

RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS DE L'ÉTAT DANS LES HAUTES-PYRÉNÉES

16 Décembre 2015



SOMMAIRE

- ☀ Préambule
- ☀ Contexte et objectifs
- ☀ Connaître le patrimoine
- ☀ Consommations énergétiques (répartition par type d'énergie et par usage)
- ☀ Répartition des consommations de chauffage
- ☀ Stratégie et plans de travaux
- ☀ Energies renouvelables
- ☀ Le Contrat de Performance Energétique



- ☀ Les actions de travaux sont des propositions, non contractuelles, élaborées sur la base :
- Des données de consommations obtenues durant le projet,
 - Des audits réalisés par Bureau Veritas en 2010 actualisés par Gleize Energie
 - Des ratios constatés sur des contextes semblables pour les préconisations bâti, systèmes et régulation rajoutées par Gleize Energie suite aux visites des bâtiments



LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte :

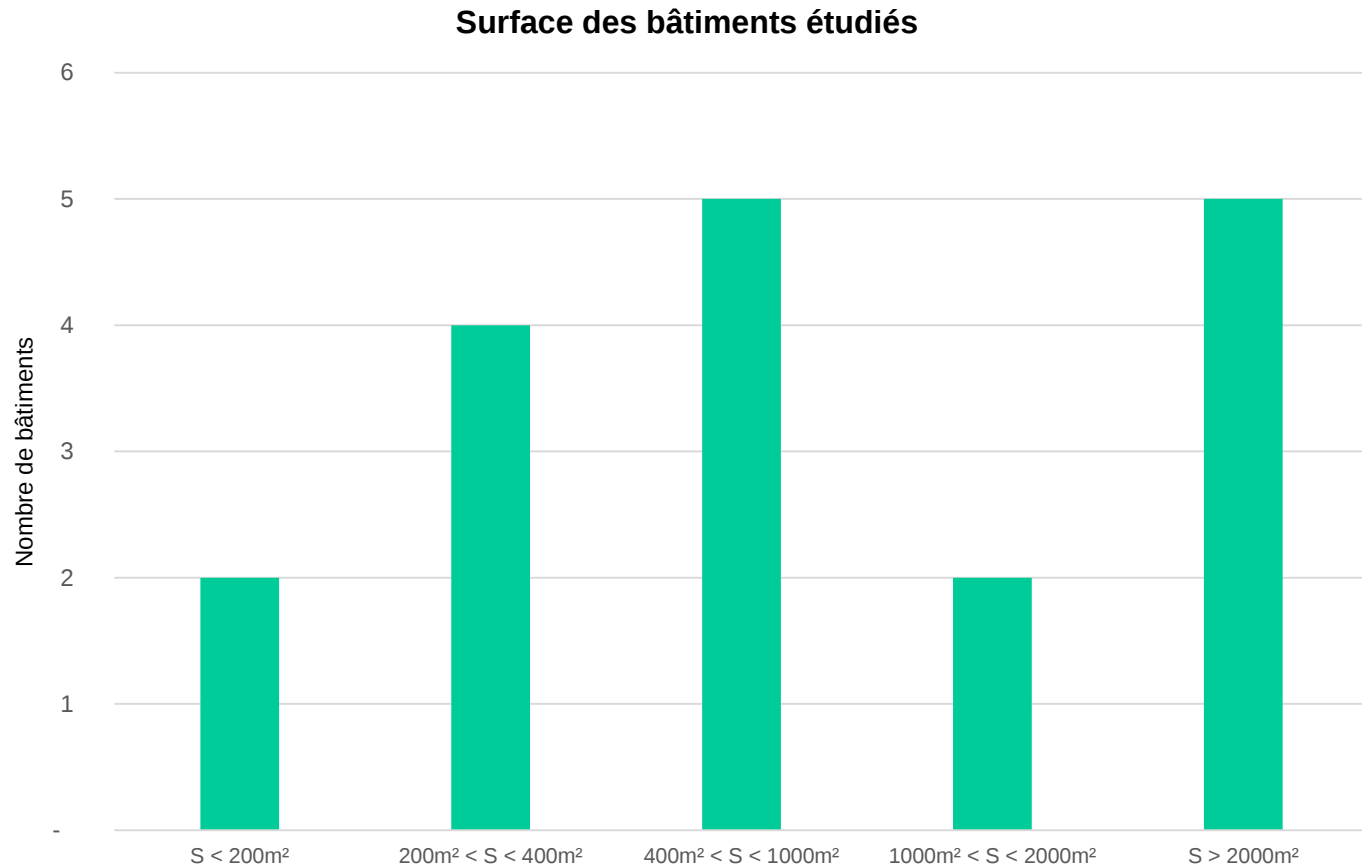
« Cette obligation de rénovation est prolongée par périodes de dix ans à partir de 2020 jusqu'en 2050 avec un niveau de performance à atteindre renforcé chaque décennie, de telle sorte que le parc global concerné vise à réduire ses consommations d'énergie finale d'au moins 60 % en 2050 par rapport à 2010, mesurées en valeur absolue de consommation pour l'ensemble du secteur. »

→ A ce jour, la définition de l'objectif de réduction de consommations énergétiques est floue, aucune norme ne définit « la valeur absolue de consommation »



CONNAITRE LE PATRIMOINE

CARACTÉRISATION – SURFACES ET DENSITÉ D'UTILISATEURS



5

Analyse :

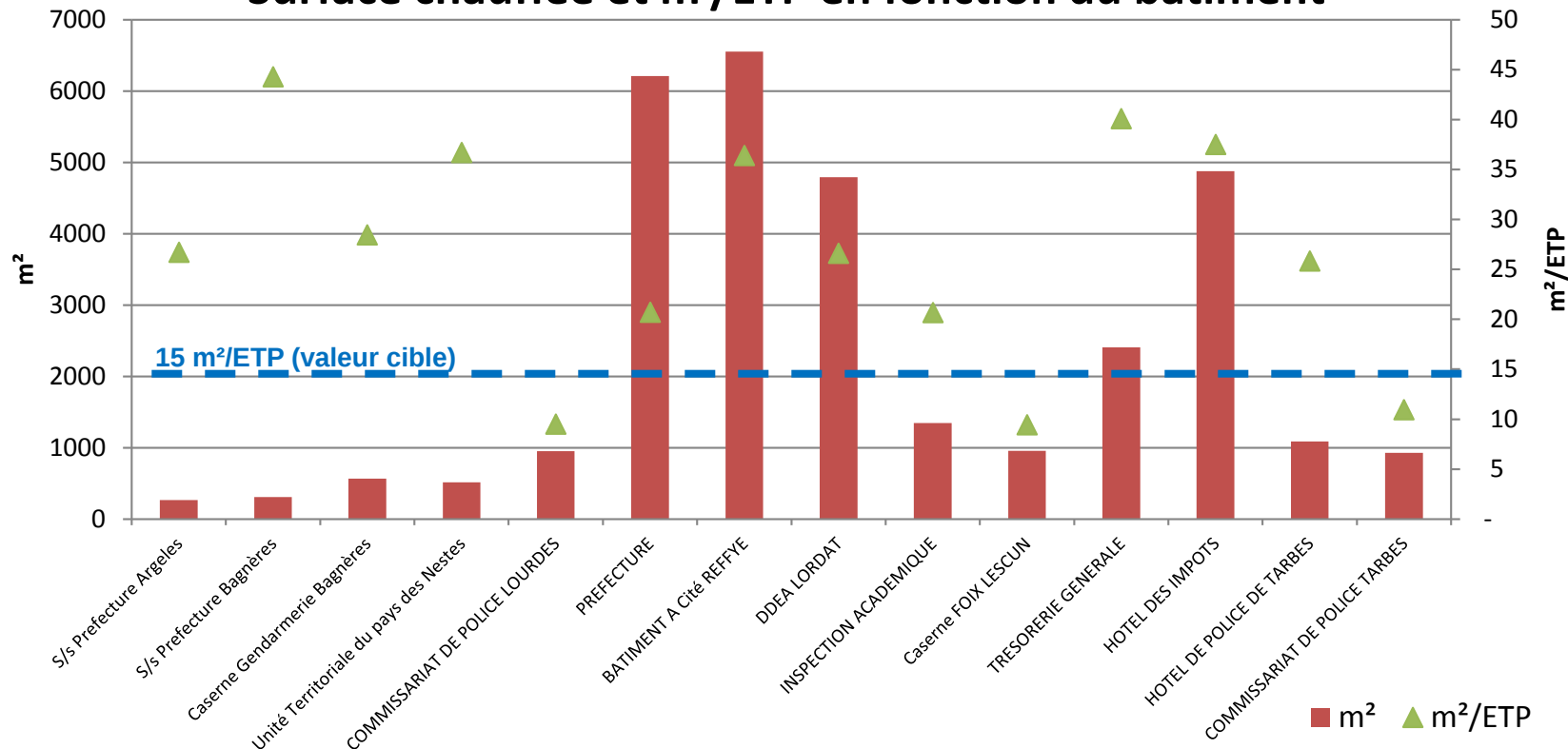
- ☀ 15 bâtiments de surface très variable



CONNAITRE LE PATRIMOINE

CARACTÉRISATION – SURFACES ET DENSITÉ D'UTILISATEURS

Surface chauffée et m²/ETP en fonction du bâtiment



Analyse :

- ☀ Pour les commissariats de police, le nombre de personnes est très fluctuant, seuls les ETP ont été pris en compte, la trésorerie générale possède un grand hall, l'Hôtel des impôts possède des salles de réunions et une salle de restaurant. Ces éléments impactent directement sur le ratio m²/ETP
 - ☀ 3 bâtiments ont un ratio de m²/ETP < 15
 - ☀ Possibilité d'optimisation organisationnelle ?
- Le gain de consommation pourrait également se faire avec une réorganisation

VISITES TECHNIQUES : VISITES RÉALISÉES SUR 15 BÂTIMENTS

☀ Synthèse Enveloppe :

- Parc très varié : La qualité du bâti est très disparate suivant le bâtiment. Il n'y pas eu de politique commune à l'échelle du parc immobilier pour la maintenance, on note l'absence de cohérence dans les rénovations déjà entreprises :
 - ✓ **Les types de système constructif relatifs à l'époque de construction sont très différents** entre eux (toiture en ardoise, toiture terrasse, mur en béton banché, en aggro de béton, en pierre)
 - ✓ **Travaux et maintenance** : Certains bâtiments ont subi une rénovation lourde, d'autres, une rénovation légère, et le reste aucun travaux engagés



ETAT DES LIEUX ENVELOPPE



Numéro	Bâtiments audités		Enveloppe							
			ETAT INITIAL		ETAT INITIAL		ETAT INITIAL		ETAT INITIAL	
			Murs extérieurs		Planchers bas		Planchers Hauts / Toitures		Menuiseries	
			Conso chauffage %	Indic	Conso chauffage %	Indic	Conso chauffage %	Indic	Conso chauffage %	Indic
1	ARGE LES GAZ	S/s Prefecture Argeles	33%		18%		12%		13%	
2	BAG NERE S DE	S/s Prefecture Bagnères	45%		30%		5%		6%	
3	BAG NERE S DE	Caserne Gendarmerie Bagnères	14%		38%		11%		13%	
4	LAN EMEZ AN	Unité Territoriale du pays des Nestes	36%		27%		11%		20%	
5	LOUR DES	COMMISSARIAT DE POLICE LOURDES	7%		31%		7%		10%	
6	TARB ES	PREFECTURE	47%		17%		13%		14%	
7	TARBES	BATIMENT A Cité REFFYE	22%		22%		34%		10%	
8	TARBES	DDEA LORDAT	19%		13%		6%		16%	
9	TARBES	INSPECTION ACADEMIQUE	22%		7%		5%		46%	
10	TARBES	Caserne FOIX LESCUN	31%		20%		6%		18%	
11	TARBES	TRESORERIE GENERALE	10%		4%		7%		44%	
12	TARBES	HOTEL DES IMPOTS	21%		18%		12%		28%	
13	TARBES	HOTEL DE POLICE DE TARBES	12%		35%		8%		27%	
14	TARBES	COMMISSARIAT DE POLICE TARBES	41%		21%		13%		13%	
15	TARBES	RECETTE PRINCIPALE DES DOUANES et BRIGADE DES	50%		23%		16%		27%	

Analyse :

- ☀ **Murs extérieurs** : le parc est globalement peu performant
- ☀ **Planchers bas** : le parc est n'est pas performant mais contrainte technique pour amélioration
- ☀ **Planchers hauts** : Une majorité des toitures ont été rénovées, l'indicateur orange signifie que l'isolation aurait pu être davantage renforcée
- ☀ **Menuiseries** : certains bâtiments ont été rénovés

Il y a une interaction entre le changement de menuiseries, l'isolation thermique et le système de ventilation

☀ Synthèse Systèmes :

- **Chauffage :**

- ✓ Globalement, les **équipements de chauffage sont en bon état de marche**, les équipements ont été changés en moyenne entre 6 et 15 ans pour une durée de vie estimée à 15 ans (petites puissances) et 25 ans (grosses puissances)
- ✓ Les équipements de chauffage sont majoritairement des **chaudières gaz (très peu à condensation)**, les **pompes de circulation sont énergivores**, les réseaux de chauffage en chaufferie sont très rarement calorifugés
- ✓ La **régulation est le point faible** des installations (régulation individuelle, et générale) : Emetteurs mal ou non gérés par les utilisateurs, absence de découpage de réseaux et problème vannes 3 voies

- **Climatisation de confort :**

- ✓ 6 bâtiments sur 15 en sont équipés, quelques équipements fonctionnent au R22

- **Ventilation hygiénique :**

- ✓ 6 bâtiments sur 15 : renouvellement d'air par ouverture de fenêtres
- ✓ 9 bâtiments sur 15 : Présence de VMC dans les pièces humides
- ✓ Seule une partie de l'Hôtel des impôts comporte une VMC double flux mais inconfort acoustique

L'usage montre que les usagers ne renouvellent pas l'air de manière spontanée s'il n'existe pas de ventilation mécanique => la qualité d'air intérieure n'est donc pas satisfaisante. Le fait d'installer des VMC va donc entraîner des surconsommations (chauffage et auxiliaires), seule la mise en place de ventilation double flux avec récupération d'énergie va permettre de diminuer les déperditions liées au renouvellement d'air

- **Eclairage:**

- ✓ Globalement éclairage vétuste sur 13 des 15 bâtiments (luminaires anciens, commande individuelle)

☀ Synthèse Gestion de l'énergie

- Il n'existe pas de suivi des consommations énergétiques



ETAT DES LIEUX EQUIPEMENTS



Numéro	Bâtiments audités		SYSTEMES									
			CHAUFFAGE		CLIMATISATION		VENTILATION		ECS		ECLAIRAGE	
			ETAT INITIAL		ETAT INITIAL		ETAT INITIAL		ETAT INITIAL		ETAT INITIAL	
			Production chauffage	Indicateur	Production climatisation	Indicateur	TYPE	Indicateur	TYPE	Indicateur	TYPE	Indicateur
1	ARGELES GAZOST	S/s Prefecture Argeles	Chaudière Murale au Gaz condensation		x	x	VMC Simple Flux		Cumulus ELEC De Dietrich		Circulations : T8, Bureaux : T8, Salle de réunion : 2 x 26 W, Bureau sous préfet : halogènes	
2	BAGNERE S DE BIGORRE	S/s Prefecture Bagnères	Chaudière Murale au Gaz condensation		Monosplit au R22		Naturelle		Cumulus ELEC		4 x T8 néons ballast ferromagnétique	
3	BAGNERE S DE BIGORRE	Caserne Gendarmerie Bagnères	Chaudière gaz à condensation WESHAUPT 103,4 %		x	x	Naturelle		Electrique 50 L		Néon T8 en 120cm inconfort visuel	
4	LANNEM EZAN	Unité Territoriale du pays des Nestes	Chaudière De DIETRICH de 54 kW et radiateur électrique bat archive		x	x	Naturelle		Cumulus Elec 200 L 2000 W		Eclairage (tube fluorescents)	
5	LOURDES	COMMISSARIAT DE POLICE LOURDES	Chaudière gaz VIESSMANN VITOCROSSAL 200 (140 kW) récente		PAC pour local technique, état correct	x	SF ATLANTIC AIRVENT		Ballon ECS gaz ARISTON - STYX		Néon T8 en 60cm	
6	TARBES	PREFECTURE	Chaudière GAZ VIESSMANN VITORAOND 200		x	x	Naturelle		Préparateur ECS sur chaudière gaz		Tubes fluorescents (ballast ferromagnétiques)	
7	TARBES	BATIMENT A Cité REFFYE	Chaudières gaz VIESSMAN VITOCROSSAL 200 (285 kW) et VITOPLEX 200 (270 kW), de 2012		4 ou 5 clim à charge des services locataires		Simple flux, 4 colonnes		8 x Electrique direct 30L		Relamping en cour, 60% de circulation en dalle LED, quelques bureaux en T5, le reste en T8	
8	TARBES	DDEA LORDAT	2 chaudières Gaz condensation P=220 kW Guillot Ygnis 2009 type B23		Groupe froid YORK XMPCID		Présence de CTA mais à l'arrêt depuis 2009, VMC simple flux présent dans les sanitaires		Cumulus electriques		Eclairage : sanitaire Halogène sur détection et circulation et bureaux T8 interrupteur manuel	

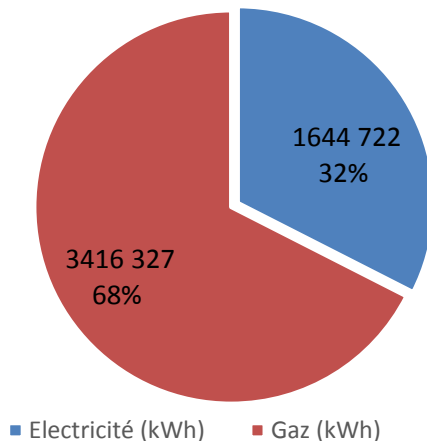
ETAT DES LIEUX EQUIPEMENTS



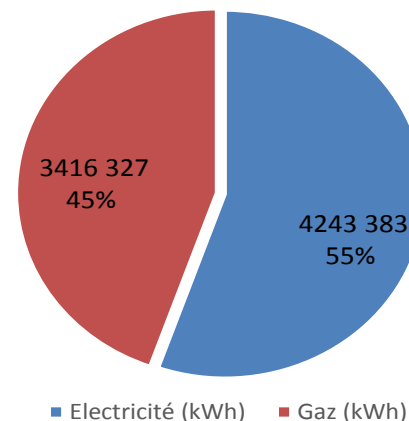
Numéro	Bâtiments audités		SYSTEMES									
			CHAUFFAGE		CLIMATISATION		VENTILATION		ECS		ECLAIRAGE	
			ETAT INITIAL		ETAT INITIAL		ETAT INITIAL		ETAT INITIAL		ETAT INITIAL	
			Production chauffage	Indicateur	Production climatisation	Indicateur	TYPE	Indicateur	TYPE	Indicateur	TYPE	Indicateur
9	TARBES	INSPECTION ACADEMIQUE	Deux chaudières gaz en parallèle DE DIETRICH GN GT 306, 150 kW (an 2003), deux départ : NORD et SUD		Une clim pour un local technique	x	Naturelle		5 x Electrique direct DE DIETRICH		Très ancien, néon T8 et T12	
10	TARBES	Caserne FOIX LESCUN	Production chauffage				VENTILATION		Cumulus Elec		Néon T8 120 cm	
11	TARBES	TRESORERIE GENERALE	Chaudières gaz GUILLOT OPTIMAGAZ (115 kW 95,6%) et CONDENSAGAZ (127 kW 97,5%)		Groupe a eau gâche TRANE GCWE, 153 kW, avec drycooler en toiture auxiliaire 4		CTA WOLF KG 160 et WOLF KG 25		Electrique direct, environ 8		Néon T8, luminaire sur pied	
12	TARBES	HOTEL DES IMPOTS	Deux chaudières gaz GUILLOT OPTIMAGAZ (2 x 370 kW) + VRV réversible		8 x VRV DAIKIN reversible		Extraction pour les sanitaires et cuisine, DF extra plate pour la partie rénovée 50%, naturelle pour le reste		Electrique direct + cumulus cuisine		Néon T8 + fluo 2 x 26W	
13	TARBES	HOTEL DE POLICE DE TARBES	Chaudière gaz DE DIETRICH 100 kW + quelque convecteurs électriques		Une dizaine de PAC		SF ALDES CVEC 1500		ECS sur chaudière gaz 200 L		Dalle néon T8 60x60	
14	TARBES	COMMISSARIAT DE POLICE TARBES	Chaudière gaz IDEAL STANDARD 130kW (2004)		x	x	Simple flux		Electrique direct x 3		Ancien, néon T8 vétuste	
15	TARBES	RECETTE PRINCIPALE DES DOUANES et BRIGADE DES DOUANES	Chaudière GAZ		Une PAC pour local serveur	x	Simple flux pour sanitaire et salle commune		ECS sur chaudière gaz		Néon T8 long + luminaire sur pied	

CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

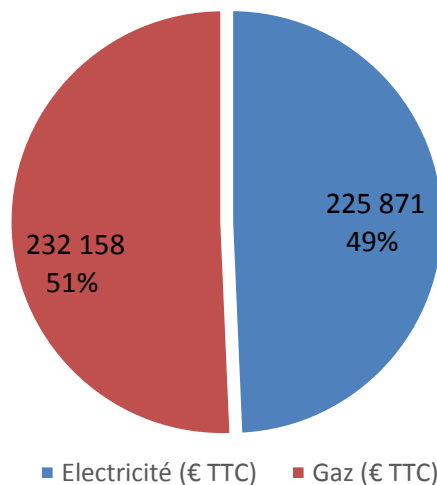
Répartition des consommations énergétiques
(énergie finale) - tous usages



Répartition des consommations énergétiques
(énergie primaire) - tous usages



Répartition des dépenses énergétiques -
tous usages



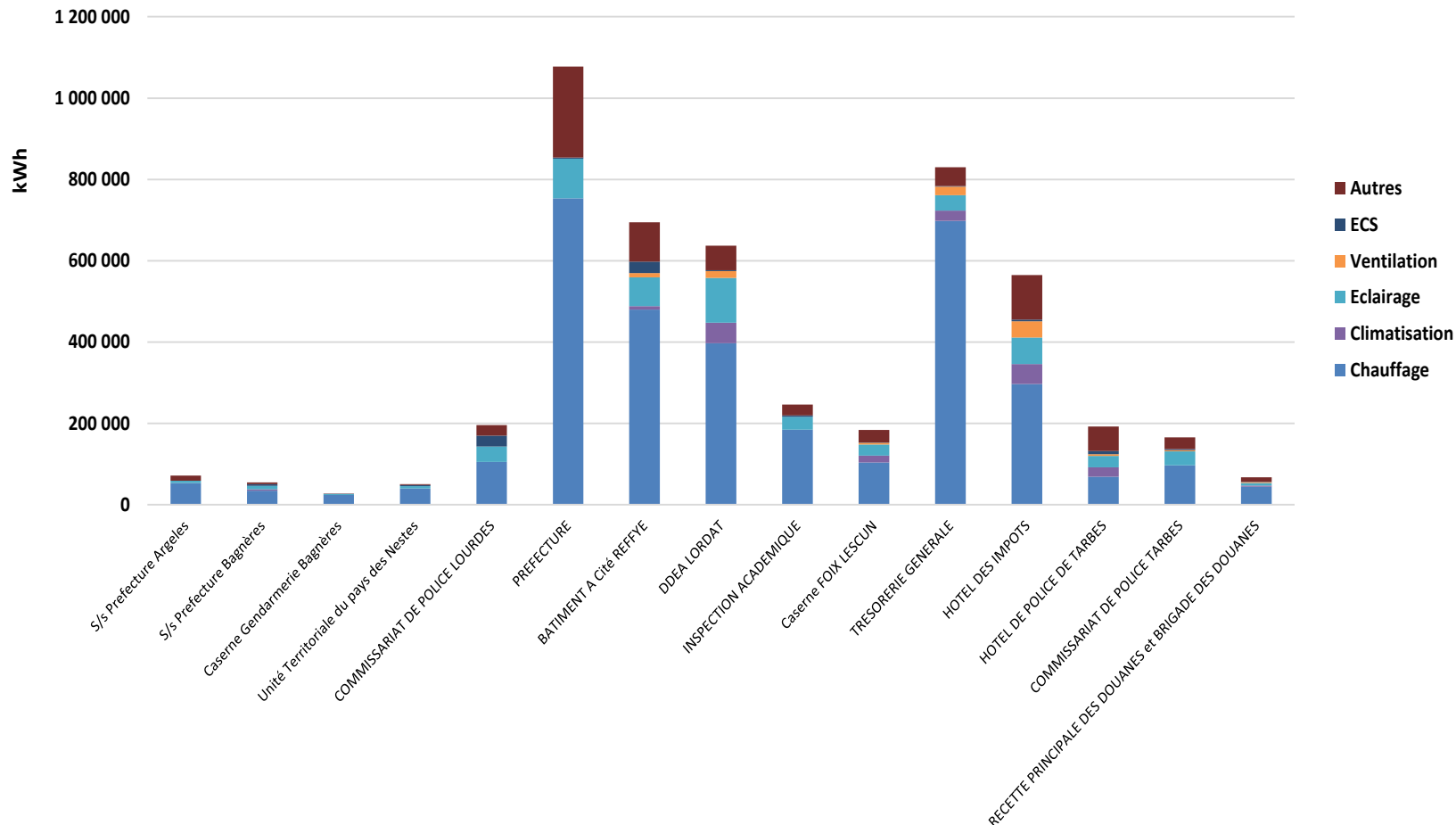
Analyse :

- ☀ En énergie finale, la consommation prépondérante est celle de gaz,
- ☀ Au contraire en énergie primaire, la consommation d'électricité est prépondérante
- ☀ La différence de coût entre le gaz et l'électricité équilibre les dépenses financières pour l'électricité et le gaz



CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES

Consommations énergétiques (Electricité et Gaz) par usage

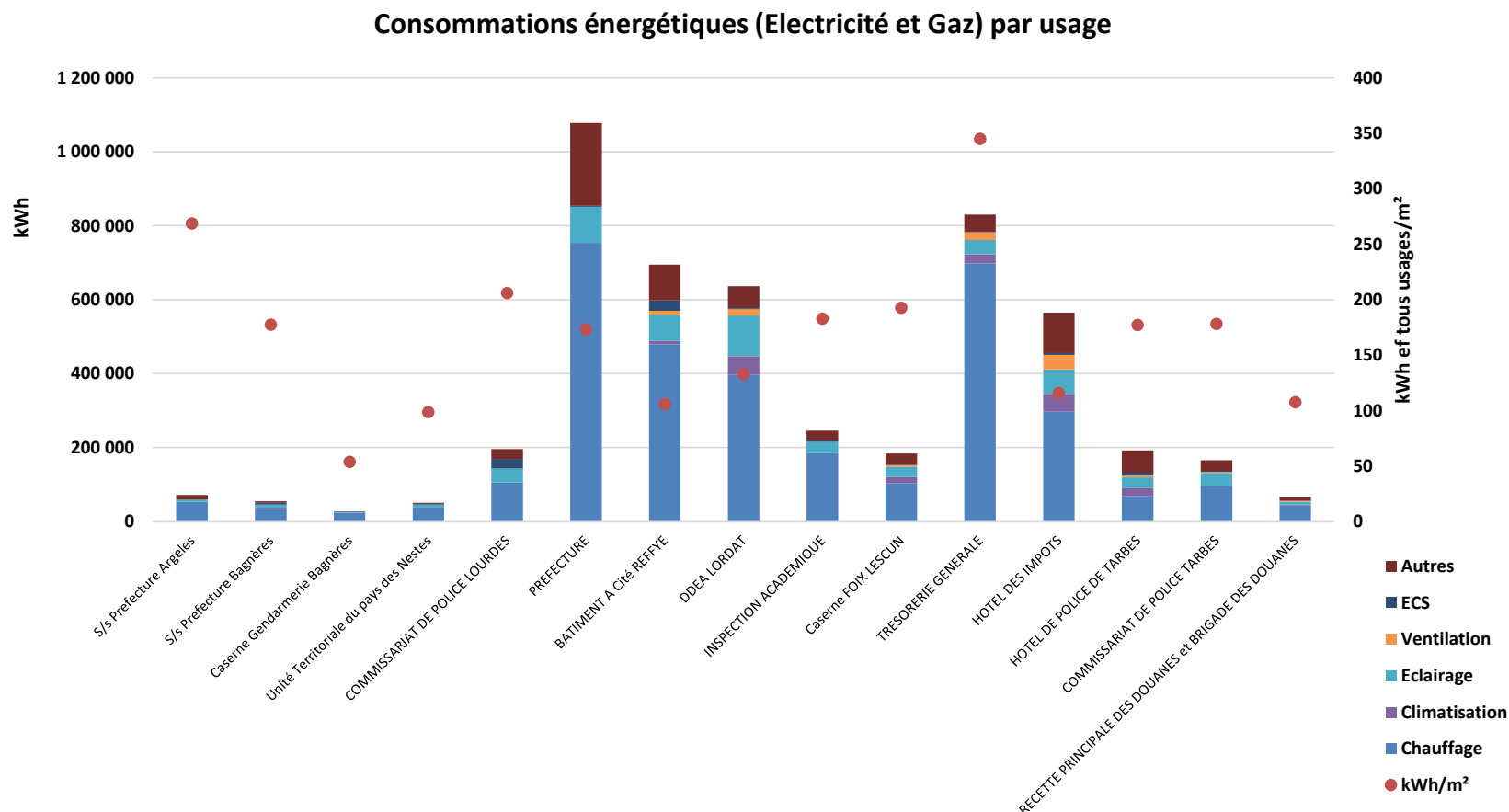


Analyse :

Le chauffage est le poste prépondérant -> La faiblesse du bâti et les modes de régulation sont directement concernés



CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES



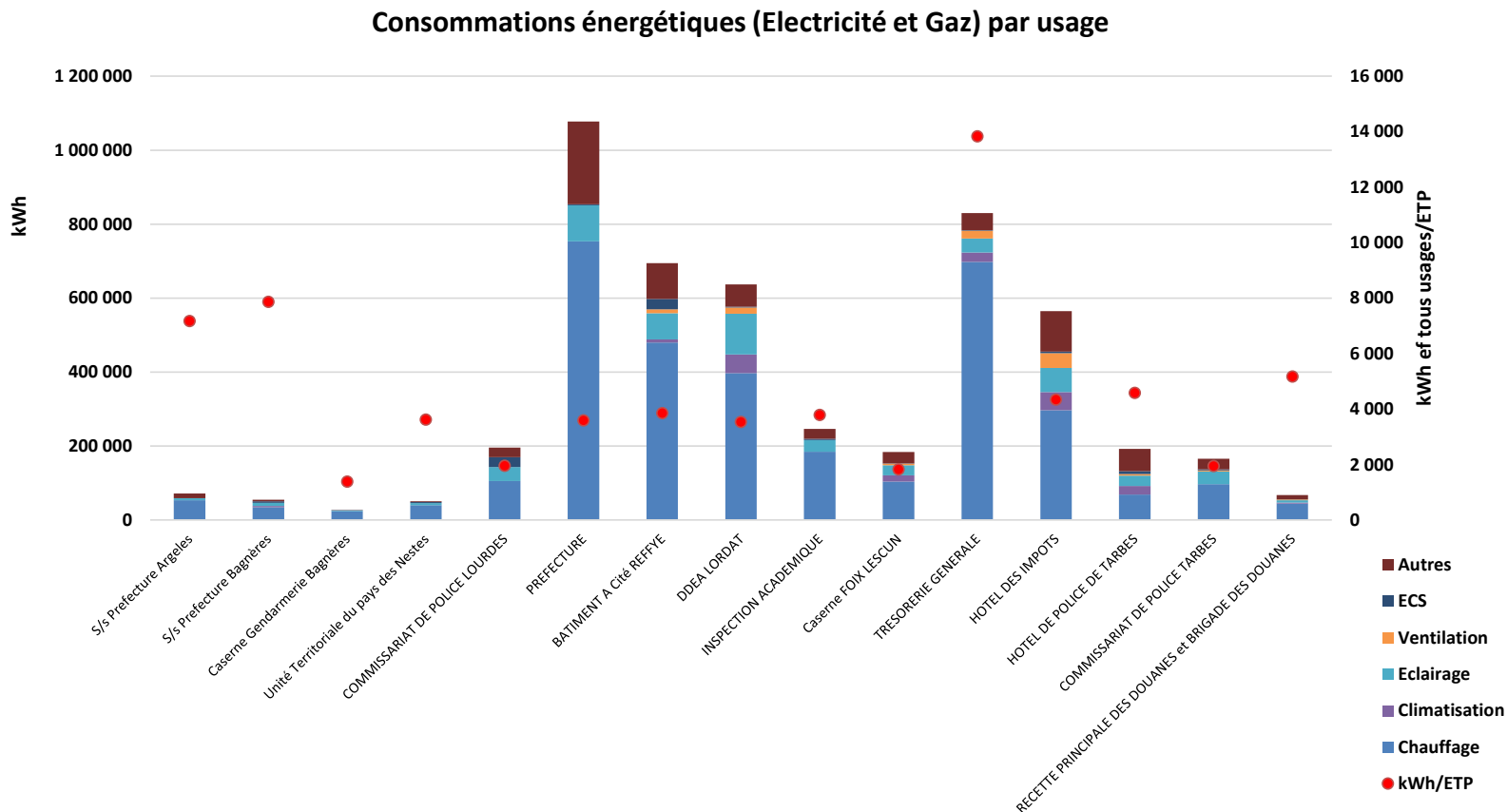
14

Analyse :

- ☀ Ce graphique permet de nuancer les conclusions sur les bâtiments les plus consommateurs : Globalement les petits bâtiments ont des consommations surfaciques supérieures aux bâtiments de taille importante



CONSOMMATIONS ÉNERGÉTIQUES



15

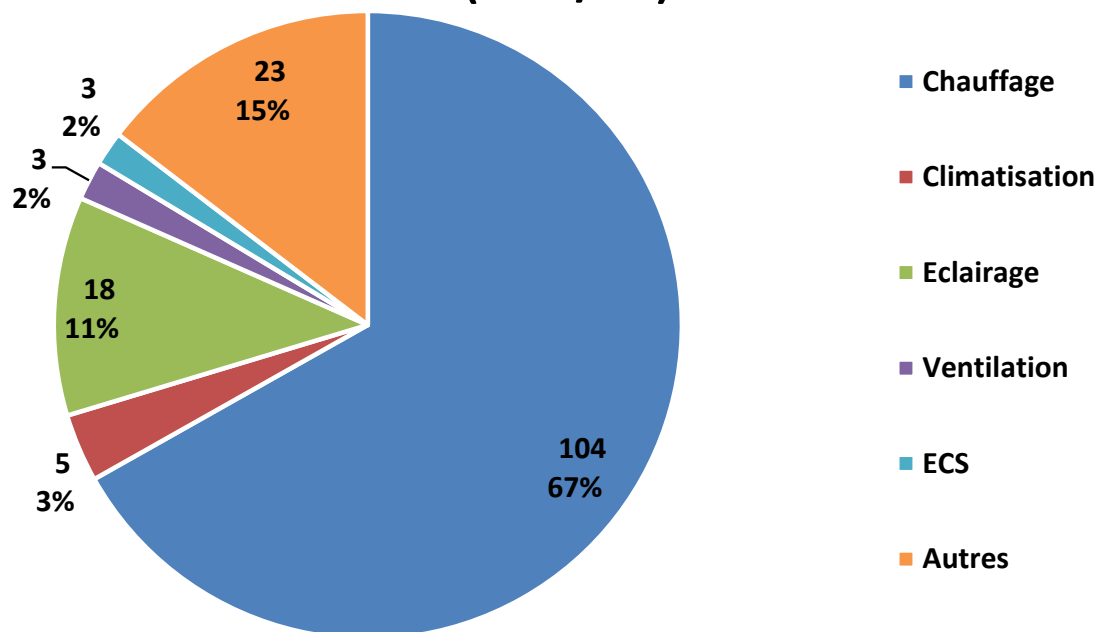
Analyse :

- ☀ En plus d'avoir une consommation surfacique importante, la trésorerie générale a des consommations / ETP très importante



RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR POSTE

Répartition des consommations par usage
(kWh/m²)



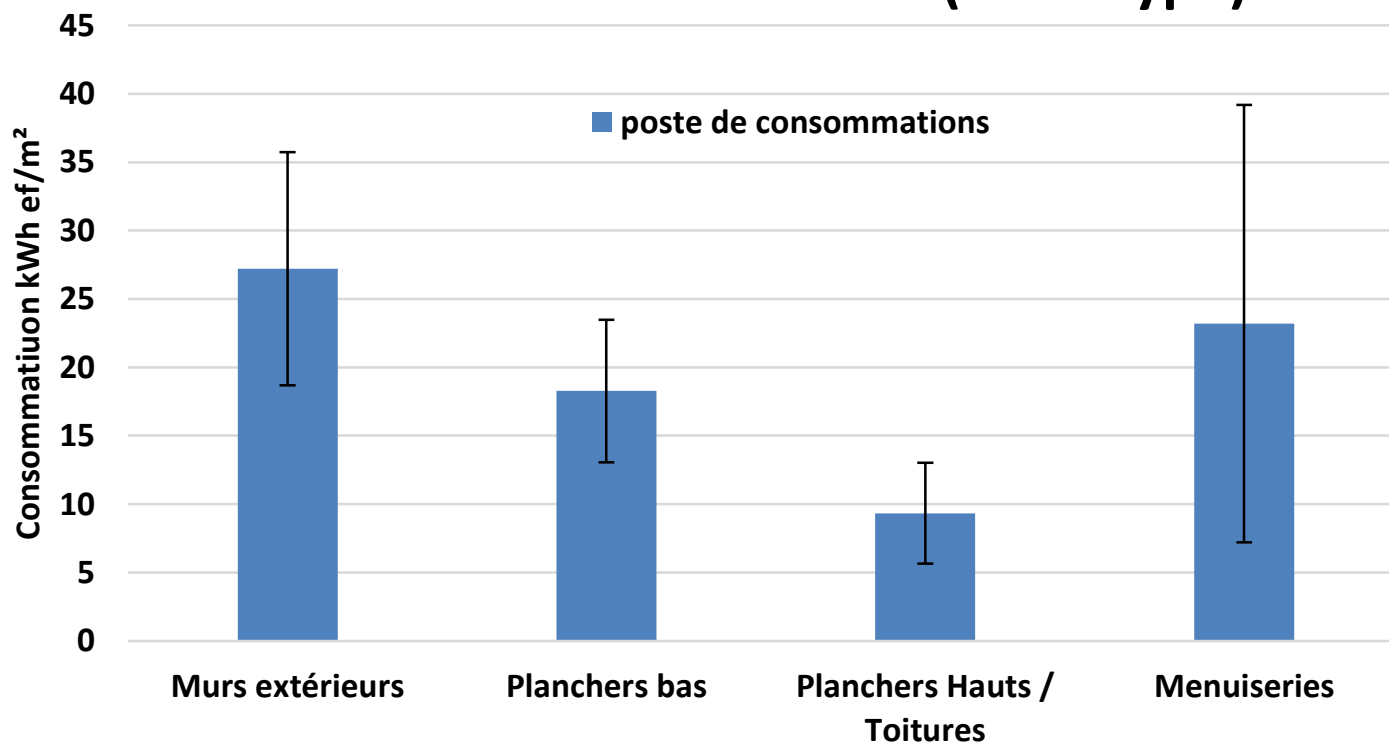
16

Analyse :

- ☀ Etant donné les faiblesses constatées sur l'enveloppe des bâtiments, les systèmes techniques et la gestion de la régulation, le poste Chauffage, qui représente plus de 2/3 des consommations, est le plus gros levier d'économies
- ☀ Le poste Eclairage est également un poste important avec un grand potentiel d'amélioration

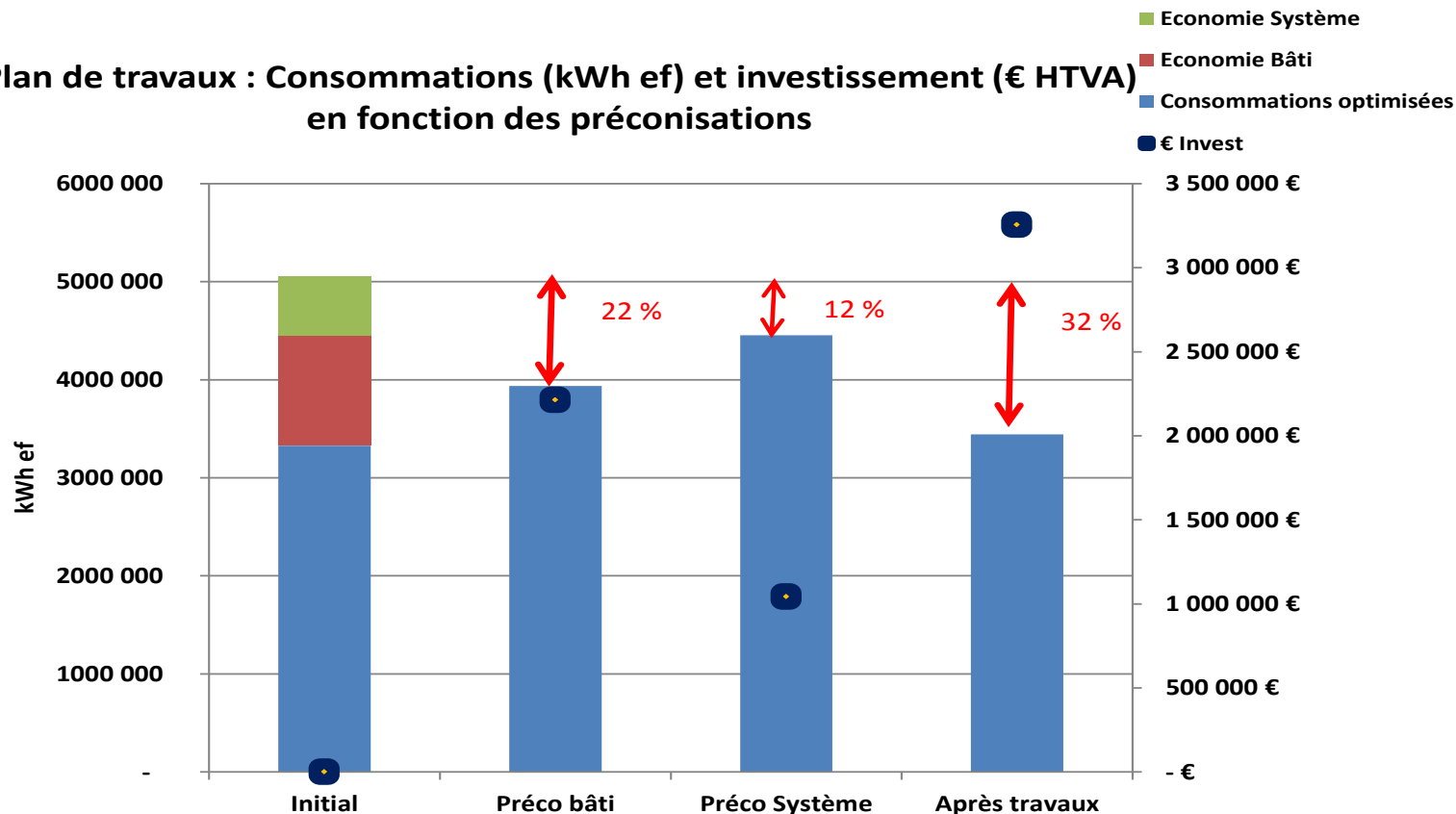
RÉPARTITION DES CONSOMMATIONS PAR POSTE

Moyennes des consommations relatives à un élément de construction (écart type)



IDENTIFICATION DU GISEMENT D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

Plan de travaux : Consommations (kWh ef) et investissement (€ HTVA)
en fonction des préconisations



L'estimation des économies d'énergie « préco système » et « préco bâti » est calculée de façon indépendante.

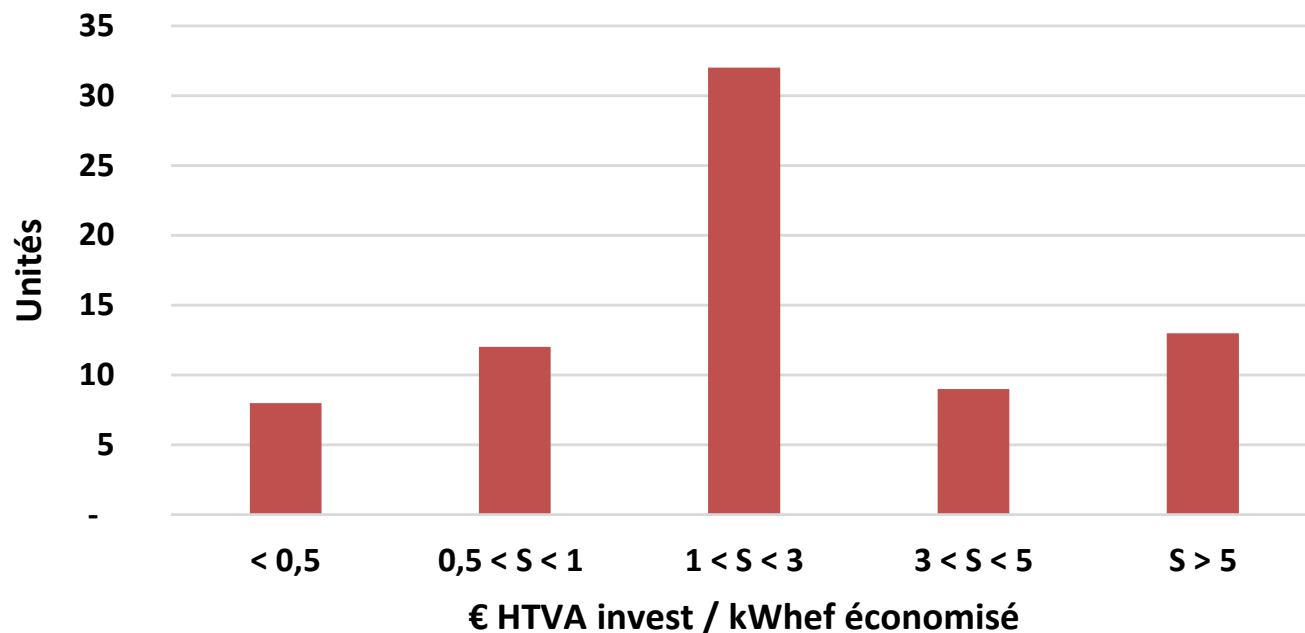
Le scénario « après travaux » correspond à la mise en place de plusieurs solutions simultanément, de fait les économies d'énergie réalisées ne sont pas la somme des économies de chaque solution.

Toutefois, dans notre cas présent, la somme des économies prises indépendamment est proche de l'économie liées à l'ensemble des préconisations car d'une manière générale les productions de chauffage sont conservées



ACTIONS D'ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

Nombre de préconisations en fonction de l'euro investi / kWh ef



19

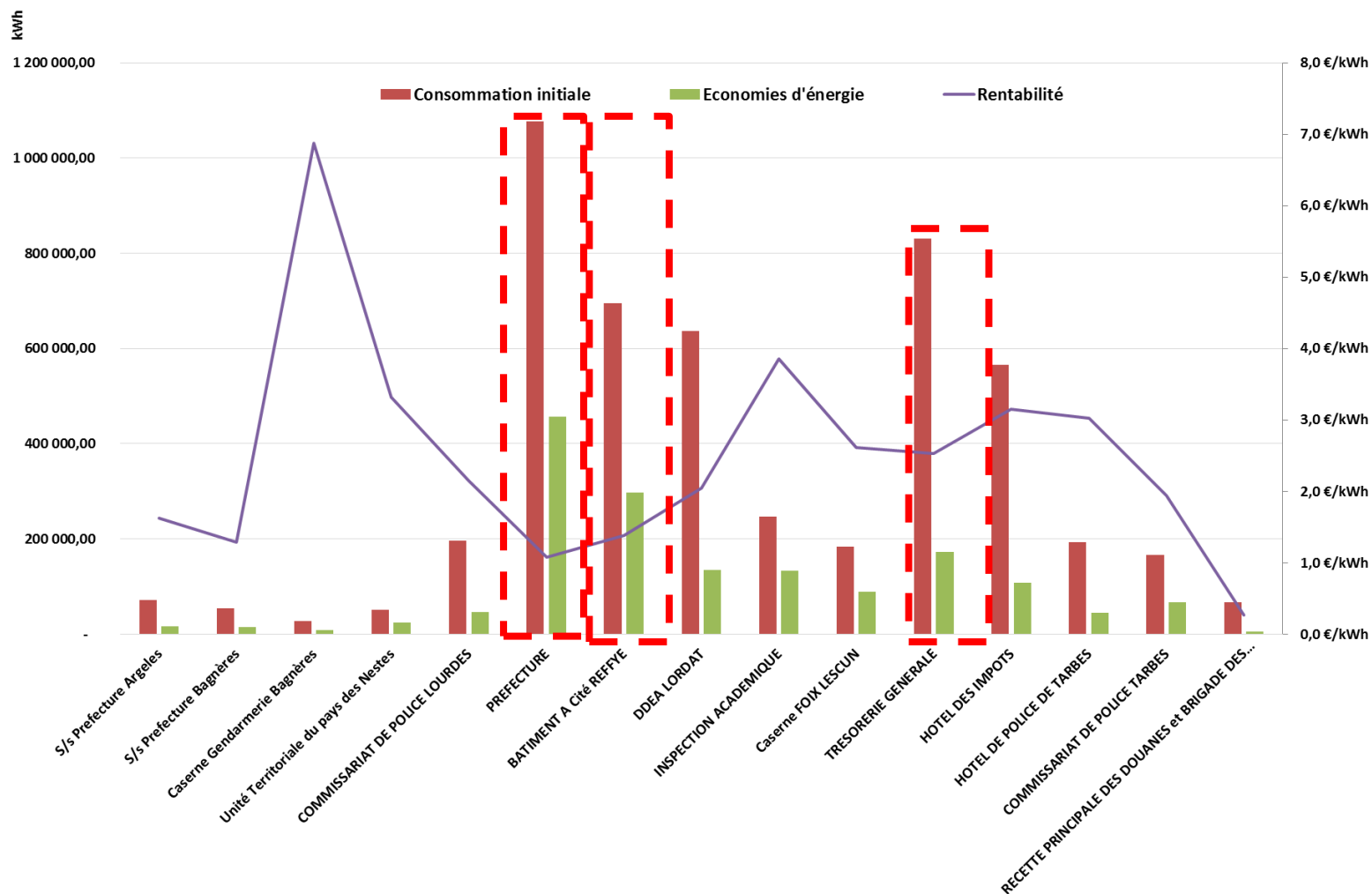
Analyse :

La majorité des actions ont une rentabilité comprises entre 1 et 3 €/kWh. En dessous de ce seuil, les préconisations interviennent principalement sur de la régulation. Les actions les moins rentables sont la mise en place de la ventilation double flux et le changement des menuiseries bien que nécessaire pour diminuer efficacement les consommations énergétiques et pour la pérennité du bâtiment

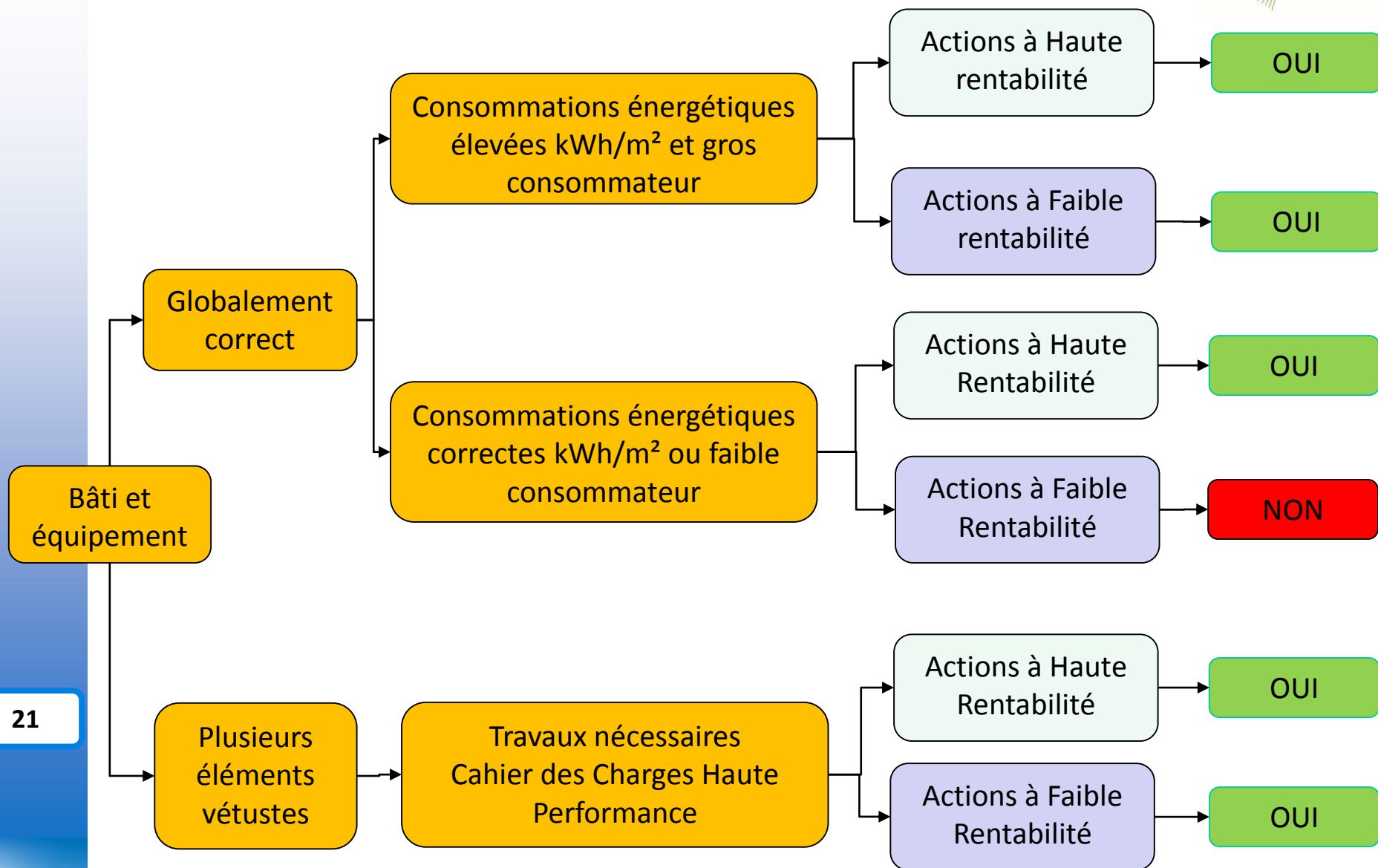
PRIORISATION DES ACTIONS

☀ Se concentrer sur quelques bâtiments ?

Evaluation du potentiel énergétique par bâtiment et de la rentabilité de l'opération hors ENR



STRATÉGIE DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE



STRATÉGIE DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE

Consommations
énergétiques élevées
kWh/m² et gros
consommateur

ACTIONS 1

CITE ADMINISTRATIVE Invest : 415 K€
TRESORERIE GENERALE TARBES Invest : 440 k€

Consommations
énergétiques correcte
kWh/m²

ACTIONS 2

Liste en annexe
Invest : 70 k€
Eco : 178 000 kWh / 14 000 €

Travaux nécessaires
Cahier des Charges Haute
Performance

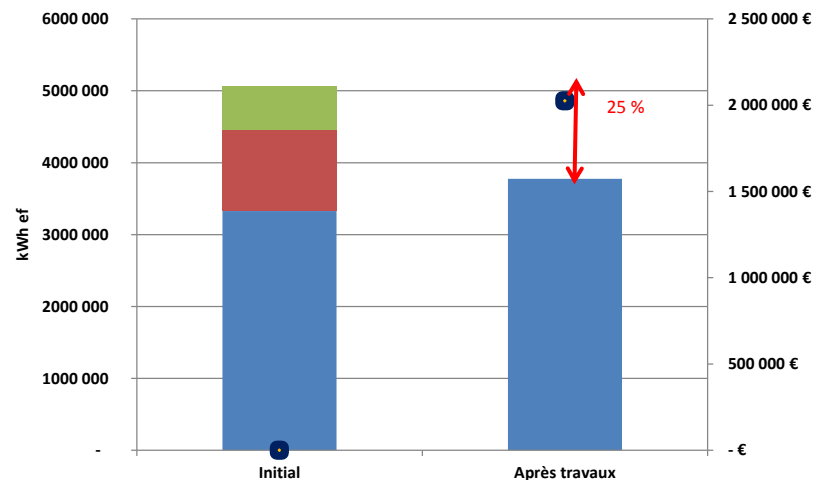
ACTIONS 3

Préfecture TARBES invest : 500 k€
Commissariat POLICE LOURDES invest : 100 k€
Inspection Académique TARBES invest : 515 k€

Synthèse

	Economie d'énergie (kWh/ef)	Economie financière (Euros)	Investissement (€)	Euros investis par kWh économisé
Actions 1	470 512	31 601	850 440 €	1,8
Actions 2	178 000	14 000	70 000 €	0,4
Actions 3	635 828	45 124	1 103 974 €	1,7
Total	1 284 340	90 725	2 024 414	1,6

Plan de travaux : Consommations (kWh ef) et investissement (€ HTVA)
en fonction des préconisations



Consommations
énergétiques élevées
kWh/m² et gros
consommateur

ACTIONS 1

CITE ADMINISTRATIVE Invest : 415 K€
TRESORERIE GENERALE TARBES Invest : 440 k€

Consommations
énergétiques correcte
kWh/m²

ACTIONS 2

Liste en annexe
Invest : 70 k€
Eco : 178 000 kWh / 14 000 €

Travaux nécessaires
Cahier des Charges Haute
Performance

ACTIONS 3

Préfecture TARBES invest : 500 k€
Commissariat POLICE LOURDES invest : 100 k€
Inspection Académique TARBES invest : 515 k€

Synthèse

	Economie d'énergie (kWh/ef)	Economie financière (Euros)	Investissement (€)	Euros investis par kWh économisé
Actions 1	470 512	31 601	850 440 €	1,8
Actions 2	178 000	14 000	70 000 €	0,4
Actions 3	635 828	45 124	1 103 974 €	1,7
Total	1 284 340	90 725	2 024 414	1,6

Objectif : 3 enveloppes de 675 000 € :

Année 1

Actions 2 + Inspection Académique +
Lourdes (**685 k€**)

Année 2

Préfecture de TARBES,
Cité administrative (**915 k€**)

Année 3

Trésorerie générale (**440 k€**)



STRATÉGIE DE RÉNOVATION ÉNERGÉTIQUE

ACTIONS A HAUTE RENTABILITÉ



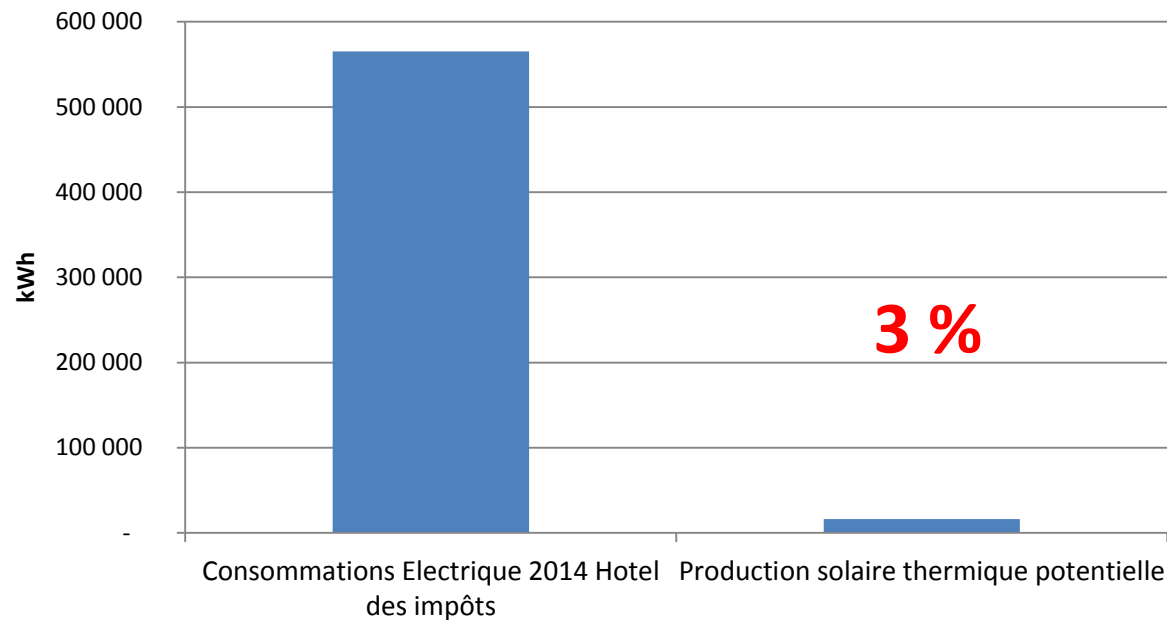
- ☀ Les préconisations à haute rentabilité concernent :
- Mise en place d'une horloge sur le système de ventilation
 - Mise en place de pompe à vitesse variable
 - Mise en place de robinets thermostatiques
 - Calorifugeage des réseaux en chaufferie
 - Mise en place d'une chaudière à condensation



☀ Potentiel Solaire thermique

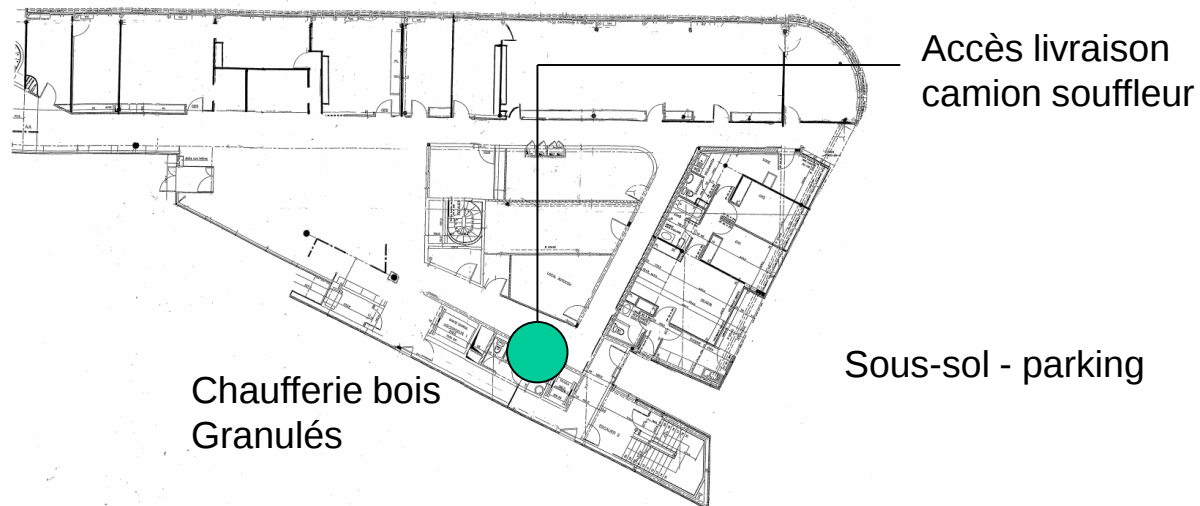
- Hôtel des impôts (restaurant d'entreprise)
 - Bonne orientation, forts besoins d'ECS
 - 22,6 m² de capteurs solaires – 16079 kWh économisé soit 2 231 € ; TRI = 9 ans

Consommations énergétiques (électricité et Gaz) et économie d'énergie via ENR



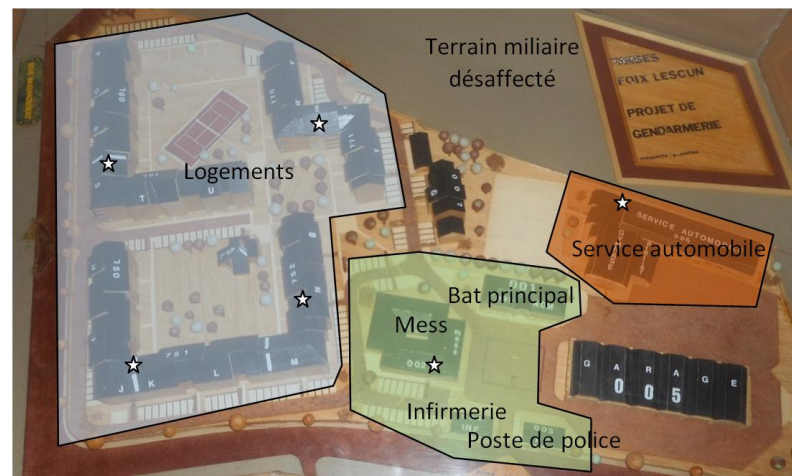
☀ Potentiel Biomasse

- Trésorerie générale :
 - Etat existant : 2 Chaudières Gaz GUILLOT OPTIMAGAZ (115 kW) et CONDENSAGAZ (127 kW)
 - Consommations de chauffage importants : 698 000 kWh de gaz consommé par an



☀ Potentiel Biomasse

- Gendarmerie de Tarbes Foix Lescun
 - Etat existant : 6 chaufferies comprenant 2 chaudières d'une puissance de 225kW chacune (production chauffage et ECS)
 - Environ 20 000 m² de logement et 1 000 m² de bureaux
 - La consommation actuelle de gaz est de 73 468 m³. Supposant une distribution est de 300 mbar, la consommation serait de 1 065 286 kWh.
 - L'objectif serait de procéder à une installation de chaufferie bois collective



**Granulé ou bois
déchiqueté**

☆ Chaufferies



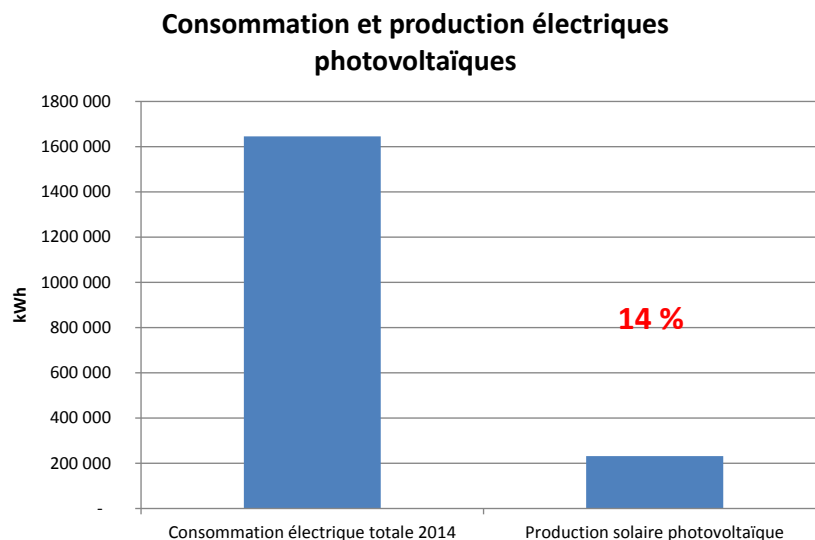
ÉNERGIES RENOUVELABLES

☀ Potentiel Solaire photovoltaïque

- Caserne de gendarmerie Bagnères de B.
- Cité administrative
- Inspection académique
- Hôtel des impôts
- Douanes

1 400 m² de toitures

Investissement : 260 k€



Solution : Location de toiture = Financement par un tiers investisseur de l'installation, et versement d'un loyer



ÉNERGIES RENOUVELABLES

Batiment	Adresse	Critères dimensionnants	Tarif de rachat	Surface utile	Orientation	Inclinaison	Puissance	Type de toiture	Type de pose	Production	Coût de rachat	Investissement	TRI Brut	
		(surface disponible, puissance pour tarif de rachat	c€/kWh		°	°	Wc		Panneaux assure étanchéité, panneaux en sur-imposition	kWh	€	€ Brut	Ans	
Caserne Gendarmerie bagnère de bigorre	Av Général Leclerc 65 BAGNERES DE BIGORRE	Surface disponible	13,67	70	15 ° sud Est	41	15 000	Ardoise	En sur imposition : Intégration simplifiée au bâti	16 647	2 276	22 800	10	
Cité Administrative	Rue AMIRAL COURBET 65 TARBES	Surface disponible et puissance	12,985	600	plein sud	40	91 000	Ardoise	En sur imposition : Intégration simplifiée au bâti	101 962	13 235	107 380	8	
Inspection académique	13 Rue GEORGES MAGNOAC 65000 TARBES	Surface	6,12	74	10 ° Sud ouest	17	11 250	Toiture terrasse	Posés sur la toiture terrasse sur chassis	12 364	757	17 100	23	
Hotel des impots	1 boulevard du maréchal juin tarbes	Surface	6,12	295	10 ° Sud est	17	44 100	Toiture terrasse	Posés sur la toiture terrasse sur chassis	49 061	3 003	52 038	17	
Brigade des douanes et recette principale des douanes	Boulevard du Président Kennedy Tarbes	Surface	12,985	344	10 ° Sud est	10 ° dans le plan Est Ouest	51 500	BAC ACIER	En sur imposition : Intégration simplifiée au bâti	51 201	6 648	60 770	9	

- ☀ Difficulté de trouver des investisseurs pour des puissances faibles, à moins de regrouper plusieurs toitures.
- ☀ Diagnostic structure nécessaire pour vérifier la capacité de la structure de supporter un poids complémentaire (23kg/m²)

Le Contrat de Performance Energétique

- Consiste à faire porter l'investissement à une entreprise ou un groupement d'entreprises qui assurent les rôles suivants :
 - Bureau d'études : conception, calcul des économies
 - Entrepreneur : travaux
 - Mainteneur : entretien, maintenance, suivi
 - (Financier)
- Si financeur, le Maître d'Ouvrage paie un 'loyer' contre un engagement de performance sous conditions spécifiées.

Sans financeur, le Maître d'Ouvrage a pris une garantie de performance sous conditions spécifiées.
- Les consommations réelles (ou la performance) doivent pouvoir être mesurées par une méthode simple. Elles doivent être corrigées des facteurs d'influence (degrés jours unifiés, usages anormaux des locaux, etc.).

Si > consommations maximales garanties : pénalité
Si < consommations maximales garanties : bonus



Travaux concernés

- Travaux avec diminution des consommations d'énergie, et éléments de performance mesurable
 - Changement de chaudières
 - Rénovation de l'éclairage
 - Changement des pompes
 - Bâti : montage complexe pour 'mesurer' la performance, montants élevés...
PPP ?

Avantages

- Suivi méthodique des consommations
- Réduction des écarts entre prévisions et réalité
- Sécurisation de la rentabilité de l'investissement

Inconvénients

- Surcoût lié à la prise de risque
- Surcoût de la mise en place du contrat de la gestion de l'engagement

