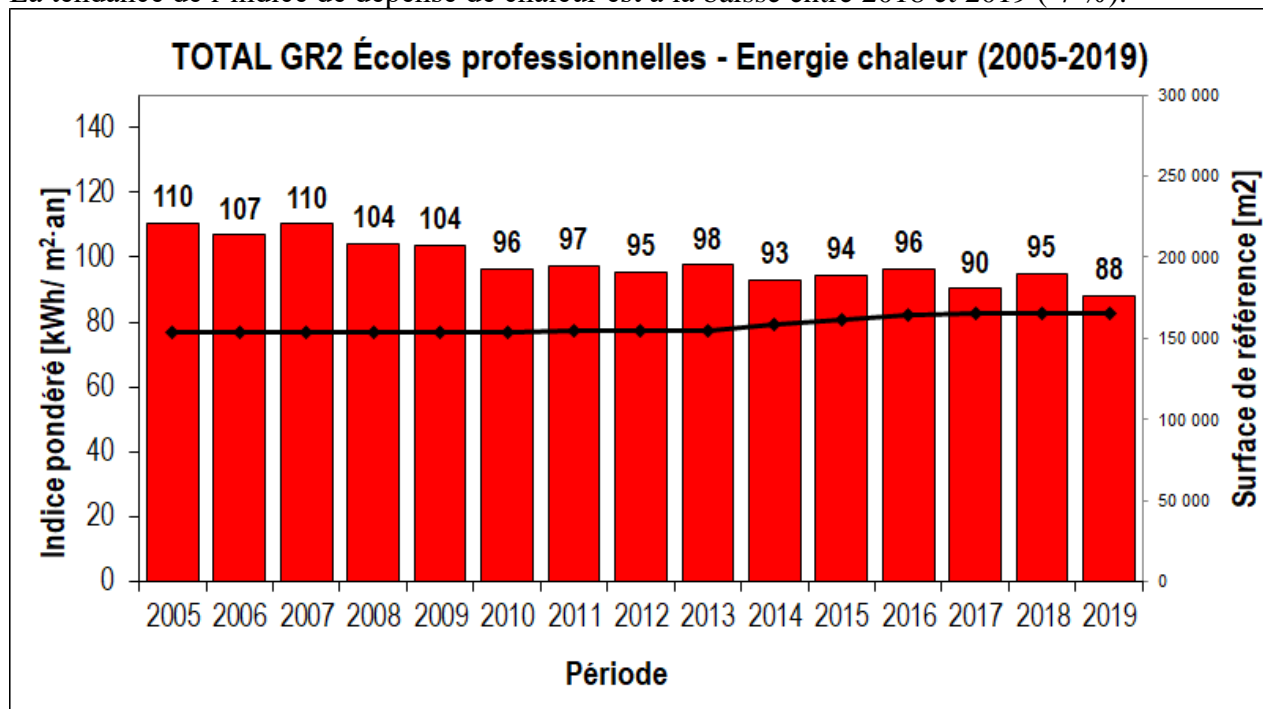


Commentaires :

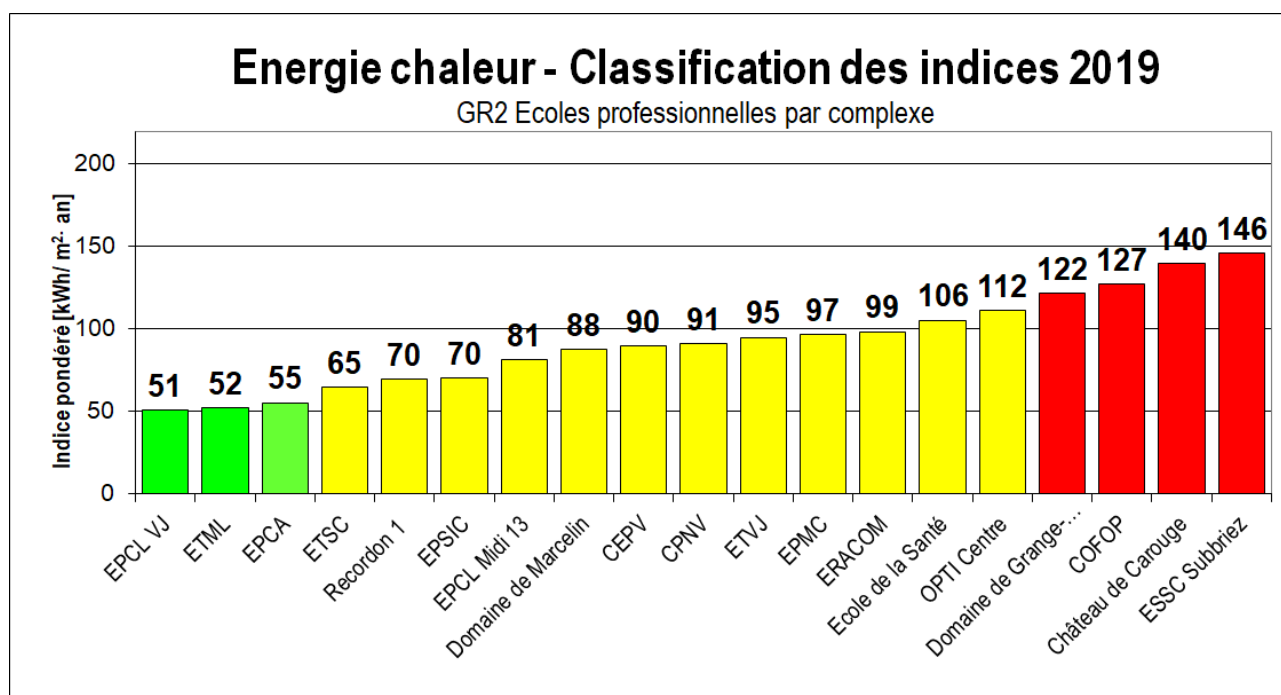
- *Gymnase Auguste-Piccard* : forte augmentation de la consommation de chaleur (+ 19 %), cause à identifier
- *Gymnase de Renens* : Baisse importante de la consommation de chaleur (-17 %). Les actions entreprises n'ont pas été documentées, mais la source de l'économie pourrait être un changement de consigne de régulation

5.1.2. GR2 – Écoles professionnelles

La tendance de l'indice de dépense de chaleur est à la baisse entre 2018 et 2019 (-7 %).



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment.

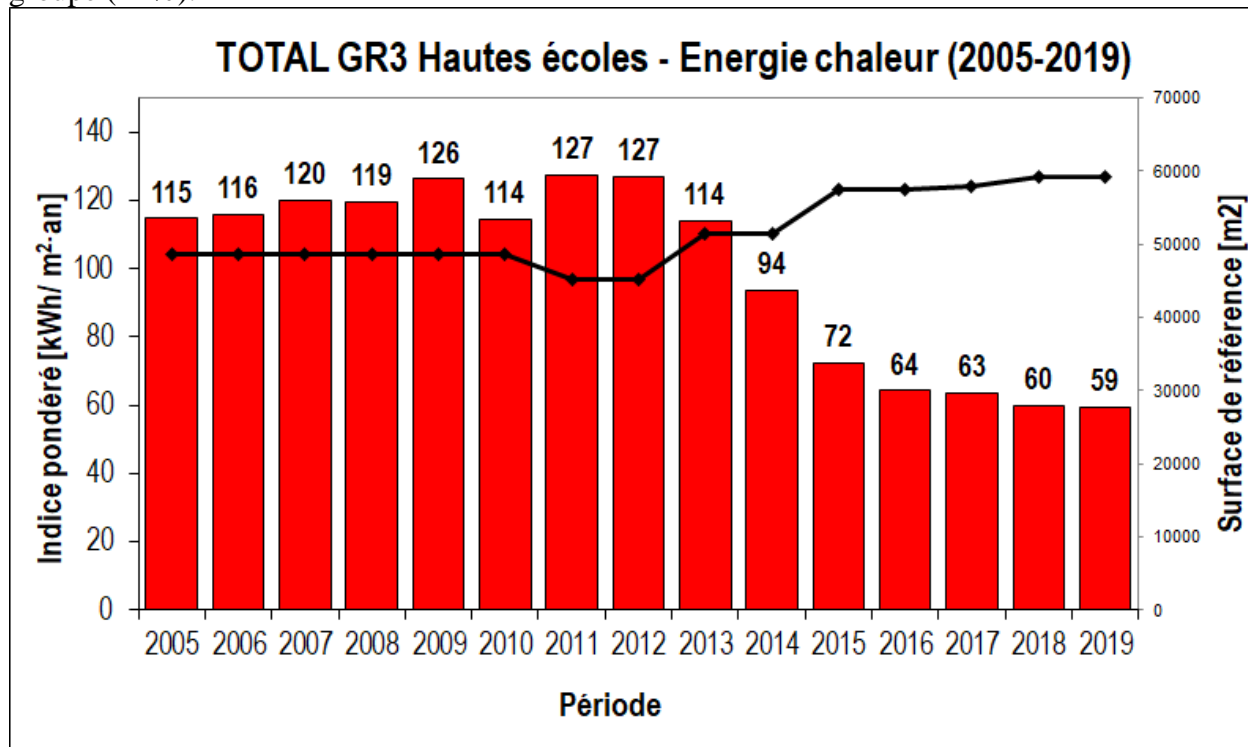


Commentaires :

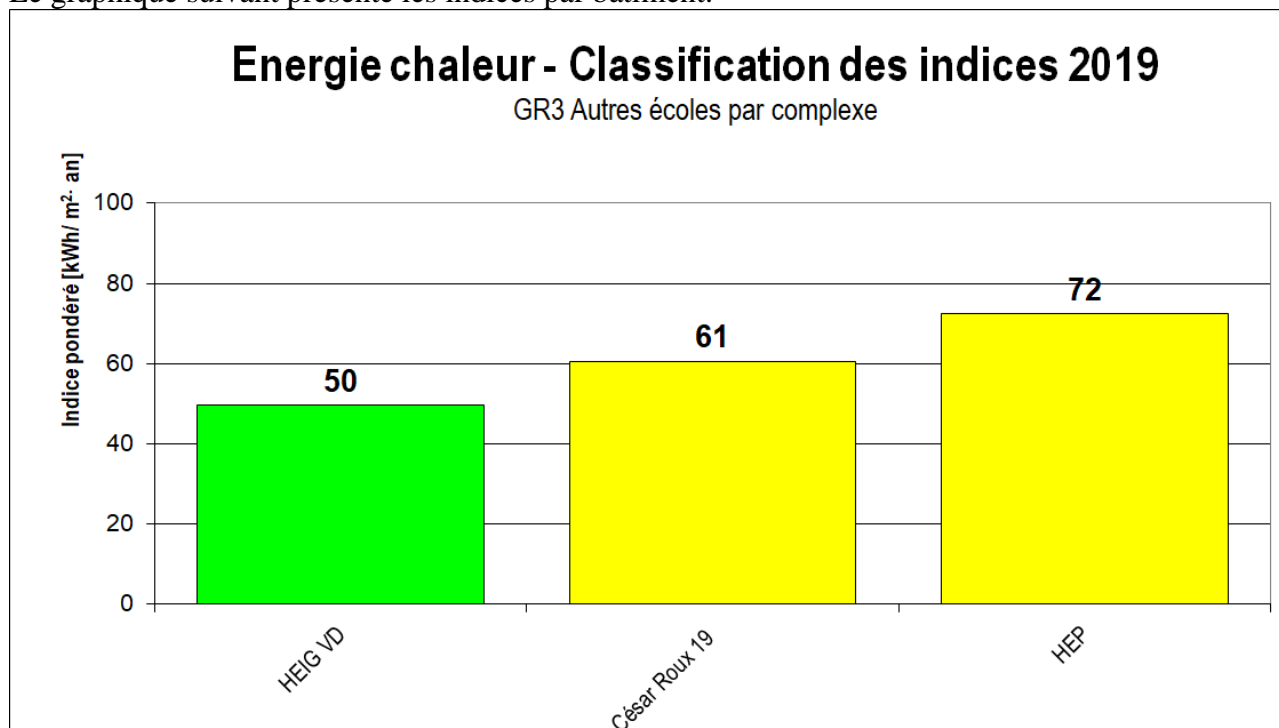
- *ESSC Subbriez* : ajouté au rapport cette année
- *Recordon 1* : ajouté au rapport cette année
- *EPMC* : Dérive conséquente de la consommation de chaleur (+16 %)
- *EPSIC* : Baisse de la consommation de chaleur due en partie au changement de brûleur en novembre 2018
- *Domaine de Grange-Verney* : baisse conséquente de la consommation (-19 %)

5.1.3. GR3 – Hautes écoles

Toutes les données sont complètes pour cette catégorie et l'indice est en légère baisse pour ce groupe (-1 %).



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment.

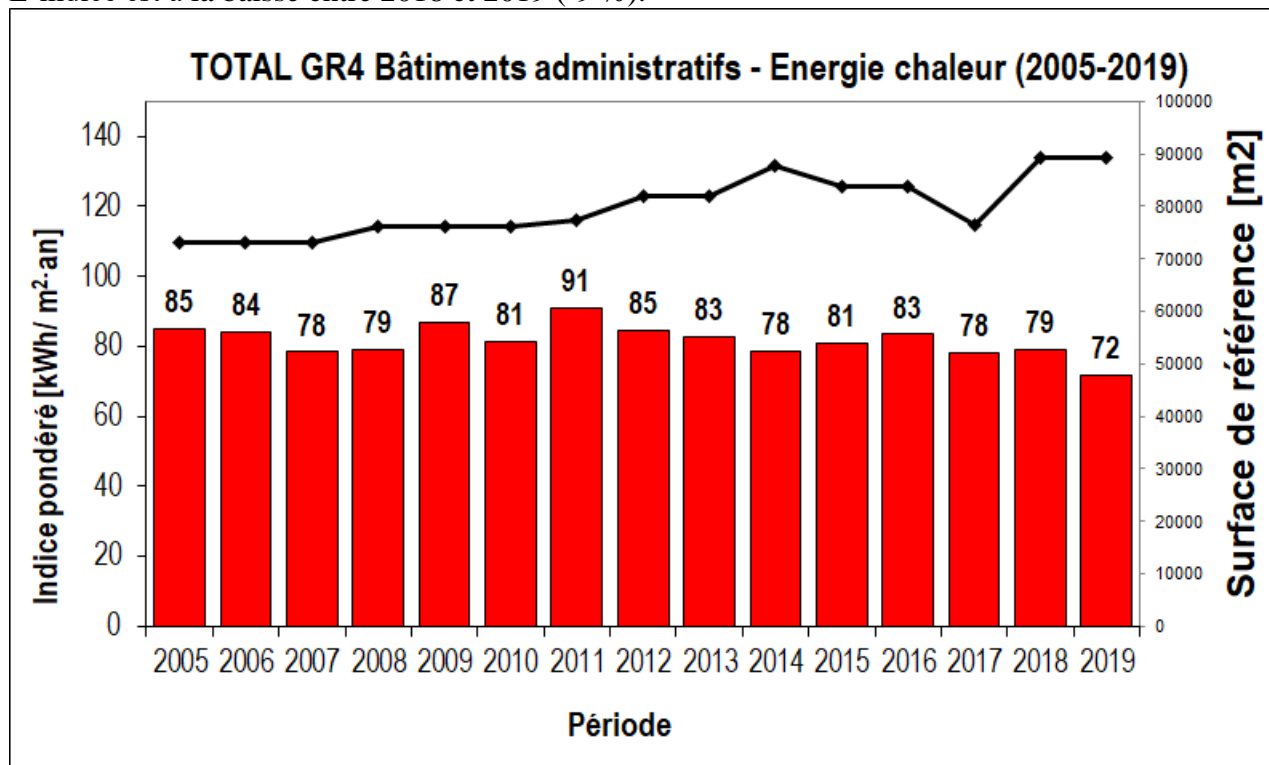


Commentaires :

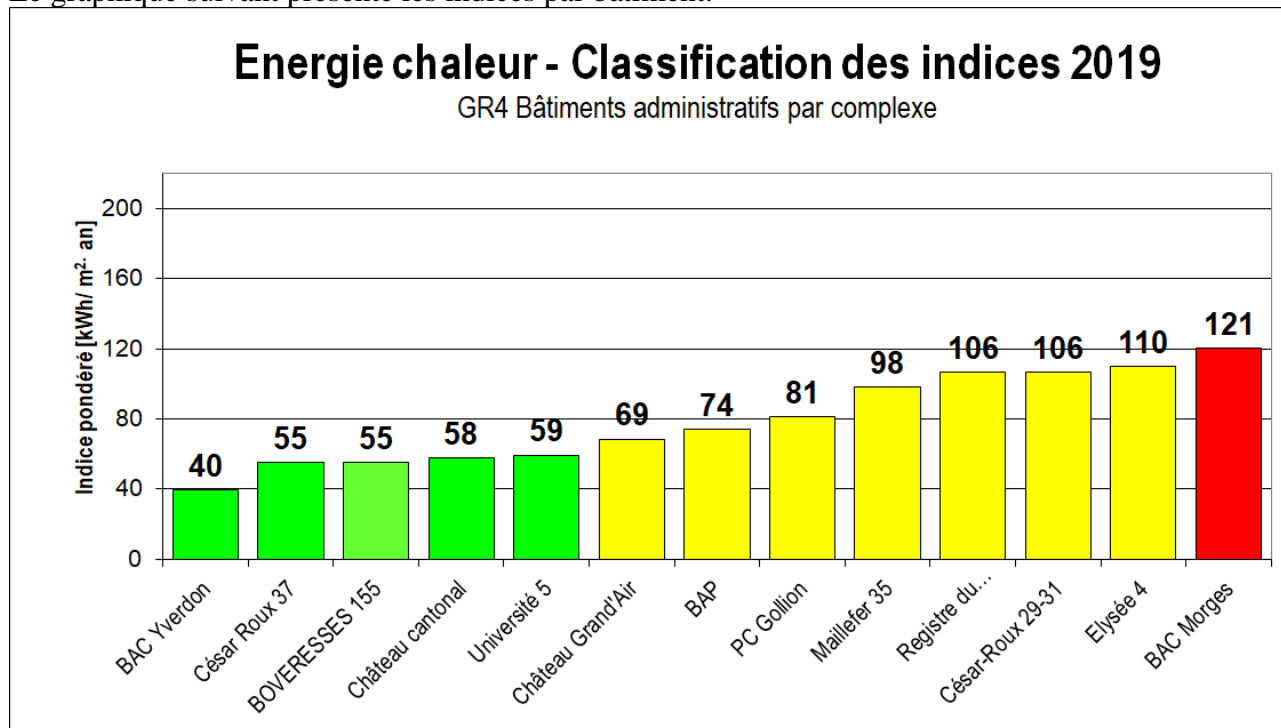
- HEP : Consommation stable
- HEIG-VD : légère baisse (-3 %)
- HESAV – César-Roux 19 : Ce bâtiment a été ajouté dans le rapport cette année. La consommation est stable.

5.1.4. GR4 – Bâtiments administratifs

L'indice est à la baisse entre 2018 et 2019 (-9 %).



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment.



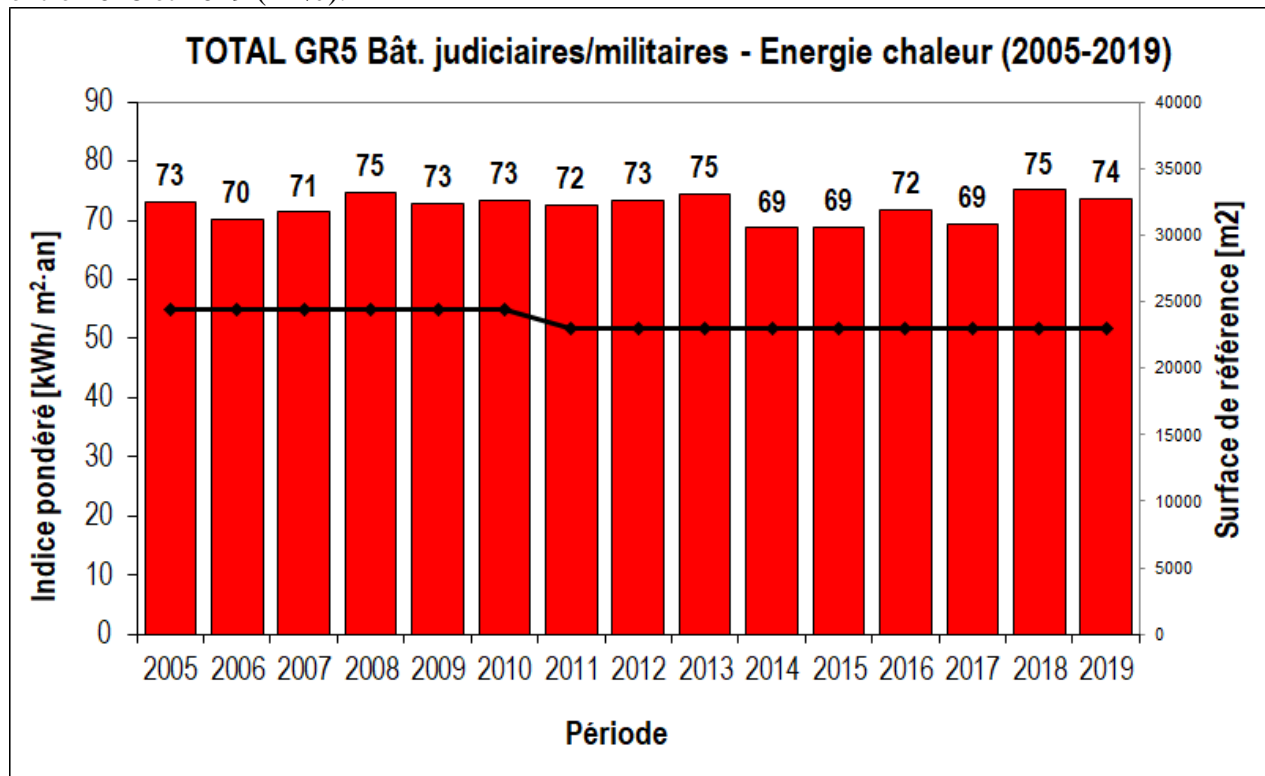
Commentaires :

- *Château cantonal* : ajouté cette année au rapport. En travaux en 2017 (pas de consommations disponibles)

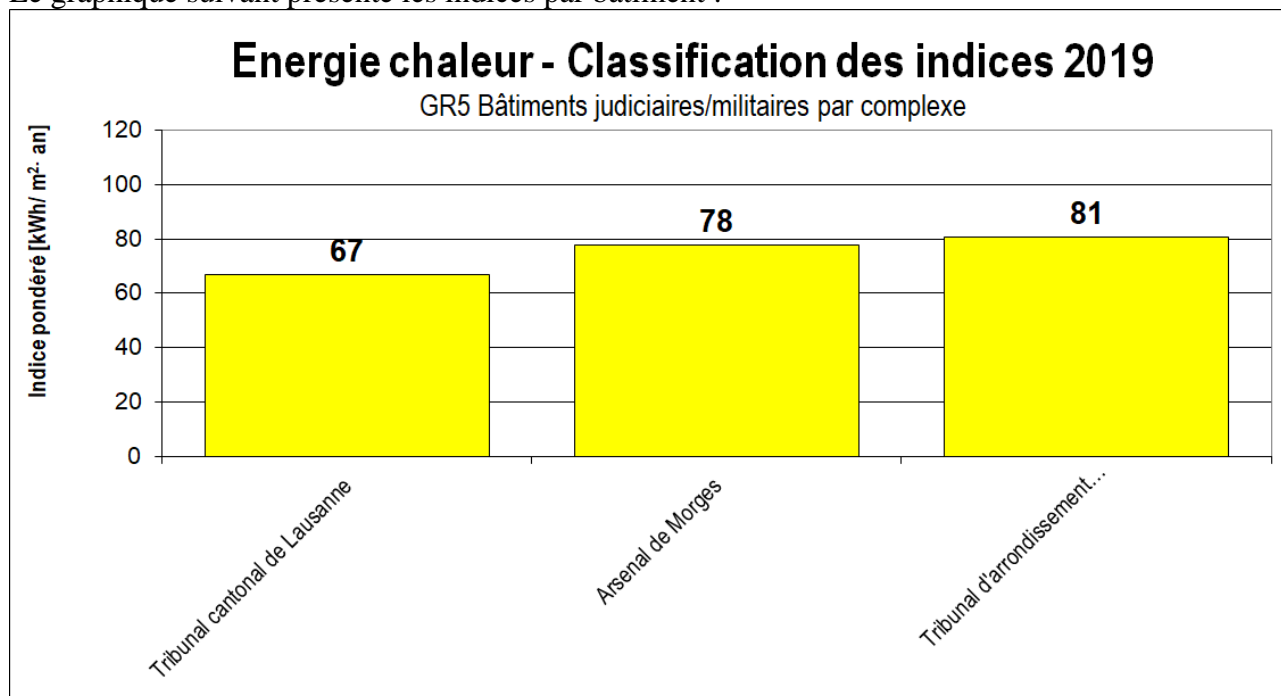
- *BAP* : baisse conséquente de la consommation de chaleur (-24 %) sûrement due à l'arrêt de l'usage de l'Aile Est auparavant occupé par le recrutement qui a déménagé
- *BAC Yverdon* : donnée à vérifier et augmenter la fréquence des relevés sur site

5.1.5. GR5 – Bâtiments judiciaires/militaires

Toutes les données ont été saisies sur la plateforme et sont cohérentes. L'indice est en légère baisse entre 2018 et 2019 (-2 %).



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment :

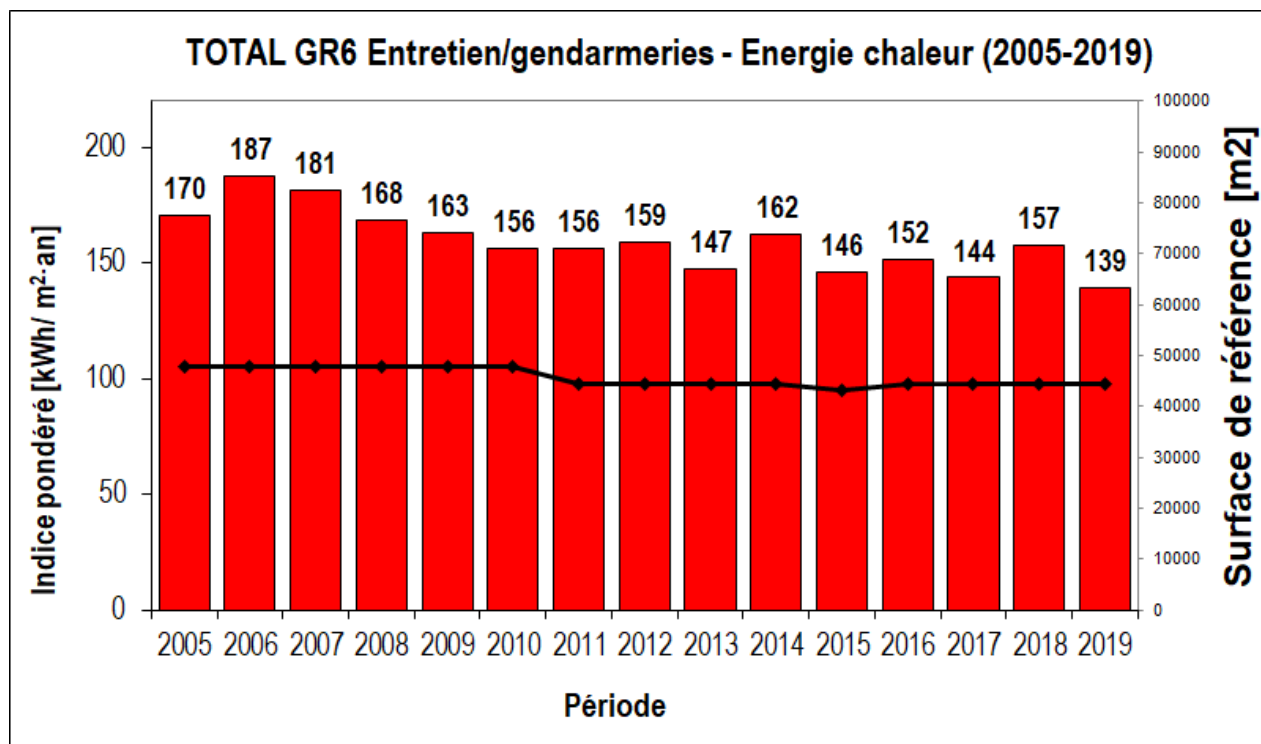


Commentaires :

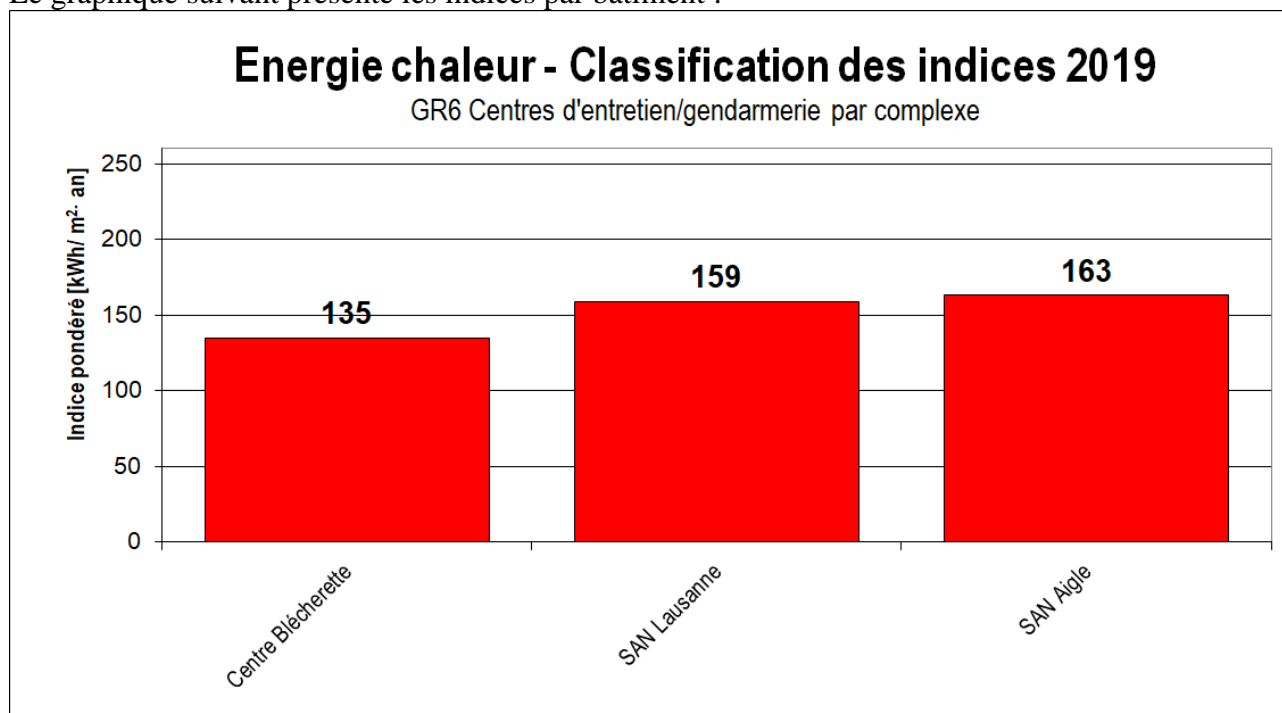
- Légère baisse de consommation sur tous les bâtiments du groupe

5.1.6. GR6 – Centres d’entretien / gendarmerie

Toutes les données ont été saisies sur la plateforme et sont cohérentes. L’indice de dépense de chaleur est à la baisse de 2018 à 2019 (- 12 %).



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment :



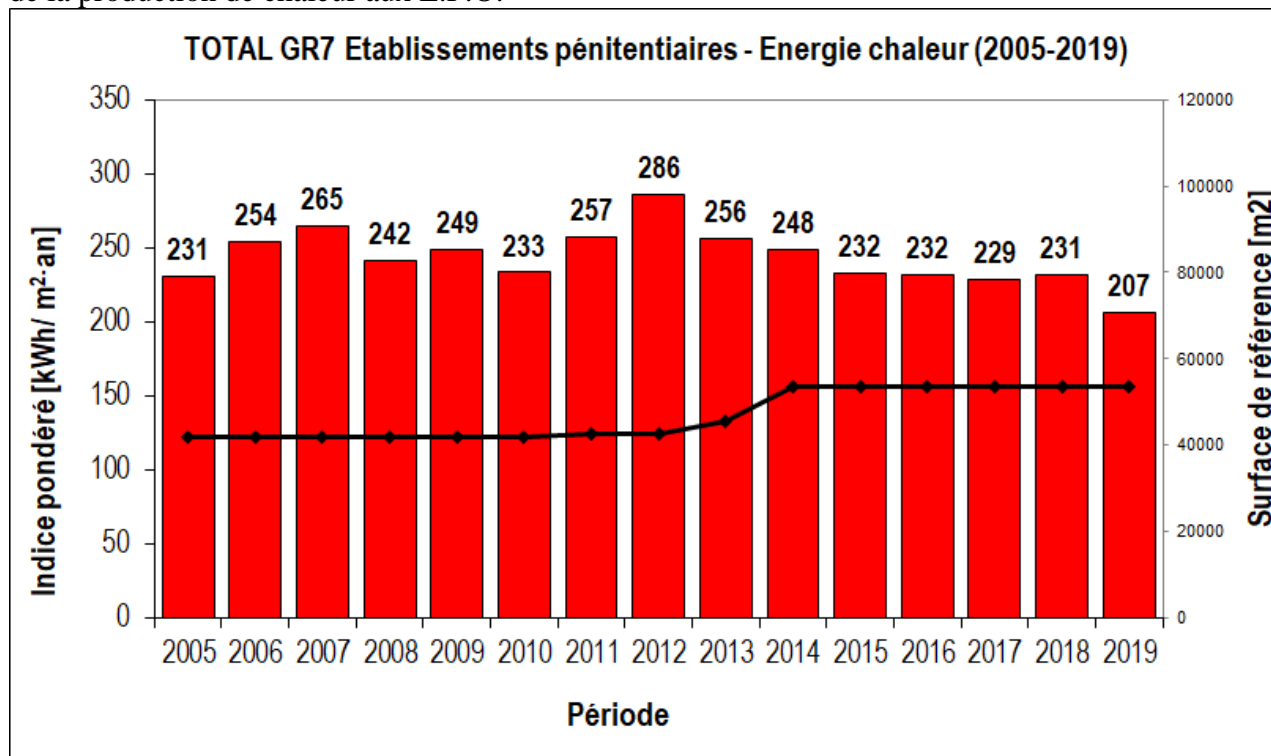
Commentaires :

- SAN Aigle : valeur en consommation 2018 semble erronée (explique le pic de l’indice en 2018). Mettre en place des relevés manuels plus fréquents

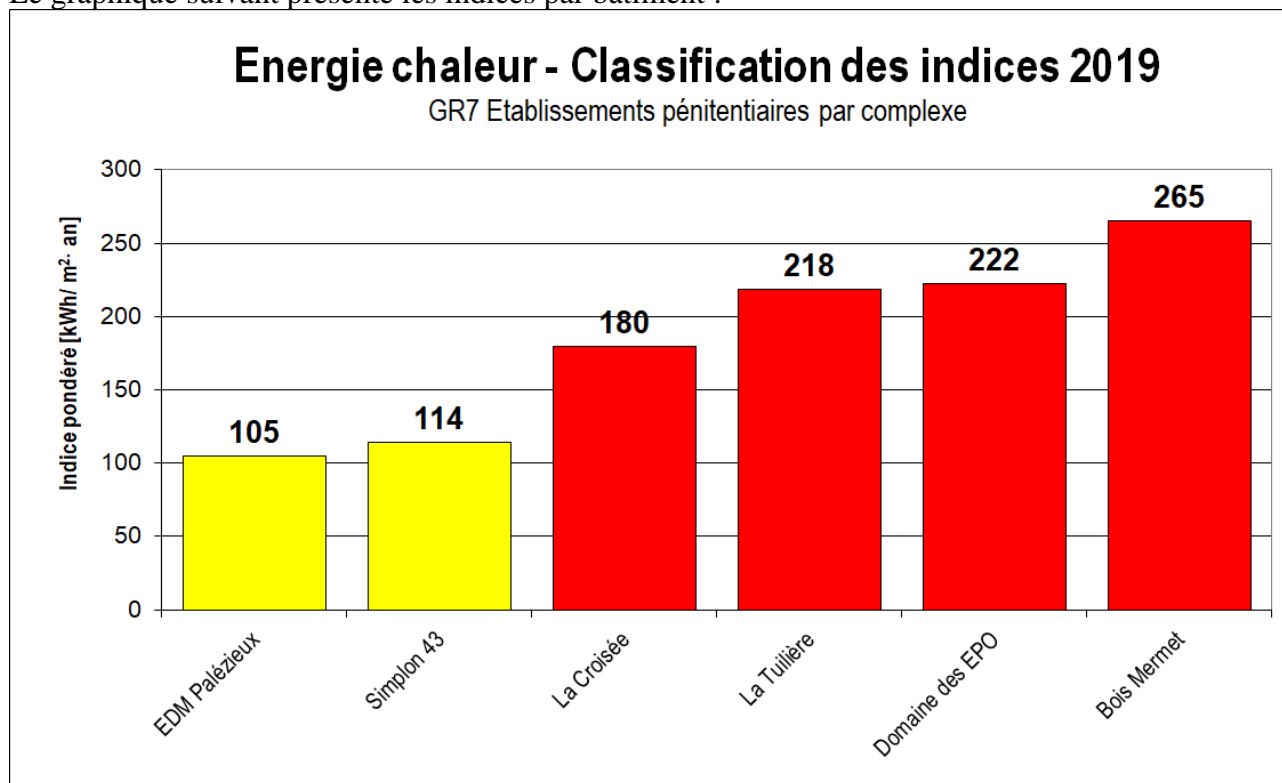
- *SAN Lausanne* : Légère baisse de consommation de chaleur (-3 %). Des optimisations ont été réalisées en 2019
- *Centre Blécherette* : Baisse de la consommation de chaleur (-12 %). Des optimisations ont été réalisées en 2019

5.1.7. GR7 – Établissements pénitentiaires

Toutes les données ont été saisies sur la plateforme et sont cohérentes. L'indice de dépense de chaleur est en baisse entre 2018 et 2019 (- 11 %). Cette baisse s'explique en grande partie par la rénovation de la production de chaleur aux E.P.O.



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment :



Commentaires :

- *La Tuilière* : augmentation de consommation de chaleur de 20 %. De gros dysfonctionnement des systèmes de régulation obsolètes ont engendré un passage en manuel a beaucoup d'endroits
- *E.P.O* : La chaufferie a été complètement assainie en 2018 (passage à du bois en plaquettes humides) . Aucune donnée de consommation n'était disponible pour la chaleur en 2018, une valeur de consommation a été calculée pour maintenir l'indice de l'année précédente (pour ne pas péjorer l'indice global). Une télérelève est mise en place dans le cadre de l'assainissement des infrastructures et est opérationnelle depuis 2019 ([Lien vers la plaquette de réalisation](#)).

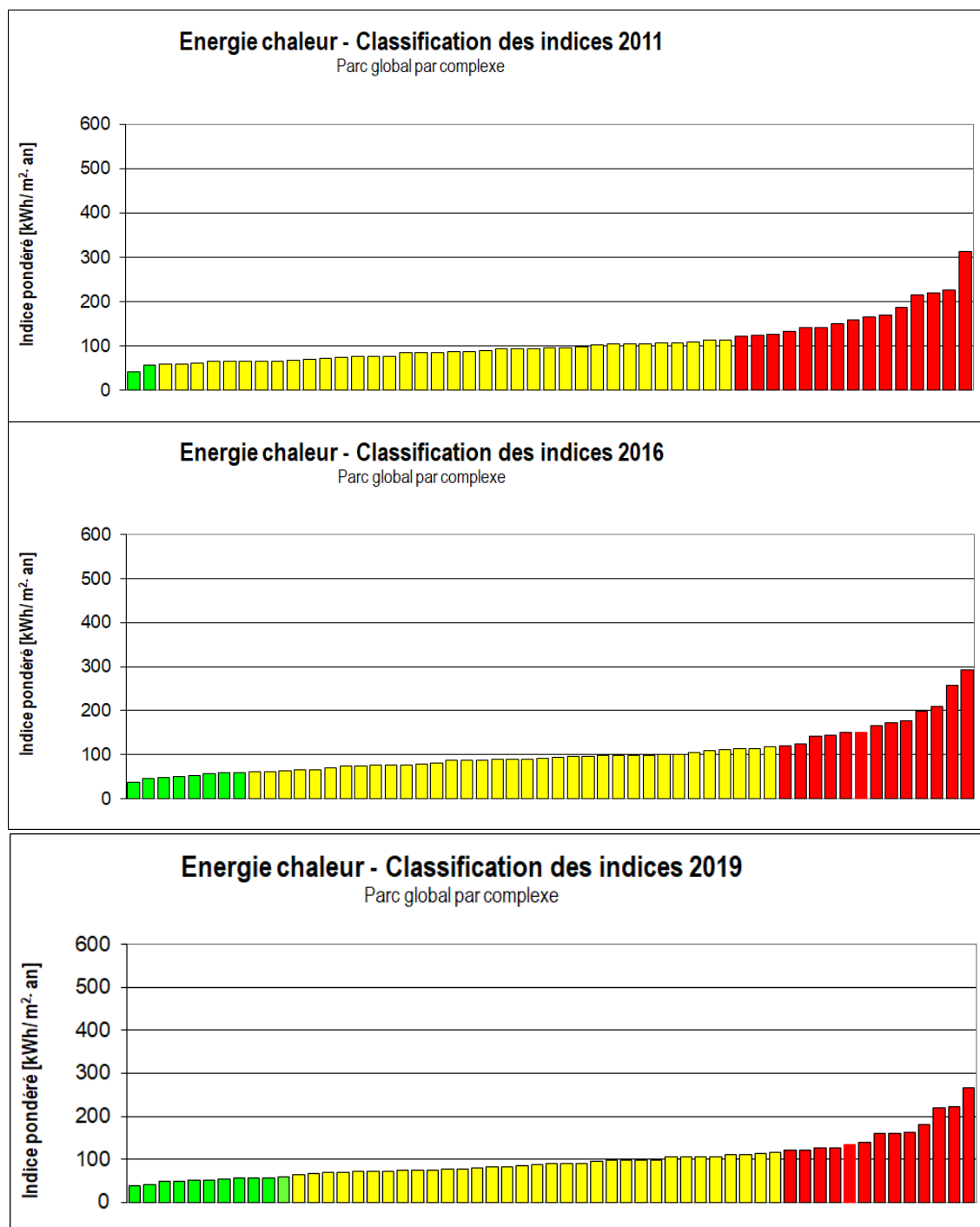


5.1.8. Global

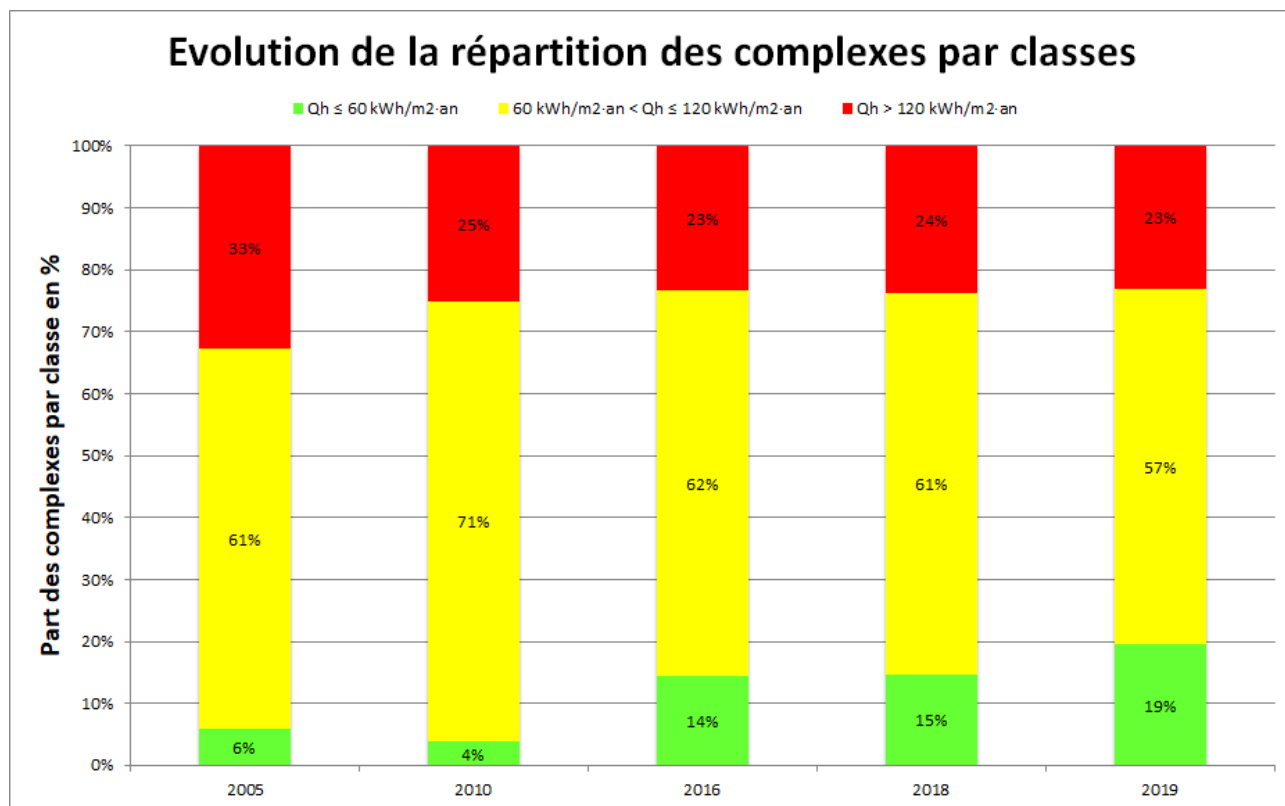
Les indices ont été représentés pour tous les groupes confondus dans les graphiques suivants pour les années 2011, 2016 et 2019. Les couleurs correspondent aux différentes classes de l'étiquette énergie.

- Classe 1 $Q_h \leq 60 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$
- Classe 2 $60 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an} < Q_h \leq 120 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$
- Classe 3 $Q_h \leq 120 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$

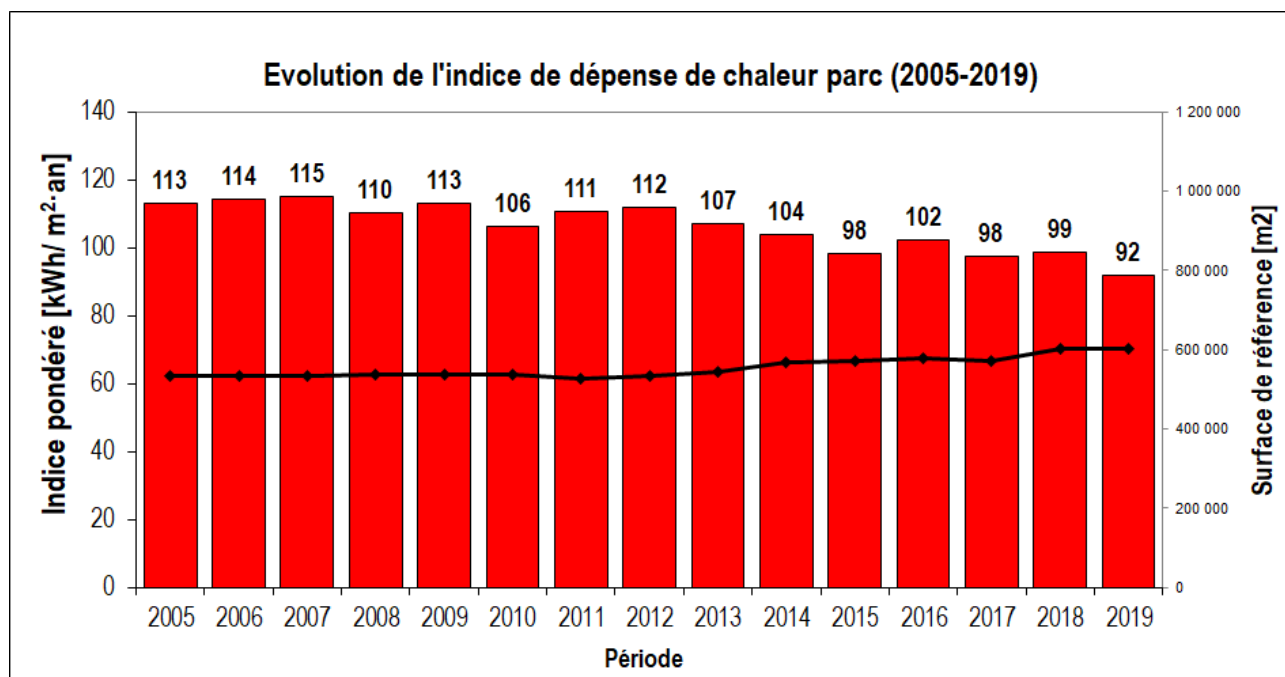
Les limites de ces classes sont présentées ci-dessus. De plus en plus de bâtiments se trouvent dans la classe 1 et moins de bâtiments dans la classe 3, ce qui démontre les efforts entrepris par le DGIP pour la bonne gestion de leurs bâtiments et installations.



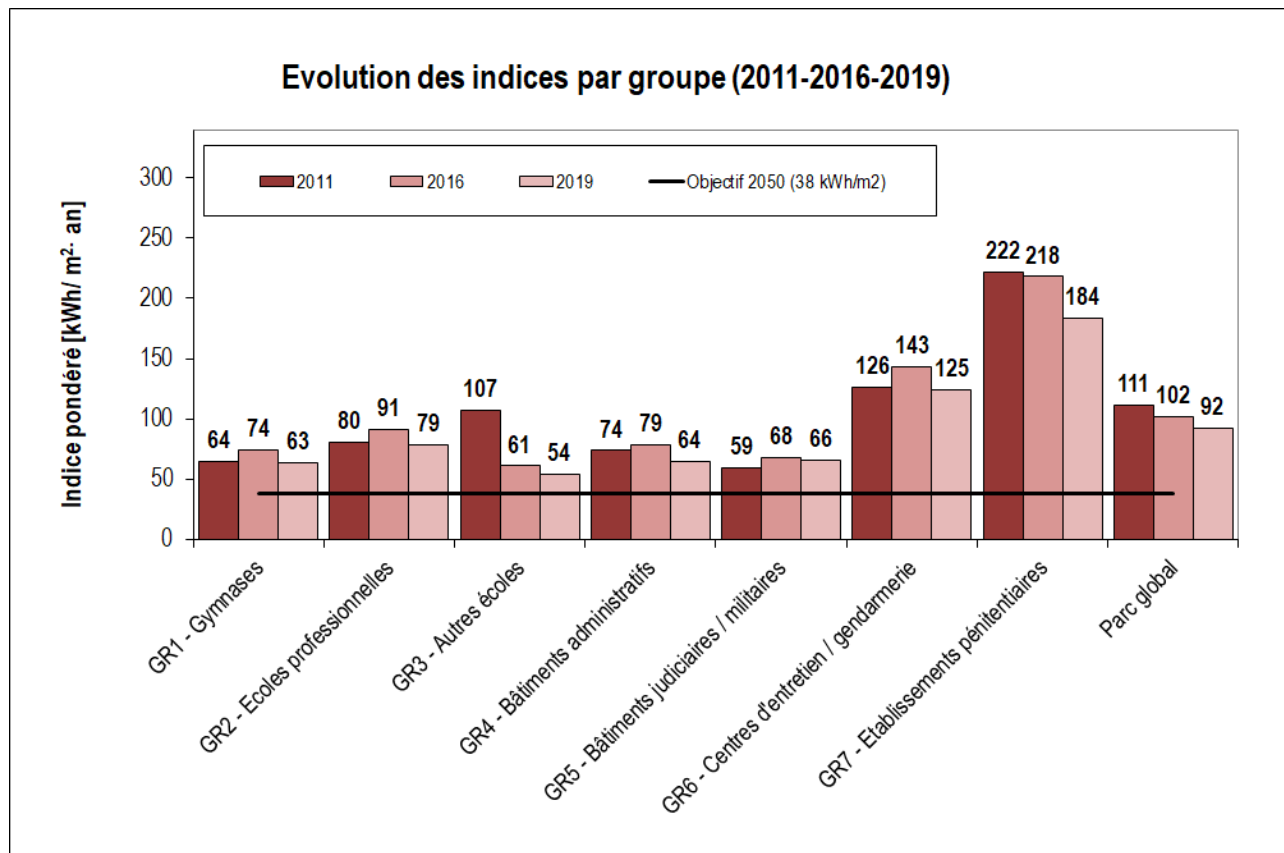
Le graphique suivant résume l'évolution de la part des bâtiments dans chaque classe. Il y a une nette tendance à l'augmentation du nombre de bâtiment dans la classe 1 et réjouissant et nette diminution de la classe 3 qui est la plus mauvaise en termes d'impact environnemental.



L'indice global du parc est en baisse entre 2005 et 2019.



Ce graphique présente l'évolution des indices pour chaque groupe de bâtiment avec l'objectif 2050 de consommation (38 kWh/m²). L'indice global connaît une baisse nette entre 2011 et 2019.

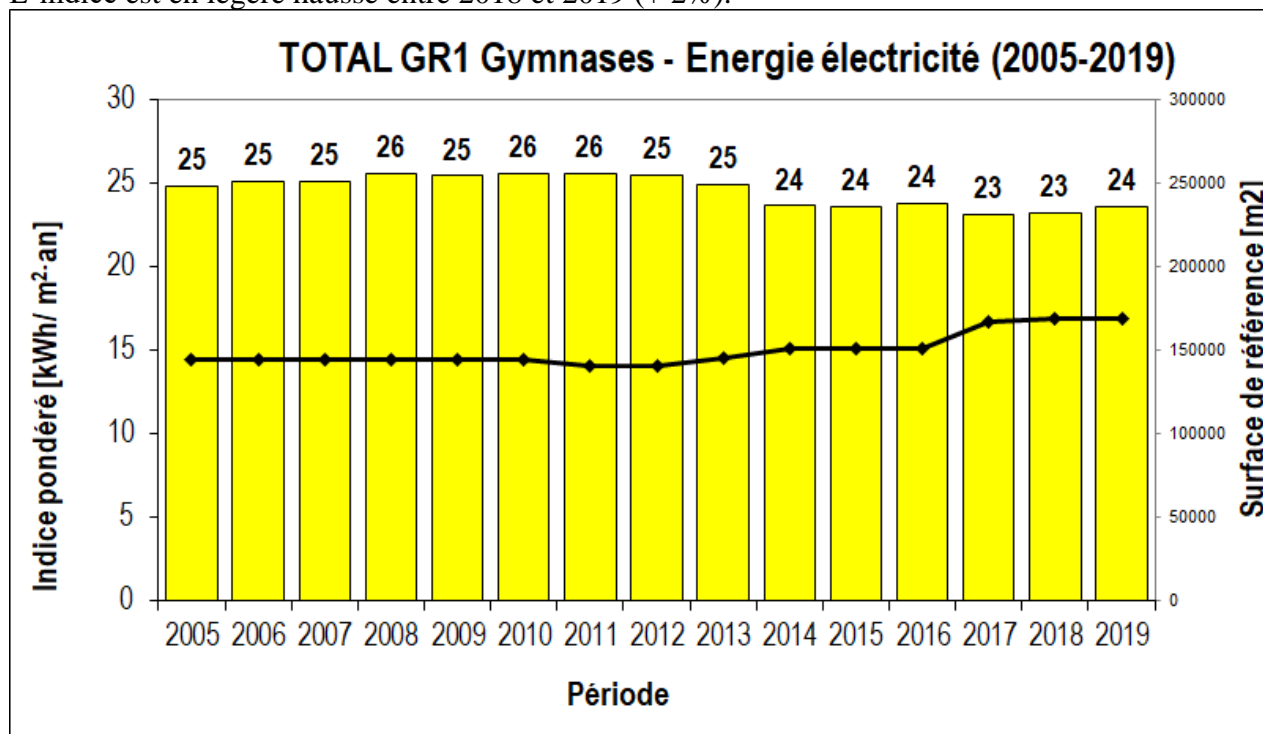


5.2. Electricité

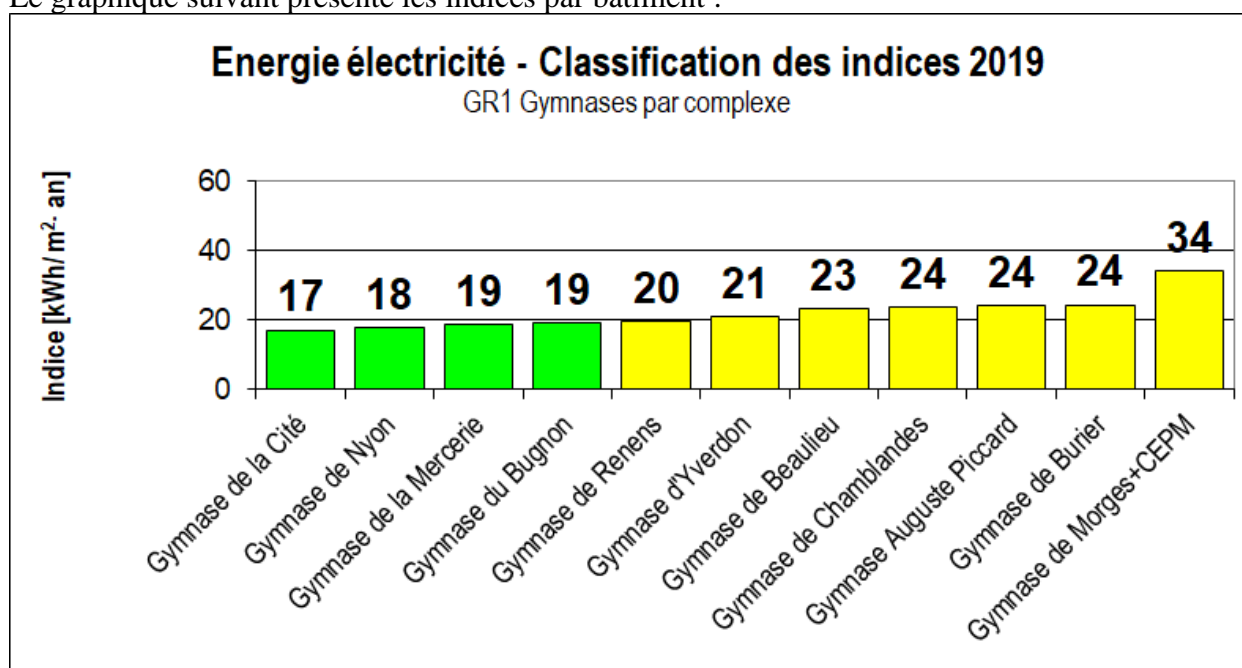
Les consommations électriques seront étudiées dans cette partie du rapport.

5.2.1. GR1 – Gymnases

L'indice est en légère hausse entre 2018 et 2019 (+ 2%).



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment :

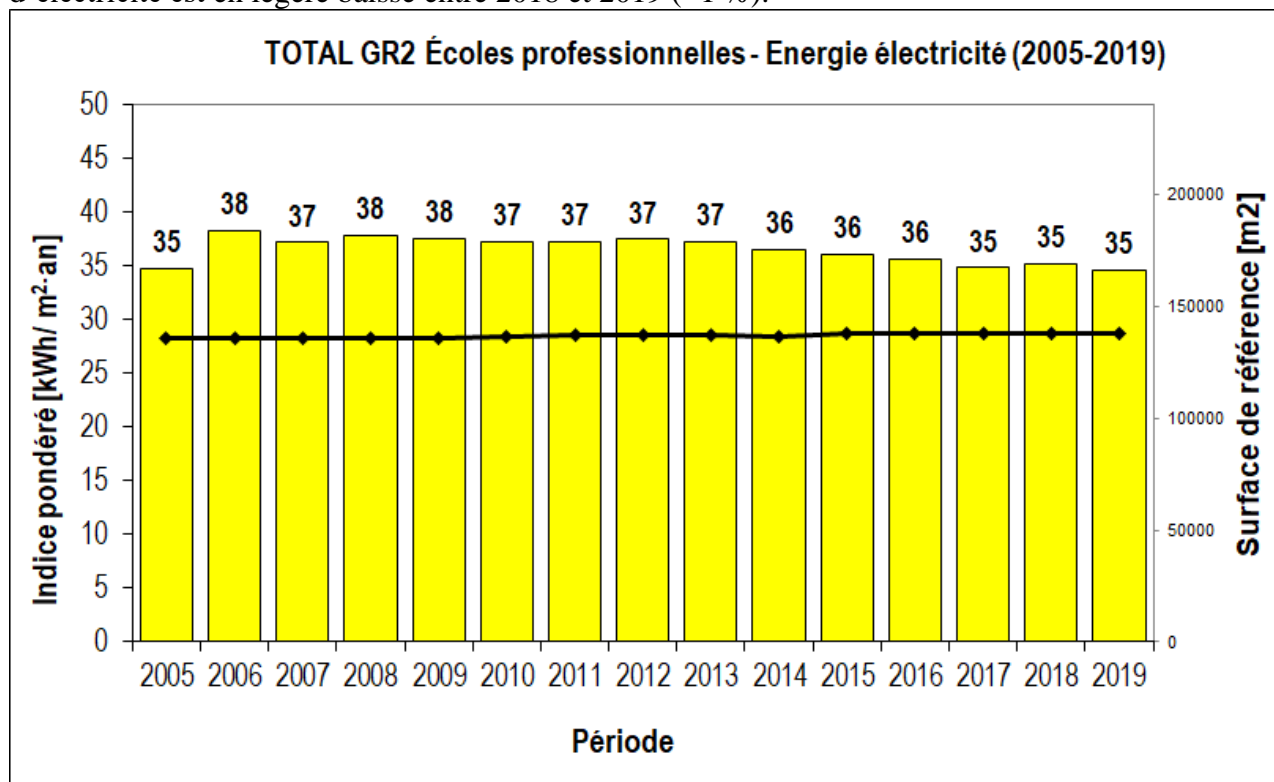


Commentaires :

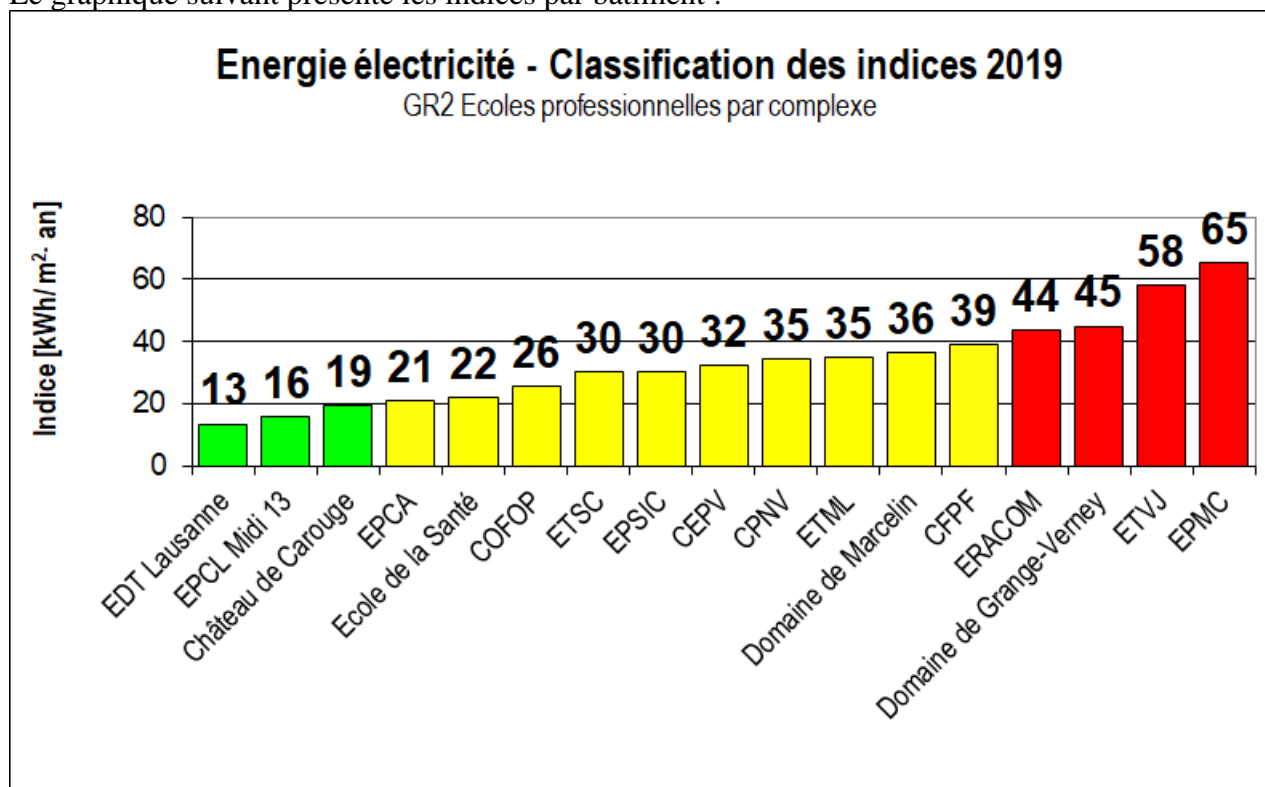
- *Gymnase Auguste Piccard*: hausse conséquente (+13 %)
- *Gymnase de Chamblandes*: hausse conséquente (+10 %)
- *Gymnase de Renens* : augmentation de 14 % de 2017 à 2018, puis de 15 % de 2018 à 2019. Cela peut s'expliquer car en 2017 le bâtiment n'était pas occupé pleinement. Par la suite, une quantité importante d'appareils électriques ont été ajoutés (micro-ondes, etc.)

5.2.2. GR2 - Ecoles professionnelles

Toutes les données sont complètes au moment de l'établissement du rapport. L'indice de dépense d'électricité est en légère baisse entre 2018 et 2019 (- 1 %).



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment :

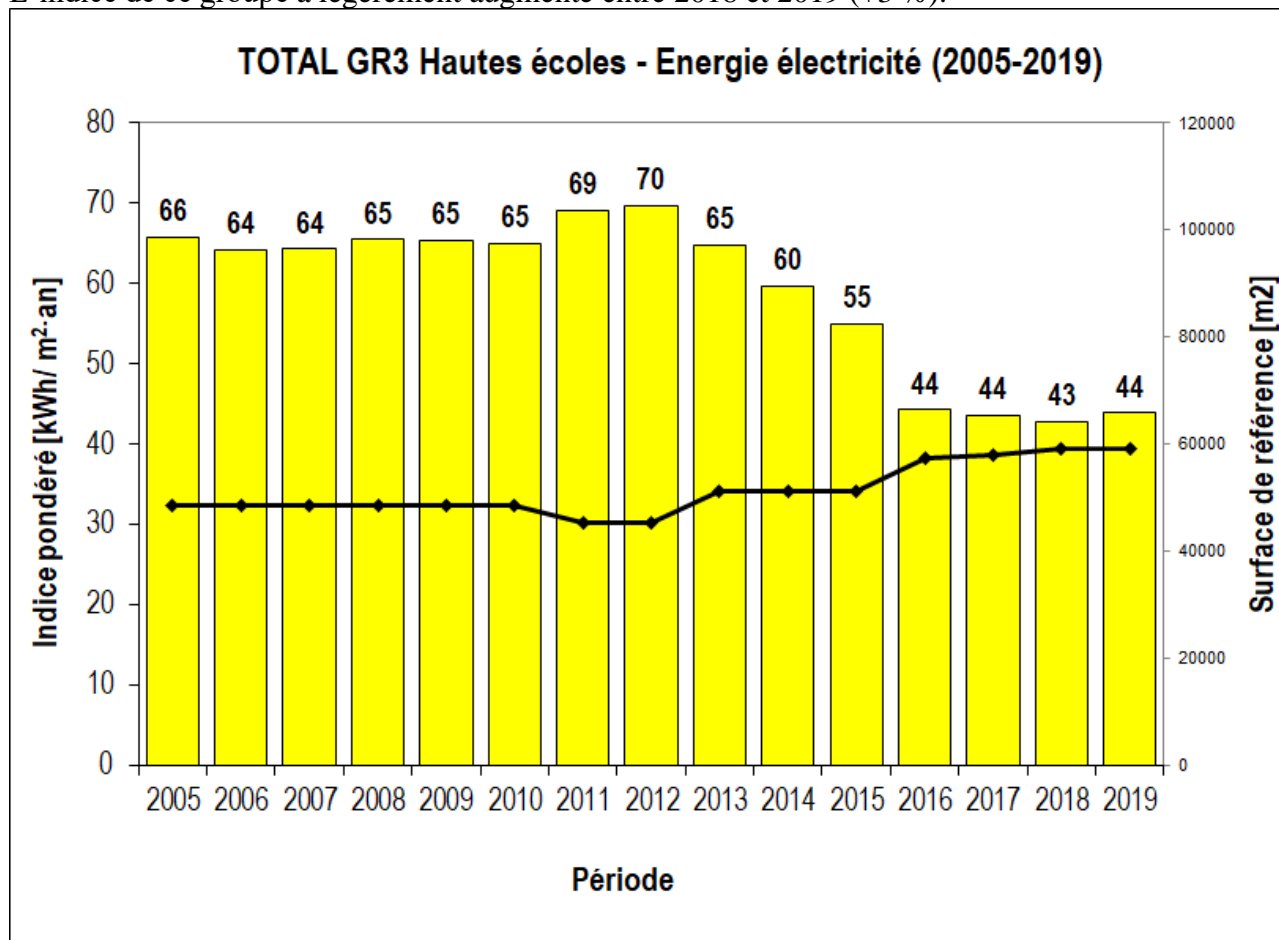


Commentaires :

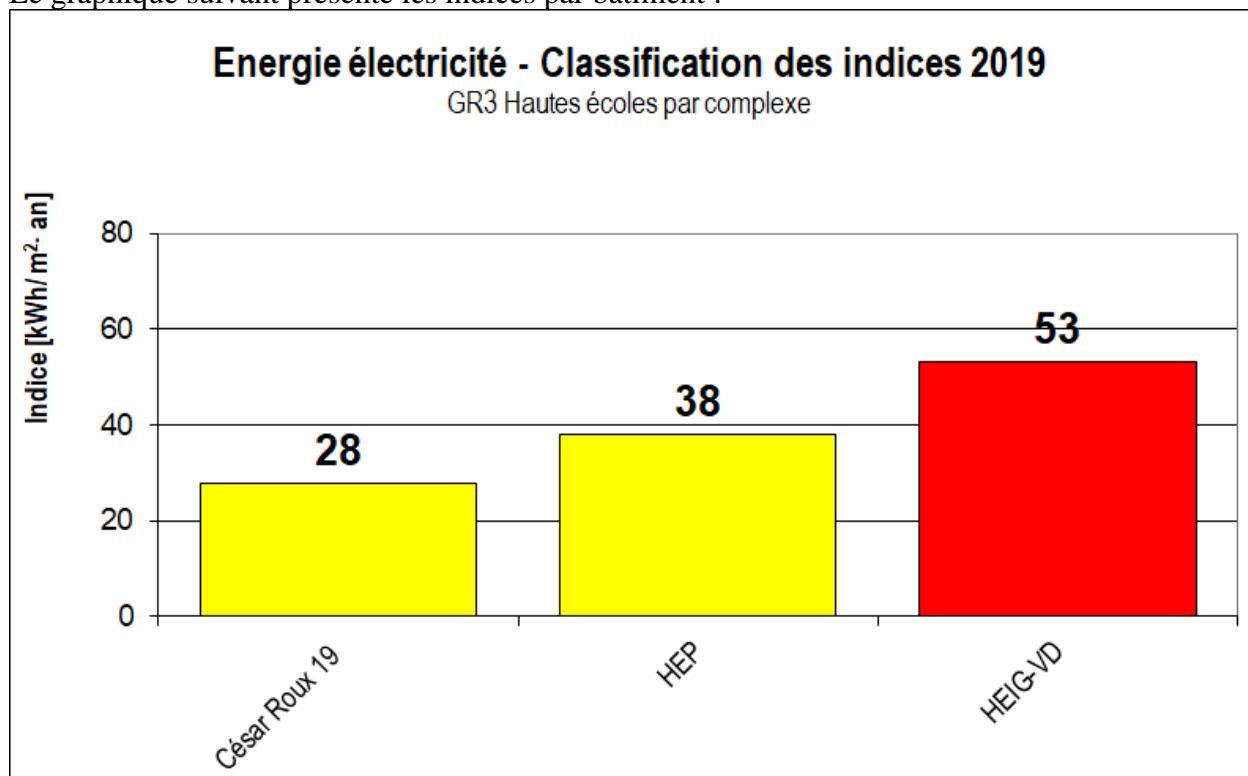
- *COFOP* : ajouté au rapport cette année pour l'électricité

5.2.3. GR3 - Hautes écoles

L'indice de ce groupe a légèrement augmenté entre 2018 et 2019 (+3 %).



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment :

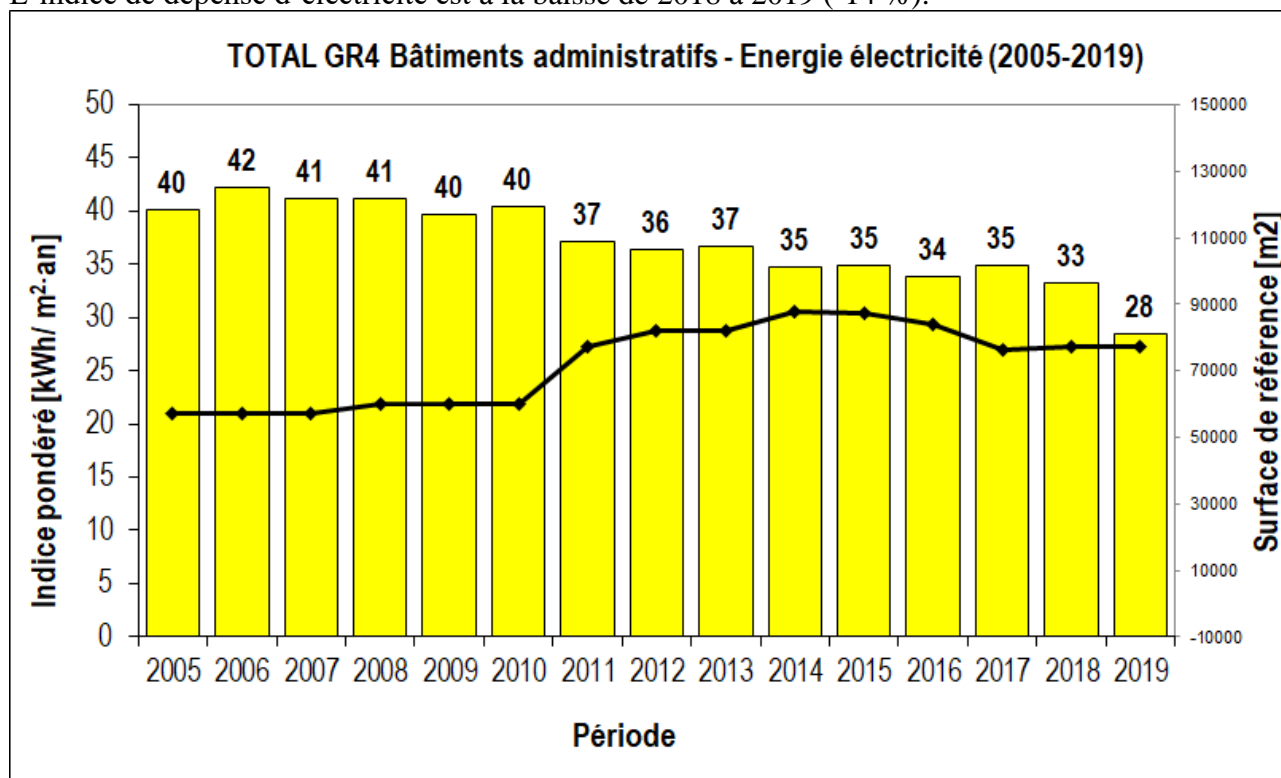


Commentaires :

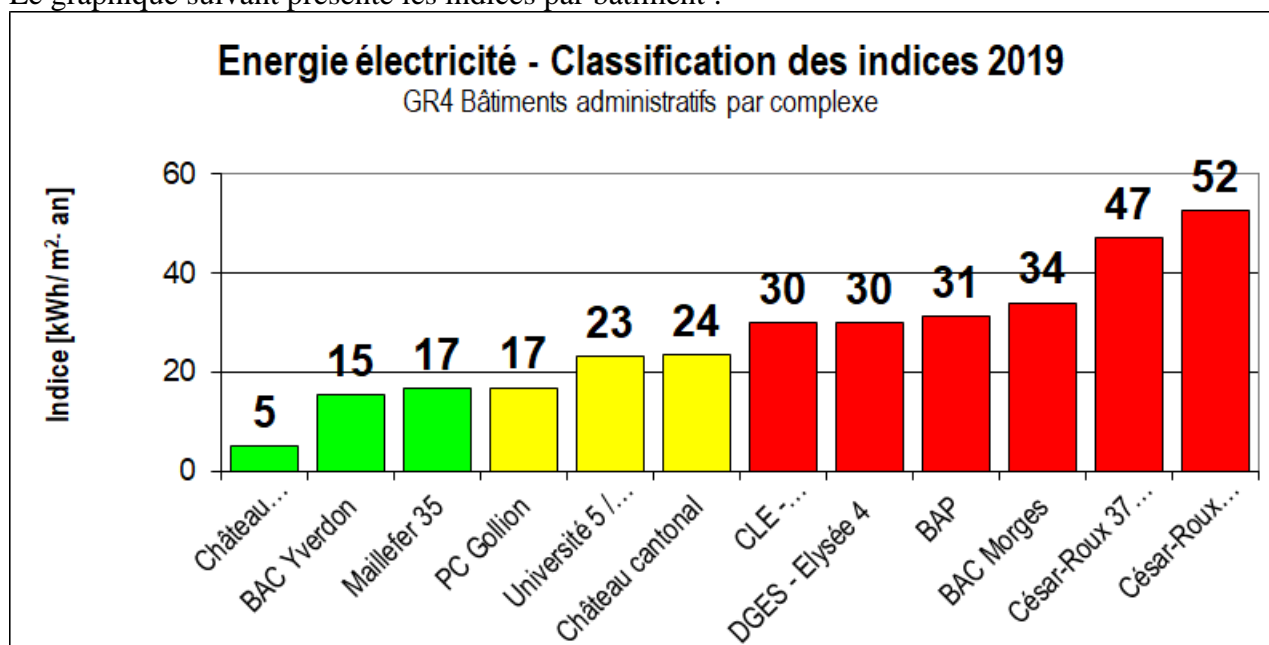
- *HEP* : Augmentation de la consommation électrique de 9 %. Cette augmentation est due à la mise en service de l'aula qui était auparavant en rénovation.
- *HEIG-VD* : consommation stable. L'indice est élevé car il contient aussi l'électricité consommée pour toute la partie process dans les laboratoires. Le comptage actuel ne permet pas d'isoler la consommation du bâtiment.
- *HESAV – César-Roux 19* : Ce bâtiment a été ajouté dans le rapport cette année

5.2.4. GR4 - Bâtiments administratifs

L'indice de dépense d'électricité est à la baisse de 2018 à 2019 (-14 %).



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment :

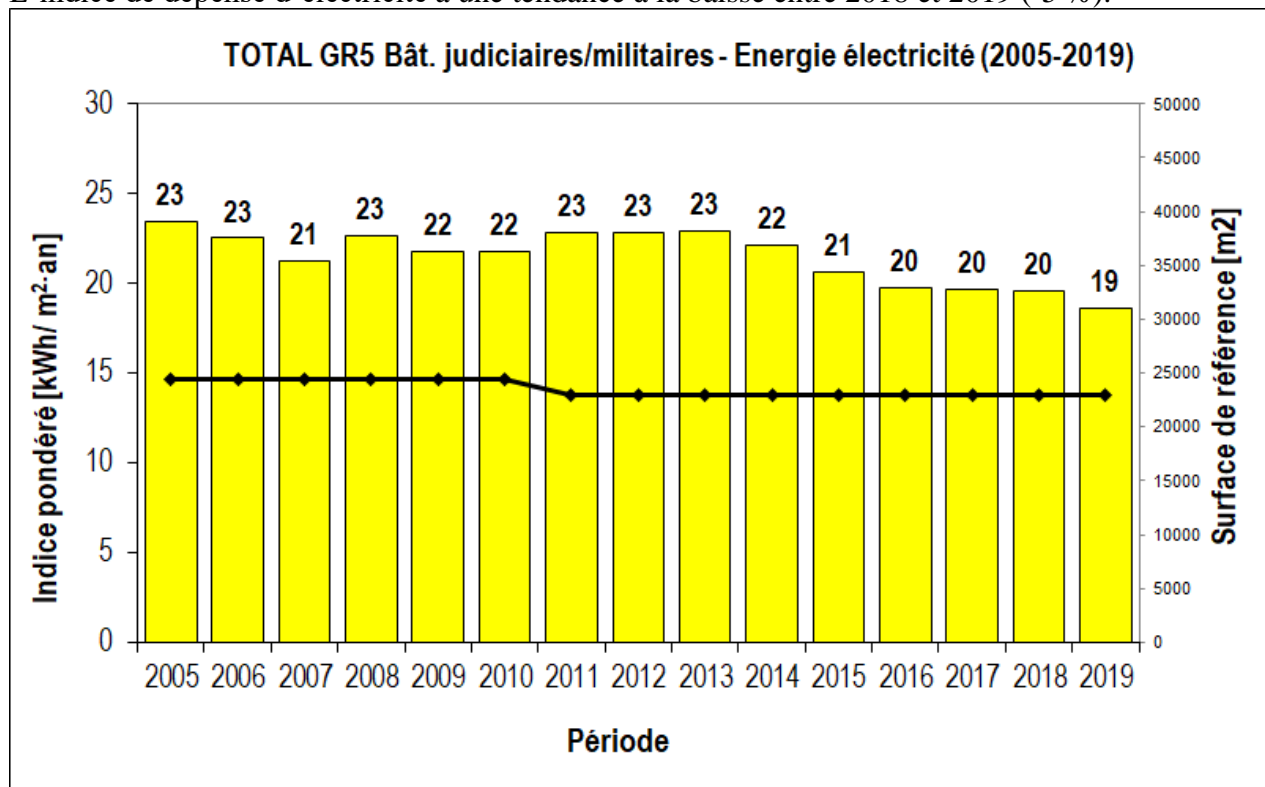


Commentaires :

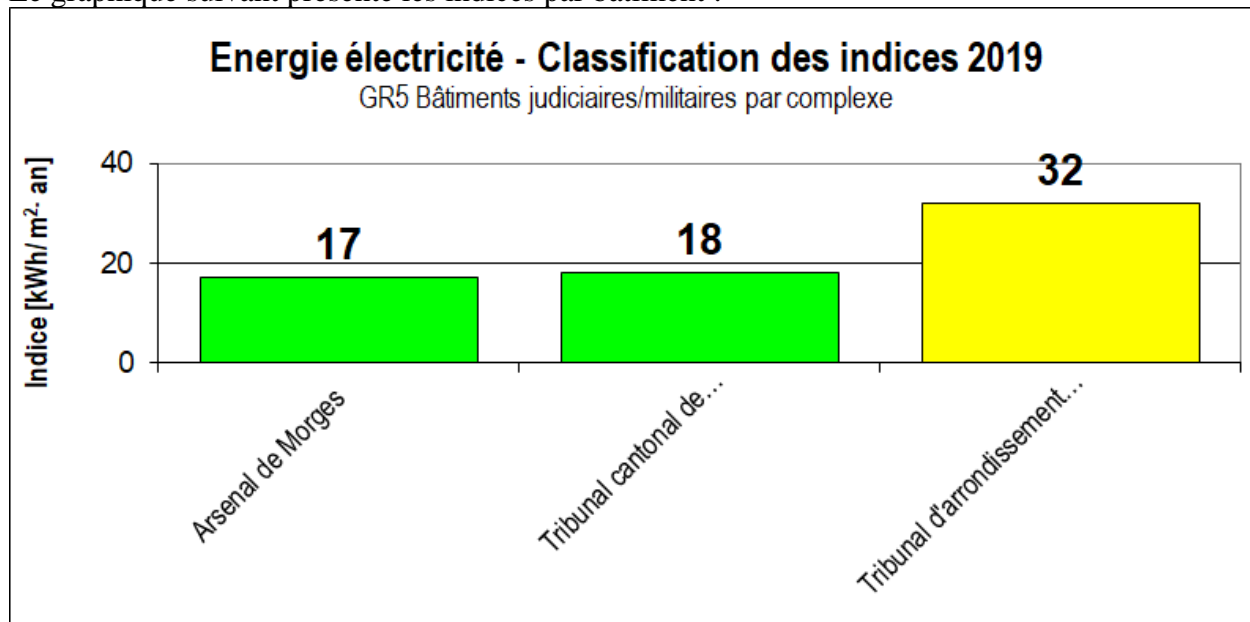
- *BAC Morges* : Diminution de 23 % de la consommation, à expliquer
- *BAC Yverdon* : Diminution de 37 % de la consommation, à expliquer, les relevés doivent être plus fréquents (donnée à vérifier avec les factures)
- *BAP* : Diminution de 32 % de la consommation, sûrement due à l'arrêt de l'usage de l'Aile Est auparavant occupé par le recrutement qui a déménagé
- *Université 5 – Riponne 10* : Baisse de la consommation de 23 % à expliquer

5.2.5. GR5 - Bâtiments judiciaires / militaires

L'indice de dépense d'électricité a une tendance à la baisse entre 2018 et 2019 (-5 %).



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment :

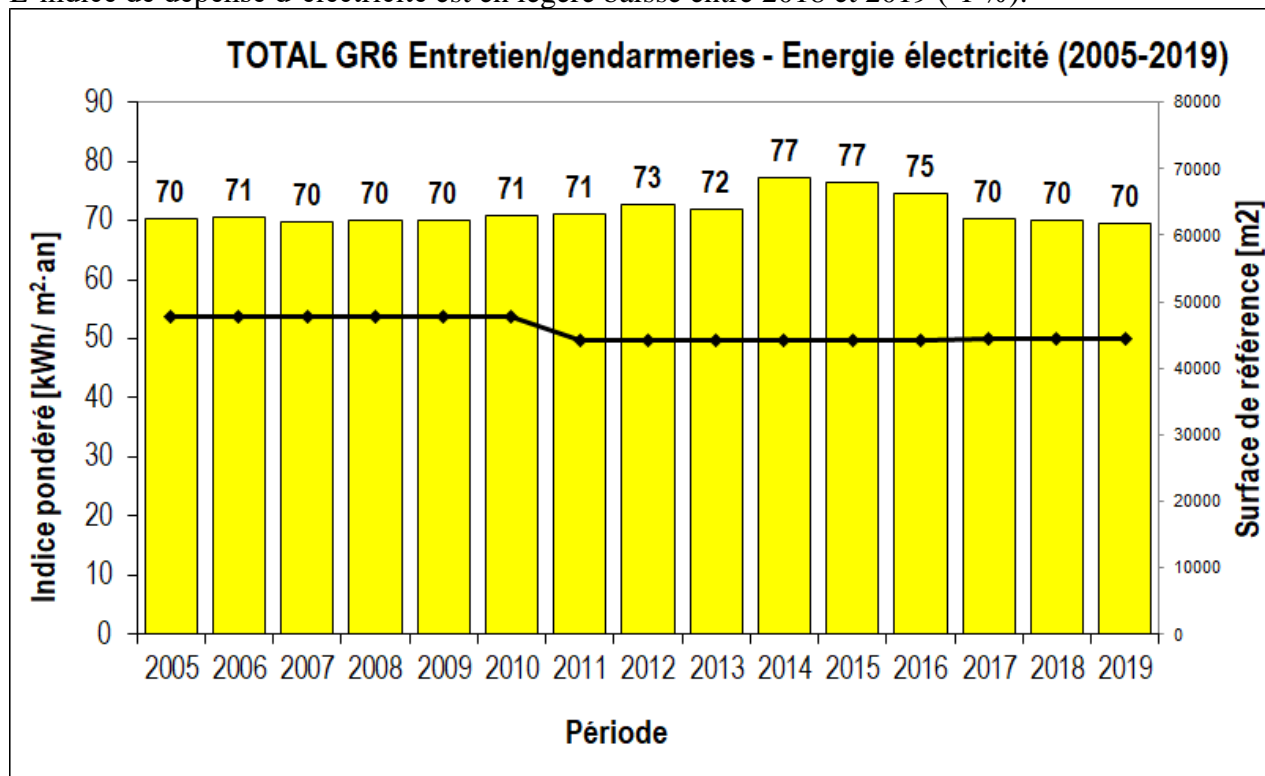


Commentaires :

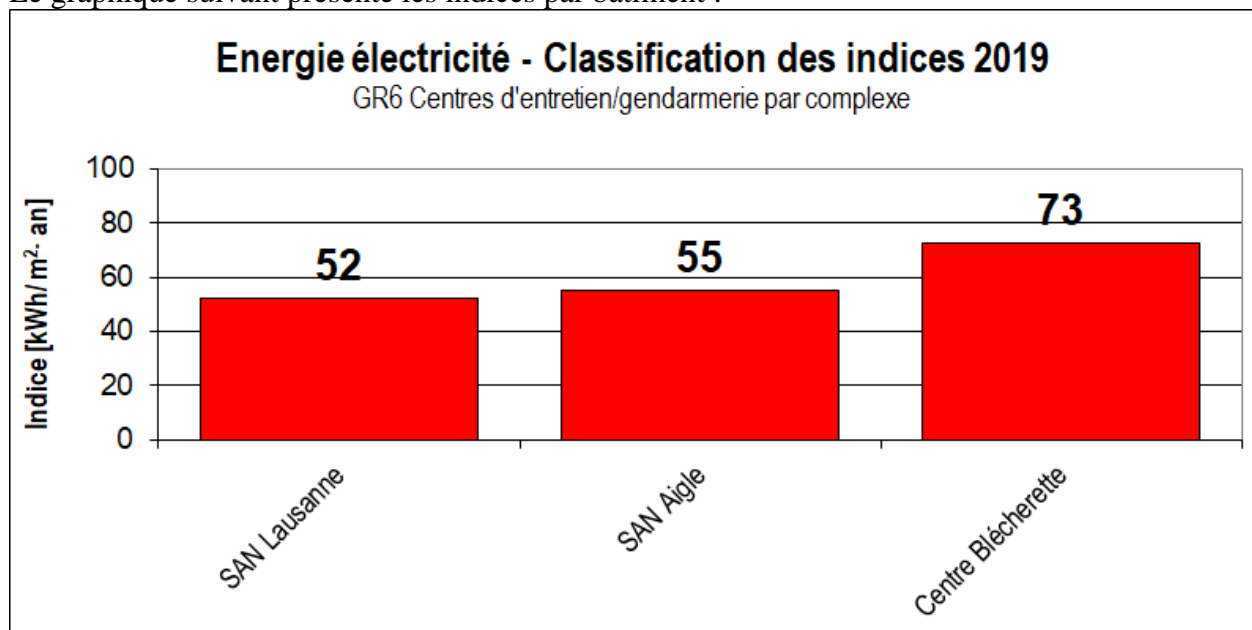
- Tribunal d'arrondissement Yverdon : diminution de la consommation de 8 %.
- Arsenal de Morges : diminution de la consommation de 7 %.
- Tribunal cantonal de Lausanne: consommation stable

5.2.6. GR6 - Centres d'entretien / gendarmerie

L'indice de dépense d'électricité est en légère baisse entre 2018 et 2019 (-1 %).



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment :

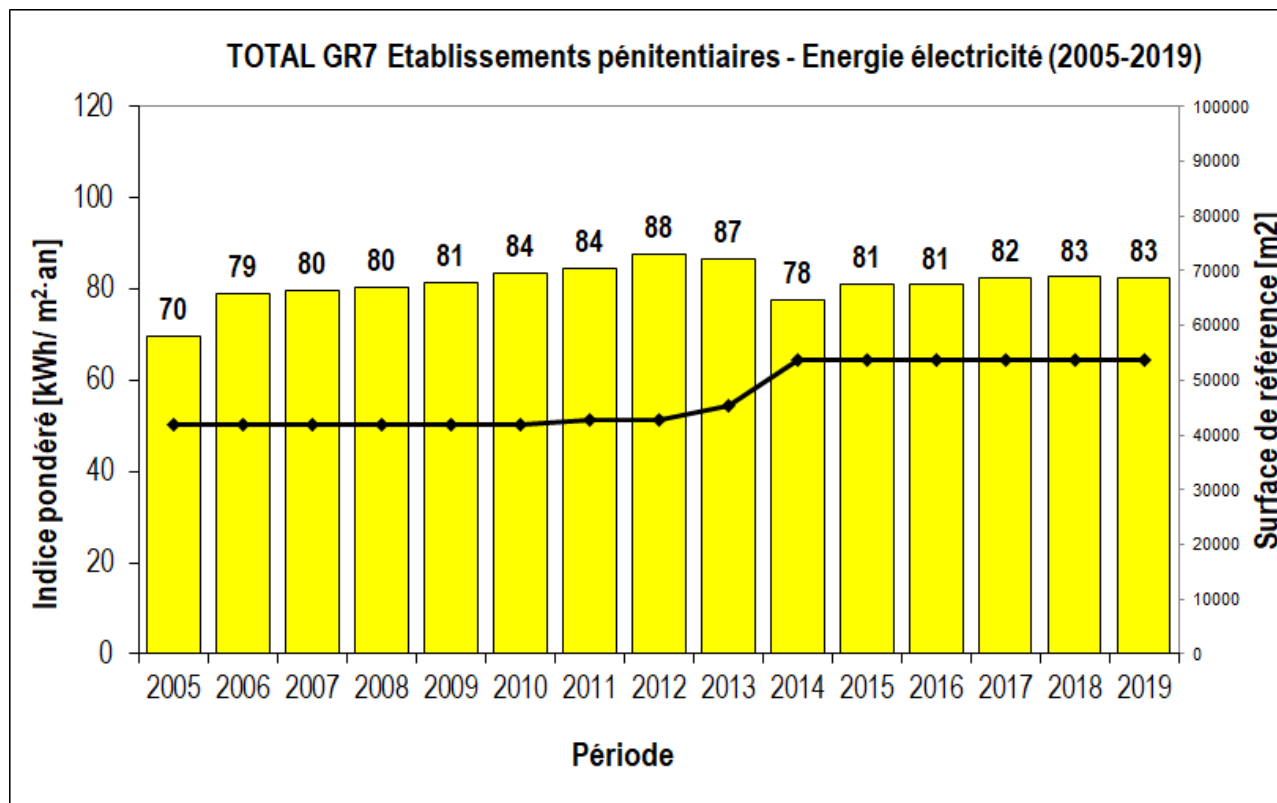


Commentaires :

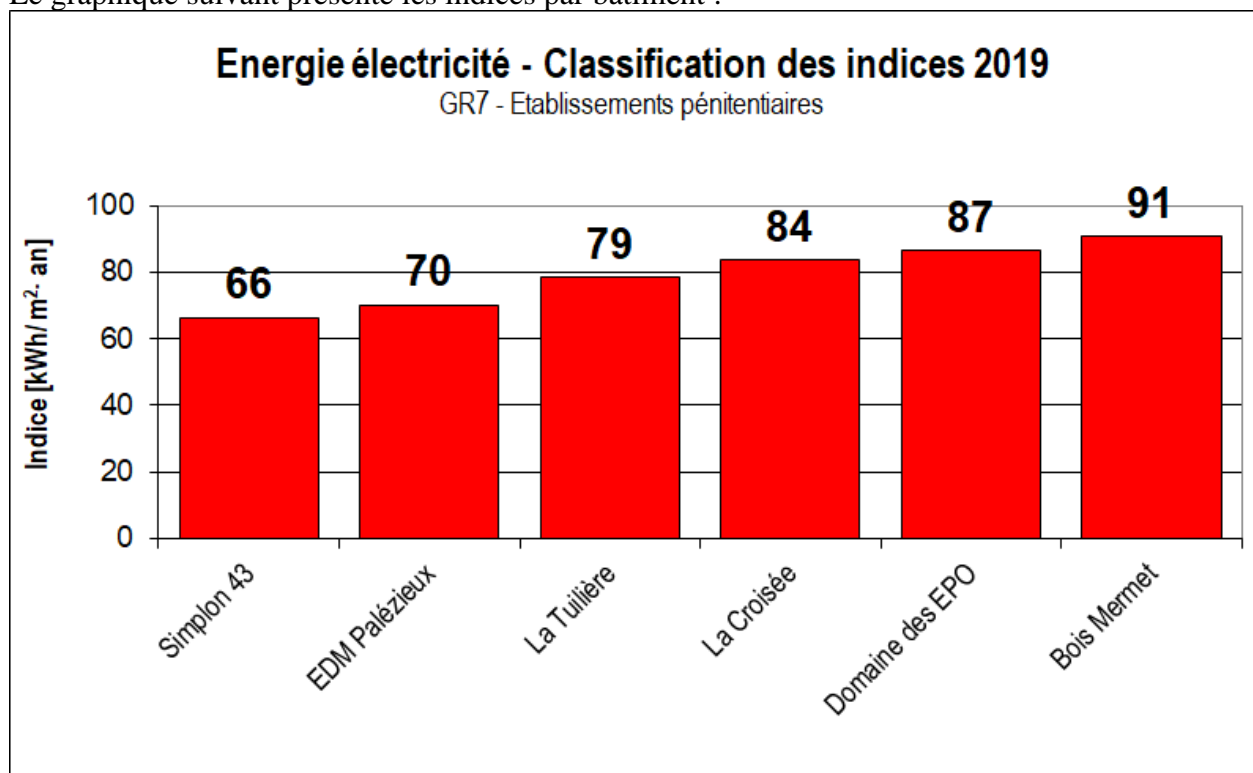
- *SAN Lausanne* : Diminution de 15 % de la consommation électrique entre 2017 et 2018, puis de 11 % entre 2018 et 2019. Les actions entreprises sont : remplacement de l'éclairage pas du LED ainsi que les optimisations réalisées sur les installations techniques

5.2.7. GR7 - Etablissements pénitentiaires

L'indice de dépense d'électricité est stable entre 2018 et 2019.



Le graphique suivant présente les indices par bâtiment :



Commentaires :

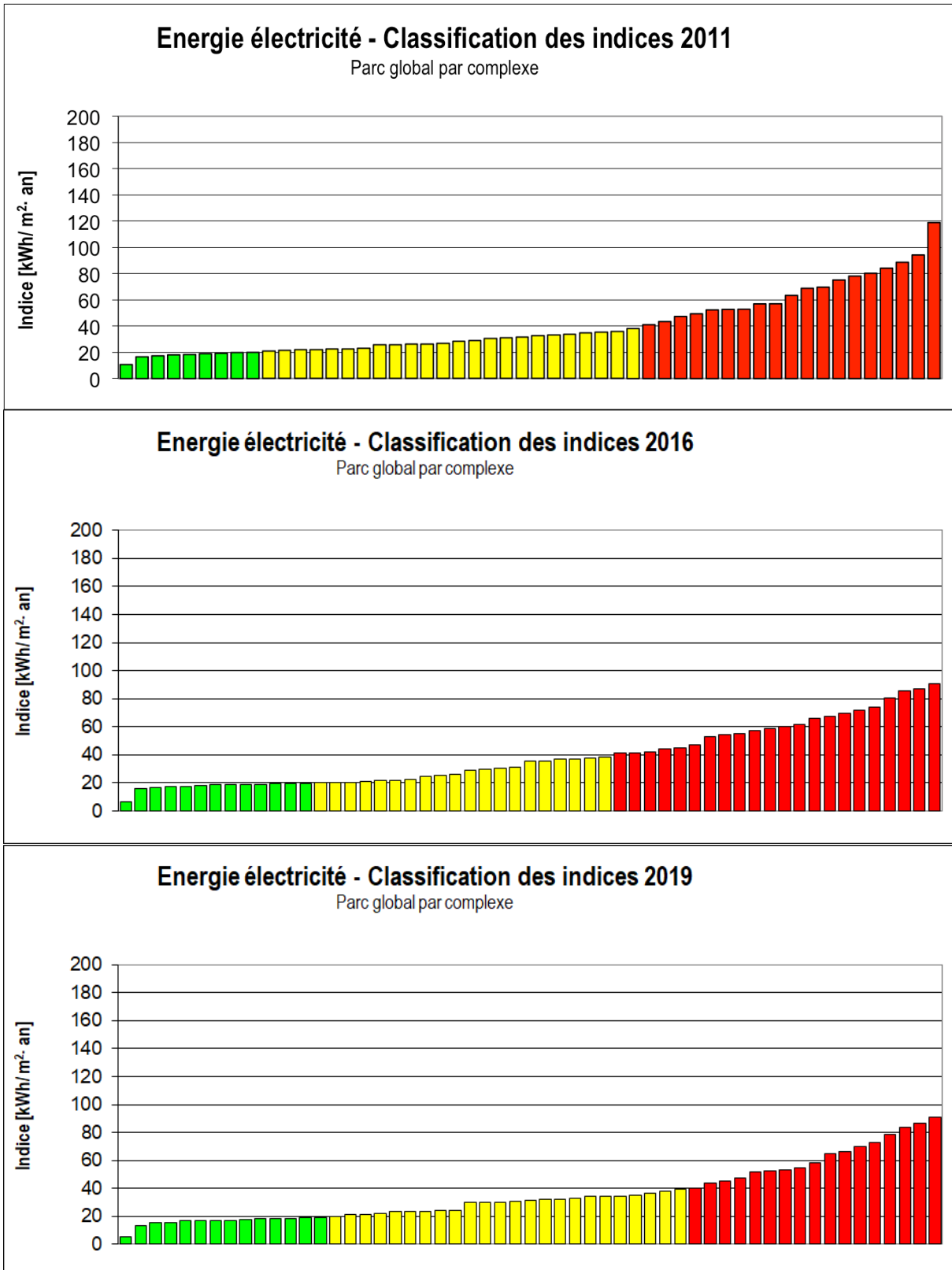
- E.P.O : Données à nouveau disponibles, données 2018 corrigée

5.2.8. Global

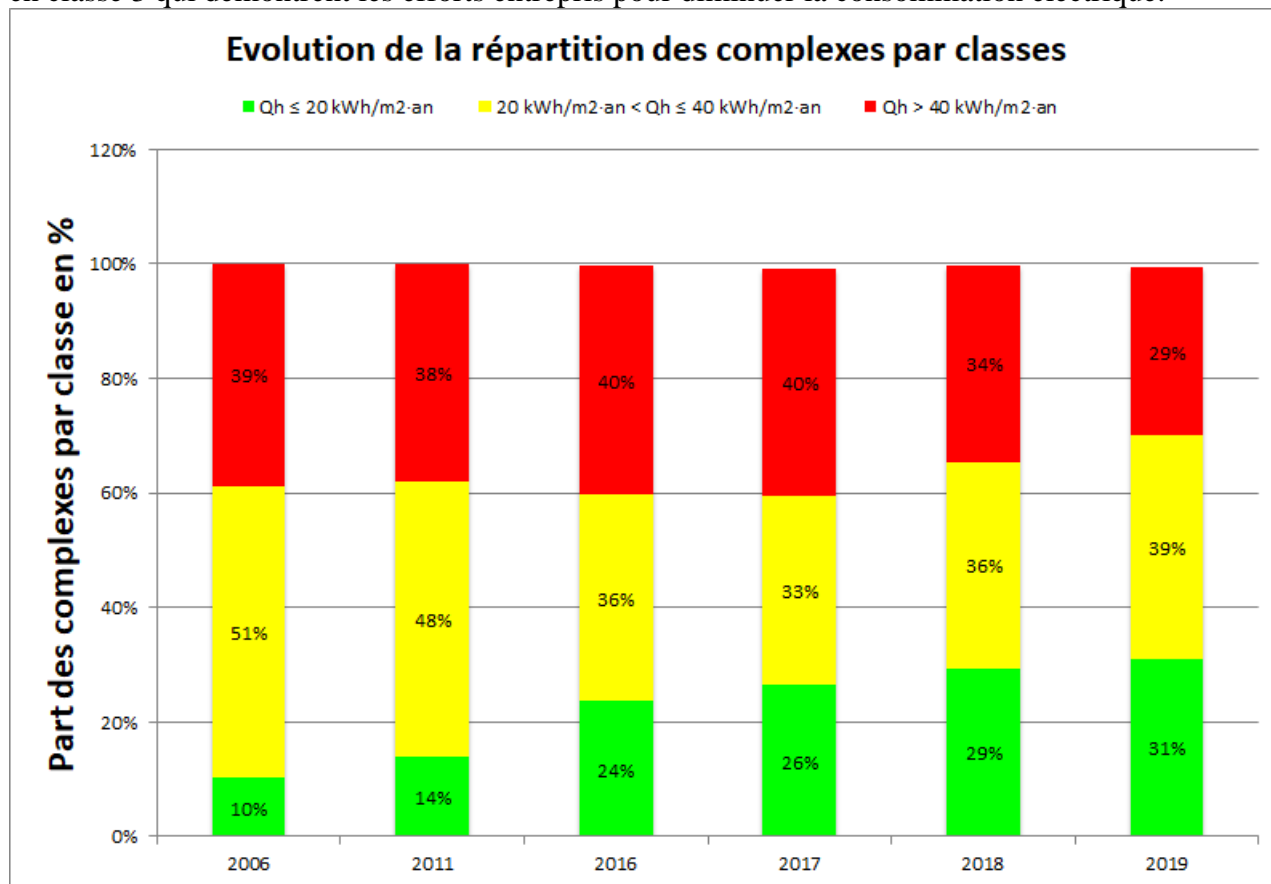
Les indices ont été représentés pour tous les groupes confondus dans les graphiques

suivants pour les années 2011, 2016 et 2019. Les couleurs correspondent aux différentes classes de l'étiquette énergie. Les limites de ces classes sont présentées ci-dessus.

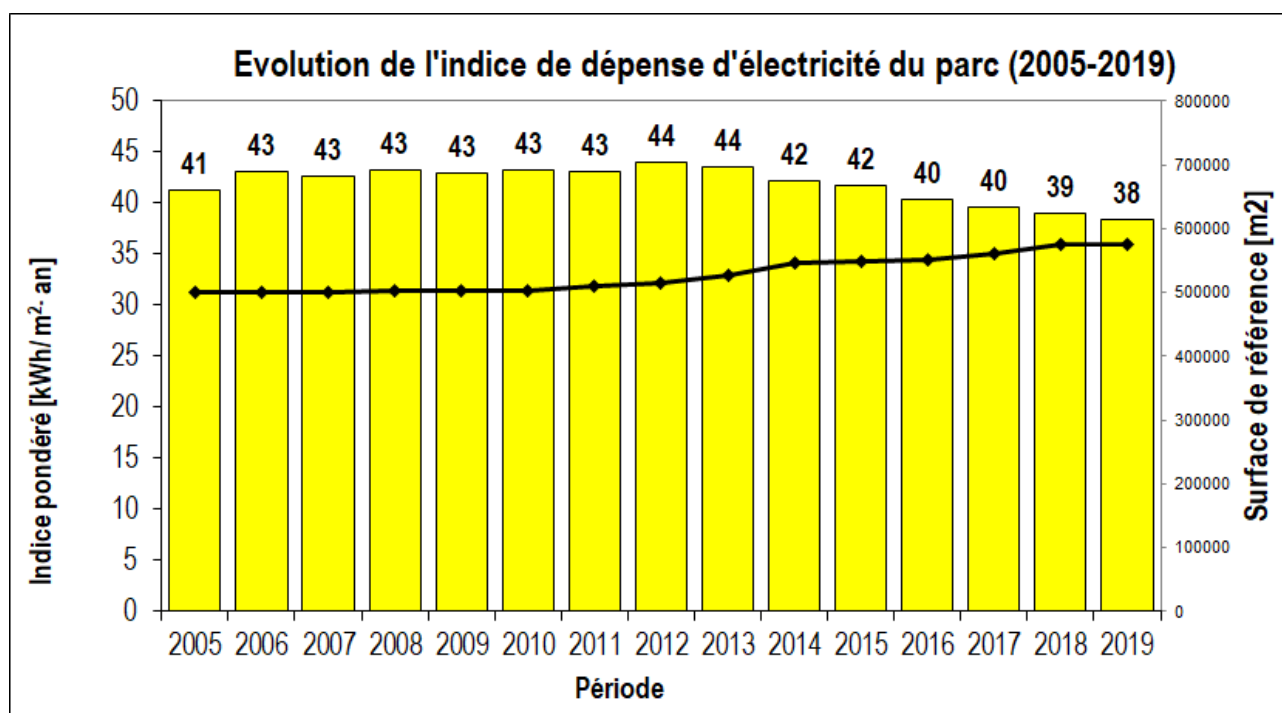
- Classe 1 $Q_h \leq 20 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$
- Classe 2 $20 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an} < Q_h \leq 40 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$
- Classe 3 $Q_h \leq 40 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$



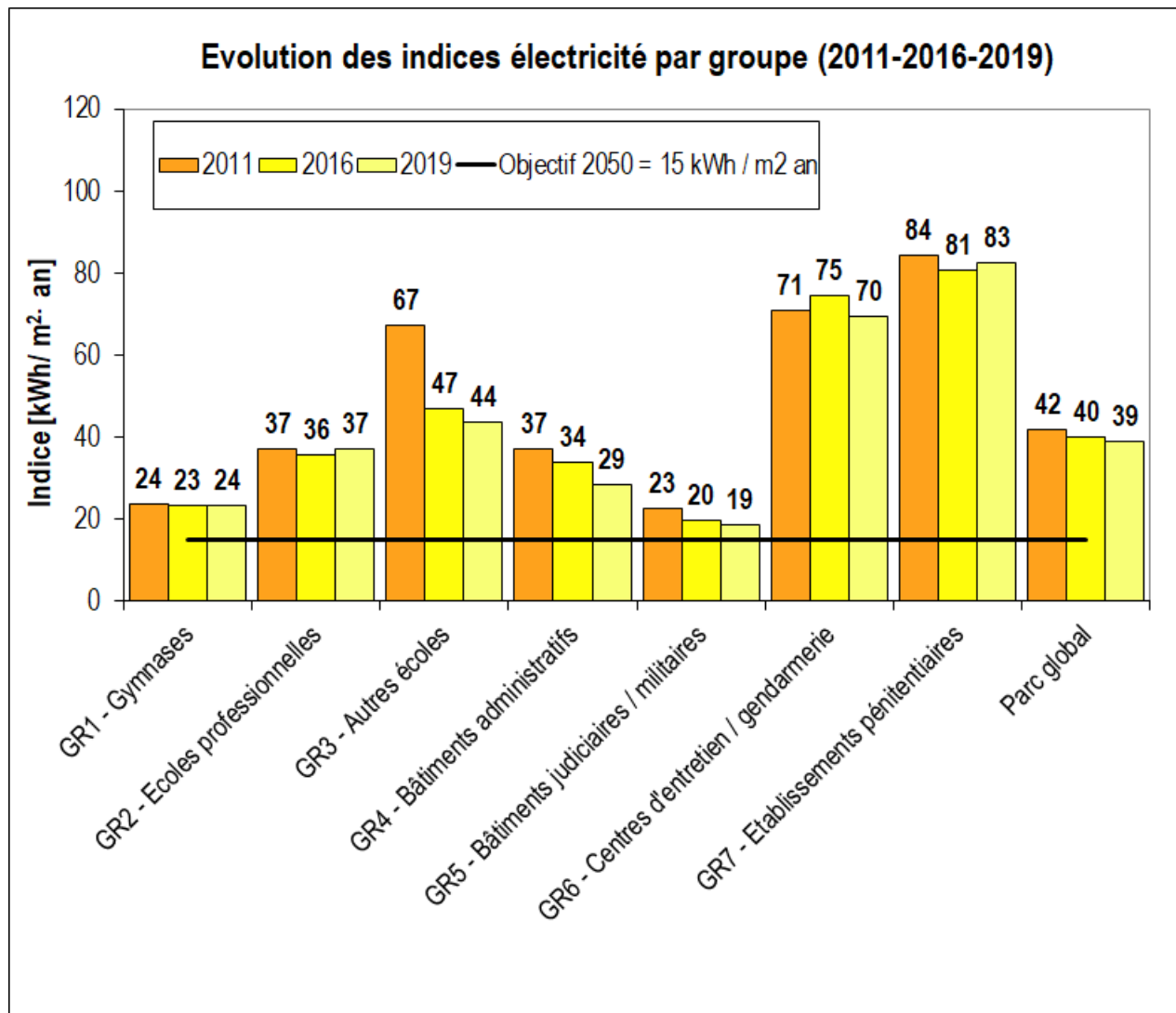
Le graphique suivant présente la part des bâtiments dans chaque classe définie ci-dessus. On peut constater une nette tendance à la hausse des bâtiments en classe 1 et une baisse de la part des bâtiments en classe 3 qui démontrent les efforts entrepris pour diminuer la consommation électrique.



Le graphique suivant présente l'évolution de l'indice de dépense d'électricité du parc de 2005 à 2019.



Finalement, le graphique ci-dessous présente l'évolution des indices pour chaque groupe de bâtiment avec l'objectif fixé par le canton à 15 kWh/m².

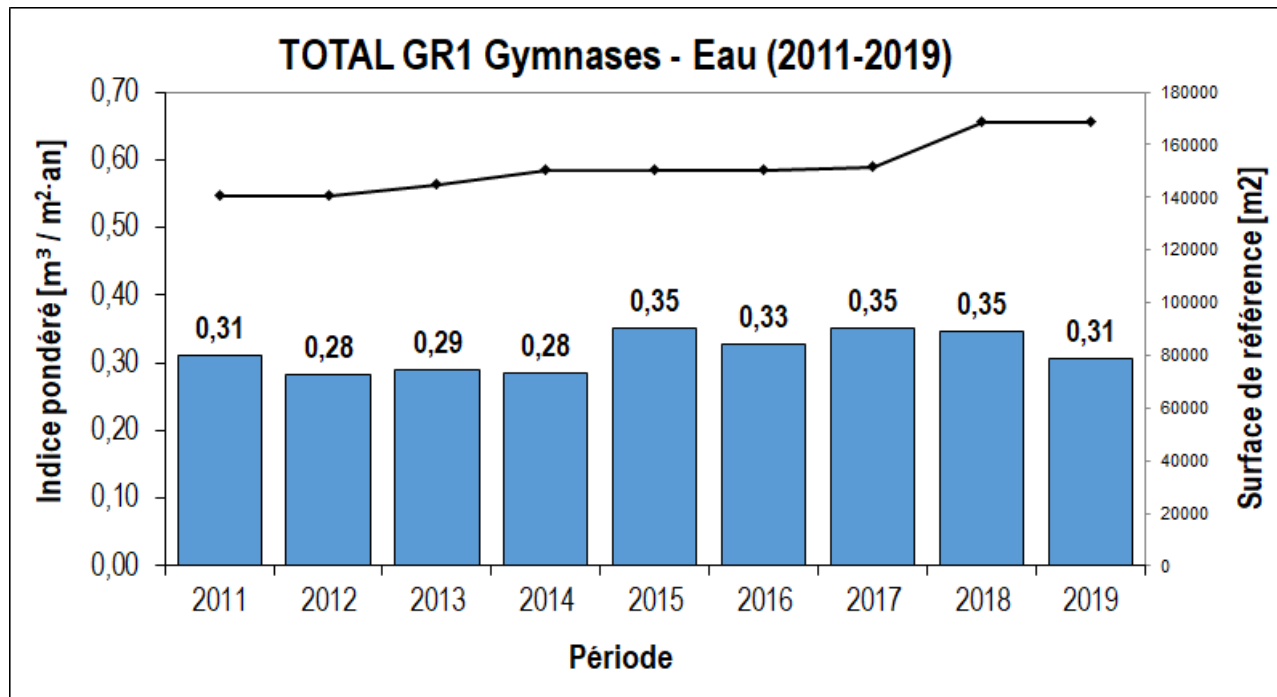


5.3. Eau

Dans cette partie, l'évolution des consommations du parc d'eau sera étudiée.

5.3.1. GR1 – Gymnases

L'indice de consommation d'eau pour les gymnases est à la baisse entre 2018 et 2019 (- 12 %).

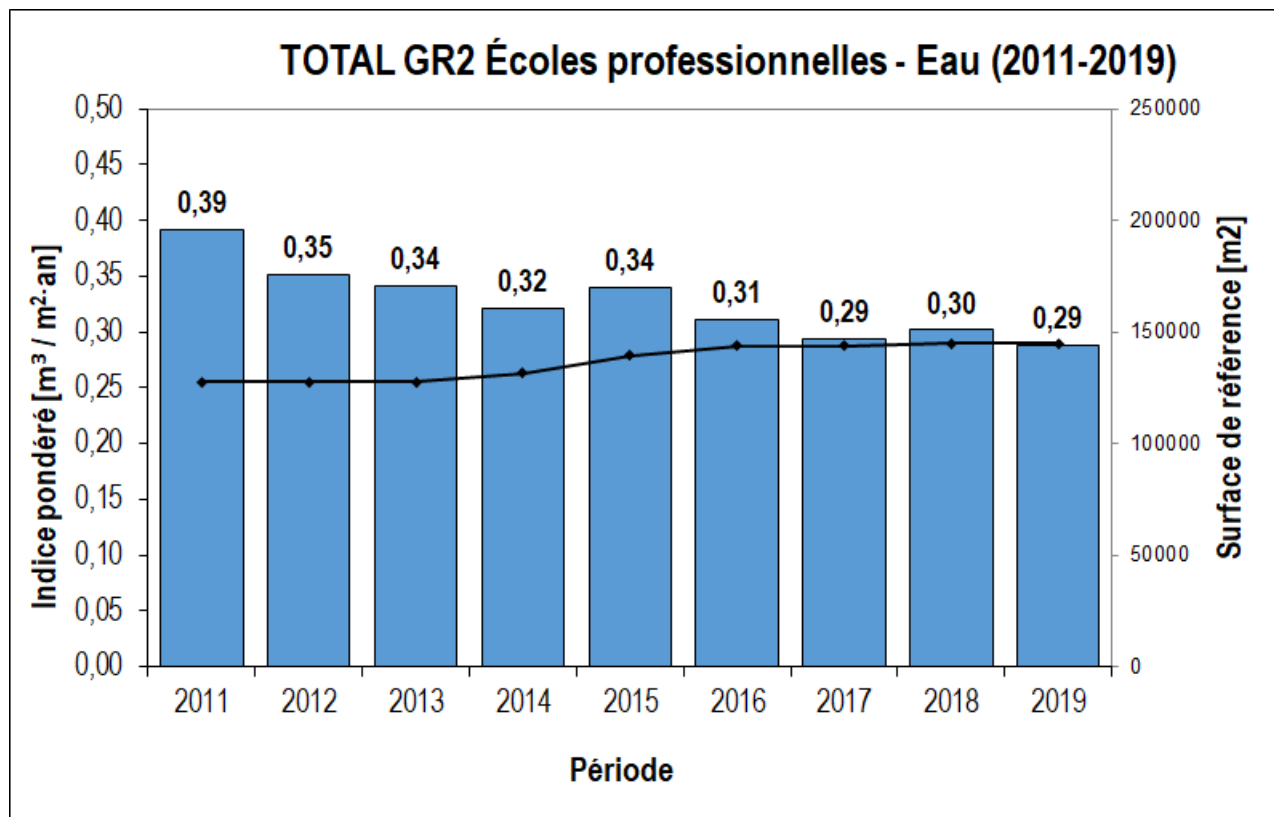


Commentaires :

- *Gymnase Auguste Piccard* : la cause de la surconsommation en 2018 a été identifiée et corrigée. La consommation est à nouveau à la baisse entre 2018 et 2019 (-41 %)
- *Gymnase de Morges + CEPM* : Augmentation de 45 % de la consommation d'eau (dérive toujours en cours), fuite dans les installations de chauffage selon l'exploitant. A suivre attentivement.
- *Gymnase de Burier* : baisse de 23 % de la consommation d'eau

5.3.2. GR2 - Ecoles professionnelles

L'indice de consommation d'eau est en légère baisse entre 2018 et 2019 (-5 %).

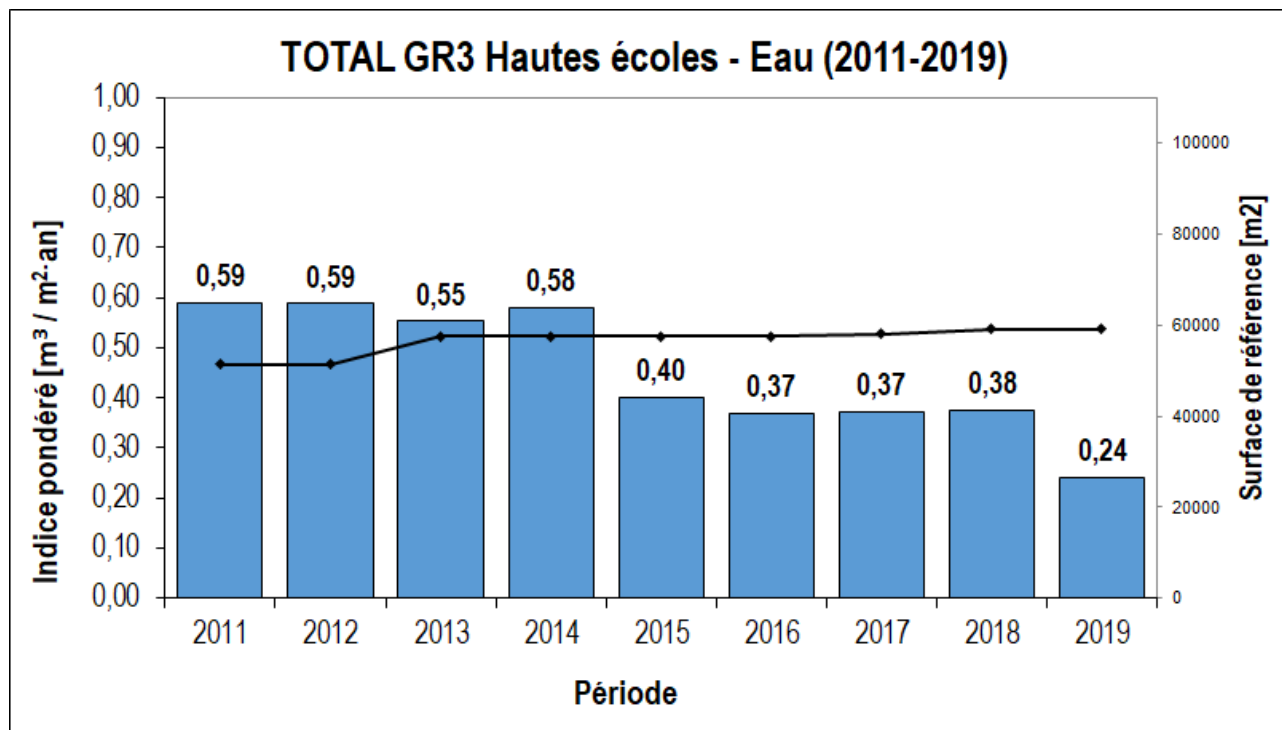


Commentaires :

- *ESSC Subbriez* : ajouté au rapport cette année
- *Recordon 1* : ajouté au rapport cette année
- *ETVJ* : baisse conséquente de la consommation d'eau (-50 %), l'occupation a-t-elle changée ?

5.3.3. GR3 - Hautes écoles

L'indice de consommation d'eau à la baisse entre 2018 et 2019, principalement à cause du changement dans le périmètre de suivi de la consommation de la HEP.

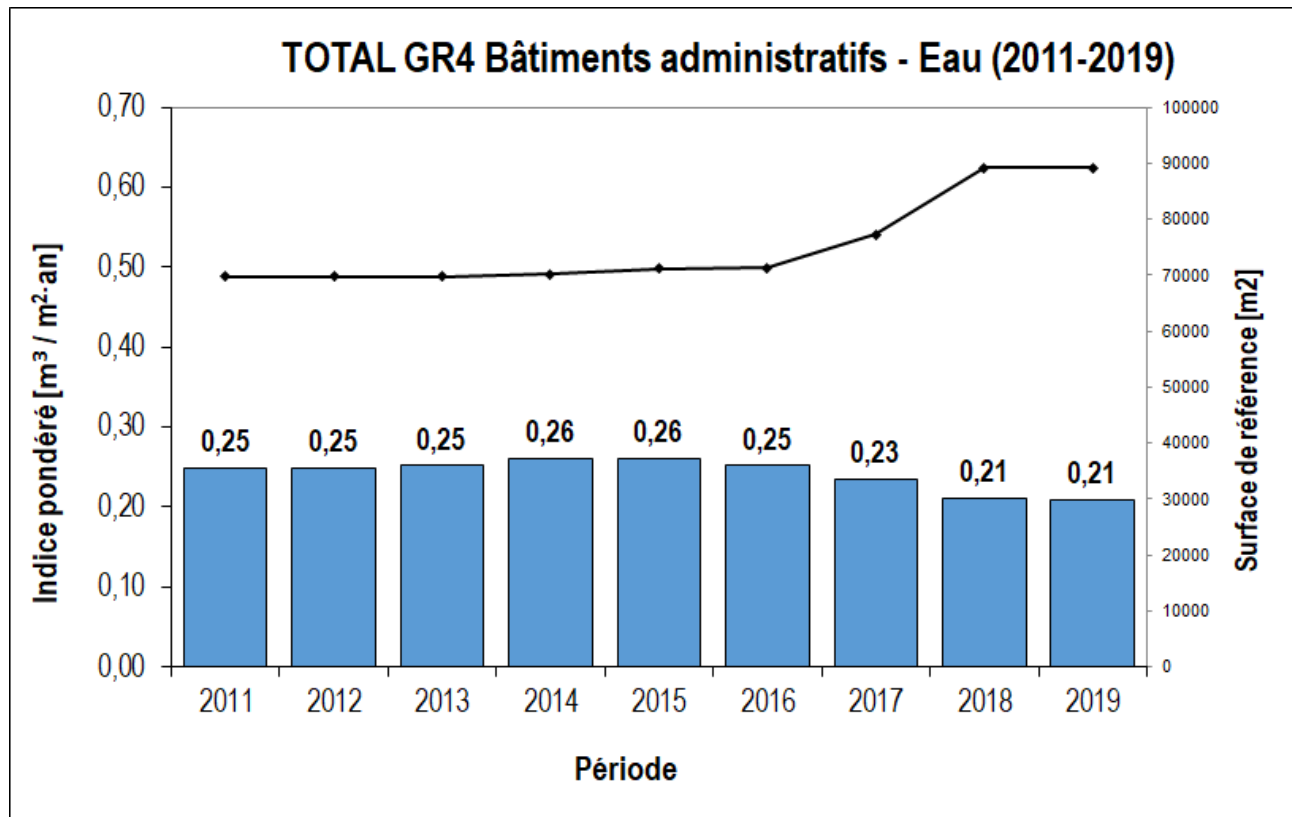


Commentaires :

- *HEIG-VD* : diminution de la consommation d'eau de 11 %. Retour à la normale suite à la dérive de 10 % de l'an passé.
- *HEP* : consommation de l'EPFL a été soustraite à la consommation totale, ce qui explique la baisse de 60 % de la consommation d'eau. Auparavant, il n'y avait pas de sous-comptage
- *HESAV – César-Roux 19* : Ce bâtiment a été ajouté dans le rapport cette année

5.3.4. GR4 - Bâtiments administratifs

L'indice de consommation d'eau est en légère baisse entre 2018 et 2019 (-1%).

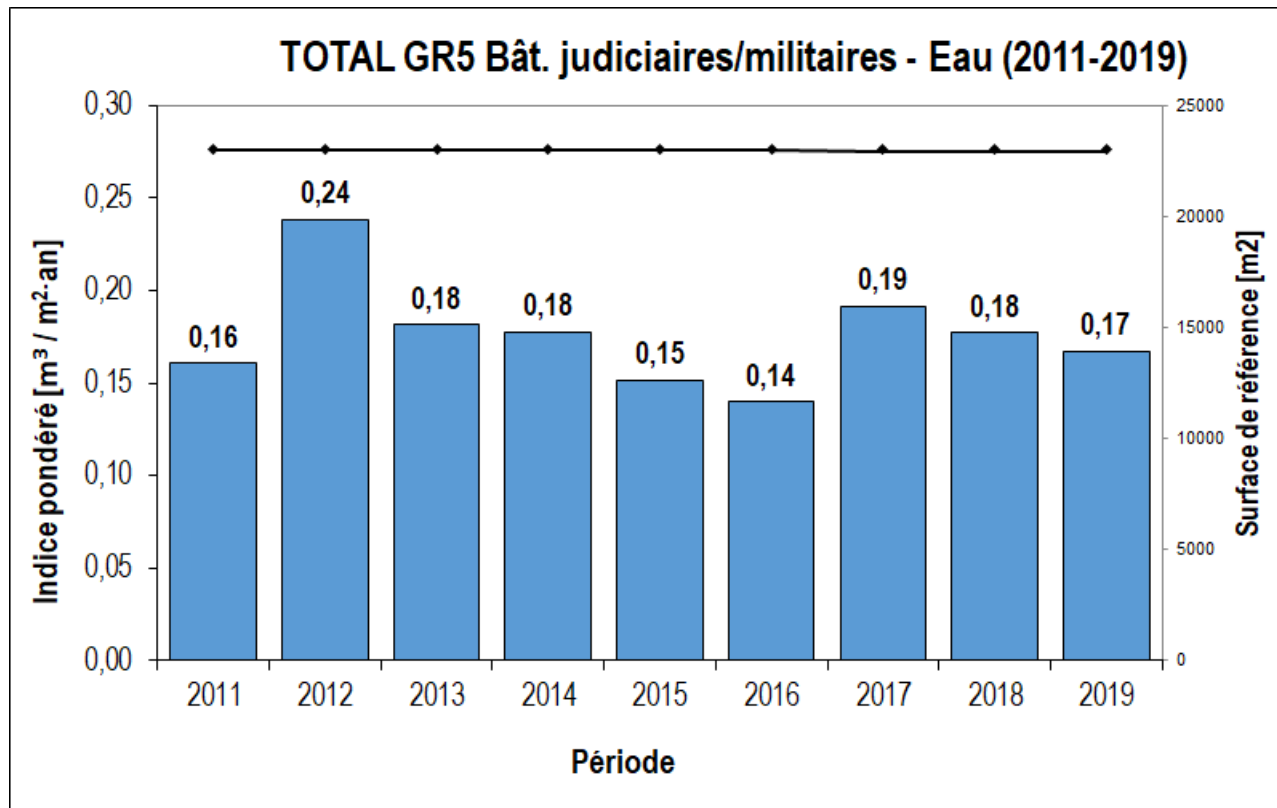


Commentaires :

- *PC Gollion* : hausse significative de la consommation d'eau (+93 %)
- *Château Grand'Air* : baisse significative de la consommation d'eau (-49 %)
- *BAC Morges* : baisse significative de la consommation d'eau (-49 %). Une baisse significative avait déjà été mentionnée dans le rapport précédent (-40 %). Cause à identifier.
- *BAP* : Diminution de 25 % de la consommation, sûrement due à l'arrêt de l'usage de l'Aile Est auparavant occupé par le recrutement qui a déménagé

5.3.5. GR5 - Bâtiments judiciaires / militaires

L'indice de consommation d'eau est à la baisse entre 2018 et 2019 (-6 %).

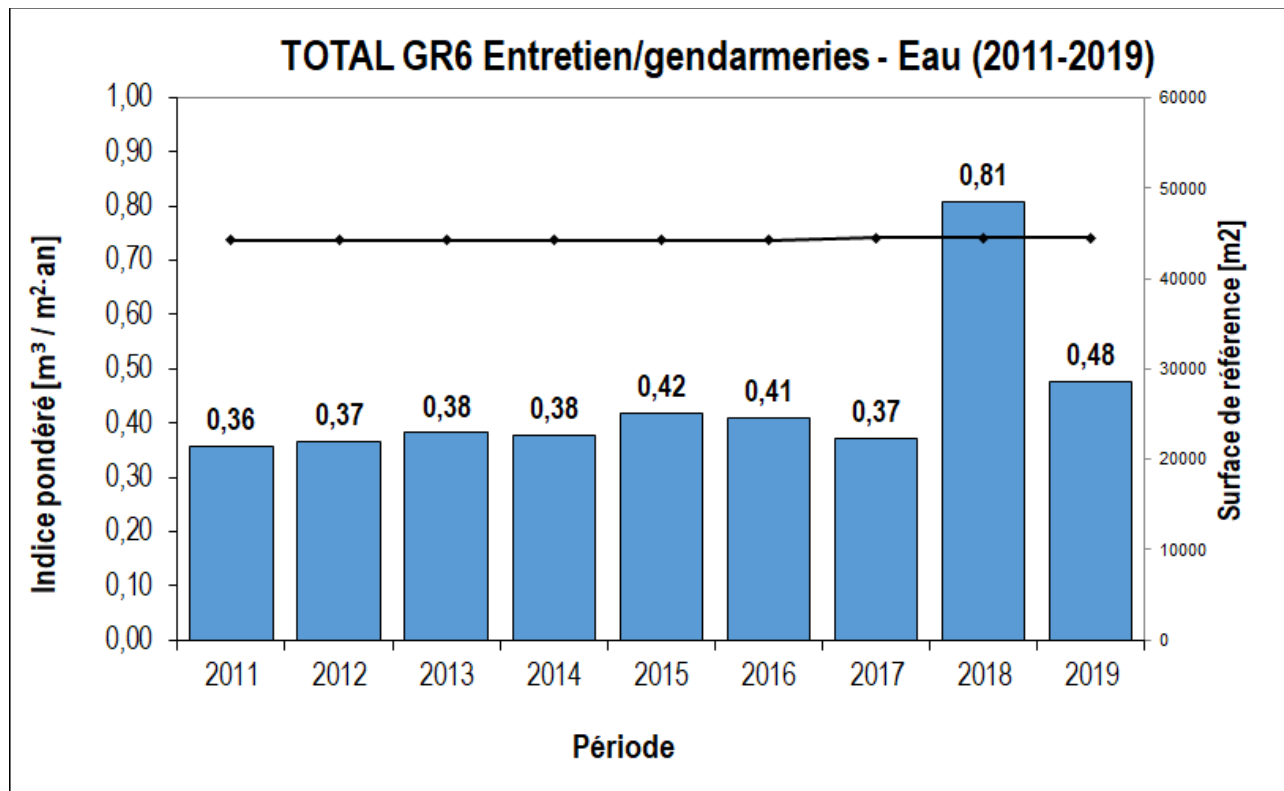


Commentaires :

- *Arsenal de Morges* : Baisse de 6 % de la consommation d'eau
- *Tribunal cantonal de Lausanne* : Baisse de 6 % de la consommation d'eau
- *Tribunal d'arrondissement d'Yverdon* : consommation stable

5.3.6. GR6 - Centres d'entretien / gendarmerie

L'indice de consommation d'eau est à la hausse entre 2017 et 2018 (+117 %) à cause d'une forte augmentation de consommation au centre Blécherette. L'indice est à nouveau plus bas en 2019, mais toujours supérieur à l'année 2017.

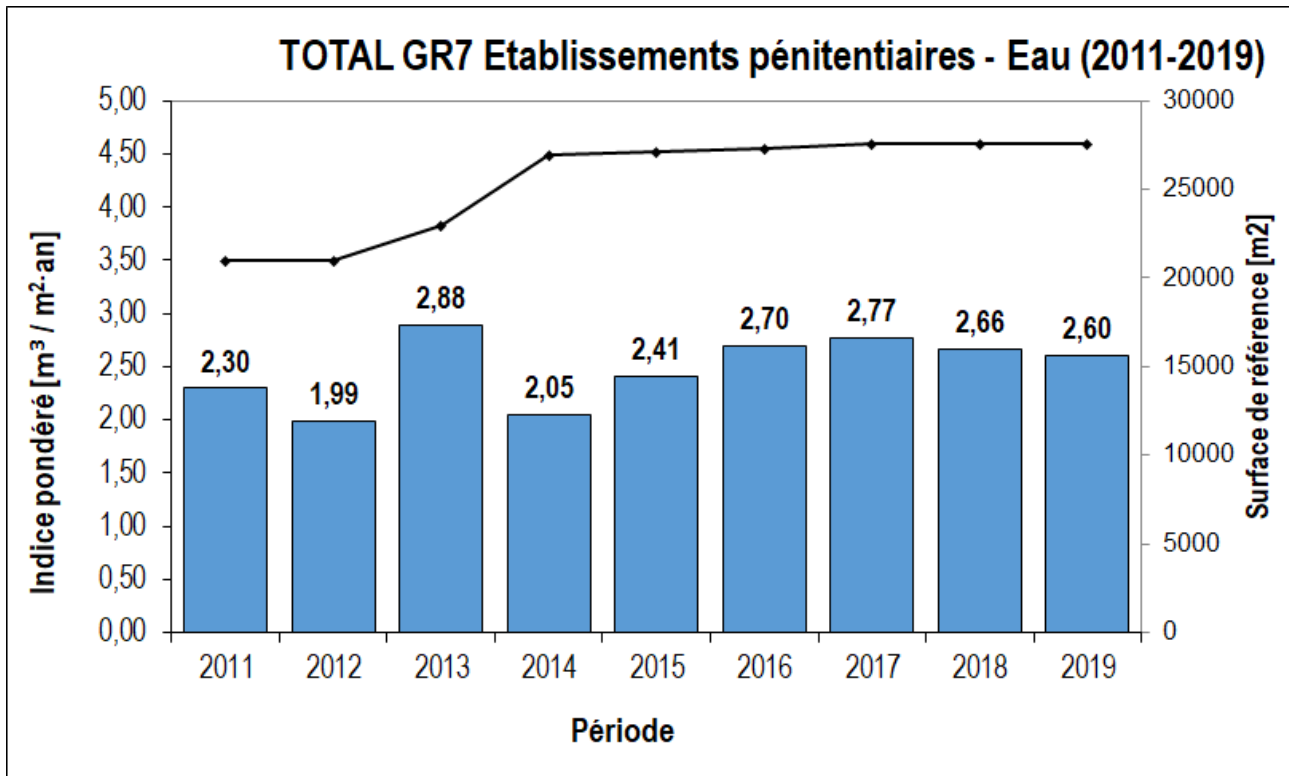


Commentaires :

- *Centre Blécherette* : grande dérive de consommation d'eau en 2018, les index de relevés semblent cohérents. La consommation 2019 a une tendance à la baisse comparée à 2018 (- 44 %). La surconsommation d'eau était due à un problème de remplissage de la piscine qui est maintenant sous contrôle.
- *SAN Aigle* : augmentation de la consommation d'eau (+ 66 %) : cause à identifier

5.3.7. GR7 - Etablissements pénitentiaires

L'indice pour ce groupe est en légère baisse entre 2018 et 2019 (-2 %). L'indice a fortement varié en comparaison au rapport de l'an passé car beaucoup de données auparavant indisponibles ont été ajoutées.

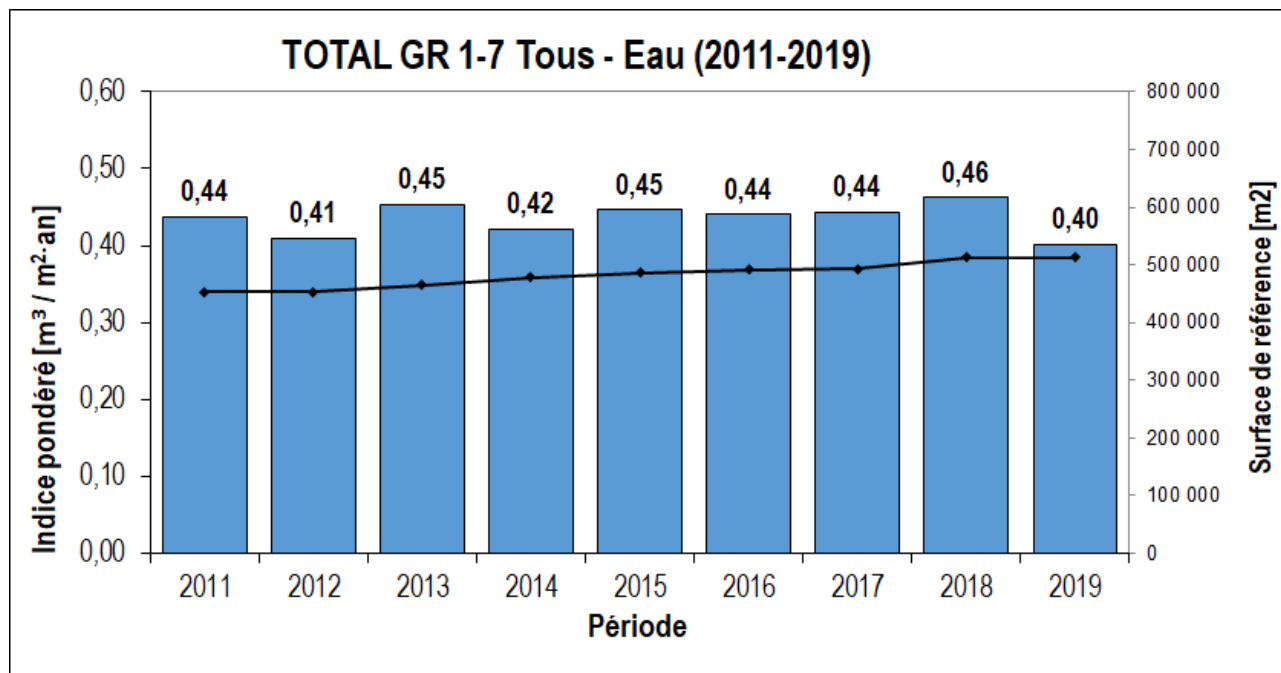


Commentaires :

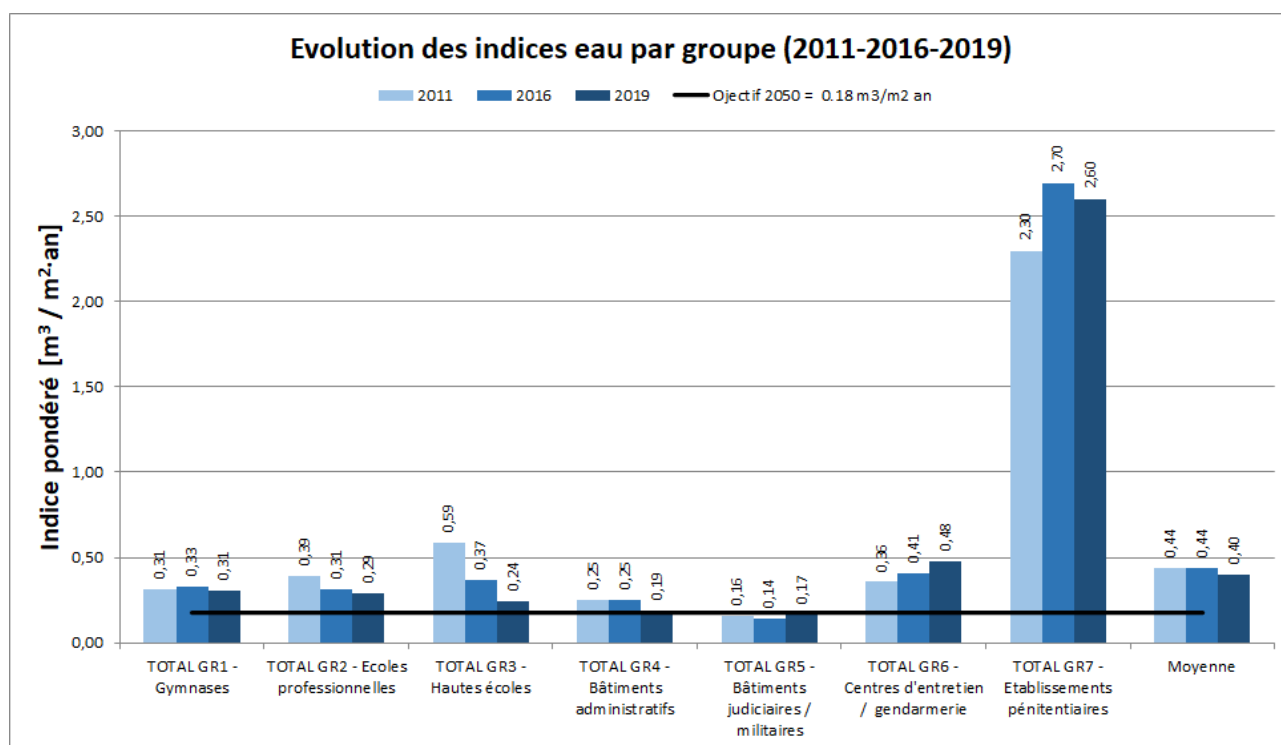
- E.P.O : pas de données de consommation d'eau. A consolider en 2020.

5.3.8. Global

L'indice global de consommation d'eau en baisse entre 2018 et 2019.



Le graphique suivant présente l'évolution de l'indice entre 2011 et 2019 pour chaque groupe ainsi que l'objectif de consommation d'eau fixé par le canton de 0.18 m³/m² an. L'indice a fortement varié pour le groupe GR7 en comparaison au rapport de l'an passé car beaucoup de données auparavant indisponibles ont été ajoutées.



6. Identification des potentiels

Dans ce chapitre, les potentiels d'économies seront définis pour chaque consommation (chaleur, électricité et eau) en termes d'énergie et de coût. Par la suite, le potentiel global sera décrit afin de cibler les bâtiments sur lesquels il faut agir en priorité.

6.1. Méthodologie

Pour l'analyse du potentiel d'économie d'énergie, nous comparons les consommations des bâtiments étudiés avec d'autres bâtiments appartenant à la même typologie au niveau Suisse (bâtiments participant au programme energo). Le potentiel d'économie calculé par energo considère uniquement les potentiels d'économie possibles par l'optimisation des installations existantes ou par des investissements avec de faibles retours sur investissement.

Energo a défini statistiquement 3 zones :

- **Rouge** : grand potentiel d'économie
- **Jaune** : potentiel moyen d'économie
- **Bleu** : faible potentiel d'économie

Les zones de potentiel sont régulièrement mises à jour par energo afin de tenir compte de l'évolution du parc immobilier en Suisse. Il est donc possible qu'un bâtiment, figurant dans la zone bleue, se retrouve quelque temps plus tard dans la zone jaune. Avec ce procédé, chaque exploitant a le défi d'améliorer en continu l'exploitation de ses bâtiments.

Le potentiel d'économie est limité à un maximum de 20%, même si, théoriquement, le potentiel d'économie peut être plus important. Cette limitation volontaire permet de fournir des chiffres adaptés à la réalité des bâtiments. Le détail de cette méthodologie est disponible à l'Annexe 2.

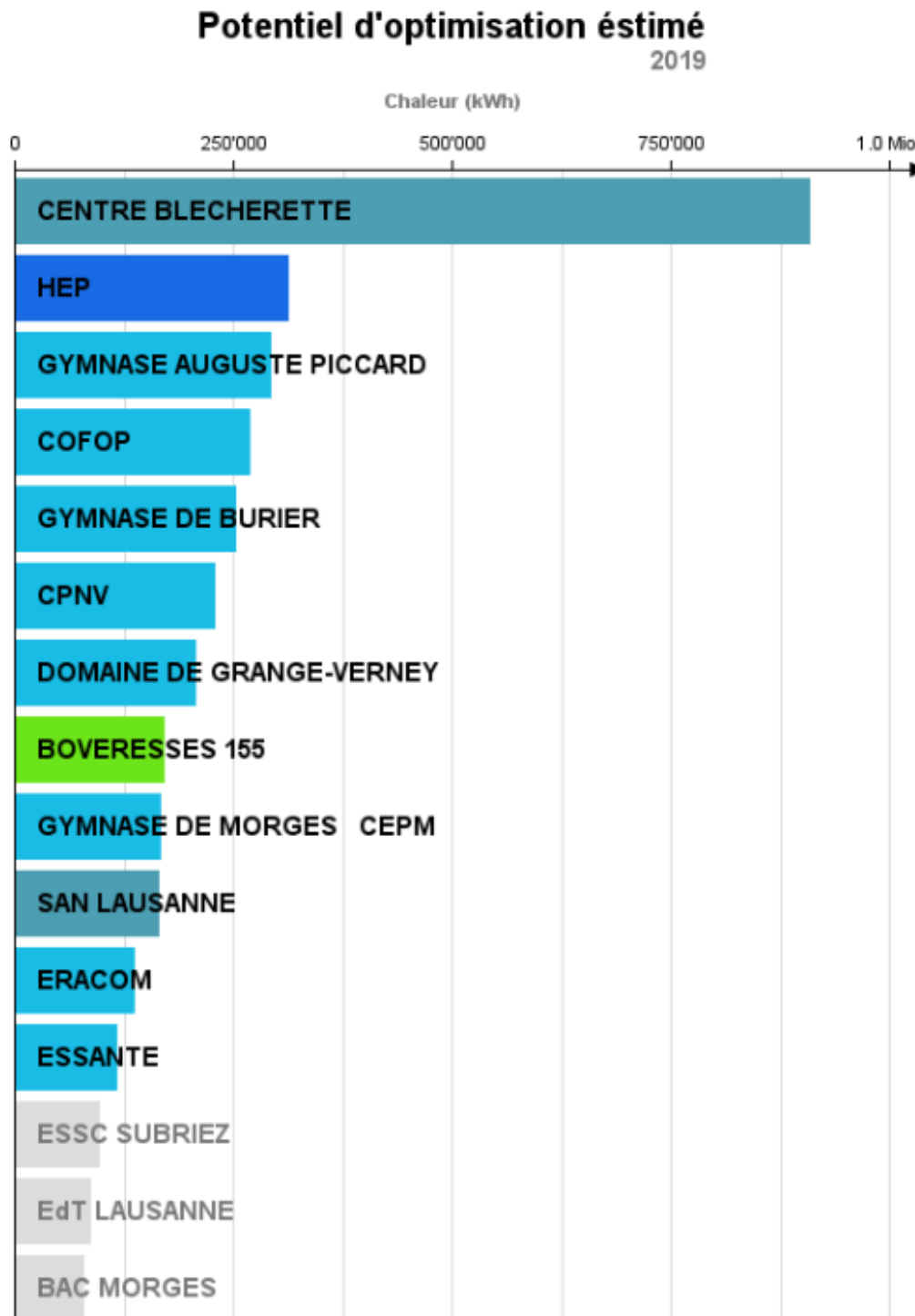
Le code couleur utilisé dans les sections suivantes correspond aux typologies de bâtiment :

	Prison (6)
	Administration (18)
	Gymnase (36)
	Université (2)
	Centre d'entret. (5)

6.2. Chaleur

Avec les 12 bâtiments sélectionnés ci-dessous, il est possible d’exploiter 81 % du potentiel existant au niveau de l’économie de chaleur. L’économie financière annuelle correspondante est d’environ 321’000 CHF.

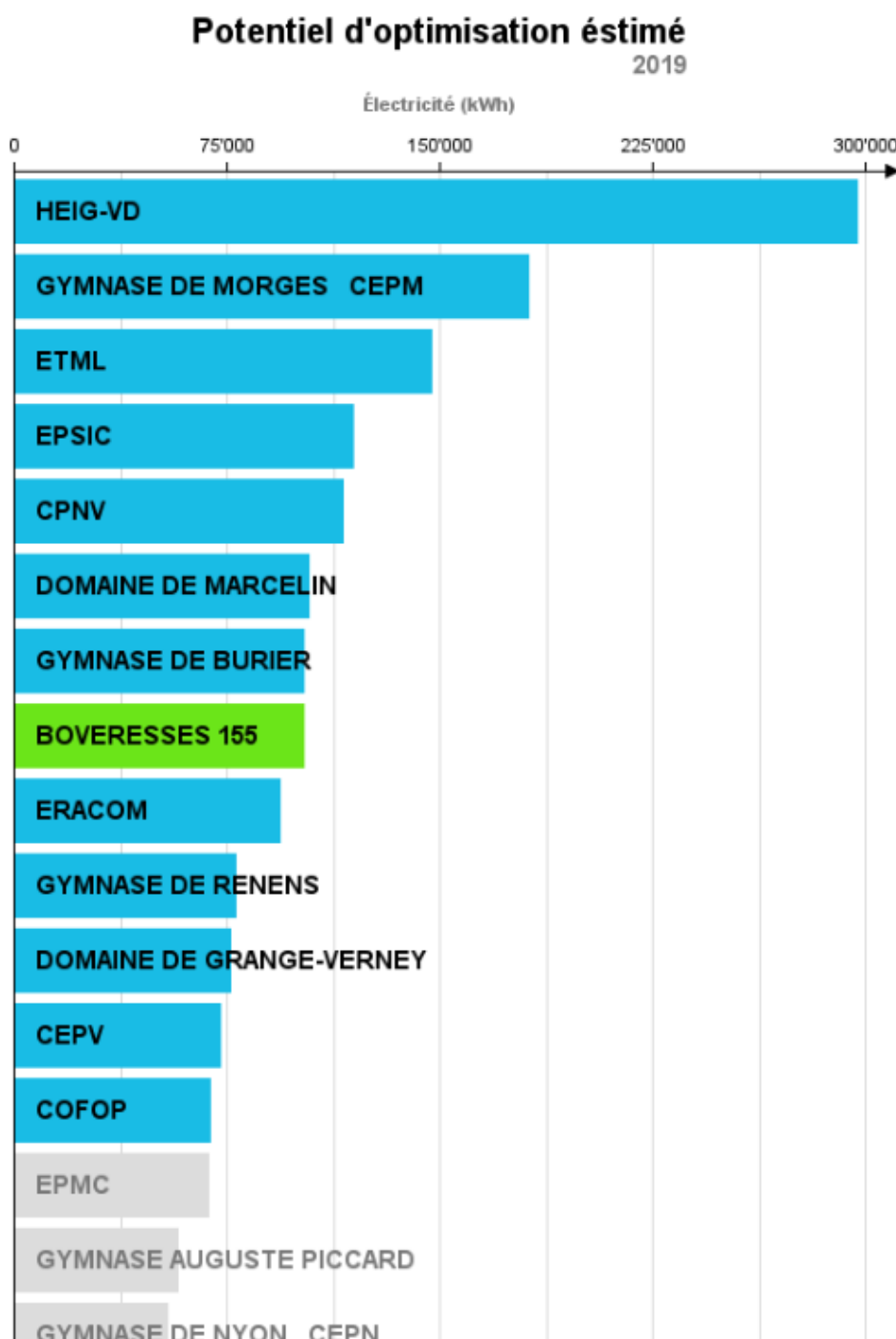
	Unité	1 an	5 ans
Energie	kWh	3'218'081	16'090'405
Coût	CHF	321'000	1'605'000
Potentiel exploité		81 %	



6.3. Electricité

Avec les 13 bâtiments sélectionnés ci-dessous, il est possible d’exploiter 81 % du potentiel existant au niveau de l’économie d’électricité. L’économie financière annuelle correspondante est d’environ 312’000 CHF.

	Unité	1 an	5 ans
Energie	kWh	1'560'000	7'800'000
Coût	CHF	312'000	1'560'000
Potentiel exploité		81 %	



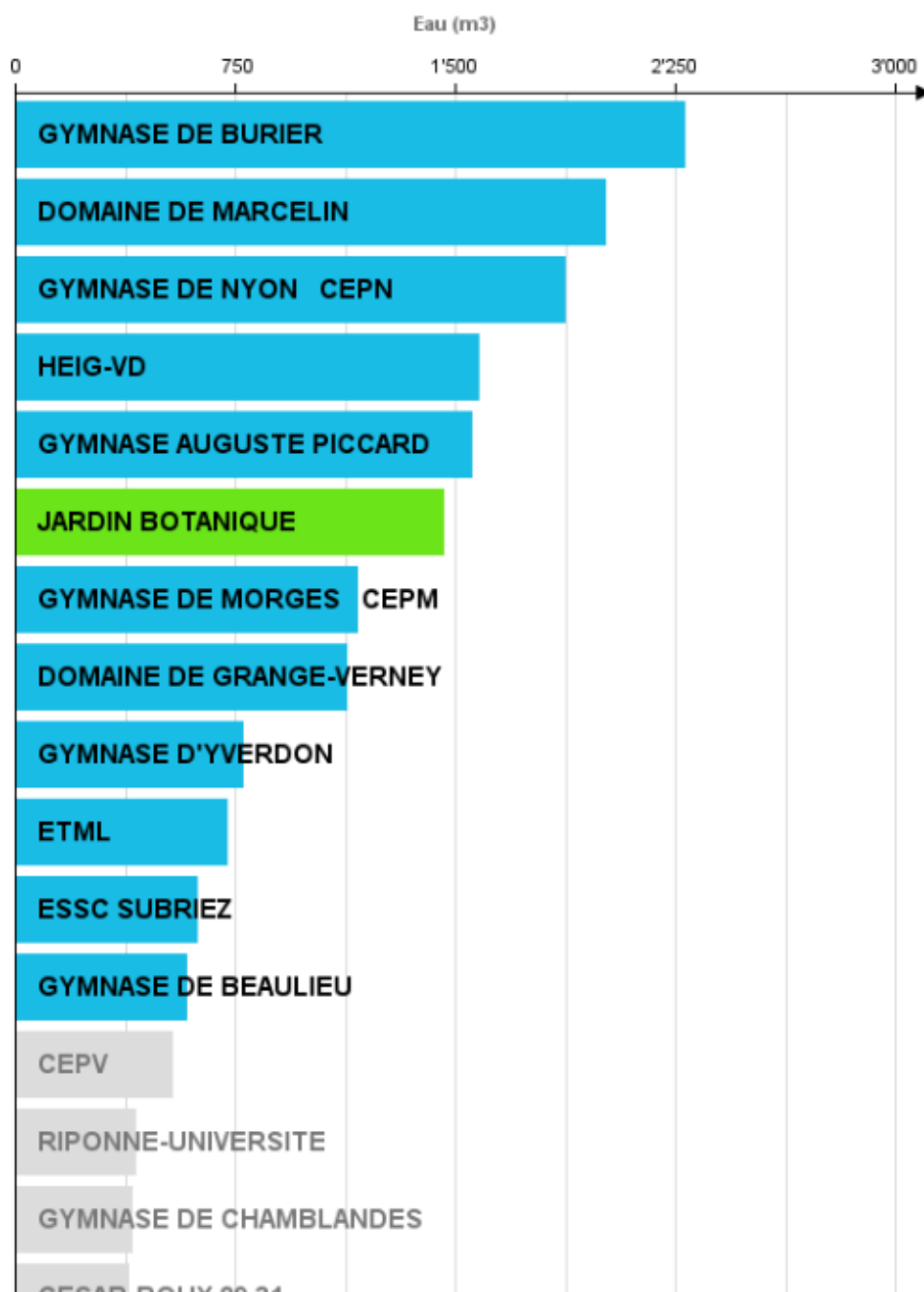
6.4. Eau

Avec les 12 bâtiments sélectionnés ci-dessous, il est possible d'exploiter 81 % du potentiel existant au niveau de l'économie d'eau. L'économie financière annuelle correspondante est d'environ 20'500 CHF.

	Unité	1 an	5 ans
Energie	m ³	15'769	78'845
Coût	CHF	20'500	102'500
Potentiel exploité		81 %	

Potentiel d'optimisation estimé

2019



6.5. Global

Les potentiels pour chaque consommation ayant été identifié, il est maintenant utile de pouvoir prioriser en tenant compte de chaque potentiel. Tous les potentiels ont été ramenés à des coûts afin de pouvoir obtenir un potentiel global, qui seront utilisé comme indice de décision. Le tableau suivant présente le potentiel d'économie en termes de coût pour chaque bâtiment et également le pourcentage du potentiel total du parc que représente le bâtiment.

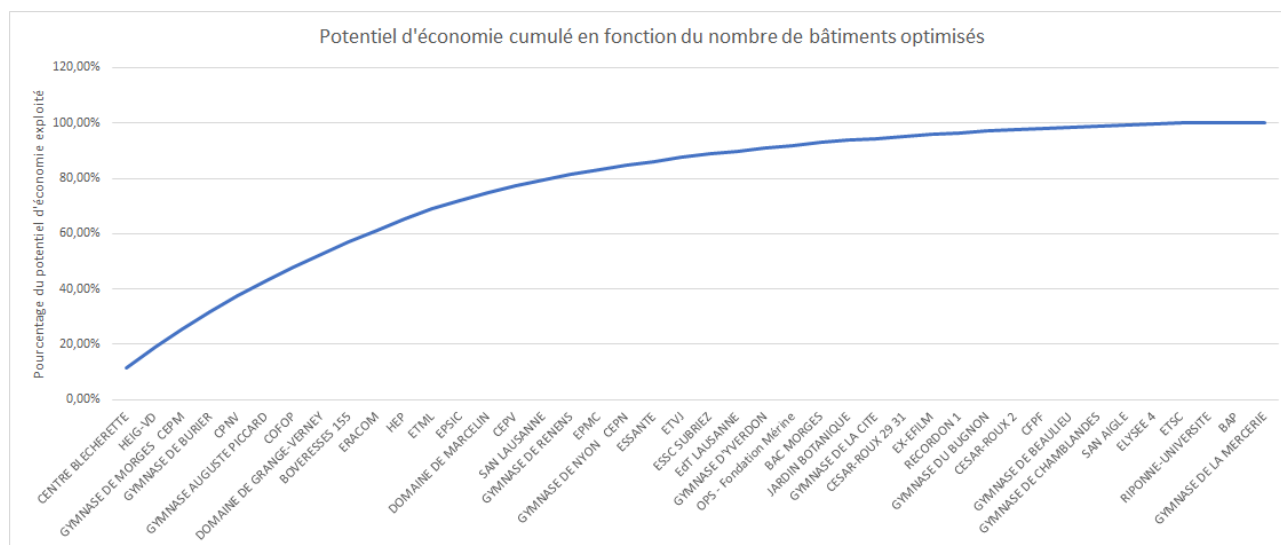
Bâtiments prioritaires

Bâtiment	Potentiels (CHF)	Part potentiel	Potentiel cumulé
CENTRE BLECHERETTE	91 117	11,3%	11,3%
HEIG-VD	61 637	7,7%	19,0%
GYMNASE DE MORGES CEPM	54 414	6,8%	25,8%
GYMNASE DE BURIER	48 539	6,0%	31,8%
CPNV	46 118	5,7%	37,5%
GYMNASE AUGUSTE PICCARD	42 777	5,3%	42,8%
COFOP	40 544	5,0%	47,9%
DOMAINE DE GRANGE-VERNEY	37 381	4,6%	52,5%
BOVERESSES 155	37 261	4,6%	57,2%
ERACOM	32 304	4,0%	61,2%
HEP	31 778	4,0%	65,1%
ETML	30 352	3,8%	68,9%
EPSIC	23 912	3,0%	71,9%
DOMAINE DE MARCELIN	23 388	2,9%	74,8%
CEPV	21 172	2,6%	77,4%
SAN LAUSANNE	16 292	2,0%	79,4%
GYMNASE DE RENENS	15 605	1,9%	81,4%
EPMC	14 211	1,8%	83,1%
GYMNASE DE NYON CEPN	13 251	1,6%	84,8%
ESSANTE	11 561	1,4%	86,2%
ETVJ	11 110	1,4%	87,6%
ESSC SUBRIEZ	10 241	1,3%	88,9%
EdT LAUSANNE	8 578	1,1%	90,0%
GYMNASE D'YVERDON	8 567	1,1%	91,0%
OPS - Fondation Méline	7 746	1,0%	92,0%
BAC MORGES	7 667	1,0%	92,9%
JARDIN BOTANIQUE	6 295	0,8%	93,7%
GYMNASE DE LA CITE	6 265	0,8%	94,5%
CESAR-ROUX 29 31	6 091	0,8%	95,3%
EX-EFILM	5 360	0,7%	95,9%
RECORDON 1	5 352	0,7%	96,6%
GYMNASE DU BUGNON	5 214	0,6%	97,2%
CESAR-ROUX 2	4 038	0,5%	97,7%

CFPF	3 839	0,5%	98,2%
GYMNASE DE BEAULIEU	3 500	0,4%	98,6%
GYMNASE DE CHAMBLANDES	3 378	0,4%	99,1%
SAN AIGLE	3 354	0,4%	99,5%
ELYSEE 4	2 676	0,3%	99,8%
ETSC	664	0,1%	99,9%
RIPONNE-UNIVERSITE	531	0,1%	100,0%
BAP	240	0,0%	100,0%
GYMNASE DE LA MERCERIE	56	0,0%	100,0%
TOTAL - tous les bâtiments	804 376	100,0%	
TOTAL - bâtiments prioritaires	654 591	81%	

Le potentiel d'économie annuel du parc est calculé selon les statistiques de consommations du parc immobilier suisse issues des bâtiments sous contrat avec energo. Le potentiel d'économie total résiduel du parc immobilier s'élève à 804'376 CHF par année en tenant compte de toutes les consommations d'énergie (chaleur, électricité et eau). Ce potentiel est significatif et mérite toute l'attention.

Avec 17 bâtiments du parc, il est possible d'atteindre 81 % du potentiel total d'économie financière, soit 654'591 CHF. Il est donc important de se concentrer sur ces bâtiments afin de maximiser l'impact sur la consommation globale du parc. Le graphique ci-dessous présente ces résultats. **Dans le but de maximiser l'impact sur la consommation du parc, il faut prioriser les interventions selon la liste ci-dessus.** Une liste définitive des bâtiments retenus pour l'optimisation est disponible à l'Annexe 9.4 et pour l'assainissement à l'Annexe 9.3.



7. Recommandations

Le tableau ci-dessous liste les recommandations pour 2020-2021. Ces objectifs seront évalués l'an prochain dans le rapport. L'évaluation de l'atteinte des objectifs 2019-2020 est disponible à l'annexe 9.1. Des séances régulières (trimestrielles) seront mises en place pour un meilleur suivi des objectifs en continu sur l'année.

	Recommandation	Remarque
1	Mettre en œuvre une démarche d'optimisation dans les bâtiments prioritaires ou la faisabilité a été avérée in-situ par une visite dans le bâtiment (audit de potentiel)	Fait. Manque compétence et intérêt des mandataires d'entretien
2	Suivre le résultat des optimisations en continu sur energoTOOLS	
3	Digitaliser les informations du bâtiment sur la plateforme energoTOOLS (schéma de principe, schéma de comptage)	Ajouter les schémas de principe
4	Continuer à former les exploitants à l'utilisation du nouvel outil de suivi energoTOOLS pour qu'ils puissent profiter pleinement des nouvelles fonctionnalités (détection d'événements, alarmes, etc.) et leur présenter le rapport afin qu'ils voient le résultat de leur travail	Organiser séance début de l'automne avec les concierges
5	Utiliser de manière accrue le module « événement » et « journal d'intervention » pour documenter toutes les dérives et garantir la sauvegarde de l'information	Faire un rappel lors de la formation
6	Faire le point sur les bâtiments/sites où les données sont uniquement disponibles par la facturation	
7	Identifier les bâtiments où l'installation de la télérelève est prioritaire (car il y a des difficultés à obtenir la donnée). Critères : consommation totale annuelle, qualité des relevés manuels, difficulté à obtenir les données de facturation, etc.	Priorité aux bâtiments des crédits cadres d'entretien, des 77 bâtiments prioritaires du Plan climat du Canton et où les relevés sont lacunaires
8	Mettre en place un suivi des paramètres de régulation des installations techniques dans les bâtiments ou une optimisation a lieu (module « installations » sur energoTOOLS) pour augmenter la maîtrise des consommations d'énergie	Le site du Gymnase Auguste Piccard pourrait être un site pilote
9	Equiper les exploitants d'une tablette ou smartphone, pour ceux qui en ont besoin	Clarifier avec DIF les sites pilotes
10	Ajouter la production du PV dans Tener et energoTOOLS y c. autoconsommation et améliorer le suivi des énergies renouvelables	
11	Mise en place du suivi pour le groupe « SGR8 – Musée»	
12	Mettre en place le suivi des bâtiments en optimisation et en cours d'assainissement pour valider les effets de mesures entreprises	
13	Calcul des indices et génération des graphiques sur energoTOOLS et abandon progressif du fichier Excel utilisé pour le calcul des indices de consommation	

14	Créer un groupe de travail de suivi des recommandations et des difficultés rencontrées	
15	Intégration des nouveaux bâtiments construits par le DGIP sur la plateforme energoTOOLS	
16	Suivre les indices annuels pour les bâtiments de l'Annexe 9.3 et 9.4 (ajout dans le rapport annuel) pour valider l'effet des actions entreprises	

8. Conclusion

Pour donner suite à la publication du Plan climat du Conseil d'Etat vaudois, des priorités plus claires ont été définies. L'effort pour abaisser de 50% à 60% les gaz à effet de serres d'ici 2030 nécessite de cibler les efforts sur les bâtiments qui ont le plus fort potentiel de réduction de CO₂. L'Annexe 9.2 explique en quoi le plan climat concerne la DGIP (document interne DGIP).

L'analyse statistique du potentiel d'économie d'énergie du chapitre 6.5 (partie verte prioritaire) est tout à fait en phase avec la liste des 77 bâtiments retenus qui se trouve dans l'annexe 9.3 et des bâtiments en optimisation de l'annexe 9.4. Actuellement 33 bâtiments de plus de 2'000 m² de SRE, y compris les Grands consommateurs, sont sous optimisation énergétique. S'y ajouteront dès l'automne :

- Les bâtiments du gymnase Auguste Piccard, l'audit énergétique a été réalisé et les mandataires ont intégré cet audit dans la réflexion globale d'entretien du site.
- Les bâtiments du gymnase de Renens qui n'ont pas été complètement optimisés après leurs mises en service.
- Les bâtiments du CLE et de la Croisée seront optimisés dès signature de la convention Grands consommateurs avec la DIREN.
- les bâtiments du COFOP pourraient l'être, un audit énergétique a été réalisé. Les disponibilités budgétaires et le changement de l'architecte d'entretien nécessitent cependant encore certaines vérifications. Ce site est cependant un mauvais consommateur qui mériterait d'être pris en charge.
- Le bâtiment du CEPV a également été audité et le démarrage de l'optimisation est envisageable en 2020 sous réserve du budget disponible.
- Les bâtiments de l'Agrilogie à Grange-Verney ont également été audités et le démarrage des optimisations est envisageable en 2020 sous réserve du budget disponible.

Pour permettre d'atteindre et de suivre les résultats de l'ambitieux objectif du Conseil d'Etat, le suivi de la consommation d'énergie du parc de bâtiments du Canton est primordial. Les recommandations du chapitre 7 seront donc mise en œuvre et pour assurer un meilleur suivi de cette mise en œuvre un groupe de travail de suivi sera créé avec des représentants de la DGIP et d'energo. Celui-ci se réunira au minimum trimestriellement voire plus si nécessaire.

9. Annexes

9.1. Recommandations 2018 et évaluation

Le tableau suivant présente les recommandations 2018 avec une évaluation de l'atteinte de l'objectif.

Recommandation	Objectif Atteint/Non-Atteint/Reporté/Supprimé/EnCours
Vérifier la cohérence des données de consommation pour les bâtiments ou l'étiquette énergie ou l'indice de dépense de chaleur semble incorrect (energo)	EC
Mettre en œuvre une démarche d'optimisation dans les bâtiments prioritaires ou la faisabilité a été avérée in-situ par une visite dans le bâtiment (audit de potentiel)	A
Digitaliser les informations du bâtiment sur la plateforme energoTOOLS (schéma de principe, schéma de comptage)	Partiellement A (schémas de comptage) Priorité bâtiment optimisés > 2'000 m ² SRE
Continuer à former les exploitants à l'utilisation du nouvel outil de suivi energoTOOLS pour qu'ils puissent profiter pleinement des nouvelles fonctionnalités (détection d'événements, alarmes, etc.) et leur présenter le rapport afin qu'ils voient le résultat de leur travail	R
Utiliser de manière accrue le module « événement » et « journal d'intervention » pour documenter toutes les dérives et garantir la sauvegarde de l'information	R
Mettre en place un processus pour l'intervention sur site en cas des dérives	Partiellement A Processus existe, mais il est peu ou pas suivi
Compléter la mise en place du suivi de la consommation d'eau pour le groupe GR7	EC y c autres GR
Faire le point sur les bâtiments/sites où les données sont uniquement disponibles par la facturation	EC
Identifier les bâtiments où l'installation de la télérelève est prioritaire (car il y a des difficultés à obtenir la donnée). Critères : consommation totale annuelle, qualité des relevés manuels, difficulté à obtenir les données de facturation, etc.	EC
Mettre en place un suivi des paramètres de régulation des installations techniques dans les bâtiments ou une optimisation a lieu (module Installations sur energoTOOLS) pour augmenter la maîtrise des consommations d'énergie	R

Equiper les exploitants d'une tablette ou smartphone, pour ceux qui en ont besoin	R (2-3 sites pilotes)
Ajouter la production du PV dans Tener et energoTOOLS y c. autoconsommation	R

9.2. En quoi le Plan climat du Conseil d'Etat concerne la DGIP ?

Contexte :

- Le Conseil d'Etat a présenté son Plan climat le 24 juin dernier.
- Dans le cadre des mesures liées à l'exemplarité de l'Etat, la DGIP est concernée par la mesure 23 – Se positionner comme propriétaire responsable, soit l'assainissement énergétique des bâtiments propriétés de l'Etat

Objectifs :

- Réduction des gaz à effets de serre de 50 à 60 % d'ici 2030
- Atteinte de la neutralité carbone d'ici 2050

Moyens :

- Accélération de l'assainissement énergétique des bâtiments de l'Etat
 - Rénovation des façades et toitures
 - Production de chaleur avec énergies renouvelables
 - Installations photovoltaïques

Exemple :

Bâtiment référence :
 Assainissement Gymnase d'Yverdon, bâtiments A et B, rénovation des façades et toitures, production de chaleur par des pellets.
 -diminution de l'indice chaleur de 70% et réduction des émissions de CO2 de 90%
 - premier Label en exploitation SméO ENERGIE



Aspects financiers :

- 1^{ère} étape 2020-2040 : 475 mios /20 ans, via des EMPD pour 77 bâtiments, soit 4 objets par année
- 2^{ème} étape 2040-2050, à définir
- Budget constant impliquant des priorisations
- Etablissement d'un 1^{er} EMPD à fin 2020 : 70 mios, dont 30 déjà décrétés

Base légale :

- Règlement d'application de la loi sur l'énergie : Art 24 de février 2015, actualisé en mars 2020 pour les énergies renouvelables, suite à la décision du Grand Conseil de juin 2018

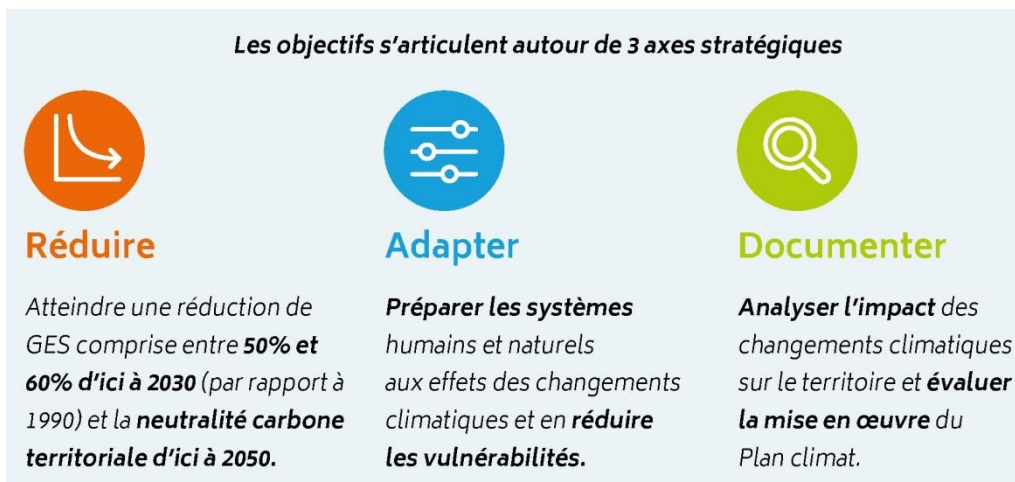
Mise en œuvre :

- Objectif 2020-2040: assainissement 20% du parc immobilier (77 bâtiments) pour 80% d'efficacité (-80% CO₂)- priorisation des bâtiments antérieurs à 2000 et surface > 2'000 m², selon annexe
 - A. 68 bâtiments avec assainissement complet
 - B: 9 bâtiments avec assainissement chauffage seul
- Chapitre spécifique au Plan climat à intégrer dans chaque PCE-EMPD produit

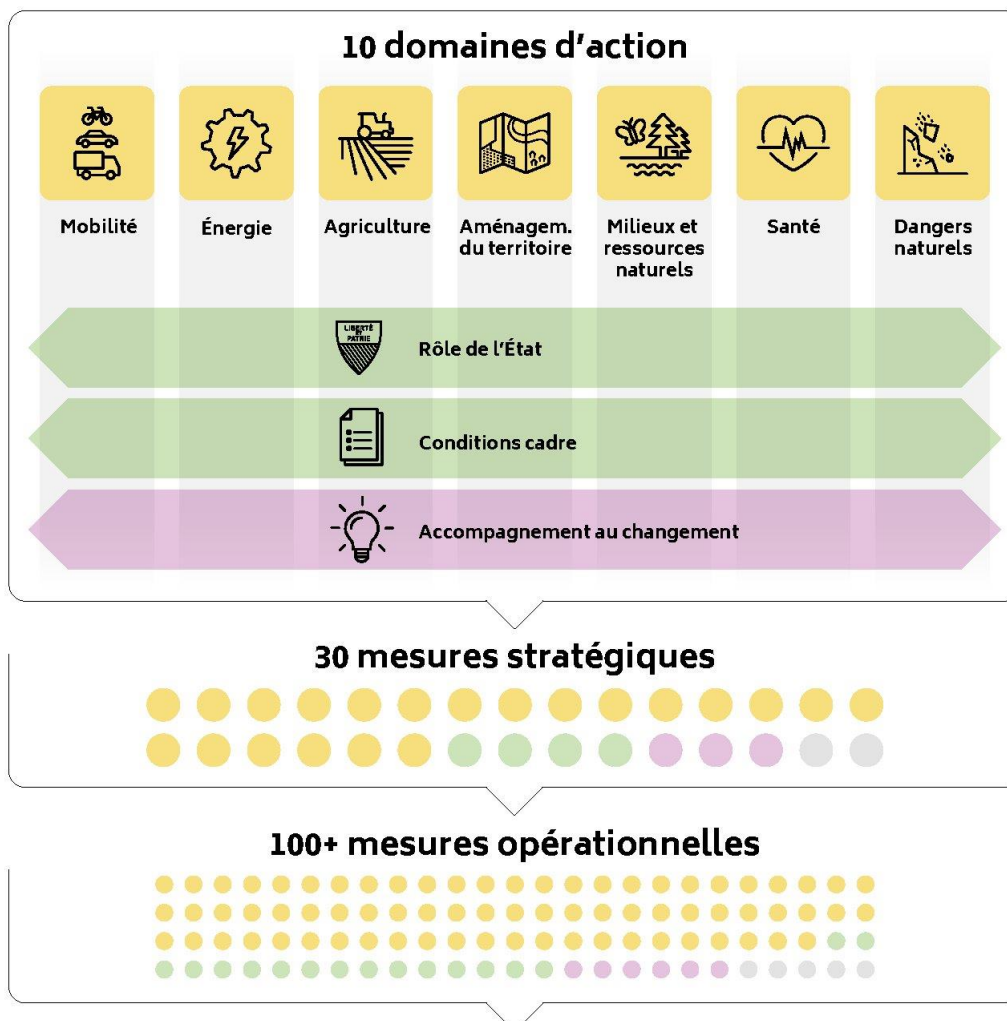
Préalable :

- Etablissement d'une étude énergétique à intégrer dans les livrables R, en réalisant un bilan énergétique Lesosai pour prioriser les interventions
- Priorisation des objets et des mesures d'assainissement à effectuer en concertation avec la direction générale

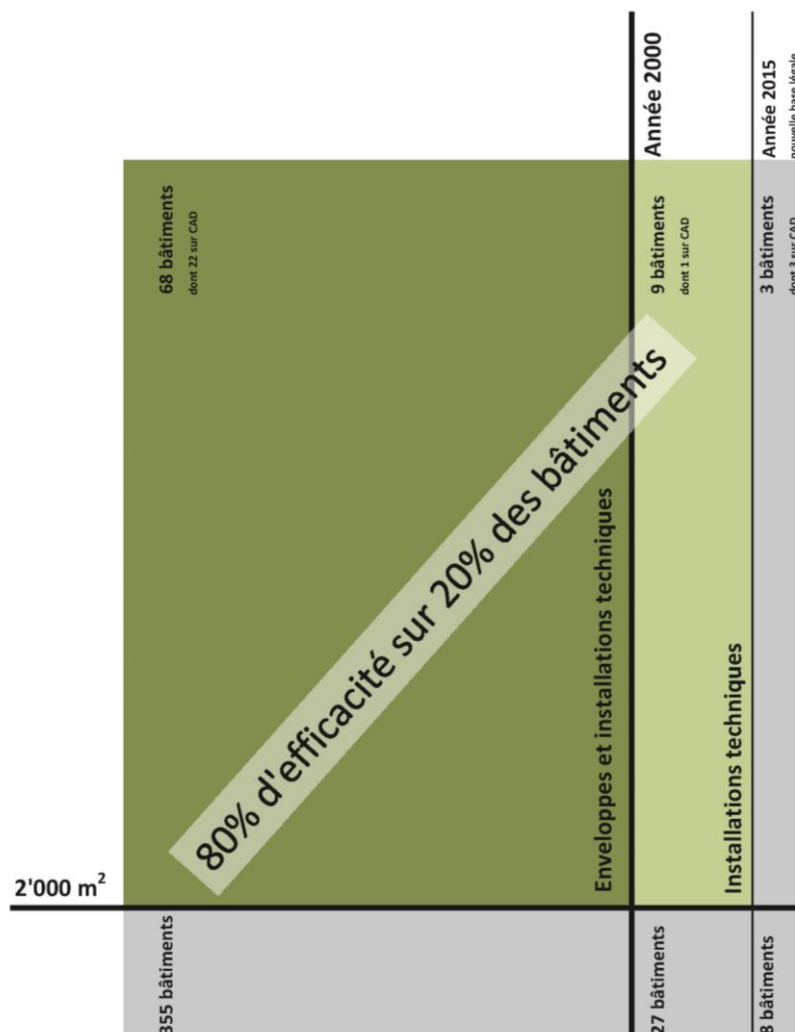
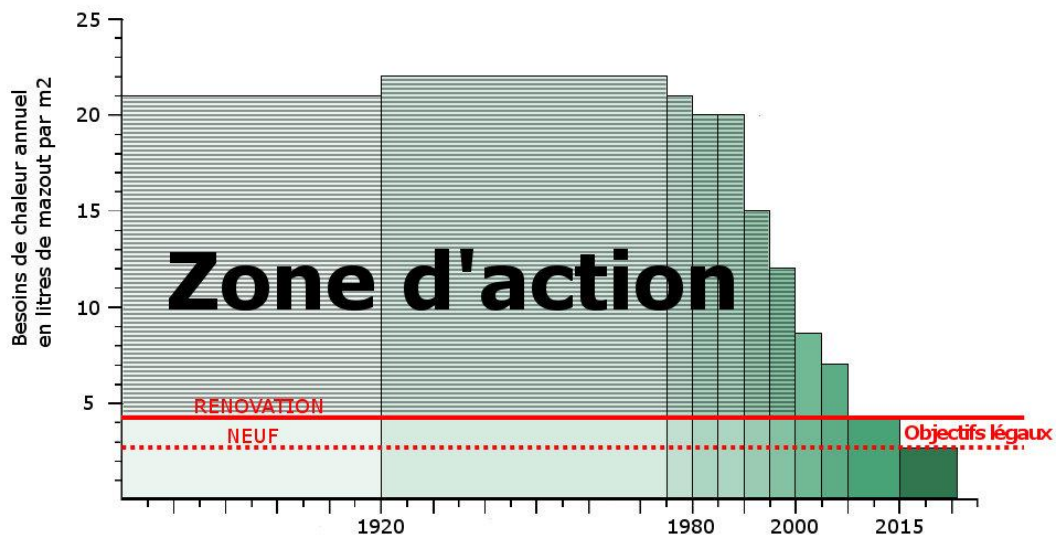
Extrait Plan Climat du Conseil d’Etat de Vaud OBJECTIFS



STRUCTURE – Domaines, Mesures



Stratégie d'assainissement



9.3. Liste de bâtiments à assainir en priorité dans le cadre du plan climat

Le Conseil d'Etat vaudois a annoncé en juin 2020 la mise en place d'un [Plan climat](#).

La DGIP est concernée par ce Plan climat par la mise en place d'une accélération de l'assainissement énergétique du parc bâti dans le but de continuer à réduire sa consommation énergétique et changer dès demain ses systèmes de production d'énergie en les remplaçant par des énergies renouvelables.

Les bâtiments de la liste ci-dessous ont été retenus pour cette première phase du plan qui se déroulera jusqu'en 2030. Les critères de sélection ont été les bâtiments plus anciens que l'an 2000 et dont la surface de référence énergétique est supérieure ou égale à 2'000 m². S'ajoute à ces bâtiments ceux supérieurs à 2'000 m² de SRE et dont la production de chaleur n'est pas renouvelable.

Genre	Nom bâtiment	Centre de coûts	SRE 2018 [m ²]	Agent énergétique	Année de construction
ENSEIGNEMENT	HEIG-VD	HAUTE ECOLE D'INGENIEURS ET DE GESTION DU CANTON D	27'655	Gaz	2014
EXPOSITION	Palais de Rumine	SERAC	21'131	Chauffage urbain	1900
ENSEIGNEMENT	EPSIC	ECOLE PROFESSIONNELLE (EPSIC)	19'660	Gaz	1968
ENSEIGNEMENT	Gymnase de Nyon - NEF	GYMNASE DE NYON	18'680	Gaz	1988
ADMINISTRATIF	BAP - SG-DSAS	AV. DES CASERNES 2	18'093	Chauffage urbain	1987
ENSEIGNEMENT	CPNV - Yverdon	CENTRE PROF. NORD VD	17'163	Gaz	1965
ENSEIGNEMENT	ETML - Bâtiment Sud	ECOLE TECH ET METIERS LAUSANNE	13'390	Chauffage urbain	1983
ENSEIGNEMENT	Bât. princ.	GYMNASE DE BURIER	12'829	PAC, lac	1979
ENSEIGNEMENT	HEP	HAUTE ECOLE PEDAGOGIQUE	12'395	Chauffage urbain	1900
ENSEIGNEMENT	CEPV	CENTRE D'ENSEIGNMNT PROF VEVEY	11'205	Gaz	1971
TRANSPORT	CB1 SR	CENTRE ENTR. RN REGION CENTRE	11'148	Gaz	1972
ENSEIGNEMENT	Gymnase de Morges	GYMNASE DE MORGES	10'993	Bois, pellets Gaz	2003
ENSEIGNEMENT	ERACOM	ECOLE ROMANDE D'ARTS ET COMMUNICATION (ERACOM)	10'675	Gaz	1955
JUDICIAIRE/MILITAIRE	CB1 Gendarmerie	POLICE CANTONALE	10'295	Gaz	2014
ENSEIGNEMENT	Bât. A-B	GYMNASE D'YVERDON	9'800	Bois, pellets Gaz	2014
ENSEIGNEMENT	CEPM	CENTRE D'ENSEIGNEMENT PROF. MARCELIN	9'592	Bois, pellets Gaz	2003
RECHERCHE	CLE - Bât. B+C+D	CH DES BOVERESSES 155	9'581	Chauffage urbain	2014
ADMINISTRATIF	Archives cantonales	RUE DE LA MOULINE 32	9'241	PAC, EU Gaz	1983
ENSEIGNEMENT	CEPN_Atrium	GYMNASE DE NYON	8'812	Gaz	2013
ENSEIGNEMENT	Gymnase de Beaulieu	GYMNASE DE BEAULIEU	8'333	Chauffage urbain	1990
JUDICIAIRE/MILITAIRE	CB3 Sûreté	POLICE CANTONALE	8'290	Gaz	1998
ADMINISTRATIF	OJV (SG)	SECRETARIAT GENERAL DE L'ORDRE JUDICIAIRE VAUDOIS	8'111	Chauffage urbain	1983
JUDICIAIRE/MILITAIRE	Prison la Tuilière	PRISON DE LA TUILLIERE	7'702	Gaz	1992
ENSEIGNEMENT	Bâtiment principal	GYMNASE DU BUGNON	7'675	Chauffage urbain	1902
ENSEIGNEMENT	ETML - Bâtiment Nord	ECOLE TECH ET METIERS LAUSANNE	7'633	Chauffage urbain	1930
JUDICIAIRE/MILITAIRE	CB2 Police cant EM	POLICE CANTONALE	7'283	Gaz	1991
ENSEIGNEMENT	HESAV	RUE DU DR. CESAR-ROUX 19	7'281	Chauffage urbain	2016
ENSEIGNEMENT	Bât. princ.	GYMNASE AUGUSTE PICCARD	7'174	Mazout	1963
JUDICIAIRE/MILITAIRE	EPO Colonie ouverte et fermée	EPO ADMINISTRATION DETENTION	6'812	Bois, plaquettes	1912

9.4. Liste des bâtiments faisant l'objet d'une optimisation énergétique

Seuls les bâtiments de plus de 2'000 m² de surface de référence énergétique sont considérés mis à part les bâtiments neufs ou assainis qui doivent dans tous les cas subir une optimisation énergétique après leur mise en service.

Légende :

Optimisation bâtiments neufs ou assainis
Optimisation en exploitation
Optimisation Grands consommateurs

Code objet	Nom bâtiment	SRE 2018 [m ²]	Optim. en cours	Audit réalisé	Année de construction
B-246-03575	CEPN_Atrium	8 812	sept.18	/	2013
B-132-08922	Château Saint-Maire	3 291	oct.18	/	
B-246-03612	Tandem-Salle-gym	1 748	sept.18	/	2015
B-132-19339	MCBA	2 000	2020	/	2019
B-132-08924	Parlement vaudois	1 476	sept.18	/	1900
B-358-00248	Bât. C	2 416	août.19	*	1982
B-358-00188	Bât-D-Réfectoire	2 133	août.19	*	1973
B-358-00189	Bât. A-B	9 800	août.19	*	1971
B-132-14210	SAN Lausanne	3 433	oct.17	*	1962
B-132-17295	Salle Omnisport	2 990	janv.20	*	1992
B-132-14560	Bât. princ.	7 174	janv.20	*	1963
B-137-03358	GYRE - CEOL	15 362			2016
B-207-01037	Bâtiment principal	2 767		*	1951
B-132-07151	COFOP - Orientation prof.	2 283		*	1899
B-348-03305	CEPV	11 205		*	1971
B-132-12549	ERACOM	10 675			1955
B-130-01170a	CLE Bât. A + E	5 865		*	1974
B-132-03684	BAP - SG-DSAS	18 093	août.19	*	1880
B-132-17893	ETML - Bâtiment Sud	13 390	juil.19	*	1983
B-132-17892	ETML - Bâtiment Nord	7 633	juil.19	*	1930
B-132-15211	EPSIC	19 660		*	1968
B-387-04040	CPNV - Yverdon	17 163	juin.19	*	1965
B-347-02375	Bât. princ.	12 829	juil.19	*	1979
B-271-01051	MAP La Croisée	5 828		*	1932
B-347-02377	Salle omnisport	3 123	juil.19	*	1979
B-347-02376	Gymnase de Burier-Enogone	2 575	juil.19	*	1979
B-132-08985	Palais de Rumine	21 131	juin.19	*	
B-132-14841	HEP - avenue des Bains	3 184	sept.19	*	1968
B-132-13912	HEP - Aula de l'école normale	2 853	sept.19	*	1959
B-132-13911	HEP	12 395	sept.19	*	1900
B-387-04415	HEIG-VD	27 655	sept.19	*	1972

B-175-03375	Gymnase de Morges	10 993	juin.19	*	2003
B-175-03374	CEPM	9 592	juin.19	*	2003
B-175-03351	Communs-Gymnase+CEPM	4 606	juin.19	*	2003
B-175-02954	Internat	2 558	juin.19	*	1979
B-175-01408	Agrilogie	5 149	juin.19	*	1922
B-133-02452	CB3 Sûreté	8 290	août.19	*	1998
B-133-02456	CB2 Police cant EM	7 283	août.19	*	1991
B-133-02454	CB1 SR	11 148	août.19	*	1972
B-133-02455	CB1 Gendarmerie	10 295	août.19	*	1972
B-271-01964	EPO Prison	5 586	mars.19	*	1930
B-271-01966	EPO Menuiserie	2 296	mars.19	*	1930
B-271-01985	EPO Colonie ouverte et fermée	6 812	mars.19	*	1912

9.5. Définir son potentiel d'économie d'énergie grâce à energoTOOLS

Introduction

energostat: un tableau de bord pour maîtriser l'énergie

Le secteur bâtiment recèle un important potentiel d'économie d'énergie. Comment pleinement en profiter ? Deux approches bien distinctes le permettent: D'une part, optimiser l'exploitation du bâtiment, méthode qui n'entraîne aucun investissement majeur et permet d'obtenir à court terme des économies d'énergie de l'ordre de 10%. D'autre part, assainir le bâtiment, ce qui engendrera des frais importants mais aussi un rendement probant à long terme.

Afin de limiter les coûts, le gestionnaire de bâtiments devra d'établir des priorités dans les bâtiments à transformer et fixer des objectifs. Cette démarche ne peut se faire sans une vision globale et un contrôle précis des résultats. Cela implique qu'il devra parfaitement connaître son parc immobilier et être en mesure de comparer les objets entre eux.

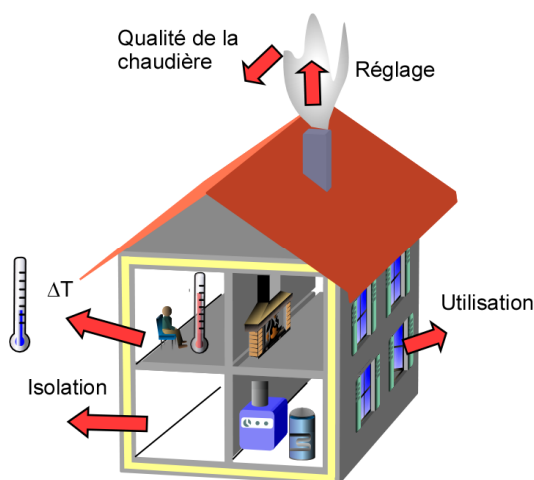


figure 1: évaluation de l'efficacité énergétique des bâtiments

Pour répondre à ces exigences, **energo**, association regroupant l'ensemble des consommateurs d'institution publique de Suisse, a développé energostat, un modèle statistique spécifique adapté à la gestion des parcs de bâtiments.

Véritable tableau de bord énergétique, energostat permet de planifier et de contrôler les actions d'économies d'énergie. En comparant les bâtiments de même type entre eux, il permet aussi bien une approche locale, dans le service des bâtiments d'une commune, qu'une approche globale, au niveau Suisse.

Evaluer l'efficacité énergétique

En général, l'évaluation de l'efficacité énergétique des bâtiments nécessite un examen approfondi des bâtiments. Cependant, quand le nombre de bâtiments est très élevé, une visite de chacun d'eux est trop coûteuse. L'efficacité énergétique doit donc être évaluée dans un premier temps de façon simple, afin d'opérer une sélection initiale des bâtiments dont le potentiel est important.

Classifier les bâtiments

Le modèle energostat répartit les parcs de bâtiments publics Suisses selon les typologies de bâtiments SIA. La caractérisation se base sur la classification de la consommation totale annuelle des bâtiments, en fonction de leurs tailles spécifiques (nombre d'employés, de lits, d'élèves...), de leurs surfaces et si possible des deux facteurs.

Afin de représenter le potentiel d'économie réalisable dans le parc de bâtiments, des limites d'économies « probables » et « presque certaines » peuvent être établies en fonction de la taille et/ou de la surface.

Cette classification se base sur les hypothèses suivantes:

1. L'économie « probable » réalisable pour des bâtiments de petite taille est supposée exister si sa consommation se trouve au-dessus de la moyenne des consommations pour une taille donnée.
2. Pour les grands bâtiments, le domaine d'économies « presque certaines » se situe au-dessus de la moyenne.

En d'autres termes, plus le bâtiment est grand, plus le potentiel d'économie est élevé pour un indice énergétique spécifique (par employé, lits, élèves, etc.) ou surface constant.

Un potentiel d'économie à faibles coûts est également défini en supposant un gain réalisé grâce à l'optimisation de l'exploitation, et non par un assainissement.

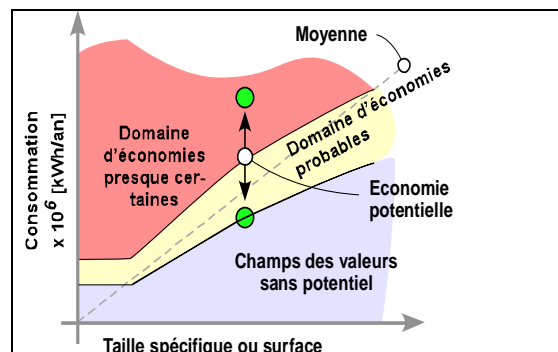


figure 2: évaluation du potentiel d'économie

Mise en place du modèle

La mise en œuvre d'energostat a débuté en 2002. Elle a nécessité l'élaboration d'une banque de données et d'instruments de saisie permettant l'enregistrement des valeurs énergétique de chaque objet. Dans un second temps, energo a promu le système auprès de toutes les instances Suisses. Avec succès, puisque 10 cantons et 2 offices fédéraux ont répondu favorablement à son appel.

Les données acquises

En collaboration avec les partenaires cantonaux et fédéraux, la première récolte des données durant les années 2003-2004 a permis de réunir des données de consommation de chaleur, d'électricité et d'eau de plus de 1'300 bâtiments. Les données les plus complètes sont celles relatives à la chaleur. Pour la première phase, c'est donc sur la consommation de chaleur que les bâtiments ont été caractérisés, selon 7 types :

1. Bâtiments administratifs
2. Centres d'entretien
3. Etablissements médicaux sociaux
4. Hôpitaux
5. Ecoles primaires
6. Gymnases
7. Habitations

L'analyse des consommations présente une grande efficacité dans l'appréciation des potentiels d'économie. Par contre, elle ne permet pas de discerner les bâtiments dont l'utilisation ou la conception est particulière. Des données complémentaires peuvent s'avérer nécessaires pour évaluer les spécificités de bâtiments et expliquer une consommation anormale. Pour cette raison et dans la mesure du possible, des indications telles que présence de piscine ou de restaurant ont été acquises, ces données pouvant considérablement modifier la signature énergétique d'un bâtiment.

Comment le parc de bâtiments évolue t'il ?

L'image des consommations énergétiques des bâtiments Suisses au début du troisième millénaire ainsi dressée permet de mettre à jour les données, déjà anciennes, récoltées et analysées par Wick (1984).

Durant les vingt dernières années, l'efficacité énergétique des logements a notablement augmenté. Partant du principe qu'un parc de bâtiments peut être grossièrement décrit par les distributions de ses indices, on observe très clairement que cette distribution s'est déplacée vers de plus faibles valeurs, car le parc des habitations dont nous disposons provient principalement d'un partenaire ayant instauré une politique active d'assainissement.

Depuis les données récoltées par Wick en 1984, la prise de conscience en matière d'économie d'énergie et les nouveaux types d'installations ont permis d'améliorer de façon évidente le parc de bâtiments, lorsque la volonté était présente. Les immeubles et habitations possédaient en moyenne un indice énergétique de 820 MJ/(m² an), alors qu'actuellement, les données indiquent une moyenne de 580 MJ/(m² an) et une variance de 230 MJ/(m² an). Ce résultat est déjà proche de la norme SIA rénovation, qui indique comme valeur limite approximative 500 MJ/(m² an), la valeur cible étant établie à 300 MJ/(m² an). La figure 3 montre l'évolution possible d'un parc de bâtiment et les objectifs qui peuvent être fixés à long terme, i.e. la valeur cible. Un autre parc de bâtiments plus restreint de la région lausannoise présente également une évolution comparable aux données de Wick, mais, compte tenu des normes SIA, une marge d'économie existe clairement.

Cette analyse montre une évolution globale du parc de bâtiments. Elle est due à une évolution de la qualité des nouvelles et anciennes constructions, assainies lorsque les propriétaires avaient une politique active en matière d'économie d'énergie.

L'optimisation proposée par energostat va vraisemblablement modifier le type de distribution des indices puisqu'elle va surtout intervenir sur les bâtiments dont les indices sont élevés. Néanmoins, si de nouvelles constructions devaient être insérées dans energostat, la distribution devrait conserver les mêmes propriétés.

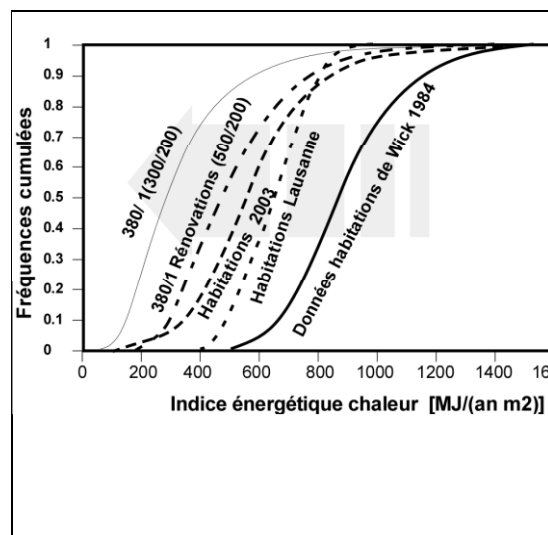


figure 3: données énergétiques acquises et leur représentation

La méthode

Distribution des indices énergétiques "log-normale"

En Suisse, la distribution des indices énergétiques a été étudiée pour plusieurs type de bâtiments (Wick, 1984 ; Veska...). Lorsque le nombre de données est suffisant, la distribution des indices énergétiques spécifiques ou surfaciques se présente toujours sous la même forme. On peut ainsi démontrer que cette distribution est de type « log-normale ».

En effet, les fondements des lois statistiques indiquent qu'une valeur qui est le résultat du produit de variables aléatoires se répartit selon une loi log-normale. Ainsi, cette distribution ne fait que refléter le fonctionnement d'un bâtiment par rapport à sa consommation de chaleur.

Ce type de distribution n'est pas surprenant pour un processus tel que le chauffage d'un bâtiment, car les effets sont essentiellement multiplicatifs. Pour exemple, la demande de chaleur d'un bâtiment dépend de son enveloppe, ainsi que de la consommation de la chaudière et de son rendement, ces deux facteurs se multiplient. D'autres effets multiplicatifs s'y superposent également.

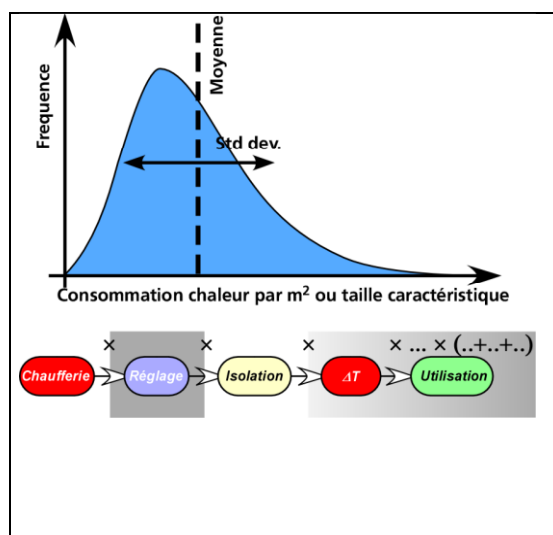


figure 4: Distribution de type log-normale des indices

Sachant que les indices se répartissent selon une loi définie, il est justifié d'utiliser cette variable en tant qu'outil de sélection des bâtiments. La consommation est ainsi analysée en fonction des tailles caractéristiques (nombre d'élèves, employés...) et des surfaces des bâtiments. Suivant la consommation pour une taille ou une surface donnée, on peut supposer qu'un bâtiment possède un certain potentiel d'économie.

energostat a développé un outil de qualification basé sur deux principes simples :

1. **Pour une taille spécifique ou une surface donnée, le potentiel d'économie est d'autant plus grand que la consommation est élevée.** Si la consommation est élevée, cela signifie qu'il y a une plus grande chance qu'une surconsommation existe. Même si la consommation se justifie par le type de fonctionnement, une consommation élevée indique souvent un processus plus complexe et donc davantage de possibilités d'intervenir.

2. **Le potentiel énergétique augmente avec la taille du bâtiment pour une valeur d'indice énergétique donnée.** Un grand bâtiment possède moins d'échange avec l'extérieur qu'un petit. La complexité de ces installations est plus grande, ce qui permet plus facilement de présenter un potentiel d'optimisation.

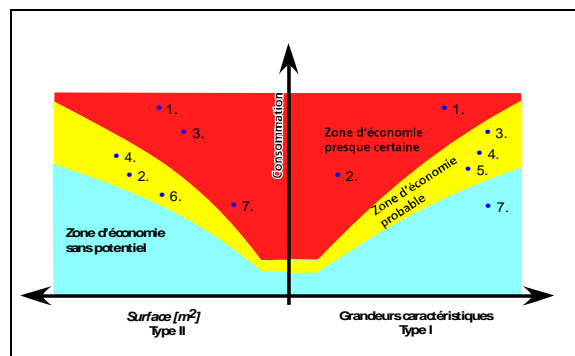


figure 5: zones de potentiel d'économie

Pour chaque type de bâtiments, les limites qui séparent les domaines d'économies potentielles du domaine des économies presque certaines sont établies en fonction des données acquises au niveau Suisse. En principe, lorsque toutes les données requises sont disponibles, la qualification s'effectue en considérant qu'un bâtiment qui présente un potentiel d'économie dans les deux graphiques "taille spécifique-consommation" et "surface-consommation" présente plus de chance de posséder un potentiel d'économie que si le potentiel n'apparaît que dans un des deux graphiques.

Cependant, dans de nombreux cas, ces deux types de données ne sont pour le moment pas accessibles. Dès lors, on se contente dans un premier temps des résultats fournis par l'un des deux graphiques.

Pour établir les graphiques, toutes les données de consommations de chaque année sont utilisées car elles fournissent par la statistique une variabilité de consommation des bâtiments.

Comment s'effectue la sélection ?

Il est impératif d'intervenir sur le plus petit nombre de bâtiments, afin de limiter les coûts et le temps d'intervention. Les bâtiments qui présentent le plus grand potentiel sont identifiés afin que la probabilité d'atteindre l'objectif soit optimale. La sélection suit donc deux principes:

1. Les bâtiments sont classés par ordre d'appartenance aux domaines d'économie (graphiques de la figure 6).
2. Au sein de ces classes, la priorité est établie sur la base du gain potentiel.

Lorsque l'on estime le gain potentiel d'un parc de bâtiments, tous ceux qui présentent soit une **économie potentielle** soit une **économie presque certaine** sont classés selon les critères 1 et 2, puis le gain est rapporté à la consommation totale du parc. Les gains pour certains bâtiments qui se situent au-dessus de 20% sont ramenés à 20%.

Pour l'ensemble du parc de bâtiments, le potentiel est calculé en tenant compte de la moyenne des consommations, alors que pour des données spécifiques la moyenne et la dernière année enregistrée sont utilisées pour analyser le potentiel d'économie.

Les résultats

Seuls les types de bâtiments comportant suffisamment de données ont pu être exploités dans l'interprétation statistique. Pour cette raison, nous nous sommes limités dans un premier temps à sept types de bâtiments :

- a. Bâtiments administratifs
- b. Centres d'entretien
- c. Etablissements médicaux sociaux
- d. Hôpitaux
- e. Ecoles primaires
- f. Gymnases
- g. Habitations

La représentation proposée permet de rapidement se faire une idée de la consommation des bâtiments. Les résultats sont en général en bonne adéquation avec les ordres de grandeurs fournis par la norme SIA 380/1. Le tableau ci-dessous présente les résultats et caractéristiques utilisés pour établir les graphiques (figure 6).

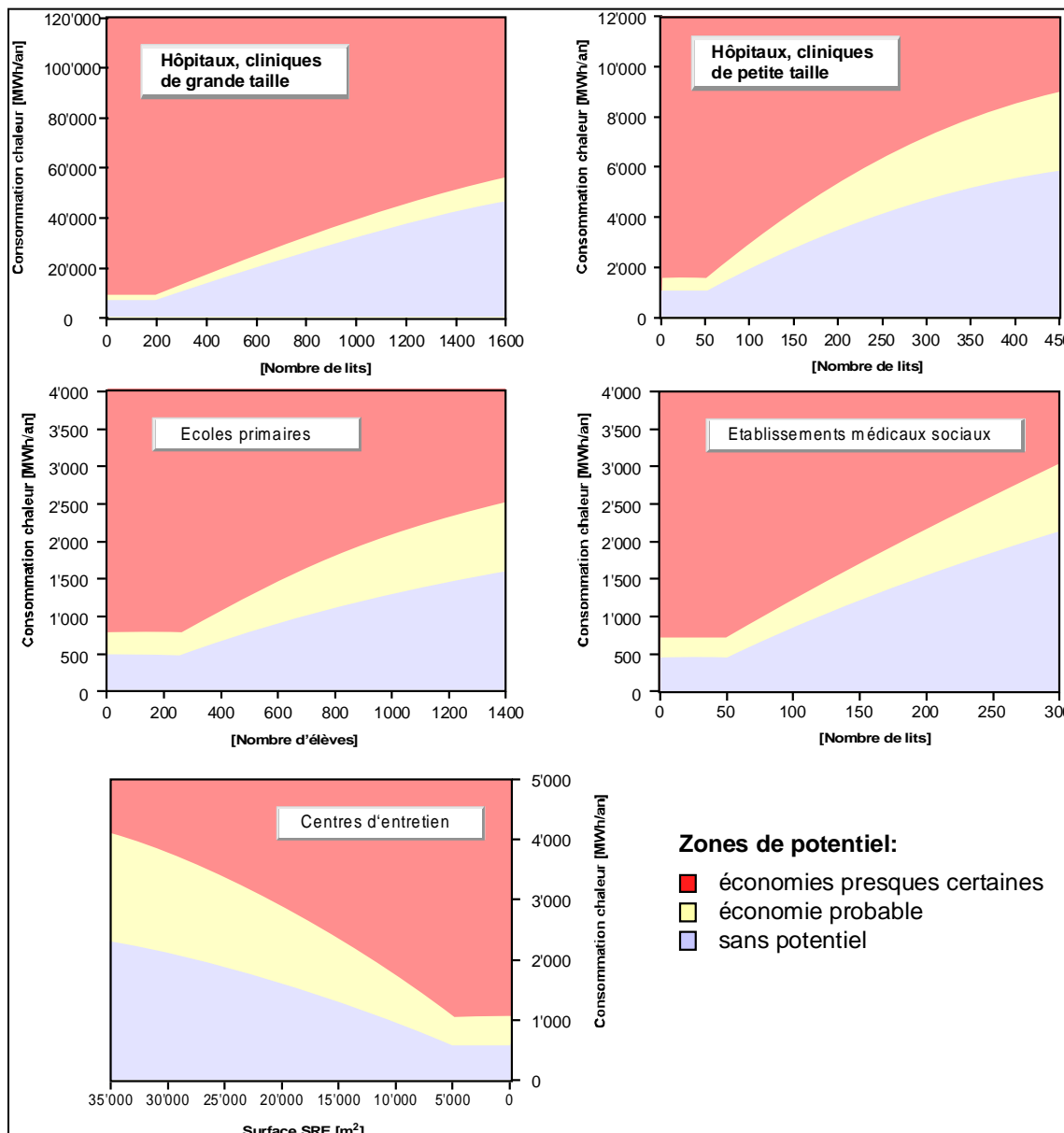


figure 6: évaluation de potentiels d'économie de différents types de bâtiments

Le potentiel d'économie

Sur la base des graphiques "taille spécifique – consommation" et "surface – consommation" (figure 6), une évaluation des potentiels d'économie a été réalisée à partir de l'un des graphiques, ou, pour certains cas, à partir des deux. Les valeurs de potentiel d'économie ont été établies par rapport à la limite définissant la zone sans potentiel (limite entre le jaune et blanc). Les bâtiments ont été classés en fonction des zones potentielles d'économies presque certaines (zone rouge) et potentielles d'économies probables (zone jaune) par consommations décroissantes (lorsque le potentiel dépasse 20%, la valeur attribuée a été ramenée à 20%).

Pour chaque type de bâtiments étudiés, cette procédure a permis de définir le nombre moyen de bâtiments qui présente un potentiel d'économie et le pourcentage d'économie par rapport à la consommation totale du parc de bâtiments. Pour les différents types d'objets, une économie de 6 à 13% devrait être réalisée en intervenant sur 3 à 44% des bâtiments. Une économie probable de 10 à 16 % peut être réalisée en intervenant sur 7 à 78% des bâtiments.

Le regroupement de toutes les données en un seul parc indique que 10% d'économies peuvent être réalisées en intervenant sur environ 13% des bâtiments. Une économie probable de 14% peut être atteinte en intervenant sur 30% des bâtiments.

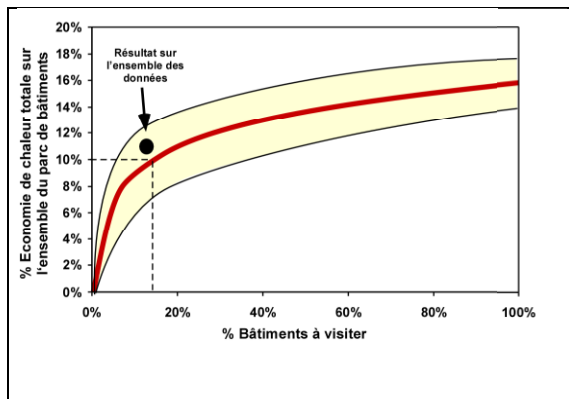


figure 7: pourcentage de bâtiments et d'économie totale

L'interprétation

Partant du principe qu'un potentiel d'économie presque certain ou probable peut s'associer avec un pourcentage moyen de bâtiment à optimiser, il est possible de représenter, par un graphique "pourcentage de bâtiments et d'économie totale" (figure 7), les résultats obtenus pour tous les parcs. Notons que le potentiel d'un parc dépend de la dispersion des données. Plus les données sont dispersées et moins le nombre de bâtiments à investiguer est important. Au contraire, lorsque le parc est assez homogène, de nombreux bâtiments présentent un potentiel certain, toutefois de plus faible importance.

Globalement, les parcs de bâtiments très variables présentent un important potentiel d'économie pour un nombre restreint de bâtiments. Les parcs homogènes, eux, présentent un potentiel plus élevé pour davantage de bâtiments. Dans ce dernier cas, l'économie relative par bâtiment diminue.

La représentation du graphique "pourcentage de bâtiments et d'économie totale" montre qu'un parc présente rapidement un potentiel dans le cas d'une intervention. En effet, les bâtiments grands consommateurs présentent un important potentiel, alors que les bâtiments de petite taille sont plus nombreux et présentent moins de potentiel.

La synthèse de ces données suggère que l'intervention sur 10 à 20 % des bâtiments suffit à réaliser entre 9 et 11% d'économie. L'augmentation des économies est très rapide : appr. 0.7% par pour-cent de bâtiments, alors qu'au-delà de 15% de bâtiments, l'économie n'est plus que de 0.05% par pour-cent de bâtiments.

L'économie potentielle et donc la limite des 10% sont ainsi réalisables en intervenant sur un faible nombre de bâtiments. Puisque l'approche statistique proposée minimise les économies, cet objectif peut très certainement être atteint.

De toute évidence, la majeure partie des économies est réalisée par l'intervention sur un nombre limité de bâtiments. energostat permet de définir l'ordre de priorité d'intervention sur les bâtiments.

Les premiers résultats sont prometteurs: ils donnent non seulement des ordres de grandeur pour les consommations des bâtiments à jour, mais présentent aussi une méthode originale de caractérisation des bâtiments.

Les perspectives

La nouvelle représentation des données permet d'estimer, à court terme, le potentiel d'économie d'un bâtiment. Les valeurs d'économie obtenues par celle-ci permettent en outre de mettre en évidence les importants potentiels d'économie. D'autre part, si les deux types de graphiques "taille spécifique – consommation" et "surface – consommation" sont accessibles, la sélection des bâtiments est plus fine, car tant les caractéristiques physiques que d'utilisation sont prises en compte. Malheureusement, les données disponibles ne nous permettent la plupart du temps pas de créer de tels graphiques.

En plus de la caractérisation, la base de données permet une analyse fine, mais surtout un suivi et une estimation des potentiel de parc de bâtiments (par exemple dans la perspective d'une taxe sur le CO₂). Enfin, point non négligeable, les graphiques seront directement mis à jour en fonction de l'évolution du parc de bâtiments.

Auteur:

Michel Jaboyedoff, Professeur Physicien –
Dr. Sc. Terre

Université de Lausanne,

Institut de géomatique et d'analyse du risque

9.6. Modules disponibles sur energoTOOLS

Une plateforme modulaire



Ingénieur

Base de données des consommations d'énergie et calculs



Outil de saisie

Saisie par smartphone des données de consommation (en ligne et hors ligne)



E-documents

Classeur d'exploitation du bâtiment de la conception à l'exploitation



Événements

Analyse automatique des consommations et détection d'événements



Journal d'intervention

Journal des événements d'exploitation et d'intervention

MODULES DE BASE



LIGHT

Benchmark light

Positionnez vos bâtiments dans le parc Suisse



F.A.Q

Groupes de discussion, réponse aux questions fréquentes



Documentation

Base de données et documentation sur l'exploitation optimale

MODULES MEMBRES

Des **outils supplémentaires** viennent compléter les modules de base afin de s'adapter aux besoins spécifiques.



Benchmark

Analyse macro et reporting de la consommation de votre parc de bâtiment



CO₂

Module permettant de valoriser financièrement le CO₂ économisé



Indice de dépense de chaleur

Calcul de l'IDC pour répondre aux exigences légales



Mazout

Prévision de l'autonomie et optimisation des livraisons



Grand consommateur

Plan d'action et suivi des résultats de la démarche selon les exigences légales



Installations

Inventaire des installations du bâtiment



Rapport personnalisé

Création de rapports personnalisés



Interfaçage

Communication ouverte avec d'autres systèmes (MCR, GTB, GMAO, télérelève)

MODULES COMPLÉMENTAIRES



Modules sur mesure

Possibilité de créer des modules sur mesure afin de répondre précisément aux attentes de chacun.