



Elithis
Solutions

Numéro de l'affaire :

22571

Rédacteur : Jennifer Roy

RAPPORT

Suivi Energétique

RENOVATION DE L'HOPITAL BEL AIR

Thionville (57)

Maitre d'ouvrage	HOPITAL BEL AIR (Mandataire : EIFFAGE CONSTRUCTION)
Architecte	BENJAMIN SCHOTT ARCHITECTURE

Historique du document

INDICE	MODIFICATION	DATE
A	JR	25/11/2022
B	JR	05/07/2023
C	JR	18/12/2023
D	JR	11/06/2024
E	JR	03/02/2025

SOMMAIRE

1. DESCRIPTION DU SITE	5
1.1 CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE	5
1.2 RENOVATION ENERGETIQUE DU SITE.....	6
2. ANALYSE DES FACTURES ENERGETIQUES AVANT TRAVAUX	7
2.1 CONSOMMATIONS ISSUES DES DONNEES DE LA MAITRISE D'OUVRAGE	7
2.2 CONSOMMATIONS ISSUES DE LA STD	7
3. CONSOMMATIONS DE CHAUFFAGE AVANT ET APRES TRAVAUX.....	8
3.1 DETERMINATION DES CONSOMMATIONS DE REFERENCE	8
3.2 DETERMINATION DES CONSOMMATIONS PREVISIONNELLES APRES TRAVAUX	8
3.3 ESTIMATION DES CONSOMMATIONS MENSUELLES AVANT ET APRES TRAVAUX.....	8
4. SUIVI DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES	11
4.1 TABLEAU DES RELEVES ET DES CONSOMMATIONS	11
4.2 TABLEAU DE SUIVI DES CONSOMMATIONS ET COMPARAISON AVEC LES CONSOMMATIONS DE REFERENCE	20
4.2.1 Analyse des consommations d'octobre 2021 à juin 2022	20
4.2.1 Analyse des consommations de mars 2022 à février 2023	22
4.2.1 Analyse des consommations de decembre 2022 à novembre 2023.....	24
4.2.1 Analyse des consommations de juin 2023 à mai 2024.....	26
4.2.1 Analyse des consommations de janvier 2024 à decembre 2024	28

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma du bâtiment Tripod	5
Figure 2 : Graphique des DJU mensuelles de la station météo de Metz-Frescaty.....	9
Figure 3 : Evolution des consommations réelles de chauffage et DJU chauffage d'octobre 2021 à juin 2022 de la station météo Metz-Frescaty	21
Figure 4 : Evolution des consommations réelles de chauffage et DJU chauffage de mars 2022 à février 2023 de la station météo Met-Frescaty	23
Figure 5 : Evolution des consommations réelles de chauffage et DJU chauffage de décembre 2022 à novembre 2023 de la station météo Met-Frescaty.....	25
Figure 6 : Evolution des consommations réelles de chauffage et DJU chauffage de juin 2023 à mai 2024 de la station météo Metz-Frescaty	27
Figure 7 : Evolution des consommations réelles de chauffage et DJU chauffage de janvier 2024 à décembre 2024 de la station météo Metz-Frescaty	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Clés de répartition des consommations mensuelles en fonction des DJU de référence	9
Tableau 2 : Consommations prévisionnelles mensuelles avant et après travaux	10
Tableau 3 : Consommations de la chaufferie centrale et DJU en période de chauffe (d'octobre 2021 à juin 2022)	12
Tableau 4 : Consommations de la chaufferie centrale et DJU en période de chauffe (de mars 2022 à février 2023)	14
Tableau 5 : Consommations de la chaufferie centrale et DJU en période de chauffe (de mars 2023 à novembre 2023)	16
Tableau 6 : Consommations de la chaufferie centrale et DJU en période de chauffe (de décembre 2023 à mai 2024)	18
Tableau 7 : Consommations de la chaufferie centrale et DJU en période de chauffe (de juin 2024 à décembre 2024)	19
Tableau 8 : Comparaison entre les consommations réelles d'octobre 2021 à juin 2022 et les consommations de référence corrigées par les DJU	20
Tableau 9 : Comparaison entre les consommations réelles de mars 2022 à février 2023 et les consommations de référence corrigées par les DJU	22
Tableau 10 : Comparaison entre les consommations réelles de décembre 2022 à novembre 2023 et les consommations de référence corrigées par les DJU	24
Tableau 11 : Comparaison entre les consommations réelles de juin 2023 à mai 2024 et les consommations de référence corrigées par les DJU	26
Tableau 12 : Comparaison entre les consommations réelles de janvier 2024 à décembre 2024 et les consommations de référence corrigées par les DJU	28

1.DESCRPTION DU SITE

1.1 CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE

Station météo	Site	Zone climatique	Altitude	DJU annuels moyens chaud / froid (base 18°C) *
METZ-FRESCATY	Thionville	H1b	172 m	2800/340

*Données météorologiques en lien avec le décret tertiaire, Service Météoclim du COSTIC

L'hôpital comprend le bâtiment Tripod avec une extension (Aa, Ab, Ac, Ad, Adext et Ah), un bâtiment Af et Ag, un bâtiment A, un bâtiment Ja et l'IFSI, et un internat.

La présente étude se porte sur le bâtiment Tripod.

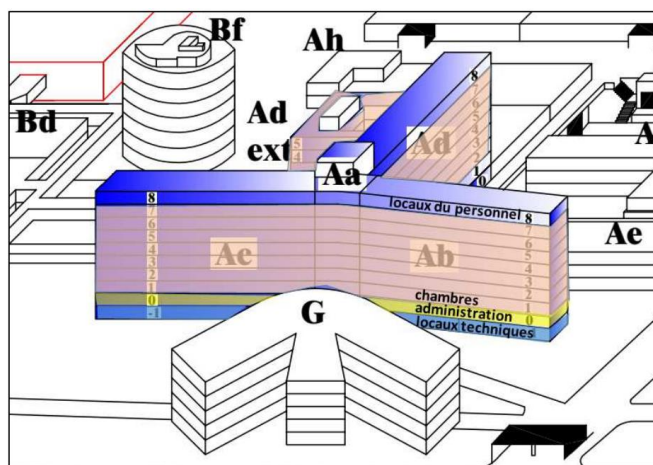


Figure 1 : Schéma du bâtiment Tripod

BATIMENT TRIPOD		
SYNTHESE	Année de construction	1968 et son extension en 1978
	Niveaux	Bâtiment principal : SS-1 à R+8 Le bâtiment Tripod est composé de 10 niveaux : - SS-1 : technique - RDC : accueil, consultations et imagerie médicale - De R+1 à R+7 : hébergement - R+8 : partiellement utilisé par le self administratif. L'aile Ac comporte de nombreux espaces inoccupés. Extension : SS-1 à R+5 Le bâtiment Ad Ext est composé de 7 niveaux : - Un SS-1 qui est une cuisine actuellement (office en devenir) - Un RDC : Radiologie - R+1 : laboratoire - R+2 : bloc opératoire - R+3 : technique - R+4 et R+5 : hébergement et activités médicales
	Surface SHON	25 980 m²

1.2 RENOVATION ENERGETIQUE DU SITE

Un programme d'action d'amélioration énergétique du bâtiment a été réalisé par Eiffage. Les travaux d'amélioration énergétiques ont pour objectif d'augmenter les performances des parois opaques, des menuiseries, et des systèmes énergétiques.

Les travaux de rénovation réalisés sont :

- Isolation des murs par l'extérieur
- Isolation du plancher bas sur extérieur
- Isolation des toitures terrasses Aa/Ab/Ah, Ac, Ad
- Remplacement des fenêtres en aluminium
- Remplacement des portes palières non isolées thermiquement
- Mise en place de protections solaires extérieures

Un suivi des consommations de chauffage est mis en place année par année, sur trois ans après réception des travaux.

Au total, la chaufferie est équipée de douze compteurs :

- Compteur Sst Scanner,
- Compteur Sst Réa 15,
- Compteur Sst Radiothérapie,
- Compteur Sst Curithérapie,
- Compteur Sst Ad6,
- Compteur Sst Ad5,
- Compteur Sst Ad3,
- Compteur Sst Ad0,
- Compteur Chauffage Sud Bat A,
- Compteur Chauffage Ouest Bat A,
- Compteur Chauffage Nord Bat A,
- Compteur Chauffage Est Bat A.

2. ANALYSE DES FACTURES ENERGETIQUES AVANT TRAVAUX

2.1 CONSOMMATIONS ISSUES DES DONNEES DE LA MAITRISE D'OUVRAGE

D'après les informations transmises par la maîtrise d'ouvrage, avant travaux, les consommations énergétiques moyennes sur les années 2014/2015/2016 calculées au prorata de la surface du projet (25 980 m²) s'élèvent à :

- Electricité : 3 640 MWh
- **Chauffage + ECS : 9 539 MWh**

Remarque : Les consommations de la période de référence avant travaux n'étaient pas mesurables.

En effet, les compteurs énergétiques ont été mis en place à l'obtention du marché, mais les travaux ont débuté avant d'obtenir un an complet de consommations énergétiques.

Une simulation calibrée impliquant l'utilisation d'un programme de simulation énergétique pour prévoir la consommation d'énergie du site, a alors été utilisée.

2.2 CONSOMMATIONS ISSUES DE LA STD

Suite au calcul par Simulation Thermique Dynamique réalisé par Elithis Solution en 2018, le poste « chauffage + ECS » pour l'état existant simulé, s'élève à 10 552 MWh/an soit **9 720 MWh/an** pour le poste « chauffage » uniquement.

L'écart entre les consommations « chauffage + ECS » issues du calcul STD et celles issues des consommations énergétiques moyennes de 2014/2015/2016 est donc de 12%. L'écart est acceptable et s'explique par la prise en compte d'hypothèses de fonctionnement.

3. CONSOMMATIONS DE CHAUFFAGE AVANT ET APRES TRAVAUX

3.1 DETERMINATION DES CONSOMMATIONS DE REFERENCE

En accord avec le « plan de mesures et de vérifications des consommations de chauffage » porté par Eiffage, pour obtenir les consommations de référence ajustées de chaque année en kWh, la formule d'ajustement suivante est utilisée :

$$CR_{chi} = \frac{DJU_i}{DJU_0} \times CR_{ch0}$$

Avec :

CR_{chi} : Consommation chauffage de référence de l'année i ajustée en kWh

CR_{ch0} : Consommation chauffage de référence de l'année 0 en kWh

DJU_i : DJU base 18°C de la période de chauffe de l'année i

DJU_0 : DJU de la période de référence définis dans la situation de référence soit **2 437 DJU base 18°C**

L'équation d'ajustement sera appliquée tous les ans pendant la période de suivi.

Les valeurs de référence sont présentées ci-après :

	Valeurs de référence
Consommation de référence Chauffage CR_{ch0} (STD)	9 720 MWh
DJU de référence base 18°C DJU_0	2 437

3.2 DETERMINATION DES CONSOMMATIONS PREVISIONNELLES APRES TRAVAUX

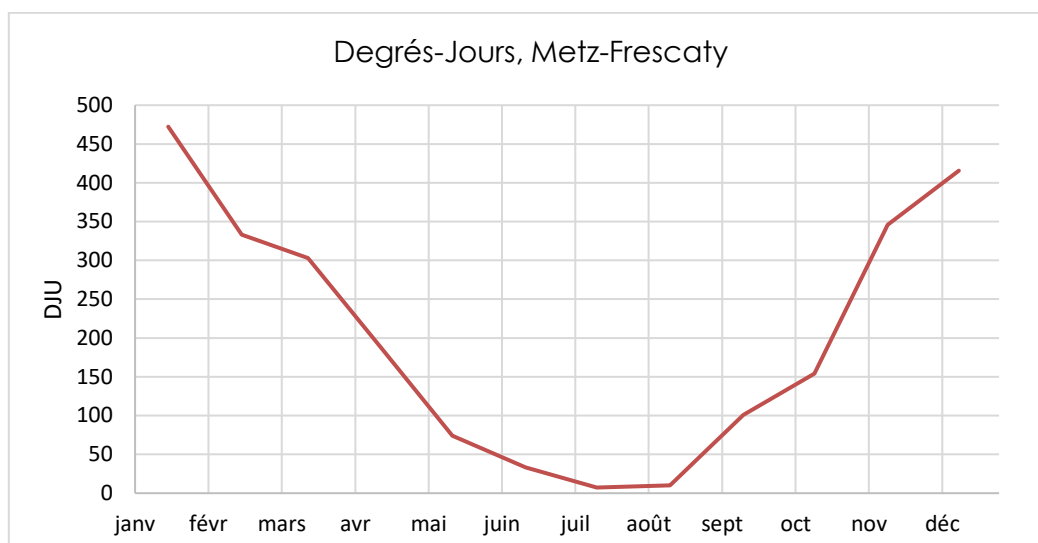
Les consommations prévisionnelles du poste « chauffage », suite au calcul par Simulation Thermique Dynamique réalisé par Eiffage, s'élèvent à **7 366 MWh/an**.

Le gain prévisionnel sur les consommations de chauffage est estimé à **24%**.

3.3 ESTIMATION DES CONSOMMATIONS MENSUELLES AVANT ET APRES TRAVAUX

Les DJU mensuelles ont été extraites du fichier météo de la STD. Le graphique des DJU mensuelles est représenté ci-dessous :

Figure 2 : Graphique des DJU mensuelles de la station météo de Metz-Frescaty



Sur la base des DJU mensuelles, nous avons déterminé une clé de répartition des consommations mensuelles sur la période de chauffe :

Tableau 1 : Clés de répartition des consommations mensuelles en fonction des DJU de référence

Mois	Répartition des consommations de chauffage	DJU réf.
Janvier	19,4%	472
Février	13,7%	333
Mars	12,4%	303
Avril	7,7%	187
Mai	3,0%	74
Juin	1,4%	33
Juillet	0,3%	7
Août	0,4%	10
Septembre	4,1%	101
Octobre	6,3%	154
Novembre	14,2%	346
Décembre	17,1%	416
Total	100%	2 437

En partant de cette répartition, les consommations prévisionnelles mensuelles avant et après travaux sont les suivantes :

Tableau 2 : Consommations prévisionnelles mensuelles avant et après travaux

Mois	Répartition des consommations de chauffage	Conso. de chauffage avant travaux STD MWh	DJU réf.	Gain prévisionnel	Conso. de chauffage après travaux STD MWh
Janvier	19,4%	1 884	472	24%	1 428
Février	13,7%	1 329	333		1 007
Mars	12,4%	1 209	303		916
Avril	7,7%	747	187		566
Mai	3,0%	295	74		223
Juin	1,4%	133	33		101
Juillet	0,3%	29	7		22
Août	0,4%	41	10		31
Septembre	4,1%	402	101		305
Octobre	6,3%	615	154		466
Novembre	14,2%	1 379	346		1 045
Décembre	17,1%	1 658	416		1 256
Total	100%	9 720	2 437		7 366

4. SUIVI DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES

Le suivi énergétique de la chaufferie centrale sera réalisé sur une **période de trois ans à partir du mois d'octobre 2021**.

4.1 TABLEAU DES RELEVES ET DES CONSOMMATIONS

Un relevé mensuel des consommations de chauffage a été réalisé par DALKIA.

Les tableaux de suivi seront complétés au fur et à mesure des relevés des consommations.

Tableau 3 : Consommations de la chaufferie centrale et DJU en période de chauffe (d'octobre 2021 à juin 2022)

MOIS-ANNEE		oct-21	nov-21	déc-21	janv-22	févr-22	mars-22	avr-22	mai-22	juin-22	TOTAL
DATE RELEVÉ		21/10/2021	19/11/2021	22/12/2021	20/01/2022	21/02/2022	22/03/2022	21/04/2022	23/05/2022	22/06/2022	
DJU chauffage (Station météo METZ-FRESCATY)		213	378	397	462	332	321	252	98	29	
COMPTEUR SST Scanner	INDEX	31 339	33 397	36 600	38 258	39 800	40 886	42 200	43 400	44 622	13 540
	CONSO (kWh)	257	2 058	3 203	1 658	1 542	1 086	1 314	1 200	1 222	
COMPTEUR SST Réa 15	INDEX	513 240	541 580	588 870	626 100	665 291	698 600	720 320	725 800	728 420	235 790
	CONSO (kWh)	20 610	28 340	47 290	37 230	39 191	33 309	21 720	5 480	2 620	
COMPTEUR SST Radiothérapie	INDEX	985 742	1 036 995	1 092 900	1 141 800	1 195 600	1 241 700	1 281 700	1 310 000	1 333 200	402 056
	CONSO (kWh)	54 598	51 253	55 905	48 900	53 800	46 100	40 000	28 300	23 200	
COMPTEUR SST Curithérapie	INDEX	225 002	234 064	246 800	257 700	269 600	279 200	286 600	289 900	291 900	74 013
	CONSO (kWh)	7 115	9 062	12 736	10 900	11 900	9 600	7 400	3 300	2 000	
COMPTEUR SST Ad6	INDEX	817 320	844 240	880 000	912 600	945 800	974 000	1 019 800	1 043 500	1 059 300	284 720
	CONSO (kWh)	42 740	26 920	35 760	32 600	33 200	28 200	45 800	23 700	15 800	
COMPTEUR SST Ad5	INDEX	139 537	143 756	150 300	155 700	161 700	166 200	169 000	169 500	169 500	32 186
	CONSO (kWh)	2 223	4 219	6 544	5 400	6 000	4 500	2 800	500	0	
COMPTEUR SST Ad3	INDEX	722 950	760 130	816 900	869 000	923 100	964 700	995 800	1 007 600	1 013 800	312 510
	CONSO (kWh)	21 660	37 180	56 770	52 100	54 100	41 600	31 100	11 800	6 200	
COMPTEUR SST Ad0	INDEX	1 150 270	1 189 210	1 254 700	1 310 900	1 378 500	1 423 200	1 459 500	1 478 100	1 490 400	372 890
	CONSO (kWh)	32 760	38 940	65 490	56 200	67 600	44 700	36 300	18 600	12 300	
INDEX		1 077 330	1 165 650	1 199 700	1 273 800	1 354 400	1 414 200	1 448 500	1 454 500	1 454 500	

COMPTEUR Chauffage Sud bat A	CONSO (kWh)	25 730	88 320	34 050	74 100	80 600	59 800	34 300	6 000	0	402 900
COMPTEUR Chauffage Ouest bat A	INDEX	351 664	365 900	390 500	412 900	436 600	454 500	468 800	473 900	473 900	
	CONSO (kWh)	9 064	14 236	24 600	22 400	23 700	17 900	14 300	5 100	0	131 300
COMPTEUR Chauffage Nord bat A	INDEX	1 140 870	1 179 420	1 252 200	1 317 600	1 384 900	1 441 200	1 483 600	1 496 000	1 496 000	
	CONSO (kWh)	25 170	38 550	72 780	65 400	67 300	56 300	42 400	12 400	0	380 300
COMPTEUR Chauffage Est bat A	INDEX	397 693	414 591	445 300	473 700	502 100	524 300	540 600	545 800	545 800	
	CONSO (kWh)	6 747	16 898	30 709	28 400	28 400	22 200	16 300	5 200	0	154 854
TOTAL	Conso (kWh)	248 674	355 976	445 837	435 288	467 333	365 295	293 734	121 580	63 342	2 797 059

Tableau 4 : Consommations de la chaufferie centrale et DJU en période de chauffe (de mars 2022 à février 2023)

MOIS-ANNEE		mars-22	avr-2022	mai-22	juin-22	juil-22	août-22	sept-22	oct-22	nov-22	déc-22	janv-23	févr-23	TOTAL
DATE RELEVÉ		22/03/2022	21/04/2022	23/05/2022	22/06/2022	22/07/2022	23/08/2022	21/09/2022	21/10/2022	21/11/2022	21/12/2022	20/01/2023	20/02/2023	
DJU chauffage (Station météo METZ-FRESCATY)		321	252	98	29	27	12	107	118	278	432	404	363	
COMPTEUR SST Scanner	INDEX	40 886	42 200	43 400	44 622	45 599	46 800	47 800	49 000	50 260	51 900	53 116	54 700	14 900
	CONSO (kWh)	1 086	1 314	1 200	1 222	977	1 201	1 000	1 200	1 260	1 640	1 216	1 584	
COMPTEUR SST Réa 15	INDEX	698 600	720 320	725 800	728 420	730 770	733 320	735 500	745 550	759 930	769 400	821 420	862 490	197 199
	CONSO (kWh)	33 309	21 720	5 480	2 620	2 350	2 550	2 180	10 050	14 380	9 470	52 020	41 070	
COMPTEUR SST Radiothérapie	INDEX	1 241 700	1 281 700	1 310 000	1 333 200	1 355 000	1 375 200	1 394 900	1 426 000	1 460 200	1 511 000	1 552 700	1 605 700	410 100
	CONSO (kWh)	46 100	40 000	28 300	23 200	21 800	20 200	19 700	31 100	34 200	50 800	41 700	53 000	
COMPTEUR SST Curithérapie	INDEX	279 200	286 600	289 900	291 900	294 100	296 600	298 700	303 400	310 600	325 500	334 300	351 000	81 400
	CONSO (kWh)	9 600	7 400	3 300	2 000	2 200	2 500	2 100	4 700	7 200	14 900	8 800	16 700	
COMPTEUR SST Ad6	INDEX	974 000	1 019 800	1 043 500	1 059 300	1 069 500	1 077 300	1 090 500	1 129 000	1 164 700	1 201 260	1 228 400	1 265 400	319 600
	CONSO (kWh)	28 200	45 800	23 700	15 800	10 200	7 800	13 200	38 500	35 700	36 560	27 140	37 000	
COMPTEUR SST Ad5	INDEX	166 200	169 000	169 500	169 500	169 500	169 500	169 500	169 900	170 500	173 500	174 300	176 000	14 300
	CONSO (kWh)	4 500	2 800	500	0	0	0	0	400	600	3 000	800	1 700	
COMPTEUR SST Ad3	INDEX	964 700	995 800	1 007 600	1 013 800	1 017 400	1 023 800	1 032 200	1 050 300	1 074 600	1 139 900	1 178 000	1 242 200	319 100
	CONSO (kWh)	41 600	31 100	11 800	6 200	3 600	6 400	8 400	18 100	24 300	65 300	38 100	64 200	
COMPTEUR SST Ad0	INDEX	1 423 200	1 459 500	1 478 100	1 490 400	1 502 200	1 514 400	1 526 800	1 556 500	1 593 600	1 662 130	1 707 800	1 771 200	392 700
	CONSO (kWh)	44 700	36 300	18 600	12 300	11 800	12 200	12 400	29 700	37 100	68 530	45 670	63 400	
	INDEX	1 414 200	1 448 500	1 454 500	1 454 500	1 454 500	1 454 500	1 454 500	1 456 800	1 478 200	1 546 300	1 605 900	1 690 500	

COMPTEUR Chauffage Sud bat A	CONSO (kWh)	59 800	34 300	6 000	0	0	0	0	2 300	21 400	68 100	59 600	84 600	336 100
COMPTEUR Chauffage Ouest bat A	INDEX	454 500	468 800	473 900	473 900	473 900	473 900	473 900	481 300	489 000	512 100	529 500	555 900	
	CONSO (kWh)	17 900	14 300	5 100	0	0	0	0	7 400	7 700	23 100	17 400	26 400	119 300
COMPTEUR Chauffage Nord bat A	INDEX	1 441 200	1 483 600	1 496 000	1 496 000	1 496 000	1 496 000	1 496 000	1 503 500	1 525 500	1 592 200	1 638 700	1 711 600	
	CONSO (kWh)	56 300	42 400	12 400	0	0	0	0	7 500	22 000	66 700	46 500	72 900	326 700
COMPTEUR Chauffage Est bat A	INDEX	524 300	540 600	545 800	545 800	545 800	545 800	545 800	552 200	558 100	587 700	607 700	640 100	
	CONSO (kWh)	22 200	16 300	5 200	0	0	0	0	6 400	5 900	29 600	20 000	32 400	138 000
TOTAL	Conso (kWh)	365 295	293 734	121 580	63 342	52 927	52 851	58 980	157 350	211 740	437 700	358 946	494 954	2 669 399

Tableau 5 : Consommations de la chaufferie centrale et DJU en période de chauffe (de mars 2023 à novembre 2023)

MOIS-ANNEE		mars-23	avr-23	mai-23	juin-23	juil-23	août-23	sept-23	oct-23	nov-23	TOTAL
DATE RELEVÉ		22/03/2023	20/04/2023	22/05/2023	21/06/2023	21/07/2023	22/08/2023	21/09/2023	20/10/2023	21/11/2023	
DJU chauffage (Station météo METZ-FRESCATY)		316	253	103	25	31	33	50	160	307	
COMPTEUR SST Scanner	CONSO (kWh)	1 300	1 200	1 200	1 100	1 000	1 400	1 600	1 867	2 633	
	% de l'énergie produite	0,07%	0,08%	0,13%	0,19%	0,19%	0,23%	0,33%	0,24%	0,21%	0,16%
COMPTEUR SST Réa 15	CONSO (kWh)	28 720	19 180	3 060	8 310	2 270	2 520	2 620	6 590	16 540	89 810
	% de l'énergie produite	1,62%	1,31%	0,33%	1,43%	0,43%	0,41%	0,55%	0,85%	1,31%	1,07%
COMPTEUR SST Radiothérapie	CONSO (kWh)	42 400	39 100	32 100	22 500	22 200	26 400	19 000	24 441	36 759	264 900
	% de l'énergie produite	2,39%	2,68%	3,43%	3,87%	4,24%	4,25%	3,96%	3,14%	2,90%	3,15%
COMPTEUR SST Curithérapie	CONSO (kWh)	9 200	7 600	4 371	1 929	1 800	1 900	1 900	3 659	7 241	39 600
	% de l'énergie produite	0,52%	0,52%	0,47%	0,33%	0,34%	0,31%	0,40%	0,47%	0,57%	0,47%
COMPTEUR SST Ad6	CONSO (kWh)	27 900	24 000	14 400	10 200	6 400	5 100	8 700	14 310	17 990	129 000
	% de l'énergie produite	1,57%	1,64%	1,54%	1,76%	1,22%	0,82%	1,81%	1,84%	1,42%	1,53%
COMPTEUR SST Ad5	CONSO (kWh)	900	2 200	1 000	0	0	0	0	610	2 390	7 100
	% de l'énergie produite	0,05%	0,15%	0,11%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,08%	0,19%	0,08%
COMPTEUR SST Ad3	CONSO (kWh)	45 600	33 200	15 100	6 800	5 700	6 100	5 400	14 880	32 620	165 400

	% de l'énergie produite	2,57%	2,28%	1,62%	1,17%	1,09%	0,98%	1,13%	1,91%	2,58%	1,96%
COMPTEUR SST Ad0	CONSO (kWh)	48 500	40 700	27 700	14 900	13 800	15 400	15 000	20 480	40 020	236 500
	% de l'énergie produite	2,73%	2,79%	2,96%	2,56%	2,64%	2,48%	3,13%	2,63%	3,16%	2,81%
COMPTEUR Chauffage Sud bat A	CONSO (kWh)	64 400	51 600	14 600	100	100	0	100	5 400	42 200	178 500
	% de l'énergie produite	3,63%	3,54%	1,56%	0,02%	0,02%	0,00%	0,02%	0,69%	3,33%	2,12%
COMPTEUR Chauffage Ouest bat A	CONSO (kWh)	20 000	14 400	8 600	200	0	0	200	4 000	11 400	58 800
	% de l'énergie produite	1,13%	0,99%	0,92%	0,03%	0,00%	0,00%	0,04%	0,51%	0,90%	0,70%
COMPTEUR Chauffage Nord bat A	CONSO (kWh)	55 400	38 100	17 500	400	0	0	0	8 900	29 800	150 100
	% de l'énergie produite	3,12%	2,61%	1,87%	0,07%	0,00%	0,00%	0,00%	1,14%	2,35%	1,78%
COMPTEUR Chauffage Est bat A	CONSO (kWh)	23 400	14 900	10 500	300	0	0	0	4 600	13 900	67 600
	% de l'énergie produite	1,32%	1,02%	1,12%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	0,59%	1,10%	0,80%
TOTAL	Conso (kWh)	1 130 014	894 279	561 866	256 589	236 339	264 459	261 836	437 742	881 735	4 924 859
	% de l'énergie produite	63,67%	61,29%	60,12%	44,16%	45,15%	42,59%	54,55%	56,22%	69,61%	58,49%

Tableau 6 : Consommations de la chaufferie centrale et DJU en période de chauffe (de décembre 2023 à mai 2024)

MOIS-ANNEE		déc-23	jan-24	fév-24	mar-24	avr-24	mai-24
DATE RELEVÉ		19/12/2023	22/01/2024	20/02/2024	20/03/2024	19/04/2024	22/05/2024
DJU chauffage (Station météo METZ-FRESCATY)		369	459	275	276	219	105
COMPTEUR SST Scanner	CONSO (kWh)	2 124	3 376	2 090	2 032	1 992	2 140
	% de l'énergie produite	0,13%	0,16%	0,15%	0,15%	0,18%	0,21%
COMPTEUR SST Réa 15	CONSO (kWh)	34 970	43 380	22 240	19 610	13 410	11 520
	% de l'énergie produite	2,06%	2,00%	1,56%	1,41%	1,24%	1,14%
COMPTEUR SST Radiothérapie	CONSO (kWh)	45 000	56 500	38 704	37 001	31 417	30 173
	% de l'énergie produite	2,66%	2,60%	2,71%	2,65%	2,90%	2,98%
COMPTEUR SST Curithérapie	CONSO (kWh)	11 200	14 900	8 510	8 164	6 688	5 481
	% de l'énergie produite	0,66%	0,69%	0,60%	0,59%	0,62%	0,54%
COMPTEUR SST Ad6	CONSO (kWh)	25 600	32 500	18 210	16 300	12 120	10 470
	% de l'énergie produite	1,51%	1,50%	1,28%	1,17%	1,12%	1,03%
COMPTEUR SST Ad5	CONSO (kWh)	5 100	7 000	3 311	3 058	2 324	1 746
	% de l'énergie produite	0,30%	0,32%	0,23%	0,22%	0,21%	0,17%
COMPTEUR SST Ad3	CONSO (kWh)	57 900	73 000	39 050	37 470	27 090	21 690
	% de l'énergie produite	3,42%	3,36%	2,74%	2,69%	2,50%	2,14%
COMPTEUR SST Ad0	CONSO (kWh)	62 300	80 300	49 870	46 220	38 370	33 430
	% de l'énergie produite	3,68%	3,69%	3,49%	3,31%	3,54%	3,30%
COMPTEUR Chauffage Sud bat A	CONSO (kWh)	66 900	90 000	60 170	54 760	41 530	32 240
	% de l'énergie produite	3,95%	4,14%	4,22%	3,93%	3,83%	3,19%
COMPTEUR Chauffage Ouest bat A	CONSO (kWh)	19 500	25 300	13 744	12 173	10 360	10 013
	% de l'énergie produite	1,15%	1,16%	0,96%	0,87%	0,96%	0,99%
COMPTEUR Chauffage Nord bat A	CONSO (kWh)	54 000	81 300	59 020	52 880	39 730	35 460
	% de l'énergie produite	3,19%	3,74%	4,14%	3,79%	3,67%	3,50%
COMPTEUR Chauffage Est bat A	CONSO (kWh)	24 400	35 100	21 472	19 345	14 555	12 848
	% de l'énergie produite	1,44%	1,61%	1,50%	1,39%	1,34%	1,27%
TOTAL	Conso (kWh)	408 994	542 656	336 391	309 013	239 586	207 211

Tableau 7 : Consommations de la chaufferie centrale et DJU en période de chauffe (de juin 2024 à décembre 2024)

MOIS-ANNEE		jun-24	jui-24	aoû-24	sep-24	oct-24	nov-24	déc-24	
DATE RELEVÉ		20/06/2024	22/07/2024	22/08/2024	19/09/2024	22/10/2024	21/11/2024	19/12/2024	
DJU chauffage (Station météo METZ-FRESCATY)		62	32	25	84	165	336	440	
COMPTEUR SST Scanner	CONSO (kWh)	1 788	1 871	1 615	0	0	5 544	2 089	
	% de l'énergie produite	0,23%	0,28%	0,31%	0,00%	0,00%	0,42%	0,11%	
COMPTEUR SST Réa 15	CONSO (kWh)	3 390	2 680	2 310	3 220	8 670	18 480	33 430	
	% de l'énergie produite	0,43%	0,40%	0,44%	0,54%	0,72%	1,40%	1,82%	
COMPTEUR SST Radiothérapie	CONSO (kWh)	21 131	19 780	17 938	18 802	28 981	33 705	42 626	
	% de l'énergie produite	2,67%	2,97%	3,45%	3,14%	2,39%	2,55%	2,33%	
COMPTEUR SST Curithérapie	CONSO (kWh)	2 470	2 161	1 917	2 019	5 228	9 312	12 803	
	% de l'énergie produite	0,31%	0,32%	0,37%	0,34%	0,43%	0,71%	0,70%	
COMPTEUR SST Ad6	CONSO (kWh)	7 950	4 340	3 650	5 480	11 680	19 500	28 280	
	% de l'énergie produite	1,01%	0,65%	0,70%	0,91%	0,96%	1,48%	1,54%	
COMPTEUR SST Ad5	CONSO (kWh)	249	0	0	176	1 200	3 036	5 443	
	% de l'énergie produite	0,03%	0,00%	0,00%	0,03%	0,10%	0,23%	0,30%	
COMPTEUR SST Ad3	CONSO (kWh)	8 230	5 480	4 320	7 500	18 980	39 690	61 480	
	% de l'énergie produite	1,04%	0,82%	0,83%	1,25%	1,57%	3,01%	3,35%	
COMPTEUR SST Ad0	CONSO (kWh)	17 780	0	27 881	14 899	30 830	43 380	62 670	
	% de l'énergie produite	2,25%	0,00%	5,36%	2,49%	2,54%	3,29%	3,42%	
COMPTEUR Chauffage Sud bat A	CONSO (kWh)	6 550	0	30	3 860	27 390	37 590	70 110	
	% de l'énergie produite	0,83%	0,00%	0,01%	0,64%	2,26%	2,85%	3,82%	
COMPTEUR Chauffage Ouest bat A	CONSO (kWh)	3 176	73	84	1 637	9 224	11 439	19 068	
	% de l'énergie produite	0,40%	0,01%	0,02%	0,27%	0,76%	0,87%	1,04%	
COMPTEUR Chauffage Nord bat A	CONSO (kWh)	9 110	60	20	5 040	30 700	34 950	57 890	
	% de l'énergie produite	1,15%	0,01%	0,00%	0,84%	2,53%	2,65%	3,16%	
COMPTEUR Chauffage Est bat A	CONSO (kWh)	3 611	50	65	1 946	11 886	17 974	28 191	
	% de l'énergie produite	0,46%	0,01%	0,01%	0,32%	0,98%	1,36%	1,54%	
TOTAL		Conso (kWh)	85 435	36 495	59 830	64 579	184 769	274 600	424 080

4.2 TABLEAU DE SUIVI DES CONSOMMATIONS ET COMPARAISON AVEC LES CONSOMMATIONS DE REFERENCE

Suite au relevé des consommations réelles, une comparaison est réalisée avec les consommations de référence corrigées par les DJU. Les résultats sont présentés dans les tableaux suivants.

4.2.1 ANALYSE DES CONSOMMATIONS D'OCTOBRE 2021 A JUIN 2022

Tableau 8 : Comparaison entre les consommations réelles d'octobre 2021 à juin 2022 et les consommations de référence corrigées par les DJU

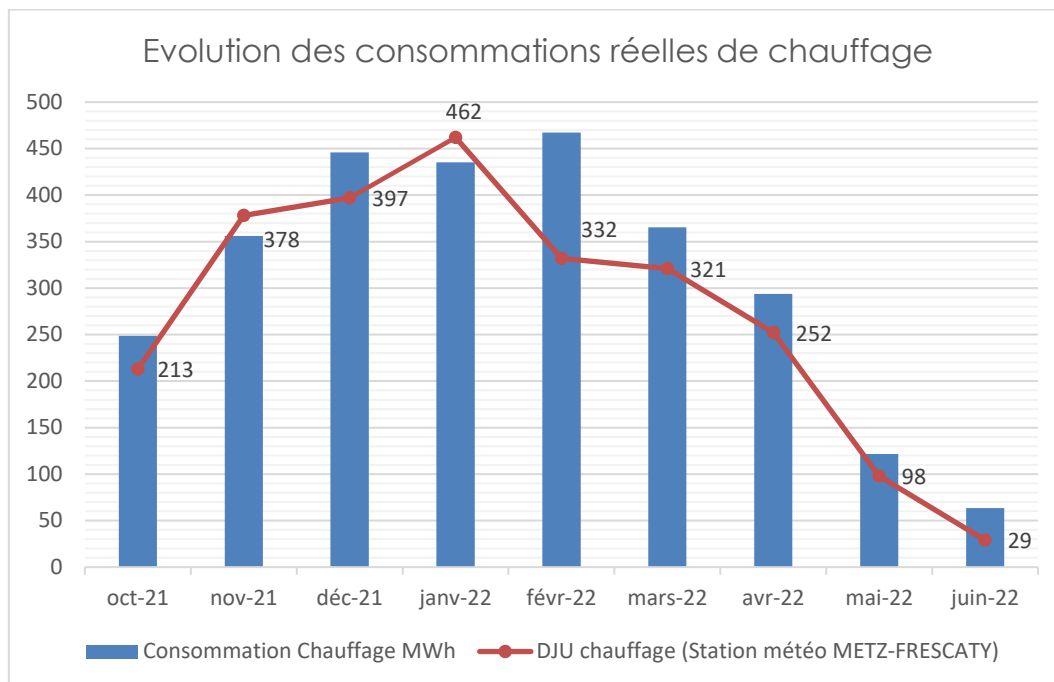
Mois	Conso. de chauffage avant travaux STD MWh	DJU réf.	Conso. de chauffage après travaux STD MWh (24% de gain)	DJU* de la période de suivi (oct. 2021 à juin 2022)	Conso. de chauffage après travaux corrigées STD MWh	Conso. réelles relevées par DALKIA MWh	% d'écart
Octobre	615	154	466	213	644	248,67	-159%
Novembre	1 379	346	1 045	378	1 142	355,98	-221%
Décembre	1 658	416	1 256	397	1 200	445,84	-169%
Janvier	1 884	472	1 428	462	1 396	435,29	-221%
Février	1 329	333	1 007	332	1 003	467,33	-115%
Mars	1 209	303	916	321	970	365,30	-166%
Avril	747	187	566	252	762	293,73	-159%
Mai	295	74	223	98	296	121,58	-144%
Juin	133	33	101	29	88	63,34	-38%
Juillet	29	7	22				
Août	41	10	31				
Septembre	402	101	305				
Total	9 720	2 437	7 366	2 482	7 502	2 797,06	-168%

Le gain réalisé sur les consommations chauffage réelles relevées par DALKIA par rapport à l'estimation après travaux via STD ajustée par les DJU est de **62 %**.

Contre 24% de gain prévisionnel.

L'écart constaté entre les consommations de chauffage après travaux corrigées (STD) et les consommations réelles relevées par DALKIA peuvent s'expliquer par plusieurs incertitudes : une première STD pour l'état initial avec des puissances surestimées. Mais aussi, la température de consigne des systèmes de chauffage a-t-elle été inférieure à 23°C toute l'année ? Y'a-t-il eu modification de certains équipements consommateurs de gaz ? Y'a-t-il eu modification des heures et jours d'ouverture du site et des services ?

Figure 3 : Evolution des consommations réelles de chauffage et DJU chauffage d'octobre 2021 à juin 2022 de la station météo Metz-Frescaty



On note une incohérence entre les mois de janvier 2022 et février 2022. Le mois de février avec 332 DJU consomme plus que le mois de janvier avec 462 DJU.

En effet, en février, sur les 12 compteurs, 11 ont une consommation supérieure ou égale à celle de janvier. Ces incohérences restent inexplicables par manque de moyens de vérification du comportement des occupants et du fonctionnement de la chaufferie.

4.2.1 ANALYSE DES CONSOMMATIONS DE MARS 2022 A FEVRIER 2023

Tableau 9 : Comparaison entre les consommations réelles de mars 2022 à février 2023 et les consommations de référence corrigées par les DJU

Mois	Conso. de chauffage avant travaux STD MWh	DJU réf.	Conso. de chauffage après travaux STD MWh (24% de gain)	DJU* de la période de suivi (mars 2022 à février 2023)	Conso. de chauffage après travaux corrigées STD MWh	Conso. réelles relevées par DALKIA MWh	% d'écart
Mars	1 209	303	916	321	970	365,30	-166%
Avril	747	187	566	252	762	293,73	-159%
Mai	295	74	223	98	296	121,58	-144%
Juin	133	33	101	29	88	63,34	-38%
Juillet	29	7	22	27	82	52,93	-54%
Août	41	10	31	12	36	52,85	31%
Septembre	402	101	305	107	323	58,98	-448%
Octobre	615	154	466	118	357	157,35	-127%
Novembre	1 379	346	1 045	278	840	211,74	-297%
Décembre	1 658	416	1 256	432	1 306	437,70	-198%
Janvier	1 884	472	1 428	404	1 221	358,95	-240%
Février	1 329	333	1 007	363	1 097	494,95	-122%
Total	9 720	2 437	7 366	2 441	7 378	2 669,40	-176%

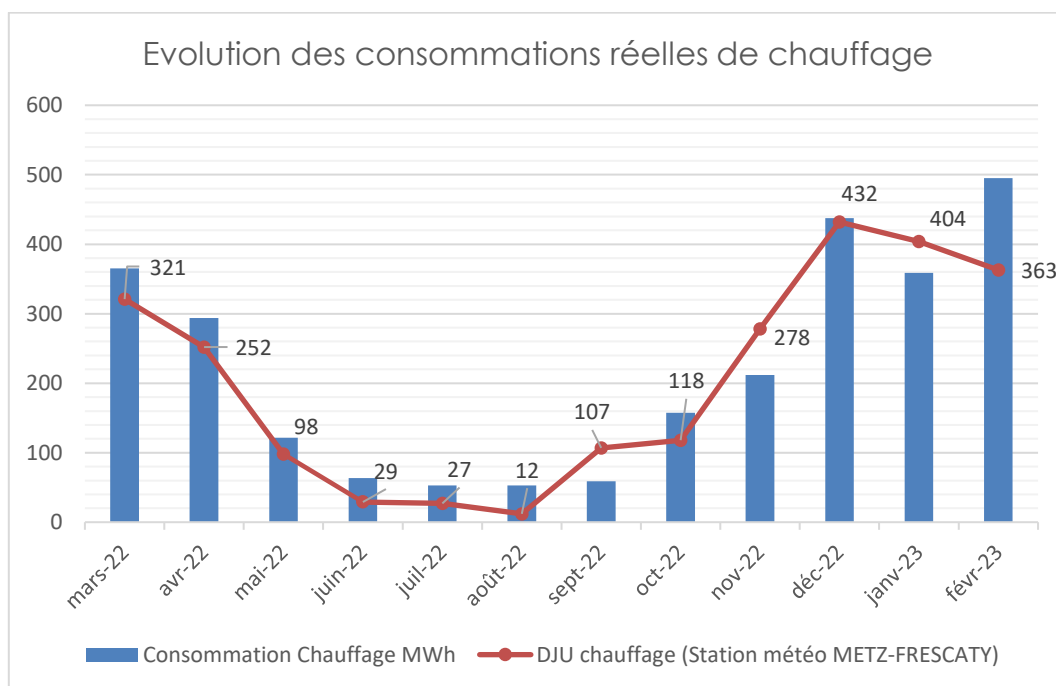
Le gain réalisé sur les consommations chauffage réelles relevées par DALKIA par rapport à l'estimation après travaux via STD ajustée par les DJU est de **64 %**.

Contre 24% de gain prévisionnel via STD.

Une nouvelle fois, l'écart constaté entre les consommations de chauffage après travaux corrigées (STD) et les consommations réelles relevées par DALKIA peuvent s'expliquer par plusieurs incertitudes : une première STD réalisée pour l'état initial avec des puissances d'équipement surestimées se confirme. Peut-être aussi une modification des températures de consigne de chauffe et modification des indicateurs d'intensité d'usage tels que le taux d'occupation des services et heures et jours d'ouverture du site et des services.

L'évolution des consommations de chauffage par mois est la suivante :

Figure 4 : Evolution des consommations réelles de chauffage et DJU chauffage de mars 2022 à février 2023 de la station météo Met-Frescaty



On note une incohérence sur les mois de septembre, novembre et janvier 2022, en comparaison avec les variations climatiques (DJU). En effet, la consommation de chauffage est inférieure à ce qu'elle aurait dû être. En particulier sur le mois de janvier 2023 où la consommation est inférieure à décembre 2022 et février 2023.

En février, sur les 12 compteurs, 10 ont une consommation nettement supérieure à celle de janvier. Ces incohérences restent inexpliquées par manque de moyens de vérification du comportement des occupants et du fonctionnement de la chaufferie.

4.2.1 ANALYSE DES CONSOMMATIONS DE DECEMBRE 2022 A NOVEMBRE 2023

Tableau 10 : Comparaison entre les consommations réelles de décembre 2022 à novembre 2023 et les consommations de référence corrigées par les DJU

Mois	Conso. de chauffage avant travaux STD MWh	DJU réf.	Conso. de chauffage après travaux STD MWh (24% de gain)	DJU* de la période de suivi (déc. 2022 à nov. 2023)	Conso. de chauffage après travaux corrigées STD MWh	Conso. réelles relevées par DALKIA MWh	% d'écart
Décembre	1 658	416	1 256	432	1 306	437,70	-198%
Janvier	1 884	472	1 428	404	1 221	358,95	-240%
Février	1 329	333	1 007	362	1 094	494,95	-121%
Mars	1 209	303	916	316	955	367,72	-160%
Avril	747	187	566	253	765	286,18	-167%
Mai	295	74	223	103	311	150,13	-107%
Juin	133	33	101	25	76	66,74	-13%
Juillet	29	7	22	31	94	53,27	-76%
Août	41	10	31	33	100	58,82	-70%
Septembre	402	101	305	50	151	54,52	-177%
Octobre	615	154	466	160	484	109,74	-341%
Novembre	1 379	346	1 045	307	928	253,49	-266%
Total	9 720	2 437	7 366	2 476	7 483	2 692,21	-178%

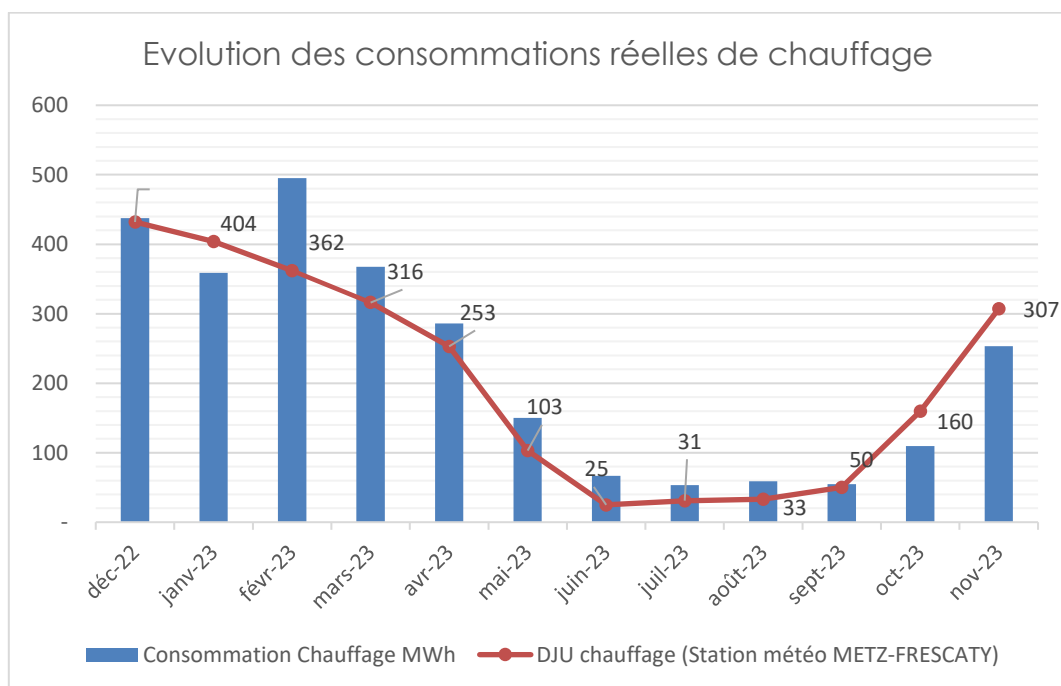
Le gain réalisé sur les consommations chauffage réelles relevées par DALKIA par rapport à l'estimation après travaux via STD ajustée par les DJU est de **64 %**.

Contre 24% de gain prévisionnel via STD.

A l'identique des résultats précédents, l'écart constaté entre les consommations de chauffage après travaux corrigées (STD) et les consommations réelles relevées par DALKIA reste élevé et peut s'expliquer par ces mêmes incertitudes : une première STD réalisée pour l'état initial avec des puissances d'équipement surestimées se confirme. Peut-être aussi une modification des températures de consigne de chauffe et modification des indicateurs d'intensité d'usage tels que le taux d'occupation des services et heures et jours d'ouverture du site et des services.

L'évolution des consommations de chauffage par mois est la suivante :

Figure 5 : Evolution des consommations réelles de chauffage et DJU chauffage de décembre 2022 à novembre 2023 de la station météo Met-Frescaty



Mis à part le mois de février 2023, les consommations de chauffage réelles relevées par DALKIA suivent assez bien la courbe des DJU. Cela indique que ces consommations sont en cohérence avec les besoins de chauffage du bâtiment.

Nous alertons sur le fait que sur l'année précédente, le mois de février était également le mois le plus consommateur de chauffage en dépit de la variation climatique. Cette incohérence reste inexpliquée par manque de moyens de vérification du comportement des occupants et du fonctionnement de la chaufferie.

4.2.1 ANALYSE DES CONSOMMATIONS DE JUIN 2023 A MAI 2024

Tableau 11 : Comparaison entre les consommations réelles de juin 2023 à mai 2024 et les consommations de référence corrigées par les DJU

Mois	Conso. de chauffage avant travaux STD MWh	DJU réf.	Conso. de chauffage après travaux STD MWh (24% de gain)	DJU* de la période de suivi (juin 2023 à mai 2024)	Conso. de chauffage après travaux corrigées STD MWh	Conso. réelles relevées par DALKIA MWh	% d'écart
Juin	133	33	101	25	76	66,74	-13%
Juillet	29	7	22	31	94	53,27	-76%
Août	41	10	31	33	100	58,82	-70%
Septembre	402	101	305	50	151	54,52	-177%
Octobre	615	154	466	160	484	109,74	-341%
Novembre	1 379	346	1 045	307	928	253,49	-266%
Décembre	1 658	416	1 256	369	1 115	408,99	-173%
Janvier	1 884	472	1 428	459	1 387	542,66	-156%
Février	1 329	333	1 007	275	831	336,39	-147%
Mars	1 209	303	916	276	834	309,01	-170%
Avril	747	187	566	219	662	239,59	-176%
Mai	295	74	223	105	317	207,21	-53%
Total	9 720	2 437	7 366	2 309	6 979	2 640,43	-164%

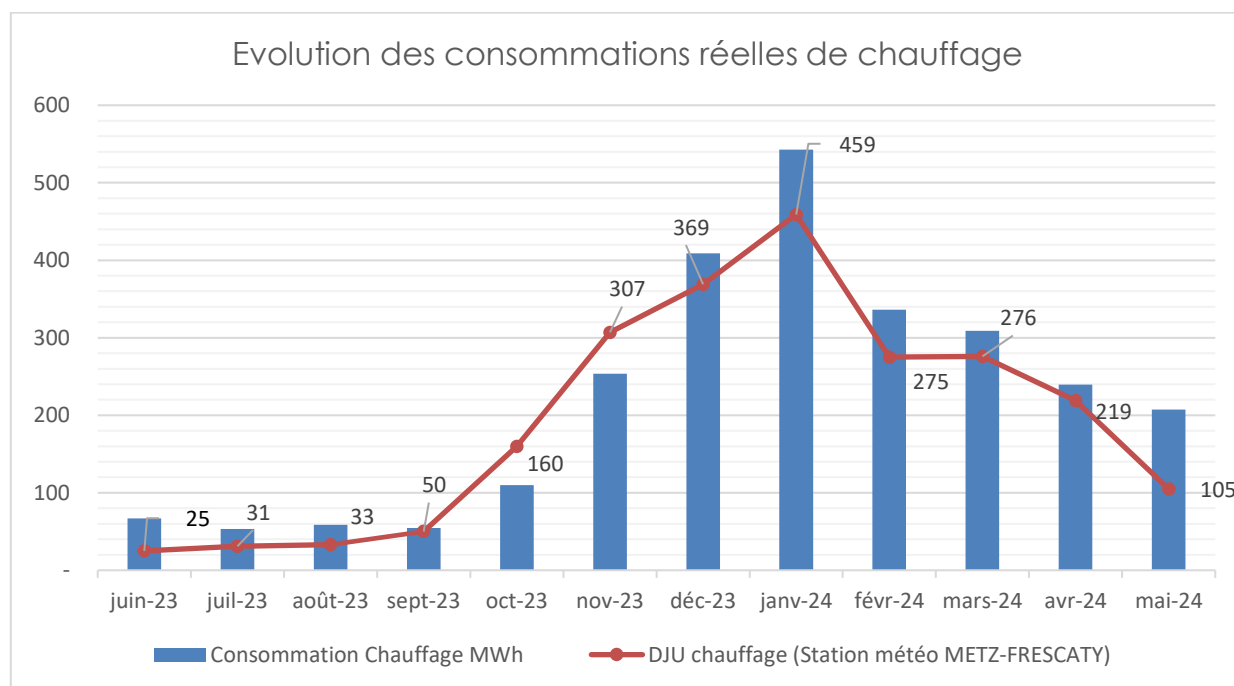
Le gain réalisé sur les consommations chauffage réelles relevées par DALKIA par rapport à l'estimation après travaux via STD ajustée par les DJU est de **62 %**.

Contre 24% de gain prévisionnel via STD.

A l'identique des résultats précédents, l'écart constaté entre les consommations de chauffage après travaux corrigées (STD) et les consommations réelles relevées par DALKIA reste élevé et peut s'expliquer par ces mêmes incertitudes : une première STD réalisée pour l'état initial avec des puissances d'équipement surestimées se confirme. Peut-être aussi une modification des températures de consigne de chauffe et modification des indicateurs d'intensité d'usage tels que le taux d'occupation des services et heures et jours d'ouverture du site et des services.

L'évolution des consommations de chauffage par mois est la suivante :

Figure 6 : Evolution des consommations réelles de chauffage et DJU chauffage de juin 2023 à mai 2024 de la station météo Metz-Frescaty



Les consommations de chauffage réelles relevées par DALKIA suivent assez bien la courbe des DJU. Cela indique que ces consommations sont en cohérence avec les besoins de chauffage du bâtiment. Cependant on remarque que sur le mois de mai 2024, le DJU de chauffage est bien plus faible que sur le mois précédent. Ainsi la consommation sur ce dernier mois aurait pu être davantage diminuée comme c'était bien le cas en mai 2023.

4.2.1 ANALYSE DES CONSOMMATIONS DE JANVIER 2024 A DECEMBRE 2024

Tableau 12 : Comparaison entre les consommations réelles de janvier 2024 à décembre 2024 et les consommations de référence corrigées par les DJU

Mois	Conso. de chauffage avant travaux STD MWh	DJU réf.	Conso. de chauffage après travaux STD MWh (24% de gain)	DJU* de la période de suivi (juin 2023 à mai 2024)	Conso. de chauffage après travaux corrigées STD MWh	Conso. réelles relevées par DALKIA MWh	% d'écart
Janvier	1 884	472	1 428	459	1 387	542,66	-156%
Février	1 329	333	1 007	275	831	336,39	-147%
Mars	1 209	303	916	276	834	309,01	-170%
Avril	747	187	566	219	662	239,59	-176%
Mai	295	74	223	105	317	207,21	-53%
Juin	133	33	101	62	187	85,44	-119%
Juillet	29	7	22	32	97	36,50	-165%
Août	41	10	31	25	76	59,83	-26%
Septembre	402	101	305	84	254	64,58	-293%
Octobre	615	154	466	165	499	184,77	-170%
Novembre	1 379	346	1 045	336	1 016	274,60	-270%
Décembre	1 658	416	1 256	440	1 330	424,08	-214%
Total	9 720	2 437	7 366	2 478	7 490	2 764,65	-171%

Le gain réalisé sur les consommations chauffage réelles relevées par DALKIA par rapport à l'estimation après travaux via STD ajustée par les DJU est de **63 %**.

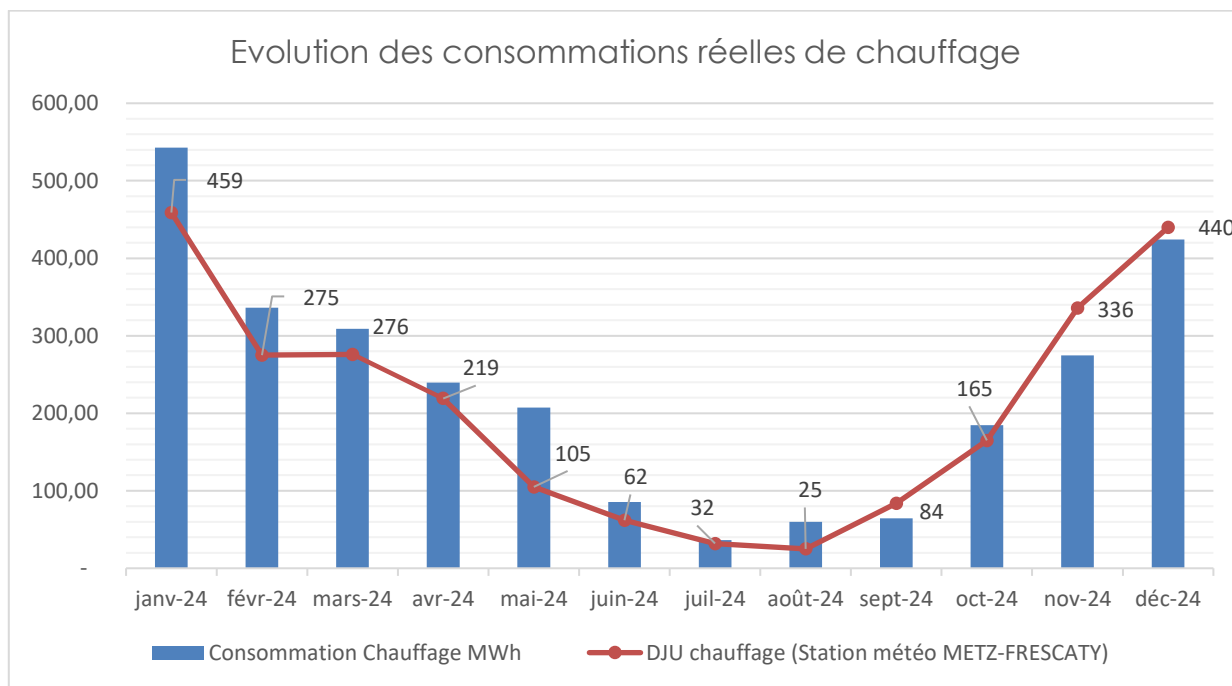
Contre 24% de gain prévisionnel via STD.

L'écart constaté entre les consommations après travaux corrigées (STD) et les consommations réelles reste important. Cela peut s'expliquer par un rendement des équipements supérieur aux hypothèses initiales, une régulation plus efficace du chauffage ou des apports internes de chaleur sous-estimés. L'inertie thermique du bâtiment, des conditions climatiques locales différentes des DJU de référence et une évolution du comportement des usagers peuvent aussi jouer un rôle.

Ces écarts confirment l'importance d'un suivi énergétique post-travaux pour affiner la modélisation et optimiser l'exploitation.

L'évolution des consommations de chauffage par mois est la suivante :

Figure 7 : Evolution des consommations réelles de chauffage et DJU chauffage de janvier 2024 à décembre 2024 de la station météo Metz-Frescaty



L'évolution des consommations réelles de chauffage suit globalement la tendance des DJU chauffage relevés à la station météo de Metz-Frescaty. On observe une consommation plus élevée en hiver, avec un pic en janvier (459 MWh) et décembre (440 MWh), en cohérence avec les DJU.

Cependant, le mois de mai 2024 présente un écart entre consommation et DJU : la consommation reste élevée malgré une baisse progressive des DJU. Cela peut s'expliquer par un ajustement des températures de consigne ou une gestion différenciée du chauffage.

La période estivale montre une très faible consommation, cohérente avec la baisse des DJU. À partir de septembre, la consommation repart à la hausse en suivant l'évolution des DJU.

Ces résultats confirment l'impact des conditions climatiques sur la consommation de chauffage, tout en mettant en évidence d'autres paramètres influents comme la gestion des équipements et le comportement des usagers.