



Pôle Patrimoines

Phase 1 : Étude de faisabilité et d'opportunité d'un MGP
– rapport de synthèse des études énergétiques et des scénarios de travaux étudiés

20/11/2025

AMO pour l'opportunité de décarbonation et mise en place du futur marché d'exploitation sur les sites du CH de Cadillac



MANERGY

**& GROUPE
HOSPITALIER
SUD-GIRONDE**



CENTRE
HOSPITALIER
DE CADILLAC

SOMMAIRE

1	PREAMBULE	4
1.1	CONTEXTE	4
1.2	PRESENTATION DES SITES	5
1.3	ZOOM SUR LE DISPOSITIF ECO-ENERGIE TERTIAIRE (DEET).....	6
1.4	ZOOM SUR LE DECRET BACS	9
1.5	ZOOM SUR LES OBLIGATIONS DE SOLARISATION	11
1.6	OBJECTIFS POURSUIVIS.....	13
2	AUDIT TECHNIQUE	14
2.1	PREAMBULE	14
2.2	SYNTHESE DE L'ETAT DES LIEUX	14
2.3	PROBLEMATIQUES ET CONTRAINTES RENCONTREES.....	18
3	ANALYSE CONTRACTUELLE	20
4	BILAN ENERGETIQUE	23
4.1	HYPOTHESE	23
4.2	SITUATION DE REFERENCE VIS-A-VIS DU DEET	23
4.3	PLANS DE COMPTAGE DE L'ENERGIE.....	29
4.4	BILAN ENERGETIQUE.....	29
4.4.1	Consommation d'ECS	29
4.4.2	Consommation de chauffage.....	31
4.4.3	Consommation d'électricité	33
4.4.4	Situation de référence 2024	34
4.4.5	Conclusion du bilan énergétique	37
4.4.6	Situation de référence 2026	38
5	BILAN ENVIRONNEMENTAL.....	41
5.1	HYPOTHESES	41
5.2	ÉMISSIONS DE GES	41
6	PLAN DE PROGRES	42
6.1	IDENTIFICATIONS D'ACTIONS DE PERFORMANCE ÉNERGETIQUE	42

6.2	FOCUS SUR LA RECUPERATION DE CHALEUR FATALE	42
6.3	FOCUS SUR LE VERDISSEMENT DU MIX ENERGETIQUE	44
6.3.1	Géothermie	44
6.3.2	Biomasse	45
6.3.3	Création d'un Réseau de chaleur	45
6.3.4	Focus sur les subventions Fonds Chaleur de l'ADEME.....	46
6.4	FOCUS SUR LE POTENTIEL DE PRODUCTION PV.....	47
6.5	SCENARIOS DE TRAVAUX.....	50
6.5.1	Scénario 1 – Démantèlement de la Cogénération.....	50
6.5.2	Scénario 2 – PAC géothermie+ Biomasse	53
6.5.3	Scénario 3 – Décentralisation, PAC air/eau.....	57
6.5.4	Scénario 4 – PAC géothermie.....	61
6.5.5	Focus sur la pertinence pour la mise en place d'un réseau froid sur le site de Cadillac	66
6.5.6	Scénario 5 – PAC géothermie + rénovation du bâti.....	67
6.6	SYNTHESE DES SCENARIOS.....	71
6.7	ANALYSE COUT GLOBAL	73
6.7.1	Hypothèses économiques	73
6.7.2	Analyse coût global taux d'actualisation 4 %	74
6.7.3	Analyse coût global crise énergétique	75
6.7.4	Analyse cout global taux d'actualisation 0 %	77
7	CONCLUSION	78
8	ANNEXES	80
8.1	ANNEXE 1 : AUDITS TECHNIQUES	80
8.2	ANNEXE 2 : PLAN DE COMPTAGE	80
8.3	ANNEXE 3 : LISTE DES AAPE	80
8.4	ANNEXE 4 : PLAN DE FINANCEMENT SCENARIOS	80
8.5	ANNEXE 5 : DETAIL DES AAPE	80

1 PREAMBULE

1.1 CONTEXTE

Le Centre Hospitalier de Cadillac, situé à Cadillac-sur-Garonne (Gironde), est un établissement public de santé spécialisé dans la prise en charge des maladies mentales et l'accompagnement des souffrances psychiques.

Face aux obligations réglementaires de la loi ELAN, du Dispositif Eco-Energie Tertiaire (DEET), du décret BACS, ainsi qu'à l'arrêt prochain de sa centrale de cogénération, l'établissement entend transformer ces contraintes en opportunités et leviers d'action. Ces défis s'ajoutent à une contrainte budgétaire croissante, liée à l'augmentation des coûts d'exploitation et de consommation énergétique, qui pèsent sur l'équilibre financier de l'établissement.

Par ailleurs, le contrat d'exploitation et de maintenance des installations thermiques (type P1, P2 et P3) arrivera à échéance en juin 2027. Cette échéance offre une opportunité stratégique : repenser la gestion énergétique du site et engager une démarche ambitieuse en matière de performance énergétique et maîtrise des dépenses.

Dans cette perspective, le CH a souhaité être accompagné d'une assistance à maîtrise d'ouvrage afin d'étudier les opportunités de décarbonation et préparer la mise en place d'un futur contrat d'exploitation intégrant ces enjeux.

Le présent rapport restitue les résultats de la phase 1 visant à fournir :

- Un audit techniques des installations thermiques,
- Une analyse de l'actuel contrat d'exploitation,
- L'établissement de la situation énergétique de référence,
- La réalisation d'un bilan économique et environnemental,
- La préconisation de scénarios d'amélioration de la performance énergétique.

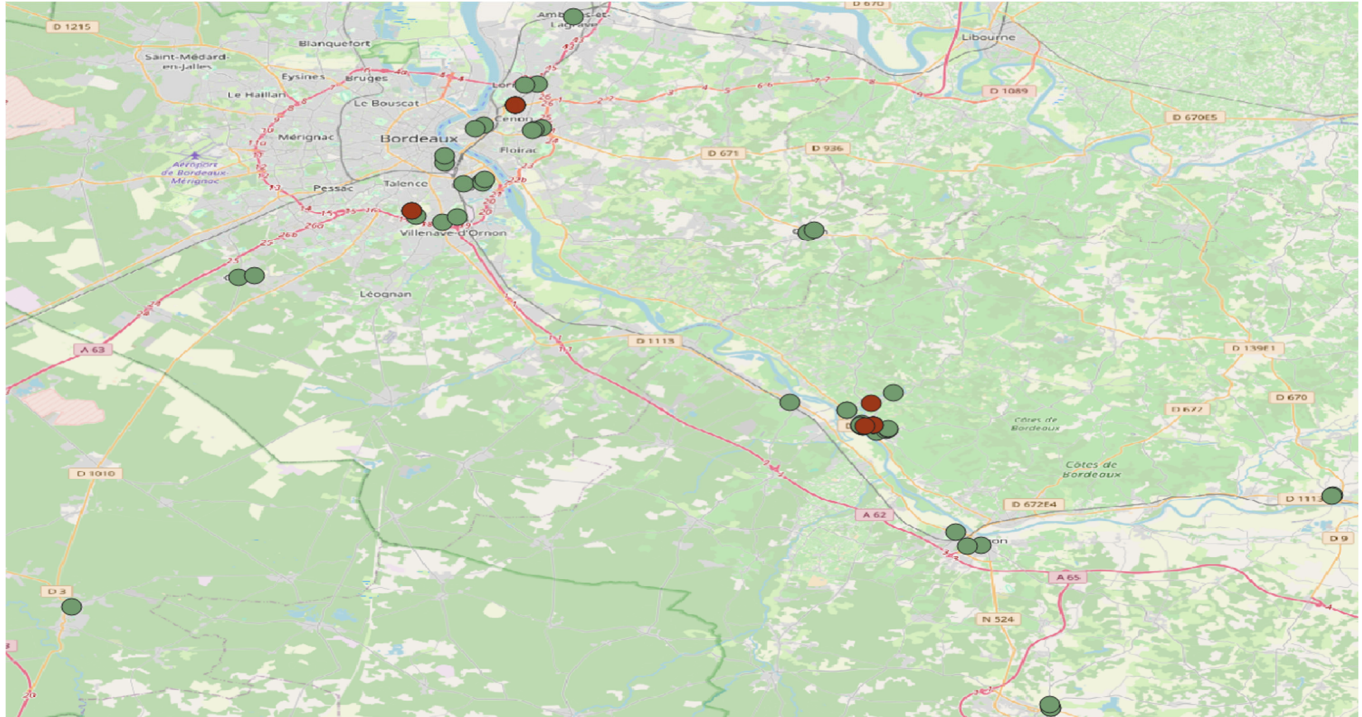
1.2 PRESENTATION DES SITES

La présente mission porte sur les sites suivants :

Site	Bât.	SDO ¹ (m²)	Fonctionnalité du bâtiment	Date de construction / réhabilitation	Assujettissement DEET	Assujettissement BACS
1. Clinique de Villenave d'Ornon	CVO - Clinique d'Ornon	1 682	Clinique psychiatrique – Hébergement - Restauration	NC	OUI	OUI
	CMP PIVOT B	80	Bureaux	2025	OUI	NON
2. Site Lormont	CMP de Lormont	456	Bureaux	1992	OUI	OUI
	CPL Lormont	2 174	Hébergement – Bureaux			
	Clinique des Gravières	1 039	Hébergement – Bureaux - Balnéothérapie			
	HDJ intensif	393	Consultations ambulatoires			
	(En construction) CMP Pivot pôle A	900	Bureaux	2026		
3. Site de Cadillac – UMD - UHSA	Site de Cadillac	23 592	Hébergement – Bureaux – Cuisine centrale – Restauration – Consultations ambulatoire – Service technique	< 1950	OUI	OUI
	UMD	8 358	Hébergement – Bureaux – Consultations ambulatoires	NC		
	UHSA	2 401	Zone de détention – Bureaux	2016		
4. Château Lassalle	Unité Regain	427	Bureaux - Consultations ambulatoires	NC	OUI	OUI
	Unité Régis	880	Bureaux - Consultations ambulatoires	NC		
	Unité Séglas	557	Hébergement – Bureaux – Réfectoire	< 1950		
	Serres	916 (OPERAT)	Serres	NC	OUI	NON

¹ SDO : Surface dans œuvre

Au total, le Centre Hospitalier de Cadillac compte 105 bâtiments, en propriété ou en location, qui sont actuellement inclus dans un même contrat d'exploitation. L'ensemble de ces sites devront être intégrés dans le futur marché.



● Sites principaux ● Sites secondaires

Emplacements des sites du CH Cadillac

1.3 ZOOM SUR LE DISPOSITIF ECO-ENERGIE TERTIAIRE (DEET)

Corpus réglementaire

Le décret n° 2019-771 du 23 juillet 2019, communément appelé « décret tertiaire », relatif aux obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire est paru en 2019. Il a fait l'objet d'un arrêté du 10 avril 2020 dit « Méthode », complété par différents arrêtés dits « valeurs absolues ». A date, le corpus réglementaire est composé des textes suivants :

- Le décret n° 2019-771 du 23 juillet 2019 relatif aux obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire (Décret Tertiaire) ;
- L'arrêté du 10 avril 2020 (publié le 3 mai 2020) relatif aux obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire. Cet arrêté énonce des dispositions à adopter pour respecter les règles du décret tertiaire (Arrêté méthode) ;
- L'arrêté du 24 novembre 2020 (publié le 17 janvier 2021) modifiant l'arrêté du 10 avril 2020 (Arrêté valeurs absolues I).

- L'Arrêté du 13 avril 2022 (publié le 24 avril 2022) modifiant l'arrêté du 10 avril 2020 (Arrêté valeurs absolues II).
- L'Arrêté du 28 novembre 2023 (publié le 10 décembre 2023) modifiant l'arrêté du 10 avril 2020 (Arrêté valeurs absolues III).
- L'arrêté du 20 février 2024 modifiant l'arrêté du 10 avril 2020 (Arrêté valeurs absolues IV) et traitant des bâtiments suivants : logistique de température ambiante, **blanchisserie dite « industrielle », centres hospitaliers**, établissements pénitentiaires, établissements médico-sociaux, protection judiciaire de la jeunesse, sports ; **en vigueur depuis mars 2024**.
- L'arrêté du 5 juillet 2024 (Arrêté valeurs absolues IV) appliqué aux domaines transport, audiovisuel, culture, enseignement, santé, laboratoire non médical, hôtellerie de plein air, imprimerie, accueil petite enfance, outre-mer, etc

L'arrêté "valeurs absolues VI", attendu en 2025, devrait compléter les seuils pour les commerces spécialisés (marchés, cinémas, grandes surfaces, etc.) et inclure les départements et régions d'Outre-Mer.

Le décret et ses arrêtés ont pour finalité de permettre une pleine application de l'obligation de réduction des consommations d'énergie du parc tertiaire, telle que posée par la loi Grenelle 2 en 2010 et modifiée par la loi Elan en 2018.

Trois grandes questions sont abordées par ces textes :

- le champ d'application de l'obligation légale,
- les objectifs à atteindre,
- les dispositifs de suivi, de contrôle et de sanction.

Champ d'application de l'obligation

L'obligation s'applique aux activités tertiaires, marchandes ou non.

Les activités qui ne relèvent pas de ce champ sont : les constructions ayant donné lieu à un permis de construire à titre précaire, les bâtiments, parties de bâtiments ou ensembles de bâtiments destinés au culte ainsi que ceux abritant une activité opérationnelle à des fins de défense, de sécurité civile ou de sûreté intérieure du territoire.

Pour les bâtiments assujettis, l'obligation porte sur :

- Tout bâtiment hébergeant exclusivement des activités tertiaires sur une surface de plancher (SP) $\geq 1\,000\text{ m}^2$, les surfaces accessoires aux activités tertiaires étant prises en compte sur la base de la définition de l'entité fonctionnelle fixée à l'article de 2 de l'arrêté du 10 avril 2020,
- Toutes parties d'un bâtiment à usage mixte hébergeant des activités tertiaires sur une SP cumulée $\geq 1\,000\text{ m}^2$,
- Tout ensemble de bâtiments situés sur une même unité foncière ou sur un même site hébergeant des activités tertiaires sur une SP cumulée $\geq 1\,000\text{ m}^2$.

Objectifs à atteindre

La loi fixe un objectif de réduction de la consommation énergétique finale au travers d'une alternative :

- Soit par une baisse cadencée par décennies, en valeur relative (-40% avant 2030, -50% avant 2040 et -60% avant 2050) de la consommation énergétique de référence dite « Créf » ; ce niveau, dit « Crelat », est exprimé en kWh/an/m² d'énergie finale. L'année de référence est alors établie par les assujettis sur la base de données de consommation objectives et ne peut être antérieure à 2010. À défaut de renseignement portant sur l'année de référence, celle-ci correspondra à la première année pleine d'exploitation dont les consommations énergétiques sont remontées sur la plateforme de recueil et de suivi (à priori 2019 – année 2020 non-prise en compte en raison de la crise sanitaire).
- Soit en atteignant un niveau de consommation d'énergie finale, dit « Cabs », exprimé en kWh/an/m² d'énergie finale et fixé en valeur absolue. Ladite valeur absolue prendra en compte des indicateurs d'intensité d'usage (IUU) de référence spécifique pour chaque catégorie d'activité ajustés en fonction des conditions climatiques de référence.

Réduction des consommations par rapport à l'année de référence



ou

Atteinte du niveau de consommation du bâtiment neuf de leur catégorie

- Objectif en valeur absolue
- Niveaux de consommations cibles en attente de publication en 2021 pour certains secteurs (par exemple : environ 110 kWhEF/m² pour les bureaux)

Le décret fournit une liste, non exhaustive, des actions possibles - et pas seulement des « travaux » - pour atteindre les objectifs légaux. Il mentionne celles portant sur « la performance énergétique des bâtiments », « l'installation d'équipements performants et de dispositifs de contrôle et de gestion active de ces équipements », « les modalités d'exploitation des équipements », et, enfin, « l'adaptation des locaux à un usage économe en énergie et le comportement des occupants ».

Ces bouquets pourront être conduits soit au travers de marchés travaux séparés, **soit plus efficacement dans le cadre de contrats de performance énergétique.**

Le décret tertiaire prévoit un certain nombre de cas dans lesquels les objectifs légaux peuvent être revus à la baisse par les assujettis. Les modulations peuvent s'appuyer sur trois indicateurs et font l'objet d'un dossier technique dont l'arrêté précise le contenu.

- Les modulations assises sur la nature des bâtiments.

Peuvent d'abord être modulés les objectifs qui supposent la mise en œuvre d'actions qui : soit « font courir un risque de pathologie du bâti, affectant notamment les structures ou le clos couvert du bâtiment » ; soit « entraînent des modifications importantes de l'état des parties extérieures ou des éléments d'architecture et de décoration de la construction, en contradiction avec [diverses dispositions] » ; soit « ne sont pas conformes à toutes autres servitudes relatives notamment au droit des sols, au droit de propriété, à la sécurité des biens et des personnes ou à l'aspect des façades et à leur implantation ».

- Les modulations assises sur la soutenabilité économique.

La modulation des objectifs de réduction de la consommation d'énergie finale est explicitement autorisée lorsque les coûts des moyens à mettre en œuvre apparaîtraient « manifestement disproportionnés ». Les durées de retour sur investissement au-delà desquelles les coûts de ces actions, déduction faite des aides financières perçues, sont disproportionnés sont précisées par l'arrêté du 10 avril 2020 modifié.

- Les modulations assises sur le volume d'activité.

La modulation en fonction du changement de l'activité exercée dans le bâtiment ou du volume d'activité est mise en œuvre à partir des indicateurs d'intensité d'usage de référence spécifiques à chaque catégorie d'activités. Elle est effectuée automatiquement par OPERAT et fait l'objet d'un test de cohérence après saisie des indicateurs d'intensité d'usage.

Les dispositifs de suivi

Chaque année, à partir de 2022, les données de consommations relatives à l'année précédente N-1 sont saisies sur la plateforme OPERAT de l'ADEME, au plus tard le 30 septembre N. Elles sont rendues anonymes et leur exploitation ainsi que leur publication respectent le secret des affaires.

Les informations suivantes, relatives à l'activité tertiaire du bâtiment, doivent être saisies :

- Surfaces des bâtiments, parties ou ensembles de bâtiments soumis à l'obligation,
- Consommations annuelles d'énergie par type d'énergie,
- Année de référence,
- Indicateurs d'intensité d'usage relatifs aux activités hébergées, modulations pratiquées, comptabilisation des consommations d'énergie finale liées à la recharge des véhicules électriques ou hybrides.

Le décret prévoit, par le biais de la plateforme, de générer un certain nombre d'indicateurs tels que ceux relatifs à la modulation sur le volume de l'activité, l'ajustement des consommations annuelles d'énergie finale en fonction des variations climatiques, par type d'énergie, les émissions de gaz à effet de serre correspondant aux consommations énergétiques annuelles, etc.

Au plus tard les 31 décembre 2031, 2041 et 2051, l'ADEME vérifie, pour tous les assujettis, que les objectifs sont atteints. **Ceux-ci peuvent à cet effet mutualiser les résultats à l'échelle de tout ou partie de leur patrimoine soumis à l'obligation.** Le cas échéant, le dossier technique qui permet de justifier la modulation de l'objectif, est tenu à la disposition des agents chargés des contrôles.

1.4 ZOOM SUR LE DECRET BACS

Un BACS (pour « Building Automation and Control System ») **correspond à un système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB).** La GTB s'inscrit pleinement dans la stratégie de mise en œuvre du DEET car elle peut engendrer des économies d'énergie rapides à un coût raisonnable.

Le Décret n°2020-887 dit « Décret BACS » impose la mise en place d'une **GTB de classe C minimum** selon la norme NF EN ISO 52120-1 : 2022, **avec dérogation possible sur la base d'un argumentaire économique**. Le Décret concerne **tous les bâtiments tertiaires pour lesquels le système de chauffage ou de climatisation, combiné ou non à un système de ventilation, présente une puissance nominale supérieure à 290 kW ou 70 kW**, respectivement d'ici le 1er janvier 2025 ou 2027. La GTB doit notamment remplir les fonctions suivantes :

- **Suivre, enregistrer et analyser en continu, par zone fonctionnelle** et à un pas de temps horaire, **les données de production et de consommation énergétique des systèmes techniques du bâtiment et les ajuster en conséquence** suivant les consignes, les scénarios et les optimisations possibles ;

Les « systèmes techniques du bâtiment » sont constitués des équipements de chauffage, ECS, climatisation, ventilation, éclairage et électriques divers.

Il s'agit donc de **mettre en œuvre une GTB capable de piloter, suivre, enregistrer et analyser en continu le fonctionnement et la consommation des systèmes techniques du bâtiment** ; avec une décomposition par zone fonctionnelle. Ce système sera composé pour chaque bâtiment d'un automate, couplé à un routeur IP permettant un accès via une supervision web, capable d'assurer deux fonctionnalités :

- **Suivi énergétique** : rapatriement et traitement des données de consommation issues de compteurs à installer (ECS, énergie, électricité), avec calcul d'indicateurs de performance.
- **Régulation** : pilotage à distance des systèmes techniques tenant compte de paramètres physiques relevés par capteurs (température, éclairage par exemple), de consignes définies par le Maître d'Ouvrage et d'actionneurs (contacteurs électriques, vannes motorisées, etc.). Il s'agit notamment de piloter les cascades chaudières, les lois d'eaux, les éventuelles vannes deux voies motorisées placées en têtes de zones de chauffage, l'éclairage (horloge), etc.
- **Situer l'efficacité énergétique du bâtiment par rapport à des valeurs de référence** ;

Il s'agit ici d'intégrer dans la GTB le **calcul automatique d'indicateurs caractéristiques de la performance énergétique du système** : puissance max appelée, ratios de consommations, etc. Cela nécessite notamment de mettre en place des compteurs d'énergie électrique et thermique et d'intégrer dans le système de GTB un système d'alerte en cas de dérive.

- **Détecter les pertes d'efficacité énergétique** des systèmes techniques et informer l'exploitant pour permettre l'analyse de la situation et l'amélioration de l'efficacité énergétique ;

Pour ce qui concerne les systèmes de chauffage et ECS par exemple, la perte d'efficacité peut être mesurée par le **calcul des rendements utiles des productions de chaleur** ou encore par la **dérive entre les températures de consigne (ECS, chauffage) et les températures mesurées** par des sondes.

- Être **interopérable** avec les différents systèmes techniques ;

La GTB doit utiliser **des protocoles de communication ouverts** permettant l'interopérabilité entre les différents systèmes techniques et le rapatriement de l'ensemble des données sur une Hypervision commune à l'ensemble des sites.

- **Permettre un arrêt manuel** et la **gestion autonome des systèmes techniques**.

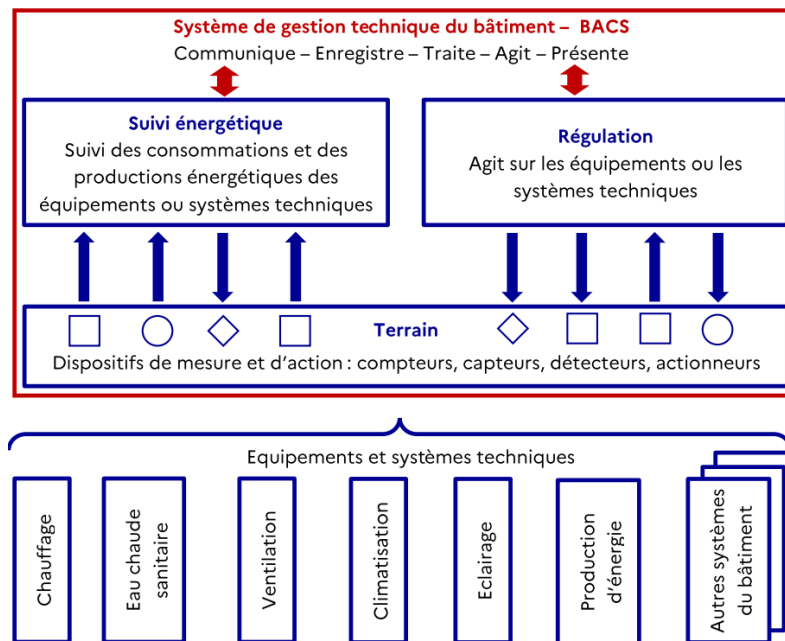


Schéma représentatif des fonctionnalités du système de GTB à mettre en place

Le décret BACS prévoit que les systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments fasse l'objet, en vue de garantir leur maintien en bon état de fonctionnement, de vérifications périodiques par un prestataire externe ou un personnel interne compétent.

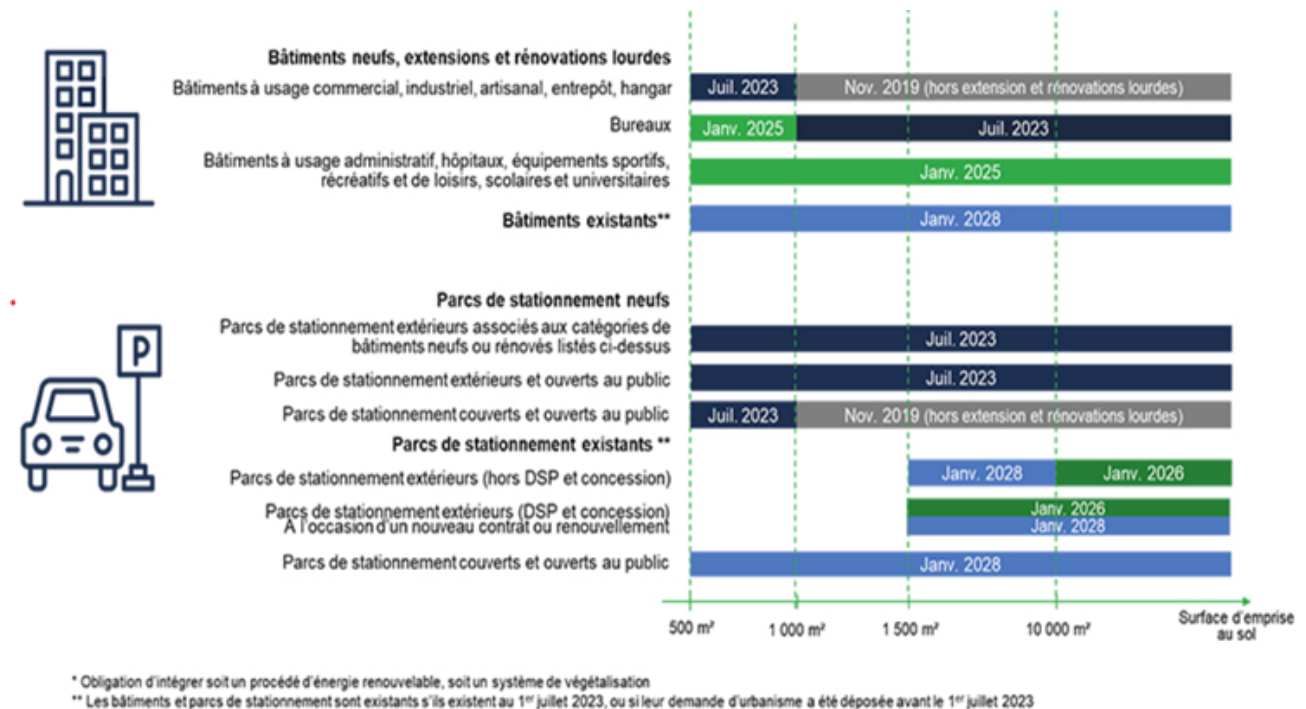
1.5 ZOOM SUR LES OBLIGATIONS DE SOLARISATION

La loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets, dite loi « Climat et résilience », ainsi que la loi n°2023-175 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables, dite loi « APER », visent à déployer massivement les énergies renouvelables sur le territoire français dans les années à venir.

Ces lois introduisent :

- Une obligation de végétalisation ou de solarisation des toitures des bâtiments tertiaires (neufs et existants en cas de rénovation lourde) dont l'emprise au sol est supérieure à 500 m²
- Une obligation de solarisation des parcs de stationnement de plus de 1500 m² voire 500 m² dans certaines conditions (exonération pour les parkings déjà ombragés à 50 % par des arbres).

Le schéma ci-dessous récapitule le calendrier des obligations réglementaires :



Dans certains cas l'autorité compétente en matière d'autorisation d'urbanisme peut lever partiellement ou totalement l'obligation, notamment pour les raisons suivantes :

- En raison de contraintes techniques, de sécurité, architecturales ou patrimoniales, notamment si l'installation est de nature à aggraver un risque ou présente une difficulté technique insurmontable.
- Les travaux pour réaliser l'installation ne peuvent pas être réalisés dans des conditions économiquement acceptables.

Focus pour le CH de Cadillac

- Tous les bâtiments existants, qui ont plus de 500 m² d'emprise au sol, sont concernés par l'obligation de solarisation ou de végétalisation de leurs toitures à partir du 1^{er} janvier 2028.
- L'obligation de solarisation concerne les parcs de stationnements extérieurs existants à partir du 1^{er} juillet 2026 pour les parkings d'une superficie supérieure ou égale à 10 000 m² et au 1^{er} juillet 2028 pour les parkings d'une superficie comprise entre 1 500 et 10 000 m² (exonération si les parkings déjà ombragés à 50 % par des arbres).

Dans les 2 cas, le taux de couverture des toitures/parking doit être de 50% minimum.

1.6 OBJECTIFS POURSUIVIS

La 1^{ère} phase de la mission d'Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO) comprend la réalisation d'un audit technique, contractuel, énergétique et économique des sites faisant partie du périmètre de la mission. Cet état des lieux détaillé doit permettre d'établir la situation de référence de ce patrimoine bâti.

Les objectifs poursuivis par le CH de Cadillac, avec la mise en place du futur contrat d'exploitation, sont les suivants :

- Améliorer la performance énergétique des bâtiments en vue de :
 - Se rapprocher des objectifs d'économie d'énergie fixés par le DEET pour les bâtiments assujettis
 - Respecter le décret BACS pour les bâtiments soumis à cette réglementation
 - Respecter les obligations de solarisation des toitures et parking
- Optimiser les coûts de fonctionnement du CH de Cadillac
- Assurer le confort des occupants et des usagers sur le plan du confort thermique (été comme hiver)
- Garantir la continuité des services de production de chaleur, de froid et d'eau chaude sanitaire (ECS)
- Sécuriser l'exploitation des installations thermiques et de traitement d'air en veillant au respect de la réglementation (légionnelle, qualité de l'air, installations de combustion, etc.)

La dernière partie du rapport est consacrée à la définition de scénarios de travaux capables de répondre aux objectifs définis précédemment. Les scénarios de travaux sont construits pour **établir des objectifs de performance et un budget crédibles**. Dans le cas où le CH de Cadillac déciderait de mettre en place un CPE, les scénarios de travaux ne seront pas intégrés en l'état, les candidats seront libres de proposer leur propre programme de travaux.

Le périmètre de la mission d'AMO porte exclusivement sur les équipements CVC. Quelques actions d'amélioration de la performance énergétique des enveloppes bâties pourront tout de même être intégrées aux scénarios de travaux, lorsque celles-ci ont été identifiées comme opportunes dans les audits énergétiques déjà réalisés. Les scénarios intégreront également les études de Gestion Technique du Bâtiment (GTB) réalisés en amont de la mission, complétées par les constats effectués lors des visites sur site par nos équipes ainsi que les travaux préalablement identifiés par le CH de Cadillac.

2 AUDIT TECHNIQUE

2.1 PREAMBULE

L'ensemble des sites ont été visités en mai et juin 2025. Ces visites ont notamment permis de prendre connaissance du fonctionnement des bâtiments et de réaliser un audit des installations CVC. Le descriptif technique des bâtiments est synthétisé dans les fiches de visites présentées en 8.1 Annexe 1 : Audits techniques du présent rapport.

Sont récapitulés ci-dessous les éléments clés relevés à la suite des visites.

2.2 SYNTHÈSE DE L'ÉTAT DES LIEUX

L'état des lieux a mis en évidence un ensemble de sites homogène en termes d'usages et accueillant principalement des bâtiments d'hébergement, de bureau et de consultation. Les bâtiments ne comportent pas de procédés industriels spécifiques (hors cuisine centrale et balnéothérapie) compte tenu de leur vocation exclusivement dédiée aux activités hospitalières et cliniques psychiatriques.

Les sites se caractérisent par un bâti hétérogène, résultant de principes constructifs et d'époques de réalisation variés, où des bâtiments récents ou rénovés côtoient des constructions plus anciennes.

Les sites ont très peu recours aux énergies renouvelables, hormis le site Lormont raccordé au RCU Haut de Garonne Energie, ce qui laisse entrevoir un important potentiel de développement en lien avec la décarbonation de la production de chaleur. Les principales énergies mobilisées sont le gaz naturel et l'électricité.

La plupart des sites n'ont recours qu'à une régulation limitée de leurs équipements CVC ce qui présente là aussi des opportunités d'économies d'énergie.

Les principaux équipements de production de chaleur, d'ECS et de froid sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Site	Bât / secteurs	Production de chaleur	Production de froid	Distribution - émission	Ventilation	Autres
1. Clinique de Villenave d'Ornon	CVO - Clinique d'Ornon	2 chaudières gaz vétustes pour le chauffage et l'ECS 2 x 173 kW	Clim monosplit	Radiateur	VMC	-
	CMP PIVOT B	VRV	VRV	Ventilo-convecteur	VMC	-
2. Site Lormont	CMP de Lormont	Raccordement au RCU HGE pour le chauffage et l'ECS + secours chaudière fioul 649 W	Groupe froid 100kW + Clim monosplit	Radiateur / Ventilo-convecteur	CTA	-
	CPL Lormont					
	Clinique des Gravières					
	HDJ intensif					
	(En construction) CMP Pivot pôle A	VRV 2 x 32 kW	VRV 2 x 40 kW			
3. Site de Cadillac – UMD - UHSA	Site de Cadillac	Cogénération (gaz naturel) 861 kW+ secours / appoint chaudières gaz 3MW, 0,9MW et 1,15MW	Clim monosplit + groupe froid (cuisine)	Radiateur / Ventilo-convecteur / panneau rayonnant Distribution via 2 réseaux : chauffage et ECS	CTA / VMC	ECS solaire (à la marge)

Site	Bât / secteurs	Production de chaleur	Production de froid	Distribution - émission	Ventilation	Autres
	UMD	Sous-station alimentée depuis la chaufferie centrale + 1 chaudière gaz de 1,86 kW	Clim monosplit + VRV	Radiateur / Ventilo-convecteur Alimentation eau chaude via réseau Site de Cadillac vers sous-station UMD		
	UHSA	(Peut fonctionner indépendamment du Site de Cadillac)	Groupe froid 135kW	Ventilo convecteur Alimentation eau chaude depuis sous-station UMD		ECS solaire
4. Château Lassalle	Unité Regain	Chaudières gaz pour le chauffage et l'ECS 350 kW	-	Alimentation en pied de bâtiment via 2 réseaux : chauffage et ECS	-	
	Unité Régis					
	Unité Séglas					
	Serres	Une chaudière gaz pour le chauffage des serres 100 kW		Emetteur serres tuyaux et radiateurs		

Focus sur le process de cogénération et de distribution du Site de Cadillac

Le Centre Hospitalier de Cadillac a confié à ENGIE la gestion de sa cogénération, afin d'en assurer le fonctionnement, et ce durant 12 ans dans le cadre du dispositif d'obligation d'achat auprès d'EDF OA. En service de novembre à mars, cette installation permet de valoriser la chaleur produite, qui alimente le réseau primaire de chauffage et d'eau chaude sanitaire desservant l'UMD, l'UHSA et le Site de Cadillac. La présente étude a également pour objectif de fournir au Centre Hospitalier de Cadillac les éléments nécessaires pour éclairer la décision relative au maintien ou au démantèlement de la cogénération.

La distribution du primaire chauffage et de l'ECS du site se fait via deux réseaux distincts, permettant également d'alimenter le secteur UMD et UHSA. Le linéaire de réseau se décompose comme suit :

- Site de Cadillac : 1400 ml aller-retour pour le primaire chauffage
- Site de Cadillac : 1400 ml aller-retour pour l'ECS
- Départ vers sous-station principale UMD / UHSA : 560 ml aller-retour pour le chauffage et ECS
- Distribution en sous-station bâtiment UMD / UHSA : 180 ml aller-retour pour le chauffage et ECS

Au total, les bâtiments du Site de Cadillac – UMD – UHSA sont alimentés par environ 2 140 ml de chauffage + ECS et de 1 400 ml de réseau ECS pour le Site de Cadillac.



L'état des réseaux n'a pas pu être vérifié lors des visites mais des sondages avaient été réalisés en amont. Des dysfonctionnements liés au réseau ECS du Site de Cadillac ont été identifiés, notamment suite à des fuites importantes.

Focus sur les systèmes BACS existants dans les bâtiments assujettis

Site	Classe de régulation Centrale	Classe de régulation terminale
1. Clinique de Villenave d'Ornon	D	C
2. Site Lormont	D	C
3. Site de Cadillac – UMD - UHSA	D	D
4. Château Lassalle	D	C

Les systèmes BACS en place ne respectent pas le décret BACS, qui exige une classe C au minimum.

2.3 PROBLEMATIQUES ET CONTRAINTES RENCONTREES

Le tableau ci-dessous présente les problématiques principales rencontrées sur site.

Site	Problématiques rencontrées
1. Clinique Villenave d'Ornon	Production de chaleur vétuste
	GTC présente mais pas entièrement connectée (GTC exploitant)
	Inconfort estival dans les chambres
2. Site de Lormont	GTC présente mais pas entièrement connectée (GTC exploitant)
3. Site Cadillac UMD - UHSA	Site classé
	Forte hétérogénéité des installations, des régulations et des principes constructifs
	Réseau d'ECS et de chauffage fuyard. De plus, ce double réseau entraîne des pertes de distribution supplémentaires
	GTC présente pour le chauffage mais ne permettant pas la planification de réduit (2 modes de réduits, nocturne et week-end)
4. Château Lassalle	Installations et enveloppe bâti vétustes
	Consommations de gaz excessive

3 ANALYSE CONTRACTUELLE

Les sites font l'objet d'un unique marché d'exploitation qui a pris effet le 1^{er} janvier 2014 avec ENGIE. Ce contrat a fait l'objet de 13 avenants, un 14^e avenant est en cours de rédaction pour la prolongation jusqu'au 30/06/2027 avec arrêt de la cogénération :

Les principales caractéristiques du contrat de type MCI, intégrant les avenants, sont les suivantes :

- Périmètre géographique : l'ensemble des sites du CH de Cadillac
- Date d'échéance du contrat : 30/03/2026, prolongé via avenant jusqu'en juin 2027 ;
- Type de contrat : MCI – Marché Compteur Intéressement
- Prestations contractuelles :
 - Fourniture d'énergie :
 - Chauffage P1 pour le Site de Cadillac ²– UMD – UHSA, la clinique de Villenave d'Ornon et le Château Lassalle.
 - P2 & P3.
- Reporting énergétique :
 - Calcul d'intéressement annuel sur le chauffage ;
 - Rapport annuel d'exploitation.
- Périmètre technique : Le contrat comprend les équipements suivants :
 - Équipements de chaufferies CVC (dont armoires électriques)
 - Réseaux primaires et secondaires de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire
 - Équipements de production et de distribution frigorifique
 - Certains climatiseurs (2^e contrats avec AXIMA complément climatiseurs type split)
 - Groupes électrogènes
 - Équipements de balnéothérapie (Lormont)
 - Équipements de ventilation (VMC, CTA, réseaux, terminaux)
 - Poste haute tension de la cogénération
 - TGBT

² Le P1 du site de Cadillac prend en compte une ristourne dû à la revente de l'électricité produite avec la cogénération

- Clause d'intéressement :

Site concerné	Cible chauffage (NB MWh – 2060 DJU)
Clinique de Villenave d'Ornon	267
Site de Cadillac – UMD – UHSA	8 890
Château Lassalle	611

$N'B = NB * DJ \text{ constatés} / 2\,060$

Si $NC < N'B$, alors $P'1 = N'B * k - 1/2 * (N'B - NC) * k$

Si $NC > N'B$, alors $P'1 = N'B * k + 1/3 * (NC - N'B) * k$

Avec k résultant de la division du montant total $P1$, diminué de la ristourne liée à la cogénération, par la quantité effectivement consommée.

Notons que si le NC diffère de plus de 15% du $N'B$ pendant au moins une saison, le marché pourra être révisé à la demande d'une des parties.

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats de l'intéressement des trois dernières années :

	Site central - UMD - UHSA				
	NB (MWh)	N'B (MWh)	NC (MWh)	Ecart	Bonus/malus (€HT)
2022	8 890	6 167	5 159	-16%	72 022 €
2023		6 633	5 333	-20%	52 398 €
2024		5 835	4 045	-31%	55 702 €

	Clinique de Villenave d'Ornon				
	NB (MWh)	N'B (MWh)	NC (MWh)	Ecart	Bonus/malus (€HT)
2022	267	188	138	-27%	1 329 €
2023		196	129	-34%	1 758 €
2024		190	98	-49%	2 710 €

	Château Lassalle				
	NB (MWh)	N'B (MWh)	NC (MWh)	Ecart	Bonus/malus (€HT)
2022	611	412	467	13%	- 4 886 €
2023		461	517	13%	- 3 759 €
2024		390	372	-3%	375 €

- Un écart de -16 % à -49 % a été constaté sur l'année 2024 pour le Site de Cadillac ainsi que pour la clinique de Villenave d'Ornon, entraînant le versement d'une prime à l'exploitant de plus de 70k €HT. Ces résultats soulignent la nécessité d'un suivi attentif du marché. Cet écart s'explique en partie par des cibles surestimées et non réajustées en fonction de l'usage des sites, modification des règles de pilotage et des historiques de consommations. Il conviendrait de réajuster les cibles à la baisse par avenant pour ces deux sites.

Il est à noter que le site de Lormont n'est pas actuellement soumis à une clause d'intéressement en raison de son raccordement au réseau de chaleur urbain (RCU). Toutefois, **ce raccordement n'empêche pas la mise en place d'un dispositif d'intéressement**, notamment afin de suivre et d'accompagner les optimisations potentielles sur le pilotage du réseau secondaire.

4 BILAN ENERGETIQUE

4.1 HYPOTHESE

- Période de chauffe de référence : 15 octobre année N-1 au 15 mai année N
- Stations météo de référence : Bordeaux-Mérignac
- DJU de référence considérés : 1750 DJU
- PCI / PCS gaz naturel = 0,9

Les données des consommations énergétiques ont été retenues conjointement avec le conseiller en maîtrise de l'énergie du CH de Cadillac, notamment à partir du fichier de suivi énergétiques, des déclarations OPERAT ainsi que des rapports de bilan d'exploitation.

4.2 SITUATION DE REFERENCE VIS-A-VIS DU DEET

L'année de référence DEET a été définie par le CH de Cadillac, pour chaque Entité Fonctionnelle Assujettie (EFA), sur la période 2010-2019. La consommation d'énergie finale associée, tous usages confondus, sert de base réglementaire pour le calcul des objectifs de consommation du DEET exprimés en valeur relative (Crelat) aux échéances de 2030, 2040 et 2050.

Le tableau ci-dessous présente, pour chaque site, l'année de référence retenue dans le cadre du DEET, la consommation énergétique finale associée, ainsi que la consommation relevée en 2024, permettant ainsi d'évaluer la situation actuelle au regard de l'année de référence :

Site	SDO (m²)	Année de réf.	Consommation de réf. (kWh/m²)	Consommation 2024 (kWh)	Consommation 2024 (kWh/m²)	Conso 2024 / Conso réf
1. Clinique de Villenave d'Ornon	1 763	2 019	148	220 731	131	-11%
2. Site Lormont	4 064	2 018	154	648 705	160	4%
3. Site Principal – UMD – UHSA	35 384	2 019	318	9 506 480	269	-15%
4. Château Lassalle	2 786	2 014	234	994 477	357	53%

Les niveaux de consommations des sites vis-à-vis de leur année de référence respective sont assez disparates mais globalement, si on simule une mutualisation des objectifs en cherchant la moyenne pondérée des surfaces, **une réduction de la consommation d'énergie de 10% apparaît entre l'année 2024 et l'année de référence.**

A partir de ces données, il est possible de calculer les objectifs Crelat 2030 (-40% / conso réf), 2040 (-50% / conso réf) et 2050 (-60% / conso réf)

Les objectifs Cabs ont été calculées en retenant les hypothèses suivantes :

Catégorie	Sous-catégorie	Sites concernés	Composant e CVC	Composante USE
Santé - Etablissements médico-sociaux	Etablissement médicalisé d'hébergement permanent pour adultes dépendants (MAS – FAM/EAM) - Zones de vie	Clinique Villenave d'Ornon - Site Lormont - Site de Cadillac / UMD / UHSA - Château Lassalle	56	84
Santé - Etablissements médico-sociaux	Etablissements médico-sociaux - Administration et bureaux	Clinique Villenave d'Ornon - Site Lormont - Site de Cadillac / UMD / UHSA - Château Lassalle	56	50
Santé - Etablissements médico-sociaux	Etablissement de Balnéothérapie – Bassins et Piscines (dont vestiaires et douches)	Site Lormont	283	258
Santé - Etablissements médico-sociaux	Etablissement médico-social – Restauration collective avec services	Clinique Villenave d'Ornon - Site Lormont - Site de Cadillac / UMD / UHSA	47	365
Centres hospitaliers	Cuisine centrale (plateau repas)	Site de Cadillac / UMD / UHSA	92	124
Culture et spectacles - Espèces vivantes	Espèces vivantes – Serres	Château Lassalle	86	24

Le tableau suivant compare les objectifs Crelat et Cabs site par site en vue de retenir l'objectif le plus favorable :

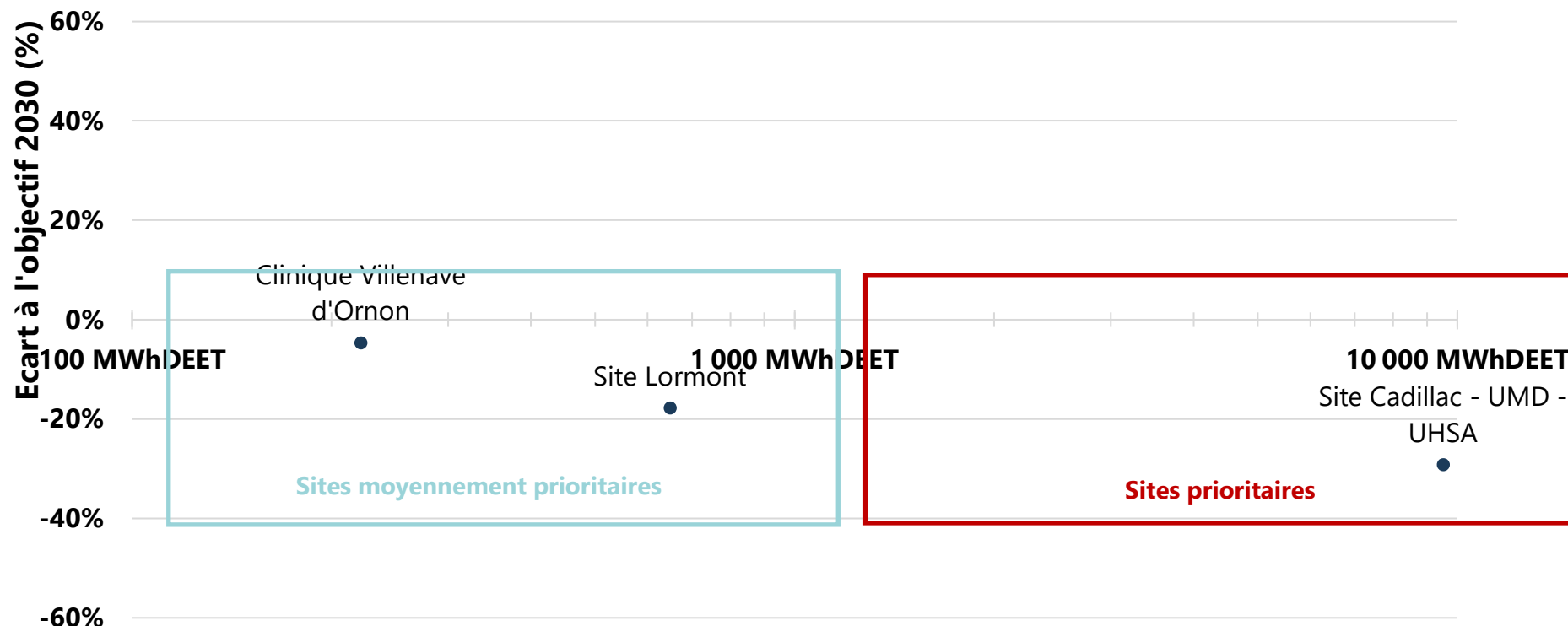
Site	Crelat 2030 kWh/m ² /an	Cabs 2030 kWh/m ² /an	Objectif 2030 kWh/m ² /an	Crelat 2040 kWh/m ² /an	Cabs 2040 kWh/m ² /an (prévision)	Objectif 2040 kWh/m ² /an	Crelat 2050 kWh/m ² /an	Cabs 2050 kWh/m ² /an (prévision)	Objectif 2050 kWh/m ² /an
1. Clinique de Villenave d'Ornon	89	125	125	74	105	105	59	84	84
2. Site Lormont	92	131	131	77	109	109	62	88	88
3. Site de Cadillac – UMD – UHSA	191	134	191	159	111	159	127	89	127
4. Château Lassalle	140	134	140	117	111	117	94	89	94

Remarque : les objectifs Cabs 2040 et Cabs 2050 sont encore inconnus. Ils ont ici été estimés en appliquant aux objectifs Cabs 2030 la même tendance baissière que celle prévue par la réglementation pour les objectifs Crelat.

Nous pouvons ensuite en déduire l'écart à l'objectif de chacun des sites :

Site	Consommation 2024 (kWh/m ² /an)	Objectif 2030 kWh/m ² /an	Objectif 2030 / Conso 2024	Objectif 2040 kWh/m ² /an	Objectif 2040 / Conso 2024	Objectif 2050 kWh/m ² /an	Objectif 2050 / Conso 2024
1. Clinique de Villenave d'Ornon	131	125	-4%	105	-20%	84	-36%
2. Site Lormont	160	131	-18%	109	-31%	88	-45%
3. Site de Cadillac – UMD – UHSA	269	191	-29%	159	-41%	127	-53%
4. Château Lassalle	357	140	-61%	117	-67%	94	-74%

Consommation totale 2024



Le site le plus éloigné des objectifs réglementaires est le site de Cadillac – UMD – UHSA, soit le plus important et le plus énergivore. De ce fait, ce site nécessitera des investissements plus importants afin de réduire ses consommations énergétiques. La clinique de Villenave d'Ornon et le site de Lormont sont plus proches des objectifs du DEET. Néanmoins leurs consommations d'énergie restent importantes et non négligeables dans le budget de fonctionnement du CH de Cadillac.

Le CH de Cadillac prévoyant la vente prochaine du Château Lassalle, ce site n'a pas été intégré au graphique et ne fera pas l'objet de proposition d'AAPE.

Analyse par sites :

Clinique de Villenave d'Ornon : Les consommations énergétiques actuelles ont diminué de 11 % par rapport à l'année de référence DEET. Néanmoins, les installations de production et de distribution de chaleur, bien que fonctionnelles, sont particulièrement vétustes. Une part significative de la consommation est liée à la production d'eau chaude sanitaire, ce qui pourrait justifier un investissement ciblé. Par ailleurs, un problème de surchauffe estivale est constaté dans certaines chambres dépourvues de système de rafraîchissement. L'écart à l'objectif 2030 du DEET est seulement de 4% : une optimisation du pilotage des installations pourrait suffire à atteindre cet objectif.

Site Lormont : Le site est raccordé au réseau de chaleur des Hauts de Garonne Énergies (HGE), affichant un taux de couverture d'énergie renouvelable de 85 %. Toutefois, il reste très énergivore, avec un écart de 18 % par rapport à l'objectif 2030 du DEET. Aucune réduction de consommation n'a été observée entre l'année 2024 et l'année de référence DEET. L'analyse met en évidence une consommation électrique notable, justifiant la mise en œuvre d'APE ciblées sur les usages dépendants de l'électricité.

Site de Cadillac – UMD – UHSA : Le site principal regroupant également l'UMD et l'UHSA se distingue comme le plus énergivore et le plus impactant dans la répartition des consommations, représentant plus de 80 % des consommations des quatre sites principaux. Une réduction notable des consommations a été observée, de l'ordre de 15 % par rapport à l'année de référence. Toutefois, la situation énergétique actuelle révèle encore un écart de 29 % par rapport à l'objectif 2030 du DEET, faisant de ce site un levier prioritaire pour atteindre la conformité réglementaire. Le devenir de l'installation de cogénération, son éventuel remplacement, ainsi que la gestion du réseau de distribution primaire constituent autant de pistes d'amélioration à étudier. Ces réflexions doivent aboutir à des scénarios techniquement viables, économiquement soutenables et compatibles avec les exigences réglementaires.

Château Lassalle : La vente de ce site contribuera à réduire les charges de fonctionnement du CH de Cadillac. En effet, le Château Lassalle présente une forte consommation énergétique, rapportée à la surface utile. Les équipements de production sont très vétustes. De plus, une partie des consommations de gaz est destinée au chauffage des serres utilisées pour l'activité horticole, ce qui alourdit considérablement la facture énergétique. Au regard de la part prépondérante des consommations liées au chauffage, la réalisation d'un audit énergétique serait pertinente afin de caractériser l'état de l'enveloppe thermique du bâtiment. Cette démarche permettrait de mettre en évidence les économies potentielles liées à sa réhabilitation. A date, ce site est destiné à la vente donc aucun audit et aucun investissement n'est prévu. Dans le cadre de la présente étude, il ne sera pas prévu d'AAPE sur ce site.

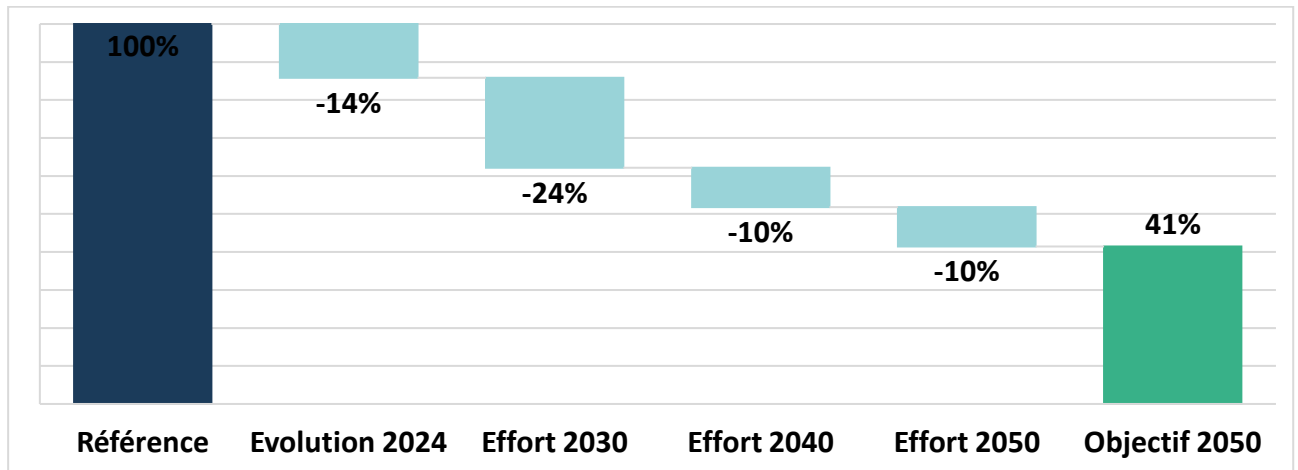
Pour conclure, si les objectifs de consommation réglementaires sont mutualisés à l'échelle du patrimoine assujetti (hors Château Lassalle), le CH de Cadillac doit réduire ses consommations d'énergie finale de :

- 28% pour atteindre l'objectif 2030, soit 2 883 MWh/an d'énergie à économiser.
- 40% pour atteindre l'objectif 2040, soit 4 132 MWh/an d'énergie à économiser.

- 52% pour atteindre l'objectif 2050, soit 5 380 MWh/an d'énergie à économiser.

(En pourcentage par rapport à 2024)

Le graphique ci-dessous représente les efforts déjà réalisés à l'échelle des 3 sites principaux et restant à réaliser pour atteindre ces objectifs. (En pourcentage par rapport à la référence)



Le patrimoine bâti du CH de Cadillac est globalement énergivore. Les « efforts » à réaliser pour atteindre les objectifs du DEET devront être conséquents, en particulier pour atteindre l'objectif 2030.

4.3 PLANS DE COMPTAGE DE L'ENERGIE

Les principaux dispositifs de comptage de l'énergie sont les suivants pour chacun des sites :

- Poste de livraison d'électricité
- Poste de livraison de gaz
- Compteur d'ECS
- Compteurs de chaleur

Les plans de comptage détaillés de chacun des sites sont présentés en Annexe 2 : Plan de comptage

Les postes de livraison de gaz et d'électricité sont identifiés dans le tableau suivant :

Site	Energie	N°PDL	Bât. Desservis
1. Clinique de Villenave d'Ornon	Elec	50097907784312	Compteur Général
	Gaz	226740	Chaufferie principale
2. Site Lormont	Elec	30001610673928	Compteur Général
	RCU	S/ST046.2 - S/ST046.3	Chaufferie principale
3. Site de Cadillac – UMD – UHSA	Elec	30001611854173	Site de Cadillac
		30001610344549	UMD
		50010239652412	UHSA
	Gaz	GI096317	Site de Cadillac
		GI124615 (secours)	UMD / UHSA
4. Château Lassalle	Elec	30001610398741	Compteur Général
	Gaz	GI026991	Chaufferie principale

4.4 BILAN ENERGETIQUE

4.4.1 Consommation d'ECS

Pour rappel, les moyens de production d'ECS sont présentés pour chaque site en Annexe 1 : Audits techniques.

Les consommations d'énergie liées à la production d'ECS ont été estimées à partir des relevés des consommations volumétriques effectués par l'exploitant ainsi que des rapports d'exploitation.

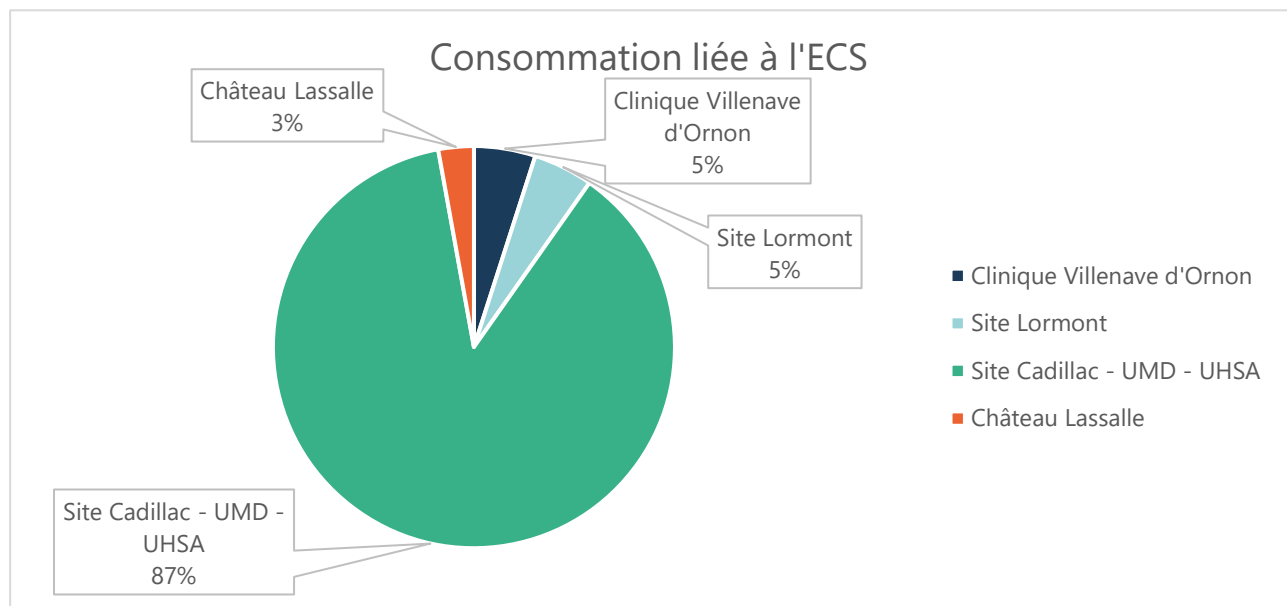
L'exploitant a défini le qECS dans le cadre de son marché. Le qECS est un indicateur qui exprime la quantité d'énergie nécessaire pour chauffer un m³ d'ECS de 10 à 60°C. Il s'exprime en **kWh/m³ d'ECS** et varie suivant les équipements de production d'ECS et la saisonnalité. Lorsque qECS > 130 kWh/m³, il est conseillé de revoir le système (calorifugeage, optimisation de la distribution, etc.) car cela peut traduire des pertes importantes sur le bouclage ECS ou un mauvais rendement de production.

On obtient ainsi les consommations estimatives d'énergie ECS suivantes :

Site	Consommation 2022 (MWh PCI /an)	Consommation 2023 (MWh PCI /an)	Consommation 2024 (MWh PCI /an)	Moyenne (MWh PCI /an)	Moyenne (kWh/an/m ²)	qECS (kWh PCS/m ³) définie par l'exploitant
Clinique Villenave d'Ornon	69	65	60	64	36,6	135
Site Lormont	NC	NC	70	70	17,1	-
Site Cadillac - UMD - UHSA	1 002	1 110	1 307	1 140	32,2	180
Château Lassalle	42	34	34	37	13,3	160

Le qECS indiqué par l'exploitant pour le site de Cadillac est élevé, probablement en raison de pertes importantes liées à la production et à des réseaux de distribution vétustes. Il est néanmoins essentiel de définir un qECS aussi précis que possible afin d'estimer de manière fiable la répartition des consommations de chaleur. Il sera en effet nécessaire de redéfinir le qECS lors de la préparation du prochain contrat d'exploitation.

La répartition de la consommation en MWh d'ECS par site est la suivante :



Comme attendu, les consommations sont principalement concentrées sur le Site de Cadillac, l'UMD et l'UHSA, ce qui s'explique en partie par la présence de cuisine centrale sur site. En 2024, 330 226 repas ont été produits, soit 1 907 repas par jour. La consommation d'ECS cuisine du site est estimée à environ 300 MWh/an (ratio ADEME consommation ECS des cuisines centrales)

Les consommations d'ECS du site de Lormont semblent sous-estimées au regard des équipements de balnéothérapie présents. L'absence de données de consommations du RCU ainsi que sur les consommations d'ECS sur les autres années ne permet pas de fiabiliser cette estimation.

4.4.2 Consommation de chauffage

La consommation de chauffage de chacun des sites a été calculée conformément aux hypothèses exposées au 4.1, en tenant compte des consommations estimées d'ECS présentées précédemment.

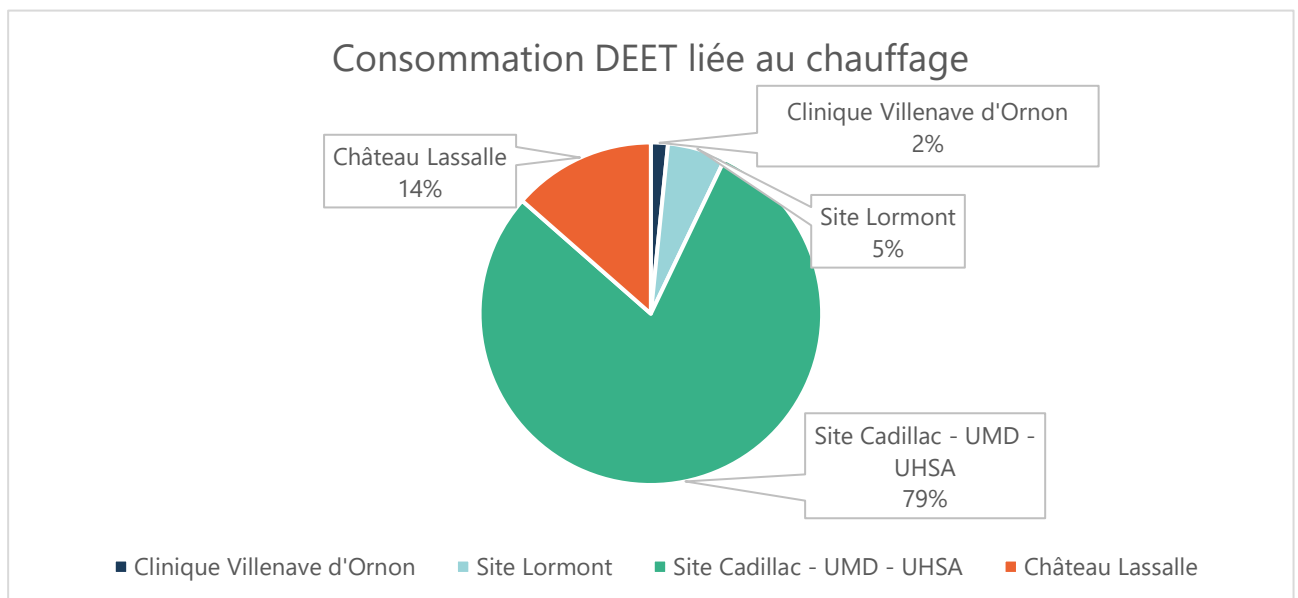
Consommations annuelles estimatives brutes :

Site	Consommation 2022 (MWh PCI /an)	Consommation 2023 (MWh PCI /an)	Consommation 2024 (MWh PCI /an)	Moyenne	Moyenne (kWh/an/m²)
Clinique Villenave d'Ornon	98	110	81	96	55
Site Lormont	NC	NC	325	325	80
Site Cadillac - UMD - UHSA	5 352	4 723	4 087	4 721	133
Château Lassalle	818	739	858	805	289

Consommations annuelles estimatives corrigées des DJU (Base 1750) :

Site	Consommation 2022 (MWh PCI/an)	Consommation 2023 (MWh PCI /an)	Consommation 2024 (MWh PCI/an)	Moyenne	Moyenne (kWh/an/m²)
Clinique Villenave d'Ornon	106	117	87	103	58,7
Site Lormont	NC	NC	325	325	80,1
Site Cadillac - UMD - UHSA	6 979	6 243	5 532	6 252	176,7
Château Lassalle	822	744	862	809	290,5

La répartition de la consommation de chauffage par site est la suivante :



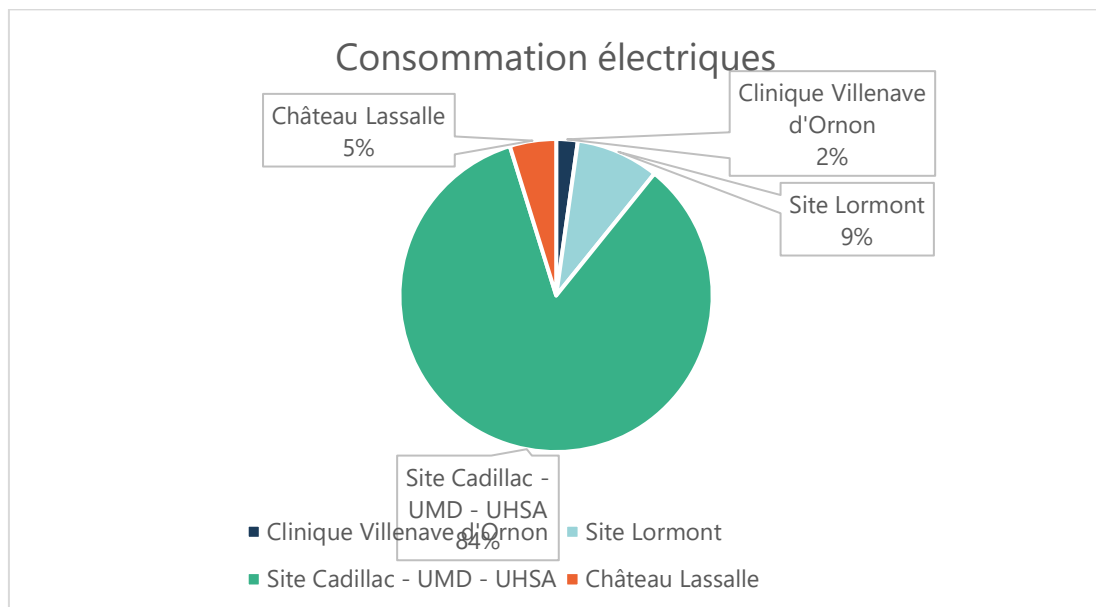
Le Site de Cadillac, regroupant également l'UMD et l'UHSA, reste de loin le plus grand consommateur en chauffage. Compte tenu de ce constat, ainsi que des consommations d'ECS, il apparaît pertinent de prioriser ce site pour la réalisation d'Actions d'Amélioration de la Performance Énergétique (AAPE).

Par ailleurs, une consommation de chauffage anormalement élevée est observée sur le site du Château Lasalle, au regard de sa surface. Cette surconsommation s'explique par la présence de serres chauffées.

4.4.3 Consommation d'électricité

Site	Consommation 2022 (MWh/an)	Consommation 2023 (MWh/an)	Consommation 2024 (MWh/an)	Moyenne	Moyenne (kWh/an/m ²)
Clinique Villenave d'Ornon	60	54	66	60	34,0
Site Lormont	236	227	223	229	56,3
Site Cadillac - UMD - UHSA	2 363	2 241	2 166	2 257	63,8
Château Lassalle	147	126	112	128	46,0

La répartition de la consommation d'électricité par site est la suivante :



De manière générale, les consommations d'électricité sont assez modérées. Le ratio de consommation au m² du Site de Cadillac est assez élevé, ce qui s'explique en partie par la présence de la cuisine centrale (présence de chambre froide, appareil de cuisson, etc.).

4.4.4 Situation de référence 2024

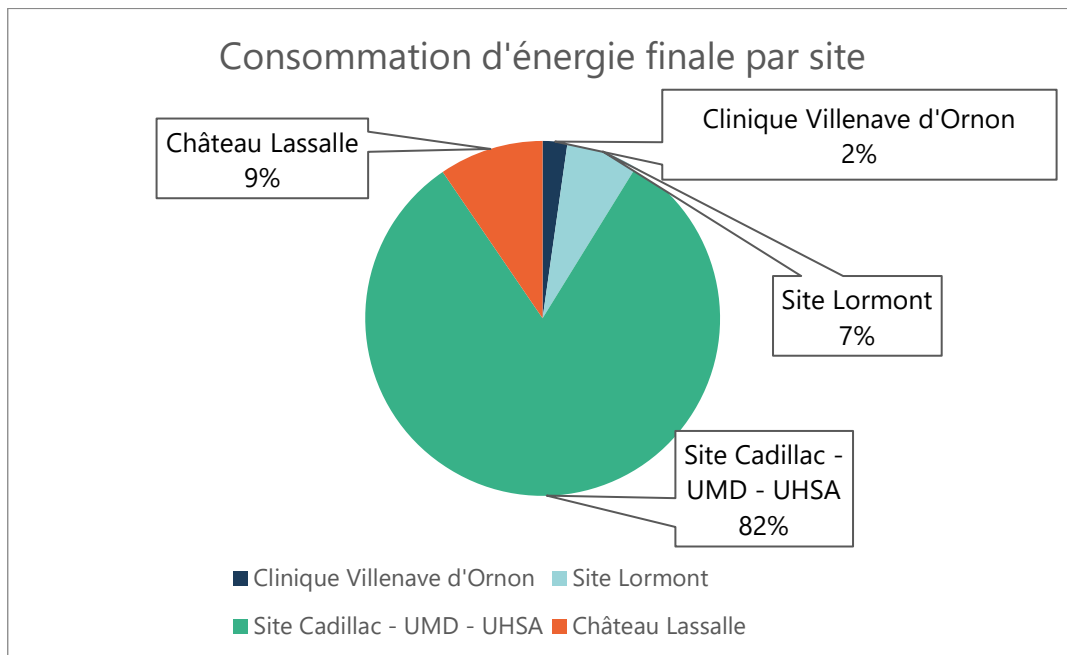
Les consommations d'énergie de référence de l'étude se basent sur l'année 2024. Le premier tableau représente les consommations brutes de référence, telles que mesurées aux compteurs. Le second tableau distingue la part chauffage (corrigée de la rigueur climatique) de la part ECS, tenant compte d'hypothèses concernant la quantité d'énergie nécessaire pour réchauffer 1 m³ d'ECS. C'est sur la base des données de ce tableau que seront estimées dans la suite de l'étude les économies d'énergie associés aux APE préconisées.

Site	DJU	Gaz ou RCU (chauffage + ECS) (MWh PCI/an)	ECS (m ³ /an)	Électricité (MWh/an)	Total énergie finale (MWh/an)	Total énergie finale (kWh/m ² /an)
Clinique Villenave d'Ornon	1601	147	491	66	213	127
Site Lormont	1601	513	633	223	736	181
Site Cadillac - UMD - UHSA	1601	6 839	8 568	2 166	9 005	254
Château Lassalle	1601	764	237	112	876	314
TOTAL	1601	8 263	9 929	2 567	10 830	263

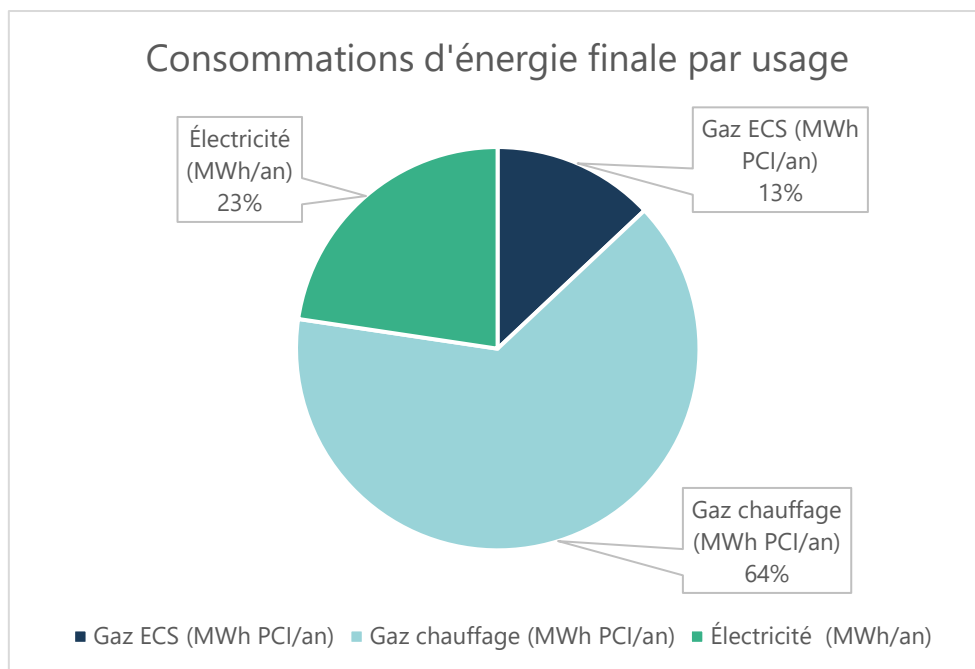
Consommations corrigées décomposées par utilité énergétique :

Site	Gaz ECS (MWh PCI/an)	Gaz chauffage (MWh PCI/an)	Électricité (MWh/an)	Total énergie finale (MWh/an)	Total énergie finale (kWh/m ² /an)
Clinique Villenave d'Ornon	60	96	66	221	126
Site Lormont	70	356	223	649	160
Site Cadillac - UMD - UHSA	1 307	6 047	2 166	9 520	269
Château Lassalle	34	798	112	944	339
TOTAL	1471	7296	2568	11334	258

La ventilation de la consommation d'énergie finale par site est la suivante :



La ventilation de la consommation d'énergie finale totale par usage est la suivante :



La majorité des consommations est liée au chauffage et représente 58 % du total. L'électricité constitue le second poste (26 %), suivie par la production d'eau chaude sanitaire (16 %).

4.4.5 Conclusion du bilan énergétique

Clinique de Villenave d'Ornon : le site représente 2 % des consommations totales pour 4 % de la surface, avec une part notable dédiée à la production ECS. **Les efforts doivent se concentrer sur les installations de production du chauffage et de l'ECS (équipements vétustes) mais le site ne représente pas un fort enjeu.** Une modernisation des automates de régulation, de distribution et une optimisation du pilotage permettraient de dépasser les objectifs DEET 2030.

Site Lormont : le site de Lormont représente 7% des consommations pour 9% de la surface totale. Certaines actions portant sur les installations de chauffage et d'ECS sont à étudier. Le site est déjà largement décarboné grâce au raccordement au réseau de chaleur de Haut-de-Garonne Energie. Néanmoins, il semble particulièrement intéressant pour ce site de **privilégier la mise en place de panneaux solaire photovoltaïques avec autoconsommation afin de réduire les consommations de l'électricité représentant plus du tiers des consommations du site.** D'autant plus qu'un projet de construction d'un bâtiment neuf de 900 m² chauffé/refroidi par des PAC réversibles est en cours, ce qui entraînera une hausse des consommations d'électricité.

Site de Cadillac – UMD - UHSA : représentant 82% des consommations du CH de Cadillac pour 80% de la surface, le Site de Cadillac devra **concentrer la plupart des efforts pour réaliser des économies d'énergie, autant sur le gaz que l'électricité.** Des optimisations et gains sont à aller chercher du côté de la régulation des équipements de chauffage, notamment pour améliorer le paramétrage des températures de consignes et mise en place de réduit. **La mise en place de panneaux solaires photovoltaïques avec autoconsommation permettrait également de diminuer la part de la consommation soutirée sur le réseau et donc la consommation d'énergie finale du site.**

Le Site de Cadillac fait partie des sites les plus éloignés des objectifs du décret tertiaire et pourrait faire l'objet d'un dossier de modulation des objectifs.

Château Lassalle : ce site concentre 10 % des consommations pour seulement 6 % de la surface totale. Il se distingue par une forte dépendance au gaz pour le chauffage, principalement impacté par le chauffage des serres. Les installations vieillissantes présentent des performances énergétiques limitées et entraînent des pertes importantes. Les réseaux de distribution semblent en mauvais état, avec une isolation insuffisante et des déperditions thermiques notables, ce qui contribue à la surconsommation observée. L'enveloppe bâti semble également peu performante. **Un dossier de modulation technique pourrait être nécessaire pour atteindre les objectifs DEET.**

D'une manière générale, la situation de référence 2024 sera utilisée comme base de comparaison pour analyser les coûts historiques de consommation énergétique du CH de Cadillac.

4.4.6 Situation de référence 2026

Le scénario 2026 dit « Laisser faire » correspond à l'état pressenti des sites du CH de Cadillac une fois l'ensemble des actions déjà identifiées et tenant compte des programmes de démolition/reconstruction et bâtiments neufs. **Il servira de situation de référence pour la comparaison des AAPE préconisées dans le cadre de la présente étude afin de mettre en évidence le coût de l'inaction.**

Le CH de Cadillac a identifié plusieurs actions à mettre en œuvre à court terme pour optimiser le fonctionnement de ses installations. Parallèlement, d'autres opérations de construction et/ou démolition sont programmées. Les principales opérations sont les suivantes :

- La construction d'un bâtiment à usage bureau de 80 m² sur le site de la clinique de Villenave d'Ornon chauffé/refroidi via PAC/VRV réversible
- La construction d'un bâtiment à usage bureau et de consultation de 900 m² sur le site de Lormont chauffé/refroidi via PAC/VRV réversibles.

Les hypothèses de calcul permettant d'estimer les consommations des bâtiments neufs sont les suivantes :

Hypothèse	Valeur proposée
Occupation	1 personne / 15 m ²
Horaires	08:30–18:00 lun–ven
Gains personnes (sensible + latent)	75 W sensible + 35 W latent / pers
Puissance équipements divers	20 W/m ²
Éclairage	8 W/m ²
Ventilation	10 L/s.person → 80 L/s pour 8 pers
U-valeurs (murs / vitrages / toiture)	0,25 / 1,4 / 0,18 W/m ² K
Infiltration	0,5 vol/h
PAC — SCOP (moyenne saison)	3,5 (air-air)
Auxiliaires	+10 % de la consommation PAC (pompes, ventilateurs)
Consignes	Chauffage : 20–21 °C (jour) / 16–17 °C (nuit) ; Climatisation : 25 °C

Les consommations présentées dans la suite de l'étude reposent sur ces hypothèses. Seule la réalisation d'une Simulation Énergétique Dynamique (SED) permettrait de fiabiliser les estimations.

Le tableau ci-dessous présente d'autres actions prévues dans ce scénario, qui concerne exclusivement le site de Cadillac.

Désignation du bâtiment	APE
Site Cadillac - UMD - UHSA	Remplacement des menuiseries en simple vitrage Parchappe, centre de formation

Site Cadillac - UMD - UHSA	Modernisation régulation chauffage. Mise en place de température de réduit nuit (18°C) et WE (16°C). Nécessite la remise à niveau de la GTC actuelle, qui ne permet pas aujourd'hui de programmer plusieurs réduits en semaine.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Restructuration des bâtiments Claude, Moreau, Clerembault, USIP ³

Le détail des APE, les coûts d'investissement et économies d'énergie associés sont détaillés en Annexe 3 : Liste des AAPE

³ Hypothèses audit énergétique Advizeo

Ce scénario prévoit également le démantèlement de la cogénération et le passage aux chaudières gaz présentes sur le site de Cadillac.

Le tableau ci-dessous présente la situation de référence 2026 sur l'ensemble des sites :

Site	Gaz ECS (MWh PCI/an)	Gaz chauffage (MWh PCI/an)	Électricité (MWh/an)	Total énergie finale (MWh/an)	Total énergie finale (kWh/m ² /an)
Clinique Villenave d'Ornon	60	96	74	229	130
Site Lormont	70	356	303	729	179
Site Cadillac - UMD - UHSA	1043	4827	2065	7934	224
Château Lassalle	34	798	112	944	339
TOTAL	1206	6076	2555	9837	224

Les perspectives d'évolution immobilière concernant le site de Villenave d'Ornon ainsi de Lormont implique une augmentation des consommations d'électricité par rapport à la situation de référence de 2024. Néanmoins, cette évolution n'affecte pas le ratio de consommation surfacique. Elle contribue même à son amélioration dans le cas du site de Lormont, grâce à la construction de 900 m² de bureaux.

D'après les hypothèses retenues, les améliorations de performance énergétique prévues dans le cadre des opérations de démolition/reconstruction, ainsi que les autres actions programmées en 2026 sur le site de Cadillac – UMD – UHSA, permettront de réduire les consommations d'environ 16 %.

5 BILAN ENVIRONNEMENTAL

5.1 HYPOTHESES

Pour évaluer les émissions de CO₂, nous nous appuyons sur les données de l'arrêté « Décret tertiaire » du 10 avril 2020.

Energie	Équivalent kg CO ₂ /kWh EF
Électricité	0,064
Gaz naturel	0,227
Gaz butane	0,272
Gaz propane	0,272
Fioul domestique	0,324
Charbon (anthracite)	0,385
Bois, biomasse – Plaquettes d'industrie (10-15% humidité)	0,024
Bois, biomasse – Plaquettes forestière (25% humidité)	0,024
Bois, biomasse – Granulés (pellets) ou briquettes (8% humidité)	0,03
Bois, biomasse – Bûche (20% humidité)	0,03
Autres combustibles fossiles	0,324
RCU HGE (Source : Arrêté du 5 juillet 2024 ANNEXE DONNÉES DES RCU)	0,029

5.2 ÉMISSIONS DE GES

Le tableau ci-dessous présente les estimations des émissions de GES en 2024.

Site	T CO ₂	kg CO ₂ /kWh
Clinique Villenave d'Ornon	38	0,180
Site Lormont	29	0,045
Site Cadillac - UMD - UHSA	1 396	0,173
Château Lassalle	181	0,191
TOTAL	1 644	0,166

Les émissions de GES se concentrent logiquement autour des sites les plus énergivores et des consommations de gaz qui produisent un équivalent CO₂ entre 3 et 4 fois supérieur à l'électricité du réseau français pour une même quantité d'énergie finale.

6 PLAN DE PROGRES

6.1 IDENTIFICATIONS D'ACTIONS DE PERFORMANCE ÉNERGETIQUE

La liste des AAPE identifiées pour chacun des sites, leurs coûts d'investissement, CEE compris et les économies d'énergie associés est fournie dans le fichier en Annexe 3 : Liste des AAPE

REMARQUE

MANERGY est en capacité d'accompagner le CH de Cadillac dans la valorisation des CEE. La valorisation des CEE indépendamment du MGP permet (i) de simplifier le contrat et (ii) laisse la possibilité au CH de Cadillac de consulter d'autres acteurs capables de valoriser les CEE pour s'assurer une meilleure valorisation.

6.2 FOCUS SUR LA RECUPERATION DE CHALEUR FATALE

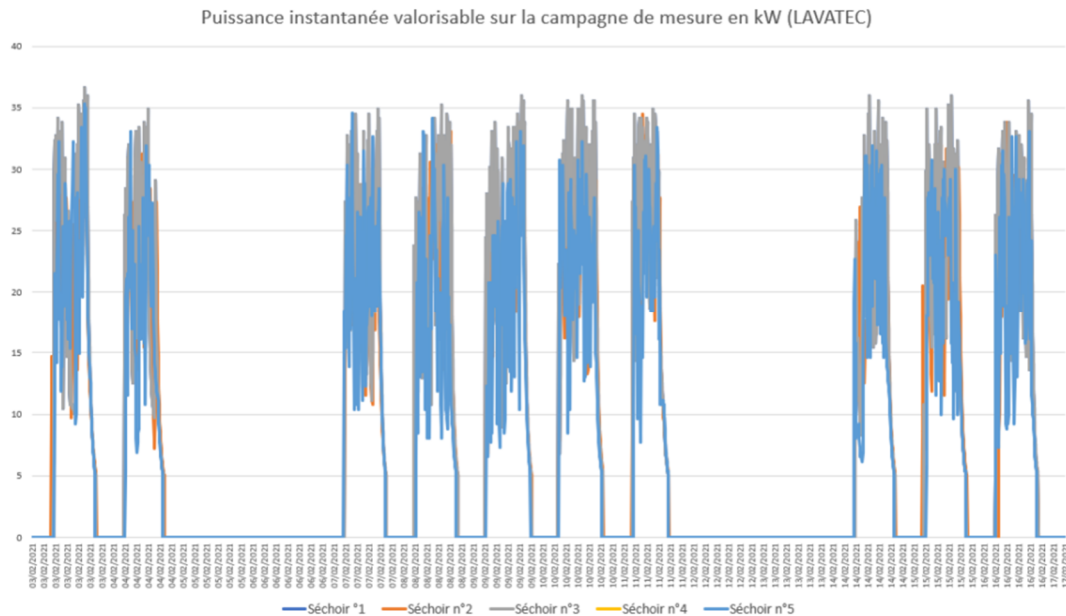
Quelques groupes froids existent sur les sites du CH de Cadillac, un système de récupération de chaleur sur les condenseurs pourrait permettre de préchauffer l'ECS ou l'eau des bassins de la balnéothérapie. Cependant, le potentiel de récupération est limité compte tenu de la puissance des groupes froids (Lormont : 100 kW – UHSA : 135 kW – chambres froides de la cuisine centrale). De plus, les groupes froids de Lormont et de l'UHSA fonctionnent en période estivale uniquement.

Il serait également possible d'envisager la valorisation de la chaleur sur les groupes froids des chambres froides du site principal, dont le renouvellement est prévu prochainement et qui fonctionnent toute l'année. A partir des informations transmises sur les volumes des chambres froides, il a été estimé la puissance de récupération des groupes froid pour la valorisation de l'ECS cuisine :

Hypothèse	Valeur proposée
Volume chambre froide	629 m ³
dont négative	66 m ³
Transmission U parois	0,6 W/m ² K
Pfr indicative pour chambres positives (données issues du guide ASHRAE 2022)	30 - 50 W/m ³
Pfr indicative pour chambres négatives (données issues du guide ASHRAE 2022)	50 - 80 W/m ³
T°C consigne positive	4°C
T°C consigne négative	-18°C
EER	3

À partir de ces données, la puissance de récupération a été estimée à 30 kW environ. Compte tenu de ce niveau de puissance, celle-ci serait entièrement valorisée pour la production d'ECS de la cuisine et permettrait de couvrir environ un tiers de la consommation ECS des cuisines, avec un stockage adapté.

La blanchisserie peut également être source de chaleur fatale sur le site principal.



Profil hebdomadaire de la puissance récupérable d'une blanchisserie (source MGY, pour 15t de linge/jour)

La récupération de chaleur se fait sur les fumées de combustion et les eaux de process. Cependant, la puissance récupérable est intermittente et dépend de l'activité du site. L'export de chaleur fatale est donc envisageable en mode appoint/délestage sur le réseau.

Ces AAPE n'ont pas été intégrées à ce stade de l'étude par manque d'informations sur le process de la blanchisserie (hors périmètre de l'étude) et dû au fait de la dissociation des PDL du process cuisine.

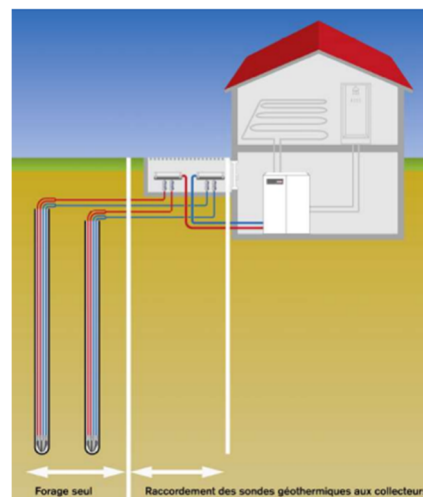
6.3 FOCUS SUR LE VERDISSEMENT DU MIX ENERGETIQUE

6.3.1 Géothermie

Sur les sites de petite importance (jusqu'à 200 kW de chauffage/ECS), la géothermie sur sonde peut apporter une solution à fort taux d'EnR. Sur les sites de grandes tailles, on lui préférera une solution sur nappe, à condition que la ressource géothermale soit disponible.

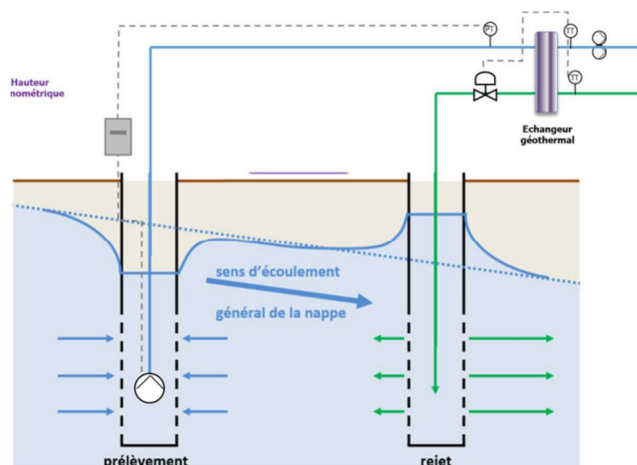
La géothermie sur sonde produit une chaleur à basse température principalement pour le préchauffage de l'ECS et le chauffage couplé à des émetteurs de chaleur basse ou moyenne température (type planchers chauffant).

Les pompes à chaleur géothermiques permettent de produire de la chaleur jusqu'à 80°C. Cependant, il faut souligner que plus l'écart de température entre la « source froide » (nappe ou sous-sol) et la « source chaude » (réseau de chauffage) est élevée et plus la performance de la pompe à chaleur est faible.



Une étude hydrogéologique a été réalisée en 2024 sur le périmètre du Site de Cadillac, elle conclut sur le potentiel de l'aquifère des calcaires de l'Oligocène étant identifié comme le plus exploitable jusqu'à 200 m de profondeur, avec des débits théoriques pouvant atteindre 50 m³/h, bien que variables du fait de sa nature karstique. Cela pourrait permettre d'extraire 400 kW de puissance thermique environ, sous réserve d'un forage test et de la validation des débits.

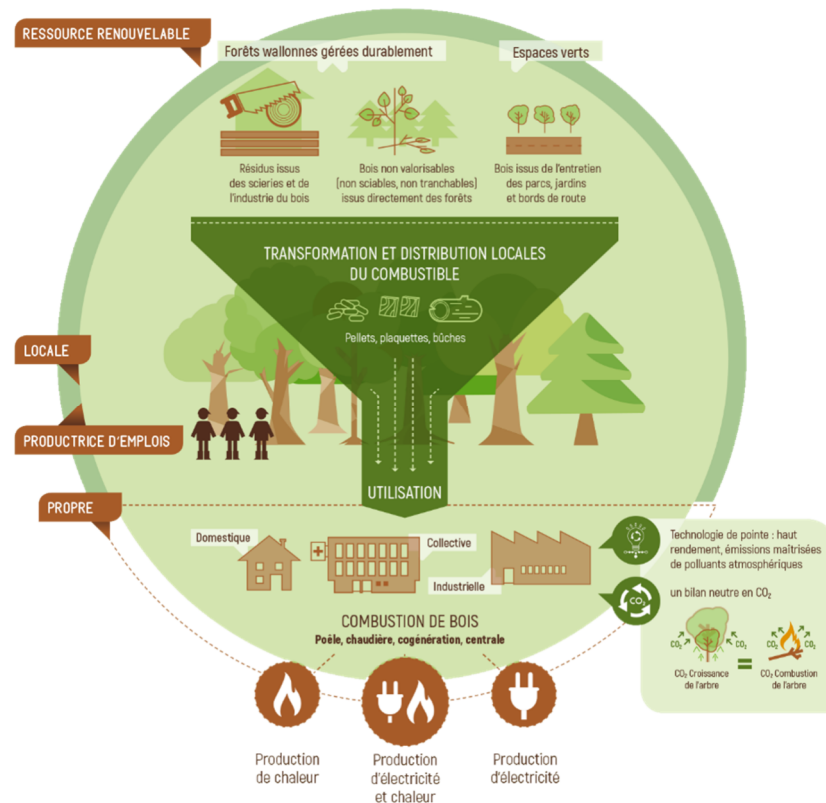
Le site envisagé pour cette solution est donc le site de Cadillac avec doublet géothermique. La clinique de Villenave d'Ornon pourrait également être envisageable mais sa petite taille le prive des subventions du Fond Chaleur sur la géothermie, nous avons donc proposé une solution Air/Eau, un peu moins performante mais plus économique.



6.3.2 Biomasse

L'approvisionnement local en bois énergie, issu des sous-produits de la filière forestière, offre une alternative bas-carbone particulièrement intéressante : avec un contenu carbone de 24 kg CO₂/MWh, la biomasse réduit d'environ 90 % les émissions par rapport au gaz naturel.

De plus cette solution se prête particulièrement pour la production d'eau chaude à haute température et permet également la production de vapeur pour les process de blanchisserie.



Cette solution nécessite un investissement assez important ainsi que de la disponibilité foncière pour implanter une nouvelle chaufferie et un silo de stockage et sécuriser l'aire de manœuvre des camions de livraison.

Cette opportunité a été étudiée sur le site de Cadillac – UMD – UHSA.

6.3.3 Création d'un Réseau de chaleur

Le site de Cadillac est équipé de deux réseaux techniques de distribution de chauffage et d'ECS. Toutefois, l'état général est vétuste et ils présentent des pertes thermiques significatives. Il serait envisageable de procéder à la création d'un réseau, qui pourrait notamment alimenter la blanchisserie pour être considéré comme un réseau de chaleur au sens juridique (desserte de deux abonnés présentant des numéros de SIREN différents). Ce réseau pourrait être développé soit :

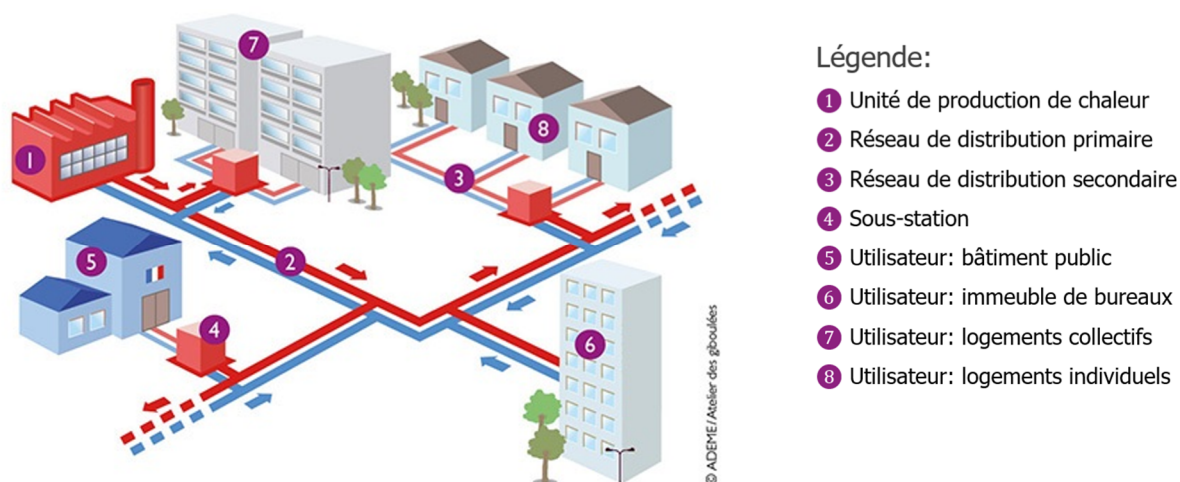
- Dans le cadre d'une concession de service, où un opérateur tiers (le concessionnaire) assurerait les investissements ainsi que la prise en charge des risques liés à la réalisation et à

l'exploitation du projet. Le concessionnaire proposerait également des solutions intégrant une part significative d'énergies renouvelables (EnR).

- Dans le cadre d'un portage public, par exemple via la constitution d'un Groupement d'Intérêt Public (GIP) constitué de l'hôpital et de la blanchisserie.

Une telle solution permettrait d'offrir un tarif de la chaleur plus compétitif que celui du gaz naturel, tout en bénéficiant d'un taux de TVA réduit à 5,5 % (applicable aux réseaux de chaleur dont la part d'EnR dépasse 50 %). Elle contribuerait à la décarbonation du mix énergétique du centre hospitalier et permettrait de bénéficier du coefficient RCU dans le cadre du Dispositif Éco-Energie Tertiaire (DEET), représentant un gain estimé à 23 %. Enfin, dans le cadre d'un portage concessif, les CAPEX ne sont pas engagés par le Centre Hospitalier.

Par ailleurs, ce type de projet est éligible à une subvention accordée par l'ADEME, dans le cadre du « Fonds Chaleur ».



6.3.4 Focus sur les subventions Fonds Chaleur de l'ADEME

Le « Fonds Chaleur » constitue l'un des principaux dispositifs publics de soutien au développement des énergies renouvelables thermiques en France. Il s'inscrit dans la stratégie nationale de transition énergétique et contribue directement aux objectifs de décarbonation fixés par la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) et la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE).

Son principe repose sur l'octroi de subventions aux porteurs de projets publics ou privés souhaitant développer des installations de production de chaleur renouvelable, permettant ainsi de réduire la dépendance aux énergies fossiles et d'améliorer la compétitivité économique des filières.

En 2025, le « Fonds Chaleur » soutient notamment les projets liés à :

- **La biomasse** (chaudières bois, unités de cogénération biomasse) ;
- **La géothermie** (réseaux et pompes à chaleur sur sondes, sur nappes ou aquifères) ;

- **Le solaire thermique** (production d'eau chaude sanitaire et chaleur de process) ;
- **Les réseaux de chaleur** utilisant majoritairement des énergies renouvelables.

L'aide financière est calculée en fonction :

- du type de technologie employée,
- du volume annuel d'énergie renouvelable produite (MWh/an),
- et de la compétitivité économique du projet comparée à une solution fossile de référence.

Pour bénéficier des aides du « Fonds Chaleur » de l'ADEME, les projets doivent répondre à un ensemble de critères techniques et administratifs. Les principales conditions sont les suivantes :

- **Production minimale d'énergie renouvelable** : la chaleur produite doit dépasser un seuil annuel, variable selon la technologie (par exemple quelques centaines de MWh/an pour le solaire thermique ou la géothermie).
- **Part significative d'EnR&R** : dans le cas d'un réseau de chaleur, la part d'énergies renouvelables et de récupération doit représenter au moins **65 %** de la chaleur distribuée.
- **Caractère additionnel du projet** : seules les installations nouvelles ou les extensions apportant un gain réel d'énergie renouvelable par rapport à l'existant sont éligibles.
- **Exigences techniques** : les équipements et leur dimensionnement doivent respecter les référentiels de performance fixés par l'ADEME (rendements, qualité des capteurs solaires, sondes géothermiques, chaudières biomasse, etc.).
- **Durabilité de l'installation** : le projet doit s'inscrire dans une perspective de fonctionnement pérenne (souvent sur 15 à 20 ans), avec un engagement de suivi et d'entretien.

Le « Fonds Chaleur » vise à réduire le surcoût d'investissement lié à la mise en place d'une solution renouvelable, de manière à garantir un temps de retour acceptable pour le porteur de projet.

REMARQUE

Il apparaît opportun, à ce stade de l'étude, d'associer l'ADEME au projet de rénovation du Centre Hospitalier de Cadillac. Cette démarche permettra de faciliter les échanges et d'optimiser les procédures liées à l'obtention des subventions. L'implication précoce de l'ADEME constitue en effet un levier stratégique, garantissant une meilleure lisibilité du projet, une anticipation des exigences administratives et techniques, ainsi qu'une sécurisation des aides financières mobilisables.

6.4 FOCUS SUR LE POTENTIEL DE PRODUCTION PV

Étude d'opportunité PV au sol

Le CH de Cadillac a fait réaliser une étude d'opportunité pour la mise en place d'une centrale photovoltaïque au sol de 1 MWc sur une parcelle de 15 000 m² située au Château Lassalle, au profit du Groupe Hospitalier Sud Gironde. L'électricité produite serait partiellement utilisée en autoconsommation collective (ACC) entre plusieurs sites proches. La production annuelle est estimée à 1,15 GWh, avec un taux d'autoconsommation de 81,9 % et un taux d'autoproduction de 30,7 %.

Le projet est considéré comme techniquement faisable et potentiellement rentable, sous réserve de la réalisation d'une étude de faisabilité détaillée et du choix d'un montage financier adapté.

En raison de la complexité de sa mise en œuvre, de l'occupation d'une parcelle non artificialisée et des contraintes administratives et réglementaires liées à ce type de projet, l'option d'une centrale photovoltaïque au sol ne sera pas retenue pour la suite de l'étude. **Néanmoins l'installation photovoltaïque en toiture ou ombrières de parking, permettant de préserver le foncier et de réduire les pertes en ligne mais aussi de répondre aux exigences de la loi APER, sera priorisée.**

Étude du potentiel PV en toiture

Le potentiel de production d'énergie électrique par du solaire photovoltaïque a été évalué grâce à l'outil PVgis et Autocalsol. Il a été privilégié un optimum entre taux d'autoconsommation et taux d'autoproduction.

L'optimisation conjointe du taux d'autoconsommation et du taux d'autoproduction d'une installation photovoltaïque repose sur une approche combinant dimensionnement et gestion des usages. Elle consiste d'abord à analyser la courbe de charge annuelle détaillée du site, puis à simuler la production solaire à partir des données météorologiques locales et des caractéristiques techniques de l'installation. Le croisement de ces données permet d'identifier la puissance crête offrant le meilleur compromis entre les deux indicateurs, généralement en évitant le surdimensionnement. L'optimisation est ensuite renforcée par l'adaptation du profil de consommation, via le déplacement de certains usages vers les périodes de production solaire, l'intégration éventuelle de solutions de stockage (électrique ou thermique) et la mise en place d'un pilotage intelligent des charges. Un suivi énergétique post-mise en service permet enfin d'ajuster les paramètres d'exploitation afin de maximiser la valorisation locale de l'énergie produite et de limiter les excédents injectés au réseau.

Les résultats de l'estimation du potentiel PV sont présentés ci-dessous :

Site	Conso élec courbe de charge 2024 (MWh)	Puissance installée (kWc)	Surface toiture à solariser (m²)	Production annuelle totale (MWh)	Part autoconso mmée (MWh)	Surplus (MWh)	Taux autoconso (%)	Taux autoprodu ction (%)
Clinique de Villenave d'Ornon	66	25	100	28	22	6	78%	33%
Site Lormont	223	75	300	95	71	25	74%	32%
Site Cadillac – UMD - UHSA	2 150	550	2 300	627	551	76	88%	28%

Ces résultats ne prennent pas en compte les AAPE liés aux scénarios. Le tableau ci-dessous prend en compte une projection en fonction des travaux mis en place par scénario :

Site	Conso élec scen 1 (MWh)	Puissance installée (kWc)	Surface toiture à solariser (m²)	Productio n annuelle totale (MWh)	Part autoconso mmée (MWh)	Surplus (MWh)	Taux autoconso (%)	Taux autoprodu ction (%)
Clinique de Villenave d'Ornon	115	40	160	45	36	9	80%	32%

Site Lormont	217	75	300	95	74	21	78%	33%
Site Cadillac – UMD - UHSA	1 970	550	2 200	627	533	95	85%	27%

Site	Conso élec scen 2 (MWh)	Puissance installée (kWc)	Surface toiture à solariser (m²)	Productio n annuelle totale (MWh)	Part autoconso mmée (MWh)	Surplus (MWh)	Taux autoconso (%)	Taux autoprodu ction (%)
Site Cadillac – UMD - UHSA	2 326	870	3 480	1 123	914	209	81%	32%

Site	Conso élec scen 3 (MWh)	Puissance installée (kWc)	Surface toiture à solariser (m²)	Productio n annuelle totale (MWh)	Part autoconso mmée (MWh)	Surplus (MWh)	Taux autoconso (%)	Taux autoprodu ction (%)
Site Cadillac – UMD - UHSA	3202	1 200	4 800	1 374	1 094	280	80%	33%

Site	Conso élec scen 4 (MWh)	Puissance installée (kWc)	Surface toiture à solariser (m²)	Productio n annuelle totale (MWh)	Part autoconso mmée (MWh)	Surplus (MWh)	Taux autoconso (%)	Taux autoprodu ction (%)
Site Cadillac – UMD - UHSA	2 698	1 025	4 100	1 322	1077	277	81%	40%

En raison de l'absence de courbe de charge pour la clinique de Villenave d'Ornon, le profil d'appel de puissance a été estimé par rapport à un profil type Professionnel Tarif unique pour étudier le potentiel PV en autoconsommation sur ce site.

Une étude structurelle devra être réalisée en amont afin de confirmer la faisabilité de l'installation de panneaux solaires en toiture. Le site de Cadillac, faisant l'objets de bâtiments classés, il devra être prévu un échange avec les Architectes bâtiments de France (ABF) afin de confirmer la faisabilité de mise en place de toiture photovoltaïque.

Les quantités d'électricité autoconsommées ci-dessus ont été intégrées dans les scénarios de travaux et participent aux gains pour tendre vers les objectifs du DEET.

6.5 SCENARIOS DE TRAVAUX

6.5.1 Scénario 1 – Démantèlement de la Cogénération

Le scénario de travaux n°1 rassemble les AAPE suivantes :

Désignation du bâtiment	Commentaire
Clinique Villenave d'Ornon	Remplacement des deux chaudières vétustes par une PAC air/eau permettant une décarbonation très importante et des économies d'énergies significatives. Cette solution peut être complétée par l'installation de panneaux photovoltaïques afin d'optimiser le temps de retour sur investissement (TRI).
Clinique Villenave d'Ornon	Remplacement des pompes à débit constant par des pompes à débit variables dans les sous-stations.
Clinique Villenave d'Ornon	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 40 kWc
Site Cadillac - UMD - UHSA	Une restructuration des bâtiments Claude, Moreau, Clérambault et USIP est prévu courant 2026.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 550 kWc
Site Cadillac - UMD - UHSA	Mise en place d'une GTB de type B
Site Cadillac - UMD - UHSA	Arrêt du réseau dédié à la production d'ECS et transformation du réseau de chauffage existant en réseau mixte assurant à la fois le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire. Création d'un piquage sur l'arrivée du primaire chauffage et mise en place d'un échangeur et d'un ballon ECS pour chaque sous-station.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Mise en place de température de réduit nuit (18°C) et WE (16°C). Nécessite la remise à niveau de la GTC actuelle, qui ne permet pas aujourd'hui de programmer plusieurs réduits en semaine.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Remplacement des pompes à débit constant par des pompes à débit variables dans les sous-stations.
Site Lormont	Mise en place d'une GTB de type B.
Site Lormont	Remplacement des pompes à débit constant par des pompes à débit variables dans les sous-stations.
Site Lormont	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 75 kWc
Clinique Villenave d'Ornon	Mise en place d'une GTB de type B

Le détail des APE, les coûts d'investissement et économies d'énergie associés sont détaillés en Annexe 3 : Liste des AAPE

	Conso situation de référence 2026 MWh PCI DEET	Gains APE par rapport à la situation de référence 2026		Consommations après APE MWh PCI DEET (avec prise en compte de la minoration RCU le cas échéant)			Bilan Financier (Coût de l'énergie et Surcoût P2/P3 APE)							Bilan Environnemental	
Site	Total Actuel	Electricité	Combustible	Total (DEET) Projeté	Objectif DEET	Ecart à l'objectif	Coût Actuel Energie k€/an	Coût annuel Projeté k€/an	Investissement APE k€HT	Investissement APE k€TTC	Subvention Fond Chaleur k€	CEE APE k€	TRI Global Compris CEE	Gain CO2 T/an	Gain CO2 (%)
Clinique Villenave d'Ornon	229	-35%	100%	100	221	120%	21 k€	13 k€	265 k€	318 k€	0 k€	4 k€	35	34	84%
Site Lormont	698	52%	16%	477	534	12%	73 k€	47 k€	317 k€	380 k€	0 k€	0 k€	12	12	39%
Site Cadillac - UMD - UHSA	7 934	31%	24%	5 862	6 746	15%	831 k€	610 k€	1 929 k€	2 315 k€	0 k€	18 k€	9	365	25%
TOTAL	8 862	32%	26%	6 439	7 501	16%	925 k€	671 k€	2 511 k€	3 013 k€	0 k€	22 k€	10	411	27%

Les résultats de ce scénario vont au-delà des objectifs DEET 2030 notamment pour la clinique de Villenave d'Ornon où le changement de production de chaleur par une PAC air/eau est préconisée malgré un retour sur investissement élevé (hors actualisation du prix l'énergie). Le temps de retour sur investissement « brut » est de 10 ans, soit très encourageant.

6.5.2 Scénario 2 – PAC géothermie+ Biomasse

Ce scénario reprend les AAPE du scénario 1 et prévoit en complément la création d'un réseau de chaleur unique (chauffage + ECS) avec raccordement de la blanchisserie sur le site de Cadillac, incluant la création d'une production EnR. Cette évolution ouvre droit à des subventions supplémentaires, contribue à la décarbonation du site et résout les problèmes techniques existants (réseaux fuyards).

Le raccordement à la blanchisserie, entité distincte du CH de Cadillac permet de bénéficier de l'appellation Réseau de Chaleur Urbain (RCU) au sens juridique, ce qui ouvre sur les avantages suivants :

- TVA à 5,5% sur le prix du combustible et de l'énergie,
- Une bonification par rapport au DEET avec application du coefficient de 0.77 sur consommation du RCU,
- Mutualisation d'une production de chaleur EnR,
- Récupération éventuelle de la chaleur fatale du process de blanchisserie.

L'AAPE RCU est déclinée en deux variantes :

- Variante 1 : projet mené par le CH de Cadillac avec investissement sur fond propre
- Variante 2 : mise en place d'une concession de service pour la création du réseau

Focus sur la concession de service :

La concession de service dans le cadre de la mise en place d'un réseau de chaleur urbain est un mode de gestion déléguée du service public.

Dans cette variante le CH de Cadillac confie à un opérateur (public ou privé, appelé « concessionnaire ») la conception, le financement, la réalisation, l'exploitation, l'entretien et le renouvellement du réseau de chaleur sur une durée longue (souvent 20 à 30 ans). Le concessionnaire assume le risque d'exploitation et se rémunère principalement sur les recettes issues de la vente de chaleur aux abonnés. Il investit à ses risques et périls, contrairement à un marché public classique où la collectivité finance directement les ouvrages.

- Avantages :
 - Transfert du risque d'exploitation et d'investissement à l'opérateur privé.
 - Capacité à mobiliser des financements privés pour des investissements lourds.
 - Incitation à la performance et à l'innovation, car la rentabilité du concessionnaire dépend de la bonne gestion du réseau.
- Points de vigilance :
 - La rédaction du contrat doit être très précise pour garantir l'intérêt public: objectifs de performance, mécanismes de contrôle, modalités de révision des tarifs, clauses de sortie, etc...
 - La durée de la concession doit permettre l'amortissement des investissements tout en restant compatible avec l'évolution des besoins et des technologies.

Le scénario de travaux n°2 rassemble les AAPE suivantes :

Désignation du bâtiment	AAPE
Clinique Villenave d'Ornon	Remplacement des deux chaudières vétustes par une PAC air/eau permettant une décarbonation très importante et des économies d'énergies significatives. Cette solution peut être complétée par l'installation de panneaux photovoltaïques afin d'optimiser le temps de retour sur investissement (TRI).
Clinique Villenave d'Ornon	Mise en place d'une GTB de type B
Clinique Villenave d'Ornon	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 40 kWc
Site Cadillac - UMD - UHSA	Une restructuration des bâtiments Claude, Moreau, Clérambault et USIP est prévu courant 2026.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 870 kWc
Site Cadillac - UMD - UHSA	Mise en place d'une GTB de type B
Site Cadillac - UMD - UHSA	Installation d'une centrale de pompe à chaleur géothermique de 500kW complétée par une chaufferie biomasse d'environ 1 MW, avec appoint-secours gaz. Cette action s'accompagne de la création d'un réseau de chaleur urbain (RCU) au sens juridique avec le raccordement de la blanchisserie.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Arrêt du réseau dédié à la production d'ECS et transformation du réseau de chauffage existant en réseau mixte assurant à la fois le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire. Création d'un piquage sur l'arrivée du primaire chauffage et mise en place d'un échangeur et d'un ballon ECS pour chaque sous-station.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Mise en place de température de réduit nuit (18°C) et WE (16°C). Nécessite la remise à niveau de la GTC actuelle, qui ne permet pas aujourd'hui de programmer plusieurs réduits en semaine.
Site Lormont	Remplacement des pompes à débit constant par des pompes à débit variables dans les sous-stations.
Site Lormont	Mise en place d'une GTB de type B.
Site Lormont	Remplacement des pompes à débit constant par des pompes à débit variables dans les sous-stations.
Site Lormont	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 75 kWc

6.5.2.1 Variante 2a : investissement sur fond propre

	Conso situation de référence 2026 MWh PCI DEET	Gains APE par rapport à la situation de référence 2026		Consommations après APE MWh PCI DEET (avec prise en compte de la minoration RCU le cas échéant)			Bilan Financier (Coût de l'énergie et Surcoût P2/P3 APE)							Bilan Environnemental	
Site	Total Actuel	Electricité	Combustible	Total (DEET) Projeté	Objectif DEET	Ecart à l'objectif	Coût Actuel Energie k€/an	Coût annuel Projeté k€/an	Investissement APE k€HT	Investissement APE k€TTC	Subvention Fond Chaleur k€	CEE APE k€	TRI Global Compris CEE	Gain CO2 T/an	Gain CO2 (%)
Clinique Villenave d'Ornon	229	-35%	100%	100	221	120%	21 k€	13 k€	265 k€	318 k€	0 k€	4 k€	35	34	84%
Site Lormont	698	52%	16%	477	534	12%	73 k€	47 k€	317 k€	380 k€	0 k€	0 k€	12	12	39%
Site Cadillac - UMD - UHSA	7 934	14%	76%	3 203	6 746	111%	831 k€	292 k€	6 750 k€	8 100 k€	1 768 k€	18 k€	9	1 298	89%
TOTAL	8 862	17%	73%	3 780	7 501	98%	925 k€	353 k€	7 332 k€	8 798 k€	1 768 k€	22 k€	10	1 344	88%

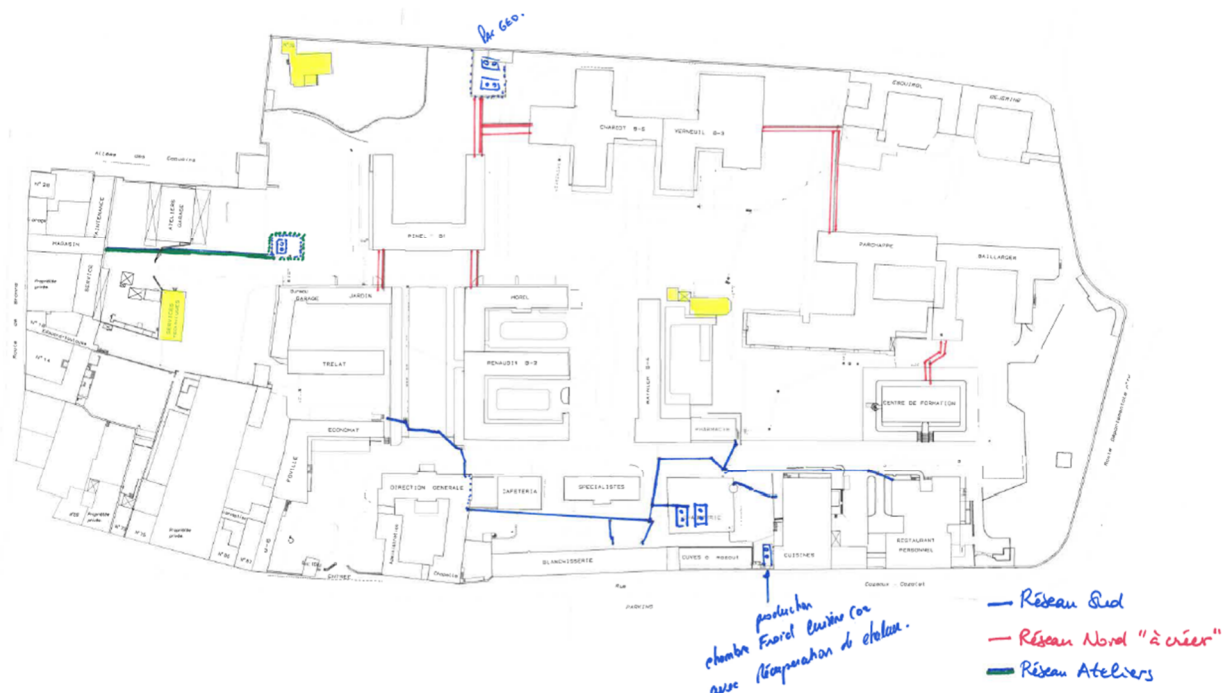
6.5.2.2 Variante 2b : mise en place d'une concession de service

	Conso situation de référence 2026 MWh PCI DEET	Gains APE par rapport à la situation de référence 2026		Consommations après APE MWh PCI DEET (avec prise en compte de la minoration RCU le cas échéant)			Bilan Financier (Coût de l'énergie et Surcoût P2/P3 APE)							Bilan Environnemental	
Site	Total Actuel	Electricité	Combustible	Total (DEET) Projeté	Objectif DEET	Ecart à l'objectif	Coût Actuel Energie k€/an	Coût annuel Projeté k€/an	Investissement APE k€HT	Investissement APE k€TTC	Subvention Fond Chaleur k€	CEE APE k€	TRI Global Compris CEE	Gain CO2 T/an	Gain CO2 (%)
Clinique Villenave d'Ornon	229	-35%	100%	100	221	120%	21 k€	13 k€	265 k€	318 k€	0 k€	4 k€	35	34	84%
Site Lormont	698	52%	16%	477	534	12%	73 k€	47 k€	317 k€	380 k€	0 k€	0 k€	12	12	39%
Site Cadillac - UMD - UHSA	7 934	14%	76%	3 203	6 746	111%	831 k€	330 k€	1 929 k€	2 315 k€	0 k€	18 k€	4	1 298	89%
TOTAL	8 862	17%	73%	3 780	7 501	98%	925 k€	391 k€	2 511 k€	3 013 k€	0 k€	22 k€	5	1 344	88%

La différence entre les deux variantes porte sur l'investissement lié aux travaux de renouvellement du réseau du site de Cadillac ainsi qu'à l'installation d'une production d'énergie renouvelable par biomasse et pompe à chaleur géothermique. Dans la variante 2, la mise en place d'une concession de service permet de réduire l'investissement total en excluant du périmètre le projet de réseau de chaleur urbain du CH de Cadillac. Ce modèle permet de diviser par deux le temps de retour sur investissement.

6.5.3 Scénario 3 – Décentralisation, PAC air/eau

Le scénario de travaux n°3 est une alternative aux travaux proposés dans le scénario n°2 pour pallier les problématiques de vétustés des réseaux de chaleur existant sur le site de Cadillac. Il consiste à la création de trois mini-réseaux décentralisés sur le site de Cadillac pour alimenter en chauffage et ECS des groupes de bâtiments. Le regroupement des bâtiments a été proposé par le CH de Cadillac en tenant compte des différents usages. Il a été privilégié une production de chaleur via des PAC air/eau car plus économique pour ce type de projet avec décentralisation.



Le tracé des réseaux reprend, pour la partie sud et la zone atelier à l'ouest, l'implantation déjà existante sur le site (tracé violet). Un nouveau tronçon viendra relier les sous-stations existantes des bâtiments situés au nord (tracé bleu). L'ensemble du projet inclut également la rénovation des réseaux existants.



Le recours à des PAC sur air est très intéressant pour l'atteinte des objectifs DEET. Ce qui rend complexe sa mise en œuvre sur le site de Cadillac est que les PAC présentent des performances réduites lorsque les températures à produire est élevée. Plus explicitement, une installation PAC pour produire de l'ECS à 70°C en remplacement du gaz obtiendrait des performances médiocres, limitant grandement l'intérêt de passer sur une production par PAC.

Pour cette configuration et afin d'assurer des performances énergétiques intéressantes, la production ECS via un système individuel sera donc à privilégier, et un travail sur les régimes de température du chauffage sera primordial.

La configuration actuelle du réseau permet de produire la chaleur de manière indépendante pour les secteurs UMD et UHSA. Dans ce scénario, la production de chaleur pour ces deux secteurs serait assurée par les chaudières déjà présentes sur site.

Le scénario de travaux n°3 rassemble les AAPE suivantes :

Désignation du bâtiment	AAPE
Clinique Villenave d'Ornon	Remplacement des deux chaudières vétustes par une PAC air/eau permettant une décarbonation très importante et des économies d'énergies significatives. Cette solution peut être complétée par l'installation de panneaux photovoltaïques afin d'optimiser le temps de retour sur investissement (TRI).
Clinique Villenave d'Ornon	Mise en place d'une GTB de type B
Clinique Villenave d'Ornon	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 75 kWc
Site Cadillac - UMD - UHSA	Une restructuration des bâtiments Claude, Moreau, Clérambault et USIP est prévu courant 2026.

Site Cadillac - UMD - UHSA	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 1200 kWc
Site Cadillac - UMD - UHSA	Mise en place d'une GTB de type B
Site Cadillac - UMD - UHSA	Arrêt des réseaux de chauffage et ECS et mise en place de production et de réseaux de distribution décentralisés via PAC air/eau. Maintien de la production de chaleur gaz UMD
Site Cadillac - UMD - UHSA	Arrêt du réseau dédié à la production d'ECS et transformation du réseau de chauffage existant en réseau mixte assurant à la fois le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire. Création d'un piquage sur l'arrivée du primaire chauffage et mise en place d'un échangeur et d'un ballon ECS pour chaque sous-station.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Mise en place de température de réduit nuit (18°C) et WE (16°C). Nécessite la remise à niveau de la GTC actuelle, qui ne permet pas aujourd'hui de programmer plusieurs réduits en semaine.
Site Lormont	Remplacement des pompes à débit constant par des pompes à débit variables dans les sous-stations.
Site Lormont	Mise en place d'une GTB de type B.
Site Lormont	Remplacement des pompes à débit constant par des pompes à débit variables dans les sous-stations.
Clinique Villenave d'Ornon	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 75 kWc

	Conso situation de référence 2026 MWh PCI DEET	Gains APE par rapport à la situation de référence 2026		Consommations après APE MWh PCI DEET (avec prise en compte de la minoration RCU le cas échéant)			Bilan Financier (Coût de l'énergie et Surcoût P2/P3 APE)							Bilan Environnemental	
Site	Total Actuel	Electricité	Combustible	Total (DEET) Projeté	Objectif DEET	Ecart à l'objectif	Coût Actuel Energie k€/an	Coût annuel Projeté k€/an	Investissement APE k€HT	Investissement APE k€TTC	Subvention Fond Chaleur k€	CEE APE k€	TRI Global Compris CEE	Gain CO2 T/an	Gain CO2 (%)
Clinique Villenave d'Ornon	229	-35%	100%	100	221	120%	21 k€	13 k€	265 k€	318 k€	0 k€	4 k€	35	34	84%
Site Lormont	698	52%	16%	477	534	12%	73 k€	47 k€	317 k€	380 k€	0 k€	0 k€	12	12	39%
Site Cadillac - UMD - UHSA	7 934	-38%	81%	3 942	6 746	71%	831 k€	469 k€	6 349 k€	7 619 k€	0 k€	18 k€	17	1 099	75%
TOTAL	8 862	-27%	78%	4 519	7 501	66%	925 k€	529 k€	6 931 k€	8 317 k€	0 k€	22 k€	17	1 145	75%

Malgré une réduction significative des consommations énergétiques, le temps de retour sur investissement du scénario 3 demeure très élevé (> 15 ans), en raison notamment de l'électrification et du coût important de l'investissement, de l'absence de subventions et du montant assez faible des CEE.

6.5.4 Scénario 4 – PAC géothermie

A la demande du CH de Cadillac, il a été réalisé un scénario 4 conçu autour de la mise en place de PAC CO₂. Ce scénario intègre en outre :

- La mise en place de PAC sur nappe géothermique (oligocène) fonctionnant au CO₂
- La mise en place de panneaux solaires photovoltaïques
- Le maintien de la chaudière gaz existante de la marque ATLANTIC GUILLOT Modèle LRR52 Pnom = 3 MW en appoint/secours.

L'objectif du scénario est multiple. Il vise notamment à :

- Valoriser le foncier disponible tout en limitant les investissements liés à d'éventuels aménagements.
- Favoriser la production d'énergies renouvelables grâce à l'intégration de la géothermie.
- Sécuriser l'approvisionnement énergétique en s'appuyant sur la chaudière existante.

Ce scénario aura également pour objectif de rendre effective les conditions d'éligibilité du Fond chaleur de l'ADEME détaillé au 6.3.4

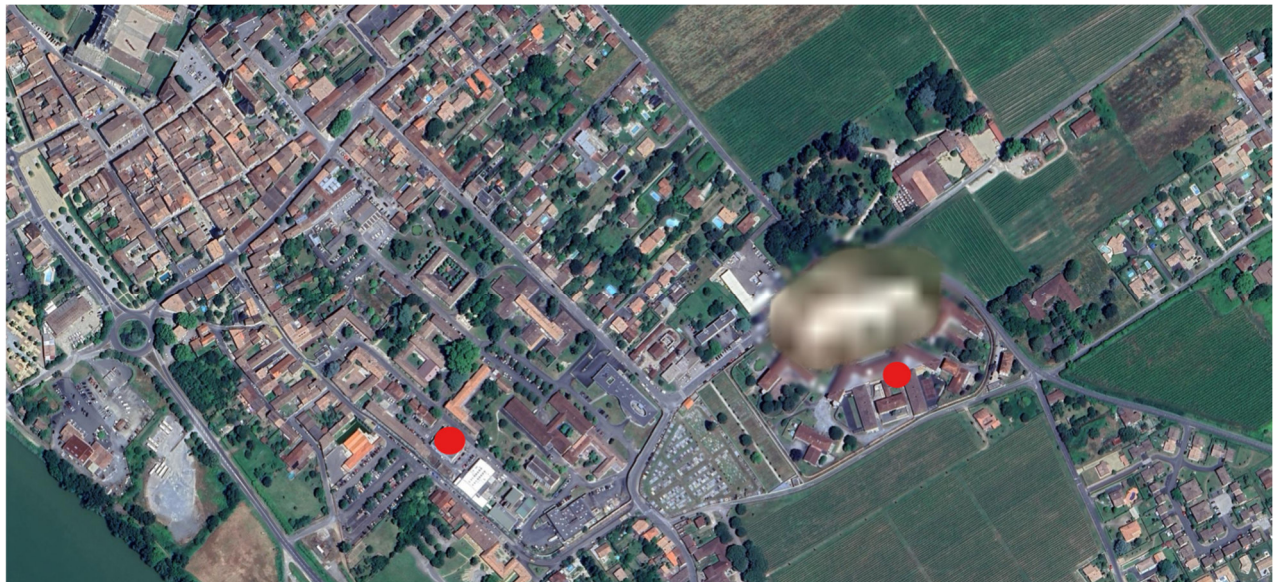
Concernant la mise en place des PAC géothermiques et conformément à l'étude d'opportunité hydrogéologique mise à disposition réalisé par GEOTEC, les hypothèses retenues pour le dimensionnement sont les suivantes :

- Débit exploitable de la nappe = 50m³/h
- ΔT entrée/ sortie PAC = 7°C
- Puissance max disponible pour un doublet géothermique (forage de pompage / forage de réinjection) = 406 kW

De ce fait, dans le cadre de ce scénario, l'implantation permettant d'optimiser la puissance disponible en sous-sol est représenté sur le plan ci-dessous :



Les deux PAC géothermique sont prévues dans la chaufferie du site principale ainsi que dans la sous-station de l'UMD.



Implantation PAC Géothermique

Notons qu'il est important de prévoir dans le cadre de l'utilisation d'un doublet géothermique, une distance suffisante entre le forage de pompage et le forage de réinjection afin de limiter tout risque d'impact thermique dans le secteur d'étude, tout en respectant le sens d'écoulement de la nappe. Ces données seront à fiabiliser au travers d'une étude de faisabilité géothermie.

IMPORTANT

Dans le cadre de la prospection géothermique, et plus particulièrement pour l'implantation d'un ouvrage sur nappe, il est impératif de procéder à une étude de faisabilité suivie d'un essai sur site. Ces étapes permettent d'objectiver le potentiel réel d'une ressource et d'optimiser la future installation.

- **Caractère aléatoire des débits** : Les ressources en aquifère, comme la nappe des calcaires de l'Oligocène à Cadillac, présentent des débits hypothétiques et variables, propres aux milieux karstiques. Seule une étude de faisabilité approfondie, intégrant une recherche bibliographique et une analyse poussée des forages existants, permet d'affiner la sélection de la nappe à exploiter et d'estimer ses capacités.
- **Réalisation éventuelle d'un forage test** : Avant tout projet d'exploitation géothermique sur nappe, la réalisation d'un ouvrage de reconnaissance (forage test) et d'essais de pompage/essais débitométriques peut être recommandé pour valider la productivité de la nappe en situation réelle (débits soutirables, transmissivité, coefficient d'emmagasinement, rabattement) et la qualité physico-chimique de l'eau souterraine. La réalisation du forage test dépend de l'étude de faisabilité géothermique.
- **Limitation réglementaire et dimensionnement** : Les réglementations en vigueur (régime GMI et code minier) imposent le respect de seuils en profondeur et puissance. L'étude de faisabilité permet de s'assurer du cadre réglementaire applicable et d'optimiser le dimensionnement de l'installation pour garantir à la fois la conformité, le rendement énergétique et la pérennité de l'ouvrage.
- **Sécurisation du projet et anticipation des risques** : L'identification des risques d'impact thermique (distance pompage/réinjection), de contamination, ou de saturation de l'aquifère est possible uniquement après un test sur site. Cela évite des surcoûts ou des déconvenues lors de l'exploitation future.

En résumé, la réalisation d'une étude ciblée, éventuellement suivie d'un essai (forage test, essais de pompage et analyses d'eau), est la seule garantie pour valider techniquement et réglementairement l'adéquation de l'ouvrage géothermique aux besoins énergétiques du projet, et pour sécuriser les investissements à venir.

Dans le cadre de ce scénario, il sera étudié l'opportunité de mise en œuvre de PAC réversibles, permettant également la production et la distribution de froid via un réseau spécifique, conformément à la demande du CH de Cadillac.

Ainsi, le scénario de travaux n°4 rassemble les AAPE suivantes :

Clinique Villenave d'Ornon	Remplacement des deux chaudières vétustes par une PAC air/eau permettant une décarbonation très importante et des économies d'énergies significatives. Cette solution peut être complétée par l'installation de panneaux photovoltaïques afin d'optimiser le temps de retour sur investissement (TRI).
----------------------------	--

Clinique Villenave d'Ornon	Remplacement des pompes à débit constant par des pompes à débit variables dans les sous-stations.
Clinique Villenave d'Ornon	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 40 kWc
Site Cadillac - UMD - UHSA	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 925 kWc
Site Cadillac - UMD - UHSA	Mise en place d'une GTB de type B
Site Cadillac - UMD - UHSA	Installation de deux PAC sur nappe géothermique de 400kW chacune. Appoint/secours gaz réalisé par une chaudière existante de 3MW. Compris rénovation du réseau.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Arrêt du réseau dédié à la production d'ECS et transformation du réseau de chauffage existant en réseau mixte assurant à la fois le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire. Création d'un piquage sur l'arrivée du primaire chauffage et mise en place d'un échangeur et d'un ballon ECS pour chaque sous-station.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Remplacement des pompes à débit constant par des pompes à débit variables dans les sous-stations.
Site Lormont	Mise en place d'une GTB de type B.
Site Lormont	Remplacement des pompes à débit constant par des pompes à débit variables dans les sous-stations.
Clinique Villenave d'Ornon	Mise en place d'une GTB de type B
Site Lormont	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 75 kWc

	Conso situation de référence 2026 MWh PCI DEET	Gains APE par rapport à la situation de référence 2026		Consommations après APE MWh PCI DEET (avec prise en compte de la minoration RCU le cas échéant)			Bilan Financier (Coût de l'énergie et Surcoût P2/P3 APE)							Bilan Environnemental	
Site	Total Actuel	Electricité	Combustible	Total (DEET) Projeté	Objectif DEET	Ecart à l'objectif	Coût Actuel Energie k€/an	Coût annuel Projeté k€/an	Investissement APE k€HT	Investissement APE k€TTC	Subvention Fond Chaleur k€	CEE APE k€	TRI Global Compris CEE	Gain CO2 T/an	Gain CO2 (%)
Clinique Villenave d'Ornon	229	-35%	100%	100	221	120%	21 k€	13 k€	265 k€	318 k€	0 k€	4 k€	35	34	84%
Site Lormont	698	52%	16%	477	534	12%	73 k€	47 k€	317 k€	380 k€	0 k€	0 k€	12	12	39%
Site Cadillac - UMD - UHSA	7 934	-27%	93%	3 613	6 746	87%	831 k€	439 k€	7 442 k€	8 931 k€	2 310 k€	18 k€	13	1 071	73%
TOTAL	8 862	-17%	79%	4 190	7 501	79%	925 k€	499 k€	8 024 k€	9 629 k€	2 310 k€	22 k€	13	1 117	73%

6.5.5 Focus sur la pertinence pour la mise en place d'un réseau froid sur le site de Cadillac

Afin d'étudier la pertinence de mise en place d'un réseau froid, il a été calculé la densité thermique du site.

La densité thermique linéique (MWh/ml/an) est un indicateur largement utilisé pour évaluer la pertinence technico-économique de la création ou de l'extension d'un réseau énergétique, qu'il s'agisse d'un réseau de chaleur ou de froid. Elle correspond au rapport entre :

$$\text{Densité thermique} = \frac{\text{Energie annuelle distribuée (Mwh/an)}}{\text{Longueur du réseau (ml)}}$$

Cet indicateur permet de qualifier le « gisement de consommation » rapporté à la longueur d'infrastructures à déployer, et donc de mesurer la rentabilité potentielle du projet :

- **Au-delà de 1,5 MWh/ml** : Le réseau est jugé **efficace et viable**, car la quantité d'énergie distribuée par mètre de canalisation est suffisante pour rentabiliser les coûts d'investissement (tranchées, canalisations, génie civil) et d'exploitation (pertes thermiques, pompes, maintenance).
- **En-deçà de 1,5 MWh/ml** : Le réseau est considéré comme **faiblement chargé**. Les coûts fixes par mètre linéaire deviennent alors trop élevés par rapport à l'énergie distribuée, compromettant la compétitivité de la solution par rapport à des alternatives décentralisées (groupes froid individuels, PAC locales, etc.).

Le tableau ci-dessous présente le zoning thermique extrait du fichier STD Pléiades de l'existant, intégrant les besoins de climatisation (consignes de 25 °C en locaux et 23 °C dans les chambres) :

Zones	SHAB m ²	Nb h. occ. h.	Besoins Clim. kWh
TOTAL	46774,6		1049210,1
Bureau	3652,6	3120	52535,2
Bureau climatisé	1061,8	3120	7567,9
Chambre climatisée	593,7	8736	6663
Chambres froides négatives	57,3	728	150119,6
Chapelle	237,6	3120	1112,9
Circulation bureau	2061,3	2860	12327
Circulation logement	4564,5	8736	356289,3
Conciergerie	76,3	3120	1024
Consultation	2165,9	3640	22094,5
Cuisine	1319,8	3276	0

Espace tampon	8936,7	0	0
atelier	1185,7	3120	6755,9
Logement	4836,2	8736	145461,2
LT	4938,1	728	0
Pharmacie	441,1	2600	3717,3
Restauration	1245,8	2184	7044,4
salle commune climatisée	1169,6	5824	15160,2
salle annexe	2381,7	5824	13015,4
Sanitaires/vestiaires	1731,9	1456	0
Circulation climatisée	171,7	2860	3025,4
salle de soins climatisée	136,1	3640	1056,7
Chambres froides positives	165,9	3276	209001,3
Bureau UHSA	523,1	6240	2282,1
Salle secondaire UHSA	337,3	6240	914,2
Circulation UHSA	1260,5	8736	4563,1
Restauration UHSA	79,2	2184	431,8
Cuisine UHSA	50	3276	385,6
Sanitaires/vestiaires UHSA	257,9	1456	0
Chambre froide UHSA	9,7	728	18032,2
Chambre UHSA	880,1	8736	6433,7
Salle ciné	201,9	572	1302,7
Prépa froid	43,6	3276	893,5

Au regard de ces résultats, la mise en place d'un réseau couvrant l'intégralité du site (environ 2 km) n'apparaît pas envisageable, la densité thermique calculée étant de l'ordre de 0,5 MWh/ml.an, soit un niveau insuffisant.

De plus, la présence de groupes froids décentralisés sur le site (bâtiment restauration, UHSA) ainsi que le projet de remplacement de la production des chambres froides réduise le potentiel global de consommation raccordable à proximité des implantations des PAC.

6.5.6 Scénario 5 – PAC géothermie + rénovation du bâti

Le scénario de travaux n°5 rassemble les AAPE suivantes :

Clinique Villenave d'Ornon	Remplacement des deux chaudières vétustes par une PAC air/eau permettant une décarbonation très importante et des économies d'énergies significatives. Cette solution peut être complétée par l'installation de panneaux photovoltaïques afin d'optimiser le temps de retour sur investissement (TRI).
Clinique Villenave d'Ornon	Remplacement des pompes à débit constant par des pompes à débit variables dans les sous-stations.

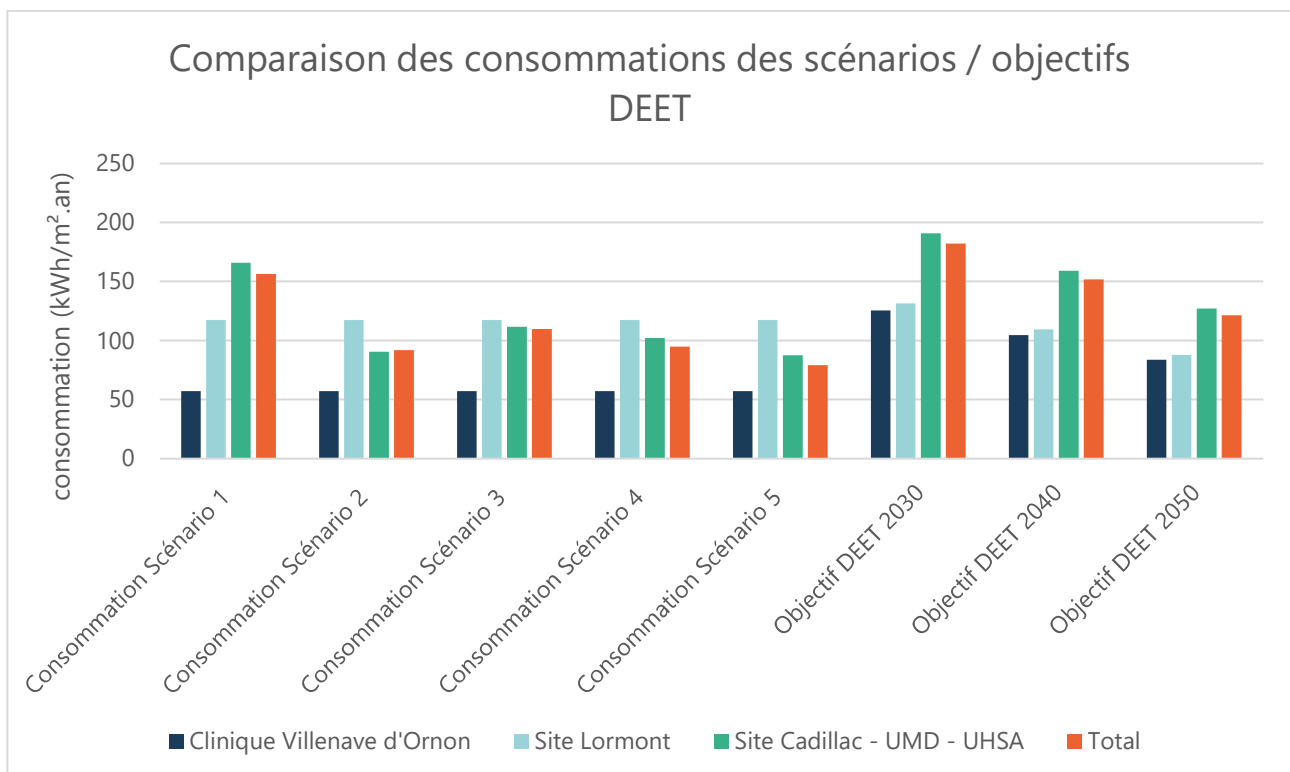
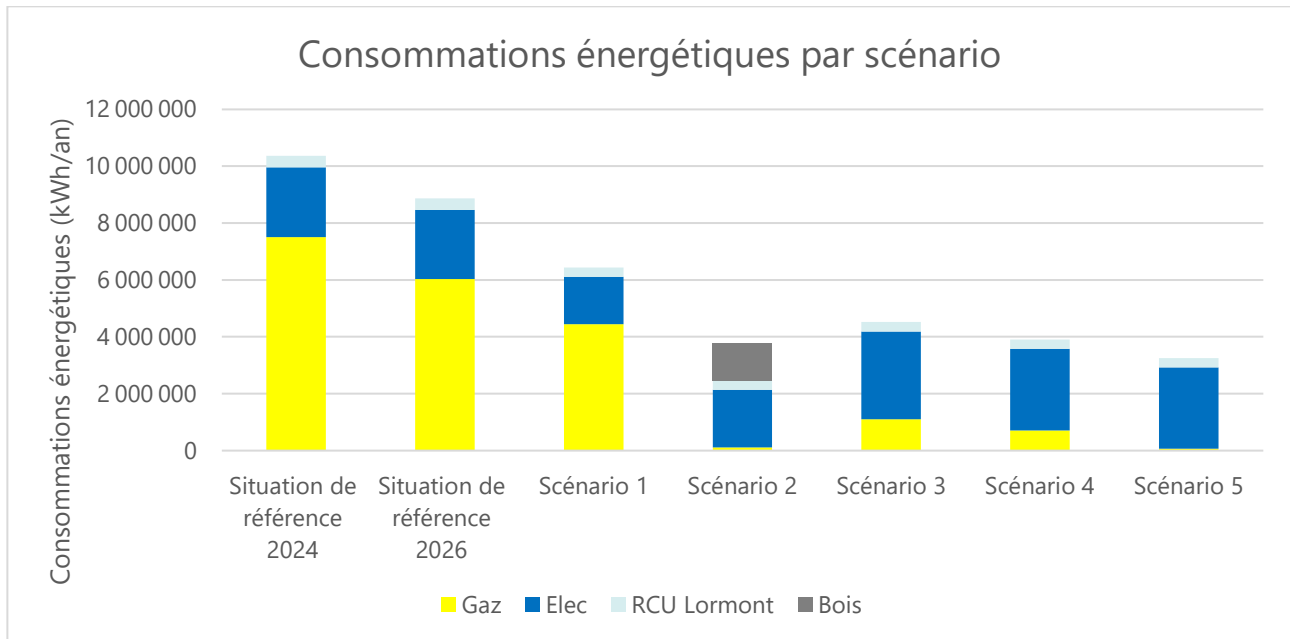
Clinique Villenave d'Ornon	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 40 kWc
Site Cadillac - UMD - UHSA	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 925 kWc
Site Cadillac - UMD - UHSA	Mise en place d'une GTB de type B
Site Cadillac - UMD - UHSA	Installation de deux PAC sur nappe géothermique de 400kW chacune. Appoint/secours gaz réalisé par une chaudière existante de 3MW. Compris rénovation du réseau.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Arrêt du réseau dédié à la production d'ECS et transformation du réseau de chauffage existant en réseau mixte assurant à la fois le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire. Création d'un piquage sur l'arrivée du primaire chauffage et mise en place d'un échangeur et d'un ballon ECS pour chaque sous-station.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Remplacement des pompes à débit constant par des pompes à débit variables dans les sous-stations.
Site Lormont	Mise en place d'une GTB de type B.
Site Lormont	Remplacement des pompes à débit constant par des pompes à débit variables dans les sous-stations.
Clinique Villenave d'Ornon	Mise en place d'une GTB de type B
Site Lormont	Mise en place de panneaux solaire photovoltaïque avec optimisation de l'autoconsommation sur site. Puissance installée = 75 kWc
Site Cadillac - UMD - UHSA	Isolation des parois verticale par l'extérieur avec 16 cm de laine de roche $R = 4,1 \text{ m}^2.K/W$. Les bâtiments concernés sont le 29,30 et 31.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Isolation des parois verticale par l'intérieur avec 16 cm de laine de roche $R = 4,1 \text{ m}^2.K/W$. Les bâtiments concernés sont le 10 et 11.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Isolation des parois verticale par l'intérieur avec 16 cm de laine de roche $R = 4,1 \text{ m}^2.K/W$. Le bâtiment concerné est le 15.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Isolation des parois verticale par l'intérieur avec 16 cm de laine de roche $R = 4,1 \text{ m}^2.K/W$. Le bâtiment concerné est le 25.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Isolation des parois verticale par l'intérieur avec 16 cm de laine de roche $R = 4,1 \text{ m}^2.K/W$. Les bâtiments concernés sont le 202 et 204.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Isolation des parois verticale par l'intérieur avec 16 cm de laine de roche $R = 4,1 \text{ m}^2.K/W$. Les bâtiments concernés sont le 43,44, 45 et 47.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Isolation des parois verticale par l'intérieur avec 16 cm de laine de roche $R = 4,1 \text{ m}^2.K/W$. Les bâtiments concernés sont le 2, 3 et 4
Site Cadillac - UMD - UHSA	Isolation du plancher haut avec 20 cm de laine de roche $R = 5,7 \text{ m}^2.K/W$. Les bâtiments concernés sont le 2, 3 et 4.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Isolation du plancher haut avec 20 cm de laine de roche $R = 5,7 \text{ m}^2.K/W$. Les bâtiments concernés sont le 29, 30 et 31. Un surcoût dû au traitement de l'amiante dans les combles de la direction technique est à prévoir.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Isolation du plancher haut avec 20 cm de laine de roche $R = 5,7 \text{ m}^2.K/W$. Les bâtiments concernés sont le 6 et 8. Un surcoût dû au traitement de l'amiante dans les combles et le R+1 des archives est à prévoir.

Site Cadillac - UMD - UHSA	Isolation du plancher haut avec 20 cm de laine de roche $R = 5,7 \text{ m}^2.K/W$. Les bâtiments concernés sont le 10 et 11. Un surcoût dû au traitement de l'amiante dans les combles du bâtiment Mixte est à prévoir.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Isolation du plancher haut avec 20 cm de laine de roche $R = 5,7 \text{ m}^2.K/W$. Les bâtiments concernés sont le 13 et 22.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Isolation du plancher haut avec 20 cm de laine de roche $R = 5,7 \text{ m}^2.K/W$. Le bâtiment concerné est le 16.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Remplacement des menuiseries simple vitrages par des équipements plus performants : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ et $S_w = 0,45$. Les bâtiments concernés sont le 10, 11 et 13.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Remplacement des menuiseries simple vitrages par des équipements plus performants : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ et $S_w = 0,35$. Les bâtiments concernés sont le 16 et 19.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Remplacement des menuiseries simple vitrages par des équipements plus performants : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ et $S_w = 0,35$. Le bâtiment concerné est le bâtiment 26.
Site Cadillac - UMD - UHSA	Remplacement des menuiseries simple vitrages par des équipements plus performants : $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2.K$ et $S_w = 0,35$. Le bâtiment concerné est le bâtiment 25.

	Conso situation de référence 2026 MWh PCI DEET	Gains APE par rapport à la situation de référence 2026		Consommations après APE MWh PCI DEET (avec prise en compte de la minoration RCU le cas échéant)			Bilan Financier (Coût de l'énergie et Surcoût P2/P3 APE)							Bilan Environnemental	
Site	Total Actuel	Electricité	Combustible	Total (DEET) Projeté	Objectif DEET	Ecart à l'objectif	Coût Actuel Energie k€/an	Coût annuel Projeté k€/an	Investissement APE k€HT	Investissement APE k€TTC	Subvention Fond Chaleur k€	CEE APE k€	TRI Global Compris CEE	Gain CO2 T/an	Gain CO2 (%)
Clinique Villenave d'Ornon	229	-35%	100%	100	221	120%	21 k€	13 k€	265 k€	318 k€	0 k€	4 k€	35	34	84%
Site Lormont	698	52%	16%	477	534	12%	73 k€	47 k€	317 k€	380 k€	0 k€	0 k€	12	12	39%
Site Cadillac - UMD - UHSA	7 934	-26%	96%	3 097	6 746	118%	831 k€	389 k€	13 085 k€	15 702 k€	2 310 k€	517 k€	23	1 186	81%
TOTAL	8 862	-17%	87%	3 675	7 501	104%	925 k€	450 k€	13 667 k€	16 401 k€	2 310 k€	521 k€	23	1 232	80%

6.6 SYNTHÈSE DES SCÉNARIOS

Le graphique ci-dessous illustre les consommations de référence 2024, la consommation de référence 2026 estimée, ainsi que les consommations prévues après la mise en œuvre des quatre scénarios de travaux (hors consommation de la blanchisserie pour le scénario 2) :



Les scénarios proposés permettent l'atteinte des objectifs DEET à différents niveaux.

Clinique de Villenave d'Ornon : comme convenu avec le CH de Cadillac, les AAPE sur ce site sont identiques pour les 4 scénarios de travaux. Ces AAPE traitent principalement le remplacement de la production de chaleur actuelle, devenue vétuste, par une PAC air/eau, ainsi que sur l'installation de panneaux solaires photovoltaïques en autoconsommation. Ces travaux permettent un gain d'environ 59 % par rapport à l'année de référence, principalement grâce au changement de source d'énergie, ce qui rend possible l'atteinte des objectifs DEET fixés pour 2050. Le temps de retour sur investissement est néanmoins très important (>30 ans).

Site de Lormont : Les AAPE proposées pour ce site, identiques pour les 4 scénarios, permettent un gain de 31 % par rapport à l'année de référence, répondant ainsi à l'objectif DEET 2030 avec un temps de retour « brut » modéré (<15 ans) . Des efforts plus importants seront toutefois nécessaires pour atteindre les objectifs DEET fixés pour 2040 et 2050.

Site de Cadillac – UMD – UHSA : Les consommations importantes du site de Cadillac – UMD -UHSA démontrent la nécessité d'engager des mesures de rénovation plus ambitieuses. Le scénario 1 permettrait l'atteinte de l'objectif DEET 2030. Hormis les travaux sur le réseau ECS, les AAPE avec un temps de retour optimisé permettrait un temps de retour global assez court (< 10 ans). Ce scénario permet également une diminution de 27% des émissions GES.

Le scénario 2, plus ambitieux, permettrait de répondre aux problématiques rencontrées sur site pour traiter la vétusté des réseaux chauffage/ECS. Ce scénario prévoit une économie d'énergie de 56% par rapport à l'année de référence DEET permettant de répondre aux objectifs de 2050. La variante avec concession de service permet de réduire les investissement portés par le CH et le dispense des difficultés du portage de projet.⁴ Ce scénario permet également une diminution de 88% des émissions GES.

Le scénario 3 constitue une variante du scénario 2, privilégiant une approche décentralisée de la production de chaleur. L'évaluation économique fait apparaître un temps de retour sur investissement « brut » supérieur à 20 ans. Ce scénario permet également une diminution de 75% des émissions GES.

Le scénario 4 se substitue au scénario 2 en privilégiant l'installation de pompes à chaleur géothermiques. Il offrirait également le meilleur potentiel d'économies d'énergie. Toutefois, une étude de faisabilité accompagnée d'essais devra être menée afin de vérifier la possibilité d'exploiter les sous-sols dans cette configuration. Ce scénario permet également une diminution de 73% des émissions GES.

⁴ Le calcul des résultats DEET intègre uniquement le périmètre du CH de Cadillac (hors blanchisserie).

Le scénario 5 intègre la réalisation du scénario 4 avec la mise en place d'actions sur le bâti. Cette optimisation permet de réduire les besoins de chauffage du site de Cadillac. De ce fait, ce scénario permet de réduire significativement les consommations de gaz par rapport au scénario 4. Ce scénario permet également une diminution de 80% des émissions GES.

On observe également un effet d'« effacement » lié à l'intégration de panneaux solaires photovoltaïques en autoconsommation, ajustés à chacun des scénarios.

Une vigilance particulière devra être apportée au taux de couverture ENR afin de garantir l'éligibilité au Fonds Chaleur.

IMPORTANT

Une vigilance particulière devra être apportée au taux de couverture ENR pour le scénarios 2 et 4 afin de garantir l'éligibilité au Fonds Chaleur.

6.7 ANALYSE COUT GLOBAL

6.7.1 Hypothèses économiques

Les coûts de l'énergie détaillés ci-dessous intègrent toutes les composantes de la fourniture, distribution et transport de l'énergie.

- Coût du gaz naturel = 84 € TTC/ MWh PCS (valeur année 2024)
- Coût de l'électricité = 157,6 € TTC / MWh (valeur UniHA 2026)
- Coût du RCU HGE = 92,21 €TTC/MWh (police d'abonnement)
- Coût P1 chaleur Site de Cadillac **avant** démantèlement de la cogénération (prise en compte de la ristourne) = 77,31 €TTC/MWh utile
- Coût P1 chaleur Site de Cadillac **après** démantèlement de la cogénération = 127,2 €TTC/MWh utile (projet avenant 14 ENGIE)
- Coût P2 sur l'ensemble des sites = 460 k€ TTC/an (facturation exercice 2024)
- Coût P3 sur l'ensemble des sites = 288 k€ TTC/an (facturation exercice 2024)

Les estimations des couts globaux se basent sur les hypothèses suivantes :

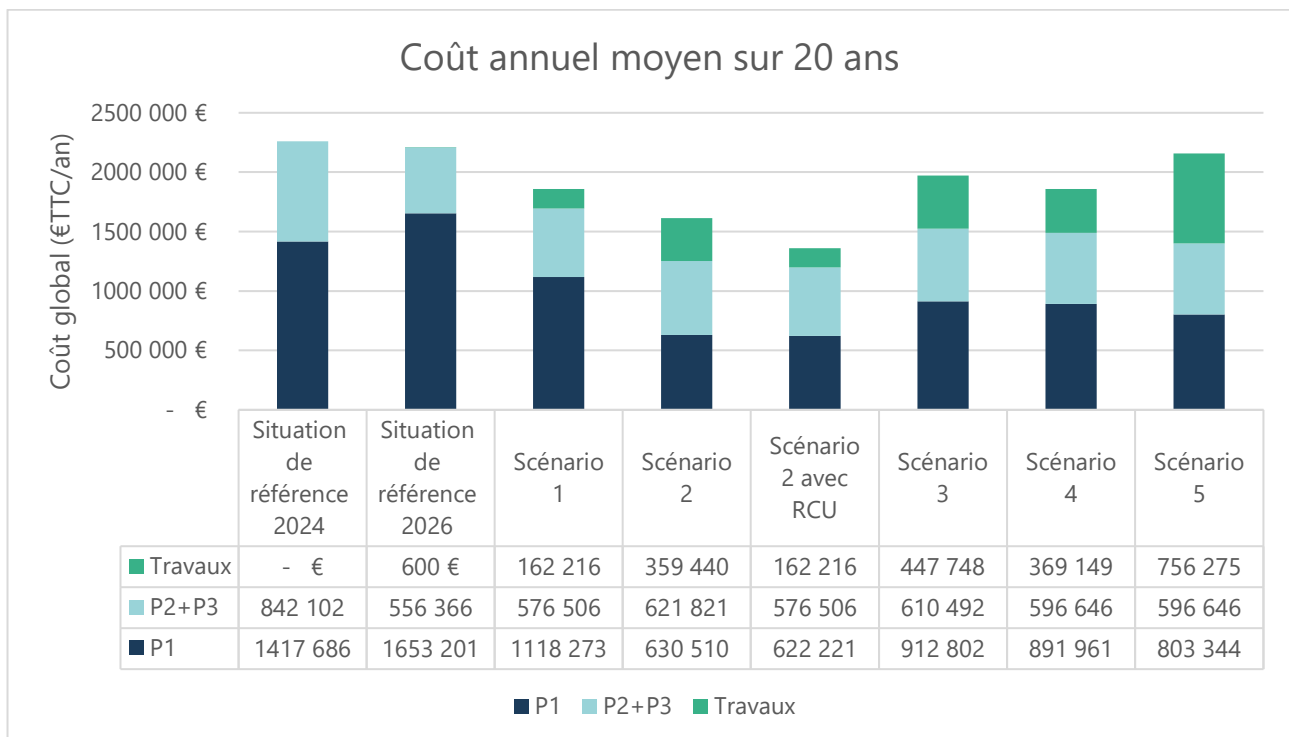
- Hypothèse taux d'actualisation du prix de l'énergie 4%an
- Hypothèse crise énergétique
- Hypothèse sans actualisation du prix de l'énergie

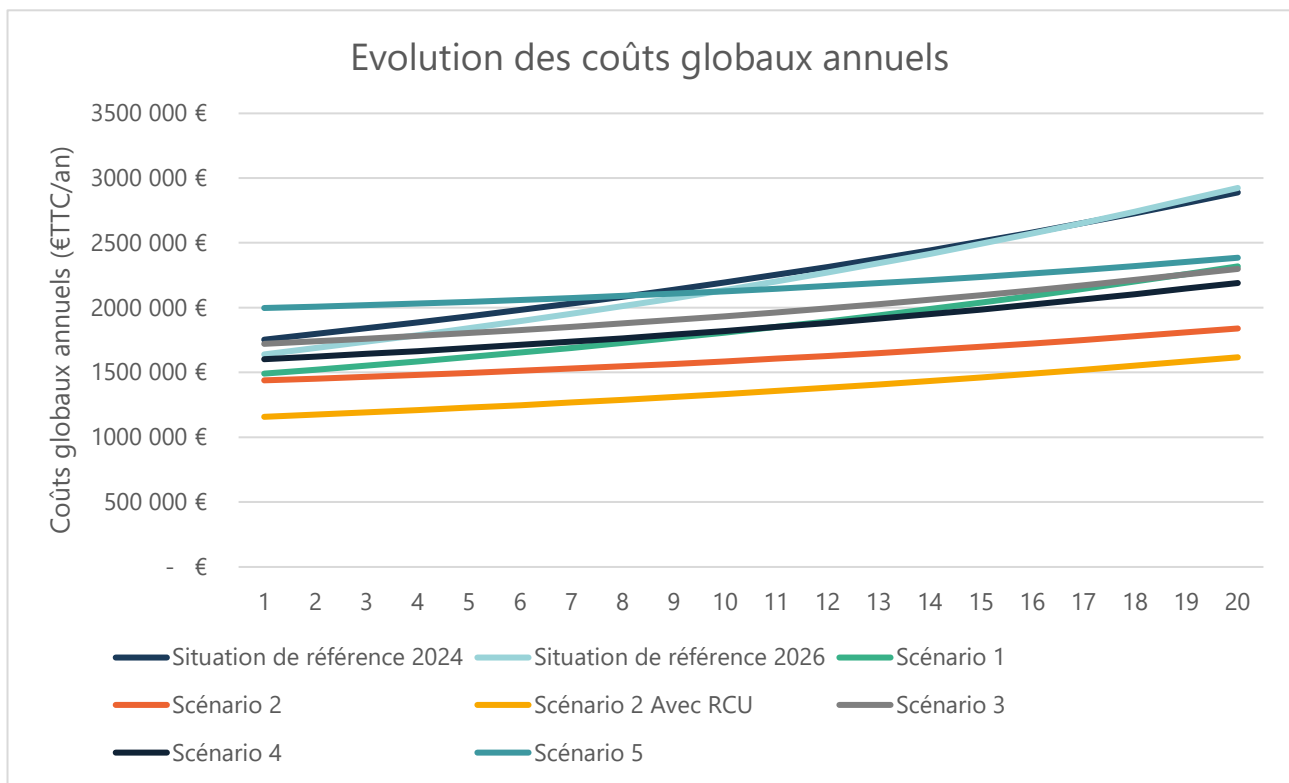
Un plan de financement pour chaque scénarios est reporté en Annexe 4 : Plan de financement scénarios calculé en €TTC.

6.7.2 Analyse coût global taux d'actualisation 4 %

Les taux d'actualisation considérées par poste sont présentés dans le tableau suivant :

Évolution charges %/an	0,5%
Evolution toutes énergies %/an	4%

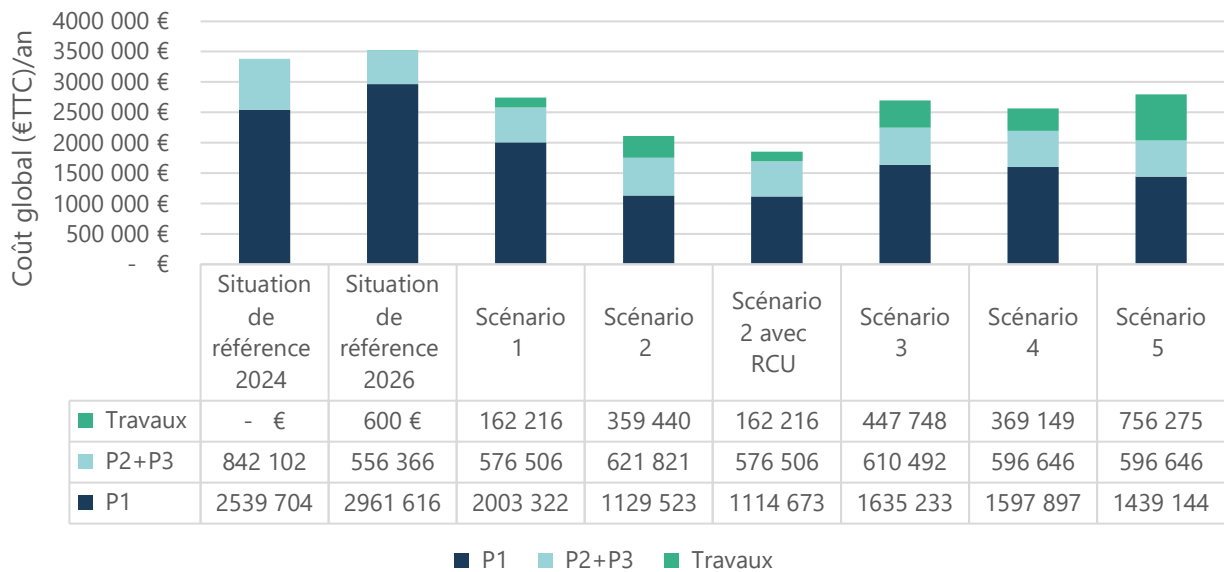




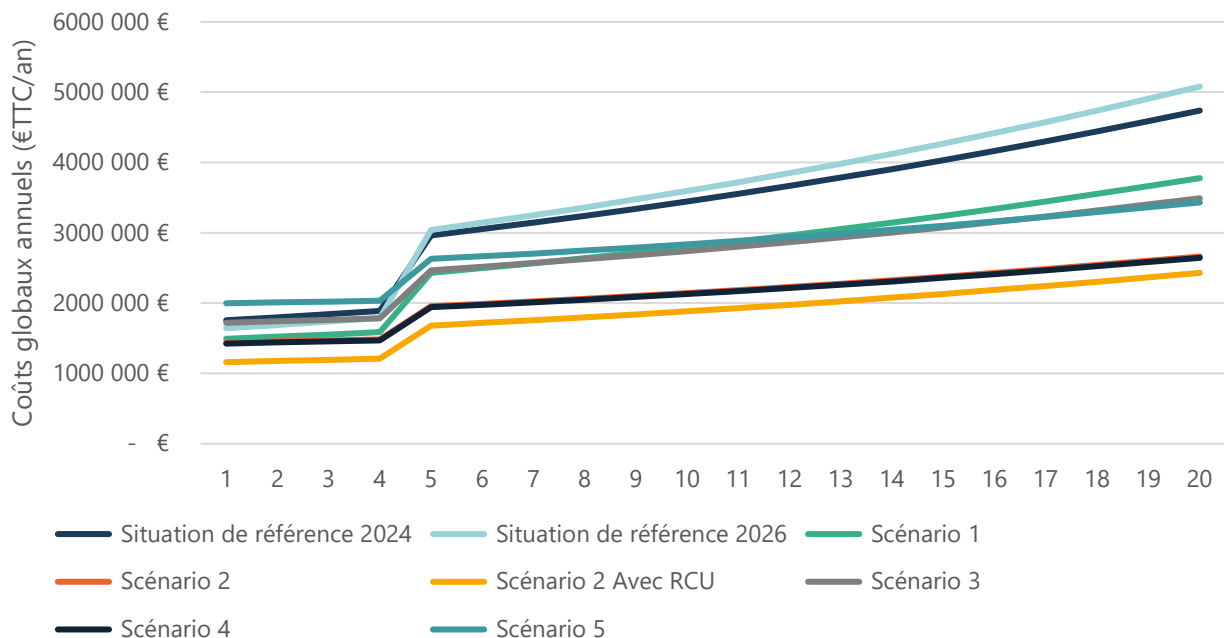
6.7.3 Analyse coût global crise énergétique

Évolution charges %/an	0,5%
Evolution toutes énergies%/an	4%
Evolution charges %/an 5eme année	100%

Coût annuel moyen sur 20 ans



Evolution des coûts globaux annuels

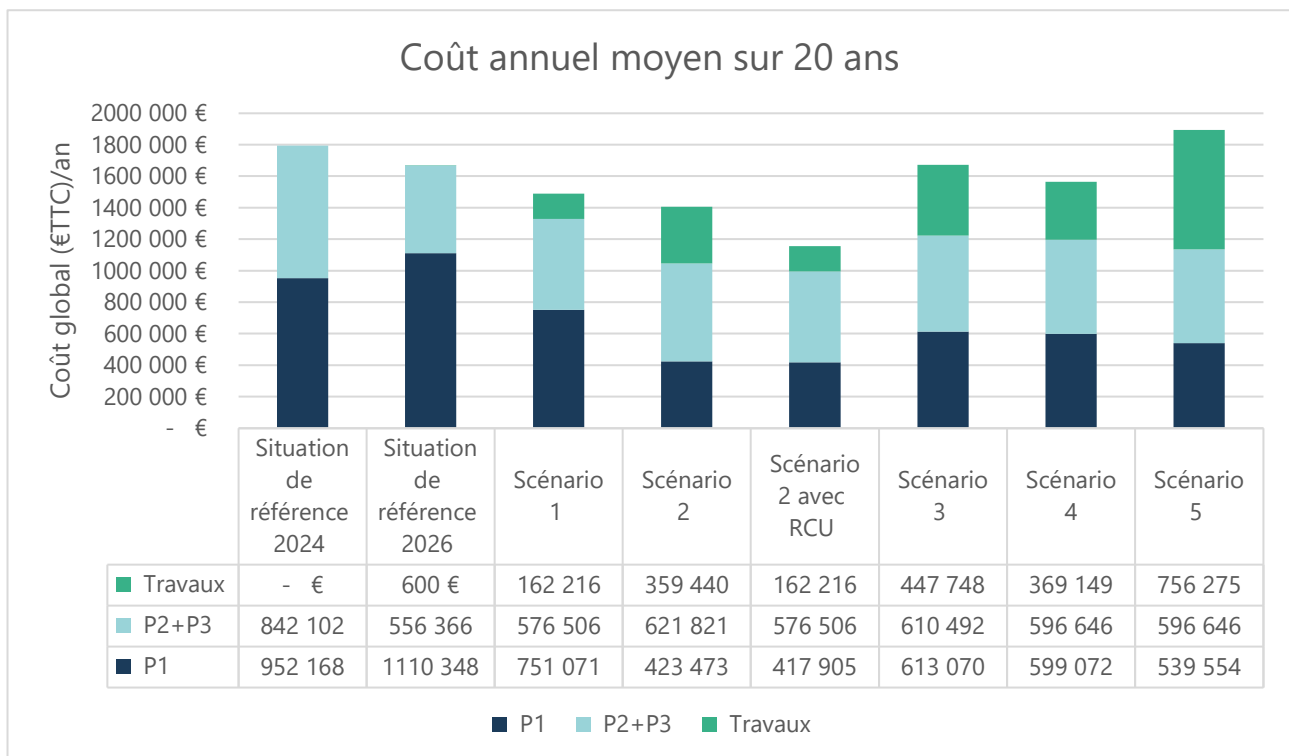


On constate que les deux variantes du scénario 2 se rapprochent fortement, principalement en raison de la structure des coûts et de la manière dont les prix de l'énergie sont pris en compte. Pour la variante en concession de service, on observe une diminution des coûts d'exploitation, mais une augmentation du P1, car le tarif de la chaleur inclut l'ensemble des prestations (P2/P3 compris). De

plus, l'augmentation du prix de l'énergie est appliquée à toutes les sources, y compris les EnR. Or, comme l'a montré la crise énergétique de 2021, le prix de la plaquette bois est resté relativement stable, ce qui invite à pondérer l'analyse des résultats présentés dans le graphe.

6.7.4 Analyse cout global taux d'actualisation 0 %

Évolution charges %/an	0,5%
Evolution toute énergie %/an	0%



IMPORTANT

Le scénario 2 avec raccordement au réseau de chaleur urbain (TVA à 5,5 %) offre un avantage fiscal qui se traduit par des économies supplémentaires.

7 CONCLUSION

Ce rapport offre une vision structurée et approfondie de l'état actuel et des perspectives d'évolution énergétique du patrimoine du CH de Cadillac. Il s'est articulé selon plusieurs axes étudiés lors de la phase 1 : état des lieux technique, bilan contractuel, bilan énergétique, bilan environnemental, positionnement vis-à-vis du Dispositif Éco-Énergie Tertiaire (DEET), analyse des scénarios de travaux et de leur impact global.

L'audit technique a révélé une forte hétérogénéité tant au niveau du bâti que des équipements de production et de distribution thermique. La vétusté de certains équipements, la prédominance du gaz naturel et le recours limité aux énergies renouvelables ont été soulignés comme points critiques. Le potentiel d'amélioration réside notamment dans le développement des automatismes, la modernisation des installations et la rénovation des réseaux, particulièrement sur le site de Cadillac – UMD – UHSA.

Le contrat d'exploitation en place, composé d'une clause d'intéressement énergétique, a permis d'amorcer une dynamique de suivi et d'optimisation. Toutefois, des écarts importants ont été relevés, illustrant une nécessité d'ajustement des cibles contractuelles. L'échéance du marché actuel représente une opportunité stratégique pour intégrer de nouvelles exigences de performance énergétique et de décarbonation dans le futur marché, tout en sécurisant l'exploitation et le confort des occupants.

L'établissement a réduit en moyenne sa consommation de 10 % par rapport à l'année de référence réglementaire, mais des efforts significatifs restent nécessaires : il reste 28 % de réduction à atteindre pour 2030, soit environ 2 500 MWh/an, répartis majoritairement sur le site de Cadillac – UMD – UHSA. Les analyses croisées (consommation, émissions de GES, répartition par usage et site) confortent la priorisation des investissements à mener pour respecter la trajectoire du DEET (-40 % en 2030, -50 % en 2040, -60 % en 2050).

Les émissions de gaz à effet de serre du patrimoine étudié demeurent essentiellement corrélées aux consommations de gaz. Le scénario de référence 2026 « laisser-faire » ne permettrait pas d'atteindre une réduction significative du bilan carbone. A contrario, les leviers de substitution des énergies fossiles (biomasse, géothermie, PAC, solaire PV) ouvrent la voie à une baisse nette des émissions, pouvant atteindre jusqu'à 85 % de réduction selon le scénario retenu.

Parmi les quatre scénarios de travaux étudiés, le **Scénario 2 et le Scénario 4** se distinguent comme les plus aboutis en matière de transition énergétique et de maîtrise des coûts sur le long terme. Ils sont les seuls à proposer un **mix énergétique intégrant des énergies renouvelables (EnR)** – par la mise en place d'une chaufferie biomasse et/ou de pompe à chaleur géothermique. Ces solutions permettent une nette amélioration du bilan carbone du CH de Cadillac, une réduction significative des consommations et une compétitivité concernant le coût d'approvisionnement de l'énergie.

La spécificité du Scénario 2 est l'intégration de la blanchisserie sur le réseau de chauffage du CH de Cadillac permettant de bénéficier des avantages fiscaux (TVA 5,5%) d'un réseau de chaleur.

L'analyse financière (TRI) menée montre que, selon les variantes, le Scénario 2 présente un **retour sur investissement « brut » très encourageant inférieur à 10 ans** dans le cas d'une concession de service. Le portage en concession présente par ailleurs de nombreux avantages : report du risque d'exploitation sur le concessionnaire, limitation des impacts sur les budgets d'investissement de l'établissement, garanties concernant le prix de la chaleur sur la longue durée.

Le scénario 1 (actions ponctuelles sur le bâti et les équipements existants) est moins ambitieux sur la trajectoire carbone et le Scénario 3 (production décentralisée, principalement par PAC air/eau) apportent des gains significatifs mais restent plus limités concernant la robustesse économique à long terme, avec un TRI global de 19 ans.

Le scénario 4 comprend également des mesures permettant les économies d'énergie les plus significatives, avec une réduction de 56 % par rapport à la situation de référence de 2026, atteignant ainsi les objectifs DEET 2050, tout en offrant un temps de retour sur investissement inférieur à 15 ans.

Les analyses de sensibilité intégrant une augmentation des prix de l'énergie démontrent la **résilience du scénario 2 et 4**, notamment grâce au poids croissant des EnR dans le mix énergétique et à la relative stabilité des prix de la biomasse observée lors des dernières crises énergétiques. Cette solidité confère à ce scénario une viabilité supérieure et une sécurité financière accrue pour le CH de Cadillac, qui bénéficie dans le même temps d'une forte réduction de sa dépendance aux énergies fossiles.

Bien que le scénario 5 génère des économies d'énergie significatives, l'investissement à prévoir pour la mise en place d'action sur le bâti ne permet pas d'atteindre un équilibre économique.

IMPORTANT

La faisabilité de ces scénarios est conditionnée par plusieurs éléments, en particulier :

- la possibilité d'installer des panneaux photovoltaïques, compte tenu de la surface disponible, des contraintes urbanistiques et de la capacité structurelle du bâti ;
- la disponibilité d'un foncier d'environ 200 m² pour l'implantation de la chaufferie biomasse dans le cadre du scénario 2 ;
- La confirmation de la faisabilité d'exploitation des sous-sols, comme prévu dans les scénarios 2 et 4, à valider via une étude de faisabilité approfondie.

8 ANNEXES

8.1 ANNEXE 1 : AUDITS TECHNIQUES

8.2 ANNEXE 2 : PLAN DE COMPTAGE

8.3 ANNEXE 3 : LISTE DES AAPE

8.4 ANNEXE 4 : PLAN DE FINANCEMENT SCENARIOS

8.5 ANNEXE 5 : DETAIL DES AAPE