



**Schéma directeur Eau-Energie**  
SDEE consolidé

**UNIVERSITÉ**  
**PARIS 8**  
VINCENNES-SAINT-DENIS

**Votre contact :**

**Ludivine BERTHAULT**

Chef de projets - Pôle bâtiment et ENR

Tél : 06 09 52 50 24

[lberthault@greenflex.com](mailto:lberthault@greenflex.com)

### INFORMATION DOCUMENT

Référence	PARISVIII-NTD-000-400		
Version	4.0		
Date	12/01/2021		
Statut	Validé		
Auteur(s)	Ludivine Berthault	Greenflex	Chef de projet
Validé par	Hélène Bru	Greenflex	Directrice de la mission d'AMO

### HISTORIQUE DES EVOLUTIONS DU DOCUMENT

Version	Date	Description
1.0	24/08/2020	Première version
2.0	03/11/2020	Seconde version
3.0	02/12/2020	Troisième version
4.0	12/01/2021	Quatrième version

### INTERLOCULEUR GREENFLEX

Nom	Fonction	Téléphone	Mail
Hélène Bru	Directrice de la mission d'AMO	06 25 43 66 57	hbru@greenflex.com
Ludivine Berthault	Responsable de la mission d'AMO	06 09 52 50 24	lberthault@greenflex.com

### INTERLOCULEUR CLIENT

**Université Paris VIII**

**2 rue de la liberté – 93526 Saint-Denis Cedex**

Nom du contact	Fonction	Téléphone	Mail
Joefrey Moreaux	Chef de projet	01 49 40 72 26	joefrey.moreaux@univ-paris8.fr

## Table des matières

A.	INTRODUCTION.....	5
1.	Présentation du projet.....	5
2.	Etat du projet à date.....	7
3.	Déroulé de la mission globale.....	8
4.	Liste des livrables de la mission.....	9
5.	Objet du document.....	10
6.	Focus sur la loi ELAN.....	11
B.	SCENARIO SELECTIONNE A COURT TERME.....	15
1.	Contexte.....	15
2.	Détails et planification des actions sélectionnées.....	16
3.	Résultats.....	18
3.1.	Résultats chiffrés.....	18
3.2.	Evolution des résultats sur la première période de travaux.....	18
3.3.	Plan de financement.....	20
C.	SCENARIO A 10 ANS (MOYEN TERME).....	21
1.	Contexte.....	21
2.	Détails et planification des actions sélectionnées.....	22
3.	Résultats et étude en cout global.....	24
3.1.	Résultats chiffrés.....	24
3.2.	Evolution des résultats sur la première période de travaux.....	24
D.	SCENARIO A HORIZON 2050 (LONG TERME).....	26
1.	Contexte.....	26
2.	Stratégies technique et financière.....	26
2.1.	Stratégie énergétique initiale.....	26
2.2.	Opportunités ENR.....	27
2.3.	Tour d'horizon du contexte associé au patrimoine tertiaire à horizon 2050.....	32
3.	Trajectoire à long terme.....	37
E.	RESUME ET CONCLUSION.....	42
1.	Consommation de référence et résultats.....	42
1.1.	Résultats des scénarios.....	42
1.2.	Consommation de référence.....	42
2.	Gains et comparaison avec le Décret Tertiaire.....	46
2.1.	Atteinte des objectifs en valeur relative.....	46
2.2.	Choix de la méthode d'atteinte des objectifs.....	47
2.3.	Evaluation des résultats par site.....	48
3.	Calcul en cout global.....	50
4.	Implication des usagers.....	52
5.	Analyse juridique et financière.....	52

6. Planning général de réalisation du SDEE.....	53
Annexe 1 – PARISVIII-NTD-000-404.....	54
Annexe 2 – Table des tableaux.....	54
Annexe 3 – Table des figures.....	54
Annexe 4 – Détails des calculs de l’expérimentation E+C-.....	55
Annexe 5 – Liste des livrables de la mission.....	57

## A. INTRODUCTION

### 1. Présentation du projet

L'Université Paris VIII héberge des unités d'enseignement et de recherche diversifiées dans les domaines des Arts, des Lettres, des Sciences Humaines et Sociales.

L'Université gère un patrimoine immobilier d'environ 80 000 m<sup>2</sup> (hors CROUS), auquel correspondent des charges énergétiques annuelles de l'ordre de 1,3 M€ TTC. Le dernier bâtiment du campus de Saint-Denis est la Maison de la Recherche livrée en janvier 2019 avec une surface de près de 3 000 m<sup>2</sup> SDP. Une extension d'une partie du bâtiment A avec une surface de 2 300 m<sup>2</sup> SDP a également été créée dans le cadre du projet.

L'Université Paris 8 est composée du campus de Saint-Denis (68 000 m<sup>2</sup> SDP), de l'IUT Montreuil (11 000 m<sup>2</sup> SDP) et de l'IUT Tremblay (2 000 m<sup>2</sup>). Elle est également locataire depuis 2020 de deux étages de bâtiment à Aubervilliers occupés par son Centre Numérique d'Innovation Sociale (CNIS).

L'Université souhaite répondre aux objectifs nationaux ambitieux en matière d'efficacité énergétique et environnementale et vise à définir une trajectoire lui permettant d'atteindre en 2050 les objectifs suivants :

- Réduction de 75% de sa consommation d'énergie primaire en référence à 2010
- Réduction de 75% de ses émissions de Gaz à Effet de Serre en référence à 1990
- Réduction de sa consommation d'eau.

Les actions mises en œuvre pour atteindre ces objectifs sont de différentes natures :

- Actions d'optimisation de l'exploitation et de la maintenance des systèmes techniques existants
- Renouvellement des systèmes techniques
- Actions d'amélioration du bâti / rénovation
- Amélioration des pratiques des usagers.

**L'ensemble de ces actions déterminées lors de la phase 2 de la mission s'inscrit dans la stratégie patrimoniale de l'Université et devra être mis en œuvre dans le respect du fonctionnement de l'Établissement, sans perturber l'exercice de ses missions d'enseignement et de recherche.**

Afin de programmer et coordonner au mieux les différentes actions d'amélioration énergétique, l'Université souhaite établir son Schéma Directeur Eau-Energie (SDEE). Ce schéma directeur a pour but de :

- Définir une stratégie d'investissement dans des actions de performance eau-énergie en cohérence avec le schéma pluriannuel de stratégie immobilière de l'Université,
- Planifier concrètement et durablement la trajectoire d'amélioration en travaillant sur plusieurs échelles temporelles avec un niveau de précision adapté à chaque échéance (2025/2030/2050).

Le Schéma Directeur présenté ici est **un outil stratégique pragmatique** pour l'Université.

**Celui-ci reflète les objectifs de la Maitrise d'Ouvrage en termes de performance énergétique et de réduction des émissions de gaz à effet de serre tout en intégrant ses contraintes (contraintes budgétaires, disponibilité des ressources humaines, maintien de la continuité d'occupation de certains locaux, prise en compte de l'ensemble des parties prenantes...). Une large place est donnée au Décret Tertiaire dans la proposition du SDEE.**

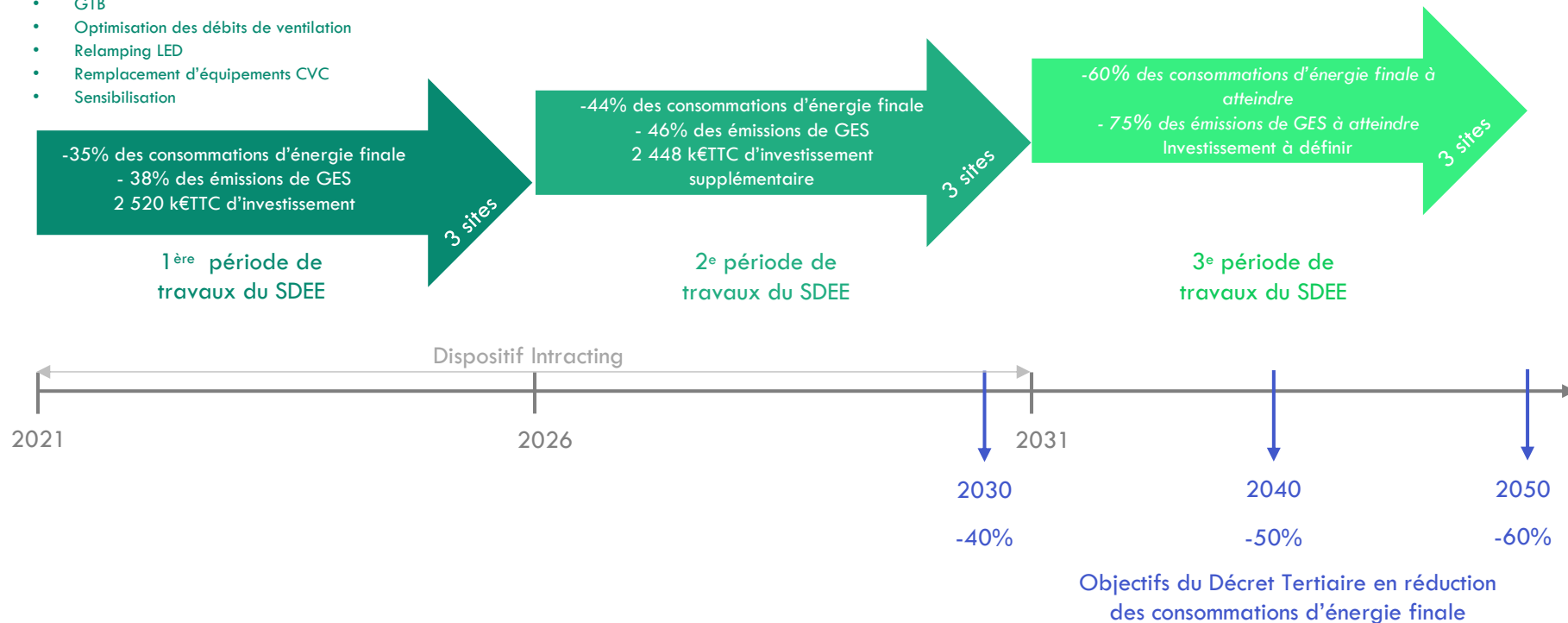
<sup>1</sup> Les surfaces sont exprimées en surface de plancher (SDP)

## Résumé de la stratégie énergétique du Schéma Directeur Eau-Energie de l'Université Paris 8

- Actions d'isolation avec un TRI court
- Entretien des organes de production
- Entretien des réseaux
- Equilibrage des réseaux
- Remplacement de chaudière et optimisation du fonctionnement en cascade
- Installation de systèmes hydro-économes
- Mise en place de circulateurs à vitesse variable
- Mise en place de robinets thermostatiques
- Mise en place d'un Smé
- Mise en place de régulation sur CVC, ECS et éclairage
- GTB
- Optimisation des débits de ventilation
- Relamping LED
- Remplacement d'équipements CVC
- Sensibilisation

- Entretien du réseau
- Actions d'isolation
- GTB
- Optimisation des régulations CVC, éclairage et ECS
- Redistribution hydraulique
- Optimisation du fonctionnement en cascade des chaudières
- Relamping
- Remplacement d'équipements CVC

- Réalisation d'études techniques d'opportunités de recours aux ENRs sur l'ensemble des 3 sites
- Analyse des opportunités d'autoconsommation sur site et notamment pour les constructions neuves
- Réalisation des études de récupération des eaux pluviales
- Profiter de la fin de vie des équipements pour prendre des technologies performantes et de dernières générations
- Intégrer les travaux lourds d'isolation du bâti aux travaux de rénovation prévus à long terme
- Intégrer les objectifs BBC aux rénovations lourdes
- Intégrer les objectifs de E+C- dans les constructions neuves



## 2. Etat du projet à date

Les travaux devraient débuter en avril 2021.

L'Université a lancé la procédure pour encadrer les travaux de la partie CVC grâce à un maître d'œuvre. L'Université a répondu à deux appels à projet :

- AAP TIGRE - Appel à projets « actions d'économie d'énergie à gains rapides des bâtiments de l'Etat » (DIE/DHUP)  
→ phase 1 : financement de 266 077,18 € (50 actions)  
→ phase 2 : financement de 176 250,53 € (10 actions)
- AAP Plan de Relance - Appel à projets pour le financement de projets de rénovation de bâtiments propriétés de l'État ou de ses établissements publics affectés aux missions d'enseignement supérieur, de recherche et aux œuvres universitaires et scolaires  
→ résultat le 1 décembre 2020 (bâtiments concernés : C,B,BU et L du campus de Saint-Denis et IUT Tremblay)

Pour le dispositif Intracting, l'Université a reçu une réponse favorable de la DRFP et du Rectorat afin de valider le dispositif. La convention et ses annexes vont pouvoir être finalisées et signées d'ici la fin de l'année 2020.

Greenflex a fait appel à LLC en sous-traitance dans le cadre de la mission de définition du SDEE. LLC est un cabinet d'avocats spécialistes de l'énergie et de l'environnement. Greenflex a proposé une variante basée sur leur expertise afin d'analyser les possibilités de montage juridique et financiers pertinents dans le projet de l'Université. Le choix du montage juridique des marchés n'est pas encore fixé. Cependant, l'Université dispose de l'ensemble des éléments décisionnels suite à la présentation de LLC le 11/09/2020. Le support est transmis sous le nom « Restitution SDEE – LLC ».

Suite à la restitution finale de la présente mission, les bâtiments B, C, BU et L du site de Saint-Denis et l'IUT de Tremblay ont candidaté au plan de relance national. Le bâtiment C du site de Saint-Denis a été présenté en EnergySprong dans ce cadre. La réponse du 14/12/2020 est positive pour les bâtiments de l'IUT de Tremblay et des bâtiments C et L de Saint-Denis.

Dans le cadre du plan de relance et à titre informatif, les informations suivantes ont été communiquées :

Site	Saint-Denis	Saint-Denis	Tremblay	Saint-Denis	Saint-Denis
Bâtiment	C	B	IUT	BU	L
Consommation de référence (MWhEF/an) - RCU	622	955	-	1 430	385
Consommation de référence (MWhEF/an) - GAZ	-	-	879	-	-
Consommation de référence (MWhEF/an) - ELEC	222	839	233	2 009	142
Consommation de référence (MWhEF/an) - TOTAL	844	1 793	1 112	3 439	527
Gains (MWhEF/an) - RCU	422	723	-	575	263
Gains (MWhEF/an) - GAZ	-	-	710	-	-
Gains (MWhEF/an) - ELEC	100	386	70	303	15
Gains (MWhEF/an) - TOTAL	522	1 109	780	878	278
Gains (teqCO2/an) - RCU	75	128	-	102	47
Gains (teqCO2/an) - GAZ	-	-	166	-	-
Gains (teqCO2/an) - ELEC	8	32	6	25	1
Gains (teqCO2/an) - TOTAL	83	160	172	127	48
Economie sur l'énergie finale	62%	62%	70%	26%	53%

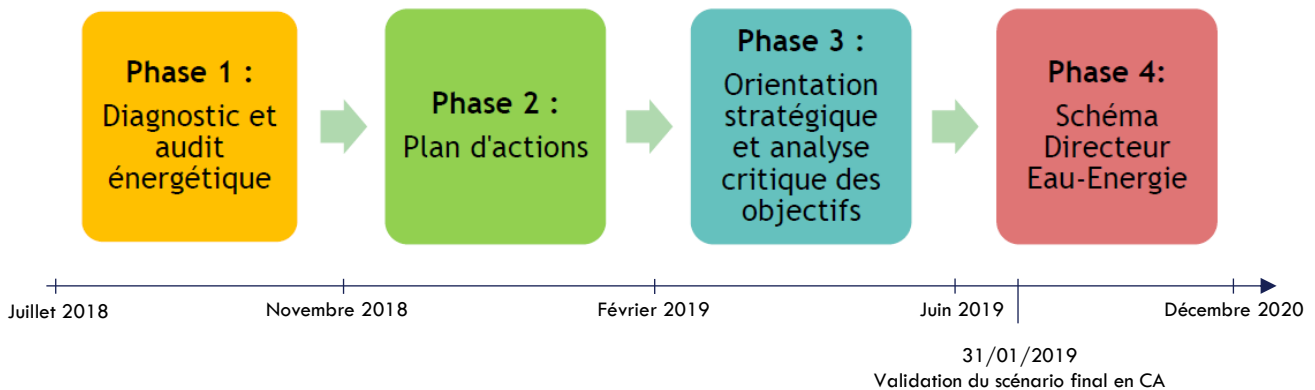
Tableau 1 : Résultats spécifiques au plan de relance

Les consommations de référence ont été calculées à partir des consommations simulées (rapport technique des bâtiments) et extrapolées en fonction de la consommation de référence par poste de livraison

Les gains sont calculés à partir des consommations simulées (rapport technique des bâtiments) et extrapolées en fonction de la consommation de référence par poste de livraison.

### 3. Déroulé de la mission globale

La mission de définition du Schéma Directeur Eau-Energie de l'Université de Saint-Denis s'est déroulée en 4 phases :



La phase 1 a débuté avec la réunion de lancement le 17 Juillet 2018. Elle s'est terminée en Novembre 2018 pour le site de Saint-Denis. La notification des tranches optionnelles 1 et 2 a été envoyée le 15/10/2018. Elles ont débuté en parallèle du site de Saint-Denis afin de pouvoir débuter la phase 2 de façon concomitante sur les 3 sites. La phase 1 s'est terminée en Février 2019 pour les sites de Montreuil et de Tremblay. Cette phase intègre l'état des lieux, le bilan énergétique et l'analyse critique du pilotage des équipements.

La phase 2 a débuté dès Novembre 2018 pour le site de Saint-Denis, en Janvier 2019 pour le site de Montreuil et en Février 2019 pour le site de Tremblay pour se terminer en fin-Février 2019. Cette phase intègre la définition des actions unitaires d'économie d'eau et d'énergie, la proposition d'un plan de comptage et la stratégie d'implication des usagers.

La phase 3 a débuté en Février 2019 pour se terminer en Juin 2019. Cette phase intègre une étude des évolutions réglementaires, la définition des scénarios à 5 ans, à 10 ans et à horizon 2050. Un avenant a été conclu pour la définition du scénario à court terme afin de proposer des scénarios supplémentaires par rapport à l'offre initiale notamment en étudiant un scénario d'optimum énergétique.

La phase 4 a débuté dès l'été 2019 pour se terminer en Octobre 2020. Le planning global de cette phase a pris du retard notamment pour des raisons politiques au sein de l'Université et des périodes de crise (grèves, COVID19) qui ont jalonné la période. Cette phase intègre la consolidation de tous les éléments produits au cours de la mission en un document récapitulatif objet de ce document. Une prestation supplémentaire a été ajoutée afin de présenter la corrélation du SDEE et du Décret Tertiaire. La définition des scénarios issues de la phase 3 a demandé plusieurs calculs itératifs et optimisations du choix des actions suites aux échanges récurrents avec l'Université. Le 31/12/2020, le scénario final avec un budget de 2,5 M€ et l'intégration du dispositif Intracting a été validé en CA.

En parallèle de la mission de Greenflex, le cabinet juridique LLC a identifié les contrats utilisables dans le cadre du SDEE afin de permettre à l'Université de choisir de façon optimale et pertinente le montage juridique associé.

Enfin, le scénario à court terme fait l'objet d'un financement Intracting. Greenflex a accompagné l'Université dans le choix de ce financement et le montage de la convention avec la Banque des Territoires.



#### 4. Liste des livrables de la mission

La liste des livrables de la mission est fournie dans le document PARISVIII-ENR-000-004. Les dates d'émissions et les différentes versions y figurent.

Les documents relatifs à la mission de LLC ainsi qu'à la convention Intracting n'étant pas directement intégré dans les livrables de la mission telle que décrite dans le CCTP initial, ils sont présentés en complément en annexe.

Le nom du document fait référence au code suivant :

Nom du projet	Type de document	Site concerné	Item concerné	N° d'ordre
PARISVIII	CRR <i>Compte-rendu de réunion</i>	00 <i>Général</i>	0 <i>n.a ou général</i>	001
	RTA <i>Rapport technique d'audit</i>	01 <i>Université Paris VIII</i>	1 <i>Bâtiment</i>	002
	NTD <i>Autres rapports ou notes techniques</i>	02 <i>IUT de Montreuil</i>	2 <i>Systèmes centralisés / communs</i>	003
	PLA <i>Planning de projet</i>	03 <i>IUT de Tremblay</i>	3 <i>Comptage général et GTB</i>	004
	PRO <i>Note méthodologique / Procédure</i>			005
	ENR <i>Fichier d'enregistrement / de suivi</i>			...

Tableau 2 : Codification de la nomenclature du projet

En annexe 5 sont présentées l'ensemble des documents produits dans le cadre de la mission. Un premier tableau indique le contenu et l'objet des différents types de document, le second identifie l'ensemble des documents produits.

Note importante : l'ensemble des livrables de la mission sont basés sur le document PARISVIII-NTD-000-007. Ce document est le document de référence concernant dans les données sources et les hypothèses du projet répliquables à l'ensemble des sites. On y trouve notamment :

- Les données climatiques ;
- Les facteurs de conversion énergétiques ;
- La définition des mix énergétiques ;
- Les facteurs d'émission ;
- Les caractéristiques thermiques de références ;
- Les données économiques ;
- Le référentiel pour le carnet de santé des systèmes et du bâti ;
- La description du niveau de sensibilisation des occupants ;
- L'identification du code couleur lié à la source des données ;
- Les niveaux de service recommandés ;
- Les niveaux d'appréciation des impacts des actions.

## 5. Objet du document

Ce document constitue la consolidation du Schéma Directeur Eau-Energie de l'Université Paris 8 sur l'ensemble de ses 3 sites et sur base du choix en COPIL (20/05/2020) du scénario à court terme et de la réunion de présentation intermédiaire de la phase 4. Ce scénario est rappelé et développé en partie B de ce document. Les actions techniques sont détaillées au pas de temps trimestriel.

La partie C s'intéresse quant à elle au scénario à 10 ans ou scénario à moyen terme. Il vise à donner les grandes lignes techniques permettant de prolonger le scénario court terme. Le détail des résultats est donné au pas de temps annuel.

La partie D développe les objectifs de réduction des consommations d'eau et d'énergie au pas décennal. Des pistes pour atteindre ces objectifs sont données. Ce scénario correspond au scénario à horizon 2050 ou scénario à long terme.

Enfin, la partie E présente les conclusions de l'étude déclinées en cout global et en résultats chiffrés sur l'ensemble du projet.

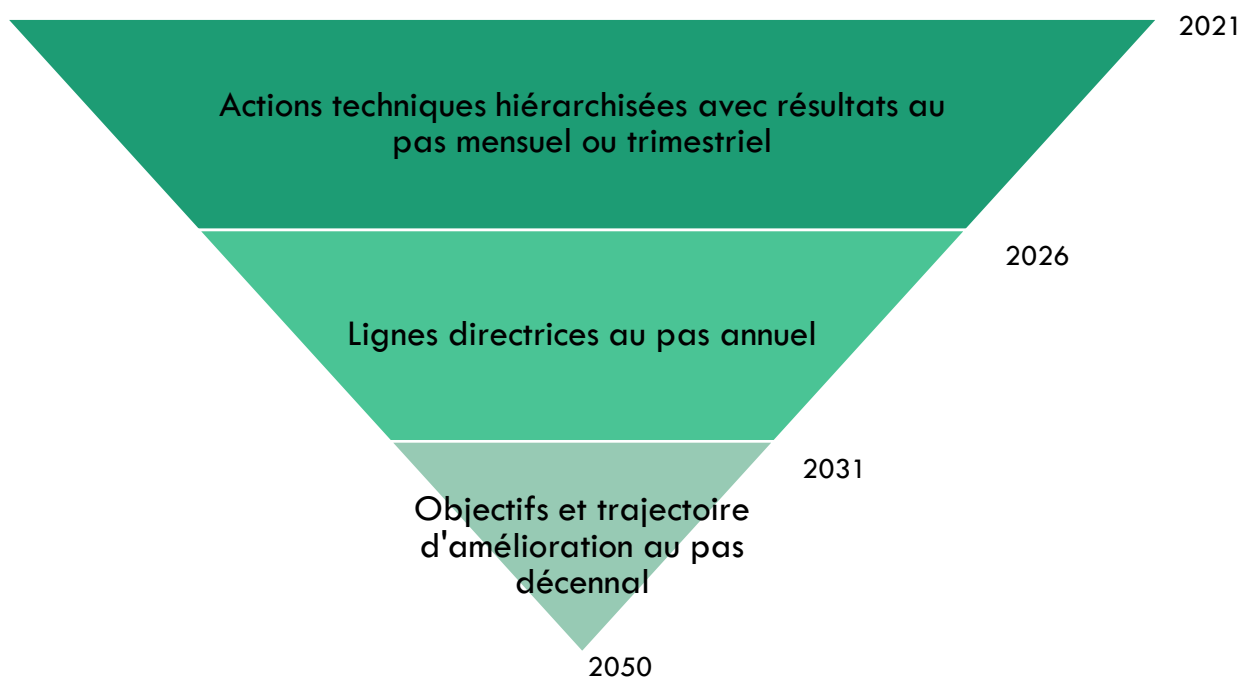


Figure 1 : Temporalité et niveau de détails des scénarios du SDEE

## 6. Focus sur la loi ELAN

La loi ELAN et le « décret tertiaire »<sup>2</sup> sont des éléments apparus lors de la mission de définition du SDEE. Malgré leur parution tardive au regard du planning d'exécution du projet, il a été noté que c'est un élément important pour l'Université. C'est pourquoi, nous précisons ici plusieurs points qui ont influencé la définition du SDEE.

### La Loi ELAN :

- Projet de loi adoptée le **16 octobre 2018, promulguée le 24 novembre 2018**
- La loi comprend **270 articles**
- Elle comporte plusieurs mesures dédiées à la rénovation et la performance énergétique du bâtiment

### Les grands principes :

- Réduire la consommation d'énergie finale du parc tertiaire **avec obligation de réalisation d'actions d'économie d'énergie**
- Ne pas se concentrer uniquement sur les travaux d'amélioration de la performance énergétique dans les bâtiments existants à usage tertiaire, mais s'appuyer sur l'ensemble des leviers d'actions de réduction des consommations d'énergie, à savoir :
  - La performance énergétique des bâtiments (qualités intrinsèques)
  - L'utilisation d'équipements performants et l'installation de dispositifs de contrôle et de gestion active de ces équipements
  - Les modalités d'exploitation des équipements
  - L'aménagement des locaux adapté à un usage économe en énergie
  - Le comportement des occupants (sensibilisation)

### Le corpus réglementaire :

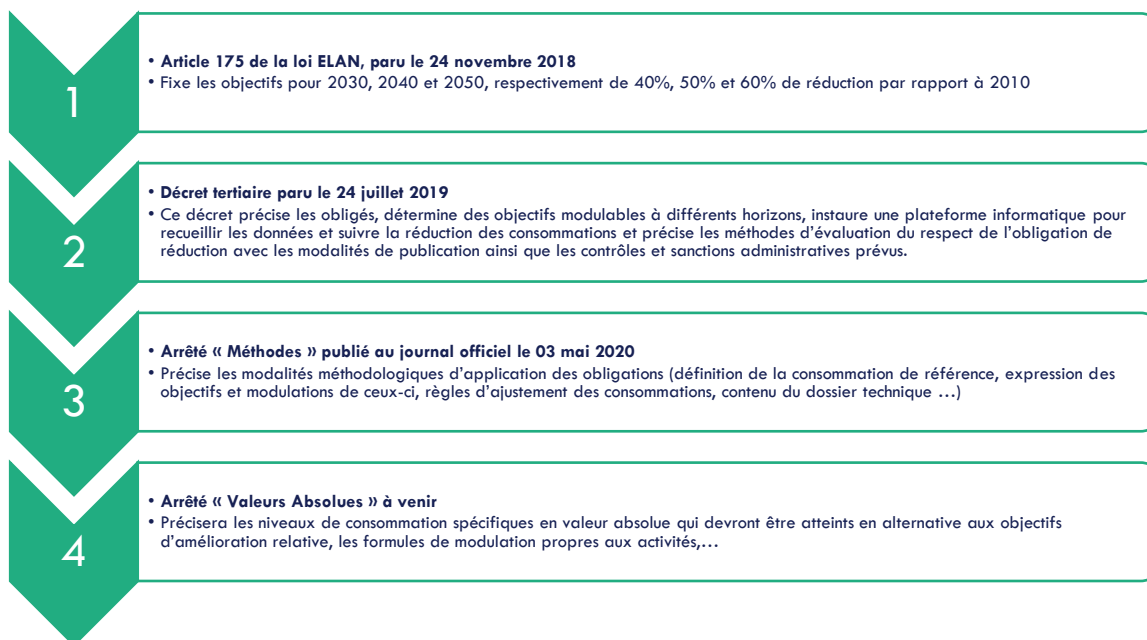


Figure 2 : Corpus réglementaire de la loi ELAN

<sup>2</sup> Décret du 23 juillet 2019 relatif aux obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie finale dans des bâtiments à usage tertiaire, dit « décret tertiaire »

## Les bâtiments soumis

Tous les bâtiments abritant des activités tertiaires marchandes et non marchandes.

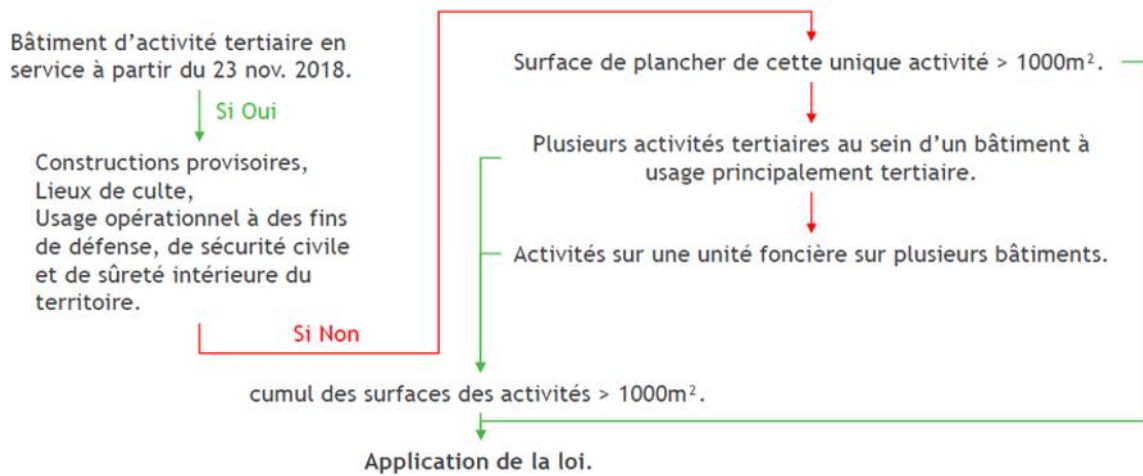


Figure 3 : Loi Elan - périmètre des bâtiments soumis

### Good to know

Le patrimoine de l'Université est donc assujéti au décret tertiaire. Seule la Maison de la Recherche qui a été mise en service après la date du 23/11/2018 n'est pas concernée. Attention, cette exclusion risque d'évoluer d'ici 2050.

Le cumul des surfaces des activités est supérieur à 1000 m<sup>2</sup> pour chaque site. On note que l'on résonne à l'échelle de l'unité foncière. Il y en a donc 3 pour l'Université PARIS 8.

### Les objectifs : deux moyens de les atteindre

- En valeur relative : - 40% en 2030, -50% en 2040 et -60% en 2050 par rapport à la situation de référence
- En valeur absolue : niveau de consommation cible à définir par arrêté par période

➔ **Le tout de manière globale : les objectifs s'appliquent à la totalité des consommations et laissent donc le choix aux assujétiés de répartir leurs efforts sur tout ou partie de leurs consommations, en fonction des enjeux associés**



### Détermination de la consommation de référence par catégorie d'activité :

- Prise en compte des variations climatiques
- Prise en compte des postes de consommations énergétiques réglementés (base RT 2012 ou équivalent)

- Prise en compte des autres postes de consommations énergétiques (usages spécifiques de l'énergie)

#### Good to know

La consommation énergétique de référence peut être définie par bâtiment. Elle doit être choisie judicieusement entre 2010 et 2020. Par exemple, il est possible de prendre la consommation la plus haute ou celle précédant des travaux d'économie d'énergie déjà réalisés. Attention, il sera possible à tout moment de devoir justifier cette consommation de référence en mettant les factures à disposition de l'autorité de contrôle.

#### La modulation des objectifs en fonction :

- Des contraintes techniques, architecturales ou patrimoniales
- De l'intensité d'usage
- De la disproportion économique des actions à mettre en place pour atteindre l'objectif :
  - enveloppe (TRI supérieur à 30 ans),
  - équipement (TRI supérieur à 15 ans),
  - exploitation (TRI supérieur à 6 ans).

#### Les justificatifs :

- Réalisation d'une étude technique et énergétique par une personne qualifiée pour justifier la modulation des objectifs. Les documents justificatifs prennent la forme d'un dossier technique.

#### L'Etat a fait le choix de numériser les process avec une plateforme de récolte des consommations :

- Directement par les assujettis
- En passant par des tiers de confiance
- Et/ou en lien avec des plateformes de suivi des consommations
- ➔ Suivi de la baisse des consommations au fur et à mesure
- ➔ Contrôle en 2021 pour l'initialisation de la démarche
- ➔ Contrôles en 2031, 2041 et 2051 pour l'atteinte des objectifs avec 7 500 € d'amende en cas de non-respect et non-dépôt du plan d'action. Plus important, une sanction prenant la forme d'une liste des obligés n'ayant pas répondu à l'obligation sur le principe du « Name & Shame ».

## Les échéances à retenir

Le décret tertiaire est aujourd'hui organisé selon les échéances suivantes :

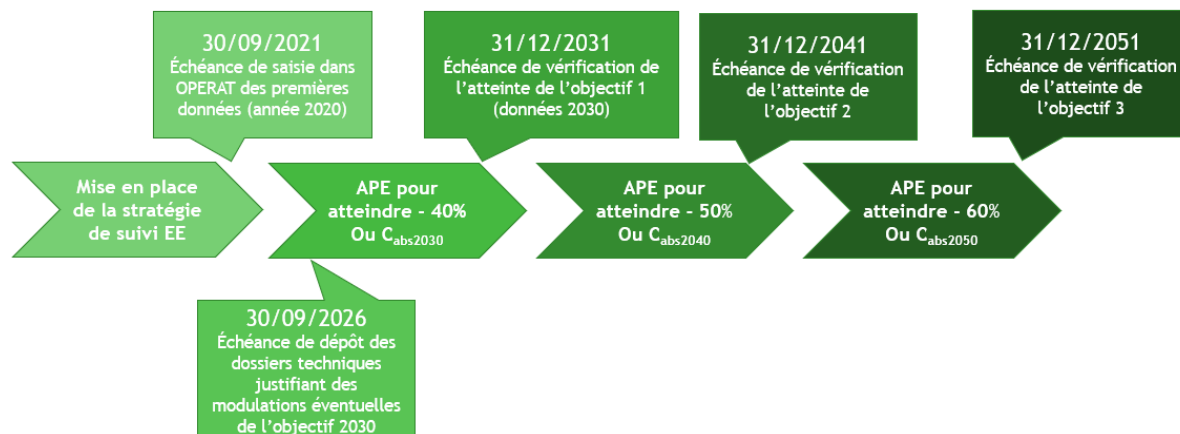


Figure 4 : Loi ELAN - Échéances à retenir

### Good to know

La première saisie sur OPERAT doit être effectuée avant le 30/09/2021. L'université doit se préparer à cette échéance en préparant ses consommations de référence et les données bâtementaires.

A partir de 2021, il est nécessaire de suivre ses consommations annuellement. Les données relatives à l'année précédente doivent être transmises sur la plateforme OPERAT au plus tard le 30 septembre de chaque année.

Avant septembre 2026, les modulations des objectifs peuvent être déclarées sur la plateforme OPERAT. Ces modulations doivent être justifiées sur dossier technique. Pour chaque échéance décennale, les éventuelles modulations sont déclarées au maximum 5 ans après la première remontée de consommation de la décennie.

Au plus les 31 décembre 2031, 2041 et 2051, les consommations et leur adéquation avec les objectifs sont vérifiées.

### A la fin de chaque période (2030, 2040 et 2050) sur la plateforme OPERAT :

- Documents de la période décennale, mais avec vérification de l'atteinte des objectifs et justifications par un homme de l'art (compétences définies dans l'article 8 de l'arrêté du 10 avril 2020) des modulations prises en compte
- **Si l'objectif n'est pas atteint**, un dossier avec une étude technique de l'homme de l'art pour le justifier suivant les critères de modulations prévus
- Absence non justifiée du respect des objectifs : passible de **7500€ d'amende (après 2031)**

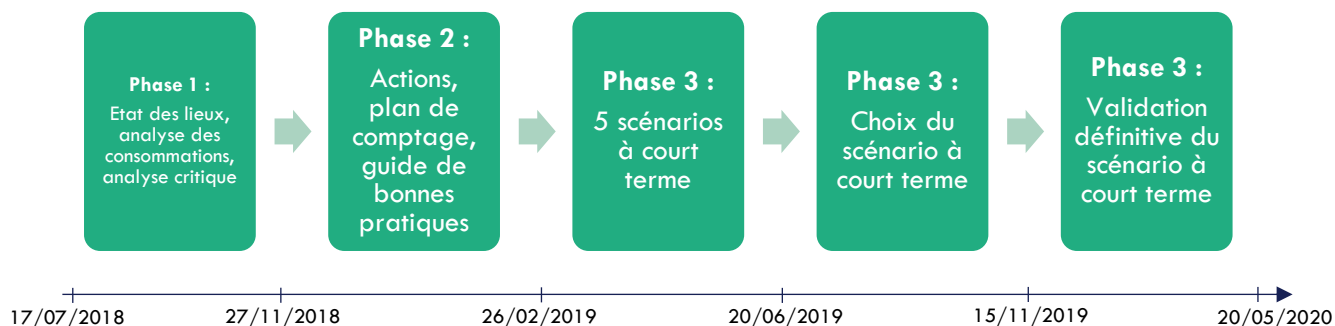
### Si non respect :

- **Mise en demeure**, avec plan d'actions à fournir qu'il s'engage à mettre en œuvre
- Si rien dans **un délai de 6 mois**, mise en demeure, pour remise sous 3 mois le plan d'action qu'il s'engage à mettre en œuvre
- Si toujours rien : procédure de constat de carence qui peut être rendu public (« mise à l'index »)

## B. SCENARIO SELECTIONNE A COURT TERME

### 1. Contexte

Le scénario à court terme fait suite à l'ensemble des phases 1 à 3 de la mission de définition du SDEE. Pour rappel, les jalons ont été les suivants :



- 27/11/2018, 11/03/2019, 27/03/2019 : restitution de la phase 1 (et 2 pour les sites de Montreuil et de Tremblay) par site, comprenant :
  - o Etat des lieux global,
  - o Analyse des consommations énergétiques du site,
  - o Analyse critique de la régulation et de la maintenance,
- 26/02/2019 : restitution de la phase 2, comprenant :
  - o Présentation des actions d'économie d'énergie,
  - o Présentation du plan de comptage,
  - o Présentation du guide de bonnes pratiques,
- 20/06/2019 : restitution de la phase 3, comprenant :
  - o Présentation de 5 scénarios à court terme avec objectifs de réduction des consommations, investissements, TRI, coût global
- 15/11/2019 : choix de l'université de partir sur le scénario d'optimum énergétique (présenté sous le n°3)
- 20/05/2020 : validation du scénario définitif à court terme

Le scénario définitif à court terme a fait l'objet de plusieurs échanges et optimisations pour parvenir à un accord entre l'Université et son conseiller Greenflex. La stratégie globale de sélection des actions est la suivante :

- Modulation du scénario d'optimisation énergétique présenté en phase 3 selon les commentaires de l'Université,
- En accord avec les réglementations énergétiques et environnementales applicables
- Optimisation optimale de l'investissement global sur les 5 ans (intégration à des travaux prévus au SPSI, regroupement dans le temps de travaux similaires pour bénéficier de l'effet d'échelle sur les prix, ...),
- Répartition de l'effort d'investissement sur la période,
- Optimisation de la charge de travail des équipes de l'Université (regroupement de travaux permettant de limiter le nombre de marchés et d'en optimiser le suivi terrain, ...),
- En accord avec le processus de financement Intracting.

En parallèle, Greenflex a assisté l'Université pour la mise en place du financement Intracting sur les actions du scénario à court terme.

## 2. Détails et planification des actions sélectionnées

---

La totalité des actions proposées dans la phase 2 de la présente mission sont répertoriées dans le livrable PARISVIII-NTD-000-404. Il correspond à l'annexe 1.

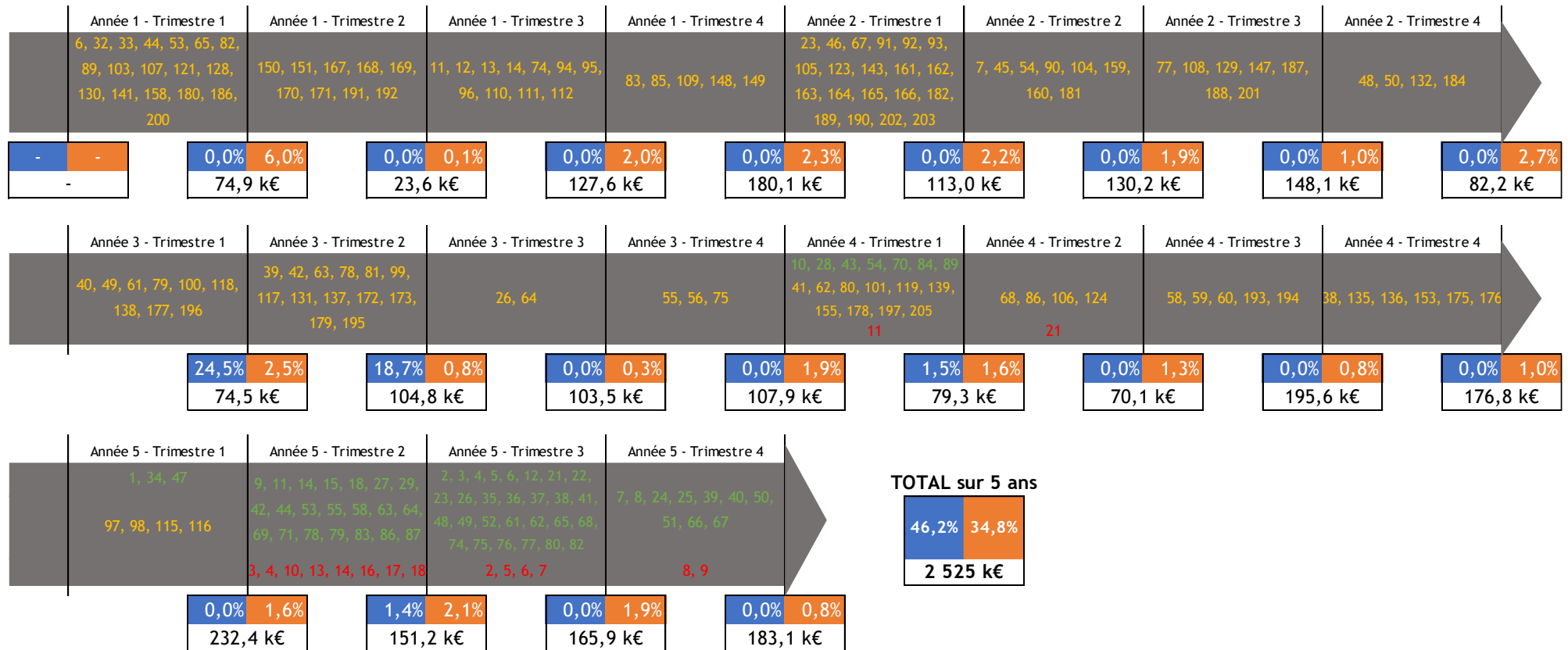
223 actions ont été sélectionnées et réparties trimestriellement sur 5 ans. Les typologies d'action sont :

- Actions d'isolation avec un TRI court
- Entretien des organes de production
- Entretien des réseaux
- Equilibrage des réseaux
- Remplacement de chaudières et optimisation du fonctionnement en cascade
- Installation de systèmes hydro-économiques
- Mise en place de circulateurs à vitesse variable
- Mise en place de robinets thermostatiques
- Mise en place d'un Smé
- Mise en place de régulation sur CVC, ECS et éclairage
- GTB
- Optimisation des débits de ventilation
- Relamping LED
- Remplacement d'équipements CVC
- Sensibilisation

Notons que les années 1 à 3 sont entièrement dédiées aux travaux sur le site de Saint-Denis. En année 4, les actions de sensibilisation sont menées sur l'ensemble des 3 sites ainsi que la mise en place d'un système de management de l'énergie. C'est en année 5 que les travaux débutent sur les sites de Tremblay et de Montreuil.

Sur la figure ci-dessous est présenté le planning d'intervention du scénario à court terme. La numérotation des actions renvoie au document PARISVIII-NTD-000-404 en annexe 1.





Actions en vert : site de Montreuil

Actions en jaune : site de Saint-Denis

Actions en rouge : site de Tremblay

Résultats en bleu : réduction des consommations d'eau sur la période

Résultats en orange : réduction des consommations énergétiques sur la période

Résultats en blanc : budget d'investissement sur la période

Figure 5 : Planning d'intervention, investissement et gains - Scénario à court terme

### 3. Résultats

#### 3.1. Résultats chiffrés

Résultats cumulés		Scénario à court terme (5 ans)
<b>GAINS</b>	Gain global sur périmètre initial (MWh/an)	4 910
	Gain eau (m3/an)	12 240
	Gain thermique (MWh/an)	3 640
	Gain électrique (MWh/an)	1 270
	Gain financier (k€HT/an)	430
	<b>Gain global en énergie finale (%)</b>	<b>35%</b>
	Gain global en énergie primaire (%)	30%
	<b>Réduction des émissions de GES (%)</b>	<b>38%</b>
	Gain en énergie thermique (%)	43%
	Gain énergie électrique (%)	23%
<b>FLUX FINANCIERS SUR LA PERIODE</b>	Investissement brut (k€TTC)	2 520
	Dont avance Banque des Territoires – Intracting (k€TTC)	1 262
	Investissement supplémentaire liée au plan de comptage Intracting (k€TTC)	124
	Frais financiers liés à Intracting (k€TTC)	84
	Aide CEE (k€TTC)	151
	Coût de l'exploitation-maintenance & GER (k€TTC)	2 150
	Coûts des énergies (k€TTC)	4 680
<b>TEMPS DE RETOUR</b>	Temps de retour sur investissement - Sans effets financiers (ans)	5,5
	Temps de retour sur investissement actualisé (ans)	9,1

Tableau 3 : Résultats du scénario à court terme

L'investissement global est de 2520 k€TTC. La couverture initiale de cet investissement est répartie entre l'Université et la Banque des territoires, qui verse une avance remboursable.

Les résultats ci-dessus ont été arrondis car la précision des hypothèses prises dans le cadre du projet ne nous permet pas de donner les informations à l'unité près.

#### 3.2. Evolution des résultats sur la première période de travaux

Les résultats ci-dessous sont issus de simulation successives afin de prendre en compte l'impact des actions les unes sur les autres par rapport aux gains énergétiques. En effet, les résultats ne sont pas les simples additions des gains unitaires présentés dans l'annexe 1.

	Budget d'investissement (k€TTC)	Gains énergétiques (MWh/an)	Gains énergétiques (%)	Gains RCU (MWh/an) CUMULE	Gains RCU (MWh/an)	Gains gaz (MWh/an) CUMULE	Gains gaz (MWh/an)	Gains électriques (MWh/an) CUMULE	Gains électriques (MWh/an)	Gain eau (m3/an) CUMULE	Gain eau (m3/an)	Gains eau (%)	Gains environnementaux (teqCO2/an)	Gains financiers (k€TTC/an) CUMULE	Gains financiers (k€TTC/an)
Année 1 - T1	75	845	6,0%	785	785	-	-	60	60	-	-	0%	144	61	61
Année 1 - T2	24	16	0,1%	799	14	-	-	61	2	-	-	0%	3	62	1
Année 1 - T3	128	278	2,0%	1 030	231	-	-	109	48	-	-	0%	45	85	23
Année 1 - T4	180	329	2,3%	1 327	297	-	-	140	31	-	-	0%	55	109	25
Année 2 - T1	113	308	2,2%	1 616	288	-	-	160	20	-	-	0%	53	132	23
Année 2 - T2	130	265	1,9%	1 880	265	-	-	160	-	-	-	0%	47	151	19
Année 2 - T3	148	143	1,0%	2 023	143	-	-	160	-	-	-	0%	25	161	10
Année 2 - T4	82	375	2,7%	2 383	360	-	-	176	16	-	-	0%	65	187	25
Année 3 - T1	74	358	2,5%	2 729	346	-	-	188	12	6 499	6 499	25%	62	238	51
Année 3 - T2	105	111	0,8%	2 825	97	-	-	202	14	11 468	4 969	19%	18	267	29
Année 3 - T3	103	40	0,3%	2 835	10	-	-	232	30	11 468	-	0%	4	271	4
Année 3 - T4	108	273	1,9%	2 881	45	-	-	459	227	11 468	-	0%	27	298	27
Année 4 - T1	79	232	1,6%	2 961	80	56	56	555	96	11 877	409	2%	35	319	21
Année 4 - T2	70	181	1,3%	3 030	70	86	30	636	81	11 877	-	0%	26	334	15
Année 4 - T3	196	114	0,8%	3 030	-	86	-	750	114	11 877	-	0%	10	346	12
Année 4 - T4	177	137	1,0%	3 030	-	86	-	887	137	11 877	-	0%	12	360	14
Année 5 - T1	232	227	1,6%	3 030	-	101	16	1 099	211	11 877	-	0%	21	384	24
Année 5 - T2	151	298	2,1%	3 030	-	379	277	1 120	21	12 237	360	1%	67	402	18
Année 5 - T3	166	264	1,9%	3 030	-	610	231	1 153	33	12 237	-	0%	57	418	16
Année 5 - T4	183	112	0,8%	3 030	-	610	-	1 265	112	12 237	-	0%	9	432	14
<b>TOTAL</b>	<b>2 525</b>	<b>4 905</b>	<b>34,8%</b>		<b>3 030</b>		<b>610</b>		<b>1 265</b>		<b>12 237</b>	<b>46,2%</b>	<b>785</b>		<b>432</b>

Tableau 4 : Détail des calculs par trimestre non arrondis

### Evolution des gains cumulés par énergie

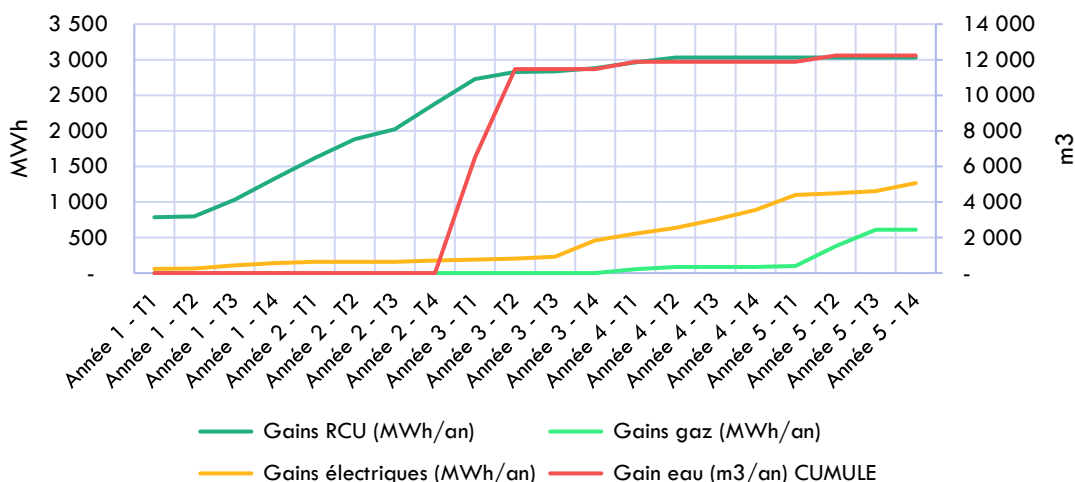


Figure 6 : Evolution des gains d'énergie sur la première période de travaux

### 3.3. Plan de financement

Afin de financer ses travaux d'économie d'énergie et d'eau, l'Université a fait appel au dispositif Intracting. Les résultats présentés ci-dessous sont issus des fichiers de calcul de la Banque des territoires. Ils ne tiennent pas compte de taux d'inflation ou d'actualisation. Ils ne peuvent pas se comparer avec l'analyse en coût global.

Sur base des éléments présentés ci-dessus, les résultats du plan de financement sont :

Déroulement des opérations	total TTC avec aide CEE	Gains TTC/an	TRa travaux
<b>2021 - actions</b>			
honoraires tvx prépa + Moe	40 605		
travaux	394 065		
<b>total</b>	<b>434 670</b>	<b>109 448</b>	<b>3,60</b>
<b>2022 - actions</b>			
honoraires Moe TVX	47 355		
travaux	427 744		
<b>total</b>	<b>475 099</b>	<b>77 342</b>	<b>5,53</b>
<b>2023 - actions</b>			
honoraires Moe TVX	19 535		
travaux	362 410		
<b>total</b>	<b>381 944</b>	<b>111 382</b>	<b>3,25</b>
<b>2024 - actions</b>			
honoraires Moe TVX	18 262		
travaux	489 522		
<b>total</b>	<b>507 784</b>	<b>62 255</b>	<b>7,86</b>
<b>2025 - actions</b>			
honoraires Moe TVX	25 642		
travaux	700 105		
<b>total</b>	<b>725 747</b>	<b>71 436</b>	<b>9,80</b>
<b>total travaux</b>	<b>2 373 846</b>		
<b>total honoraires MOE</b>	<b>151 398</b>		
<b>TOTAL TDC</b>	<b>2 525 244</b>	<b>431 862</b>	<b>5,50</b>

Tableau 5 : Investissements, gains financiers et Tra des travaux liés à l'Intracting

	Années	Flux annuels ressources (abondements et gains)	Flux annuels emplois (dépenses et remboursements)	Solde flux annuels	Cumul des flux annuels ligne Intracting
<b>1</b>	2021	952 480	-434 670	517 810	517 810
<b>2</b>	2022	307 204	-475 099	-167 895	349 915
<b>3</b>	2023	439 269	-568 564	-129 295	220 620
<b>4</b>	2024	1 113 052	-694 405	418 647	639 267
<b>5</b>	2025	612 906	-912 367	-299 460	339 807
<b>6</b>	2026	431 862	-336 556	95 306	435 113
<b>7</b>	2027	431 862	-149 936	281 926	717 039
<b>8</b>	2028	431 862	-149 936	281 926	998 966
<b>9</b>	2029	431 862	-149 936	281 926	1 280 892
<b>10</b>	2030	431 862	0	431 862	<b>1 712 754</b>

Tableau 6 : Flux financiers de l'Intracting

L'abondement de la Banque des territoires est de 700 k€ en 2021 et de 562,4 k€ en 2024. L'investissement annuel de l'Université est de 252,5 k€/an sur 5 ans à partir de 2021. Le taux d'intérêt est de 1,86%.

Considérant le tableau ci-dessus, le solde positif après 10 ans en ne considérant que les travaux liés au scénario à court terme est de 1 712,8 k€. Ce solde est considéré réinjecté dans les travaux d'économie d'énergie pour le scénario à horizon 2030 conformément au dispositif Intracting.

## C. SCENARIO A 10 ANS (MOYEN TERME)

### 1. Contexte

A 10 ans, la visibilité sur les évolutions du patrimoine de l'Université, du contexte réglementaire et du cadre énergétique (prix des énergie, ...) est entachée d'une incertitude relativement importante. Ainsi, la construction d'un plan d'actions détaillé n'est plus pertinente à cet horizon.

Il s'agit ici de définir les grandes lignes des actions à mettre en œuvre sur la période 2025-2030. Une planification indicative de ces actions est proposée au pas annuel.

On définit ainsi les orientations synthétiques permettant d'obtenir une vision à long terme en continuité avec le scénario choisi à court terme. Ces orientations s'appuient sur les réglementations énergétiques et environnementales disponibles à ce jour. A savoir :

- -40% d'émissions de GES par rapport à 1990
- -40% de consommations énergétiques par rapport à 2010

La convention Intracting est en bonne voie de signature. Elle sera signée aux environs de Décembre 2020 selon l'estimation à date. Le projet et le plan de financement ont d'ores et déjà été validés en comité au sein de la Banque des Territoires (juillet 2020).

Cette période d'investissement verra la suite du remboursement de l'abondement de la Banque des territoires pour le financement Intracting. Compte-tenu des éléments, les flux financiers seront positifs pour l'Université.

La sélection des actions a été effectuée dans un souci d'optimisation des investissements en fonction des critères suivants :

- Optimiser l'investissement global sur la période (intégration à des travaux prévus au SPSI (Schéma Pluriannuel de Stratégie Immobilière), regroupement dans le temps de travaux similaires pour bénéficier de l'effet d'échelle sur les prix, ...),
- Lisser l'effort d'investissement sur la période,
- Optimiser la charge de travail des équipes de l'Université (regroupement de travaux permettant de limiter le nombre de marchés et d'en optimiser le suivi terrain, ...),
- Prendre en considération la fin de vie des équipements.

La sélection des actions du scénario à moyen terme a été définie afin de compléter le scénario à court terme. Les objectifs étaient de permettre une amélioration globale de la performance énergétique mais aussi de garantir uniformément le confort des usagers, la qualité architecturale et le renouvellement des systèmes CVC.

## 2. Détails et planification des actions sélectionnées

---

La totalité des actions proposées dans la phase 2 de la présente mission sont répertoriées dans le livrable PARISVIII-NTD-000-404. Il correspond à l'annexe 1.

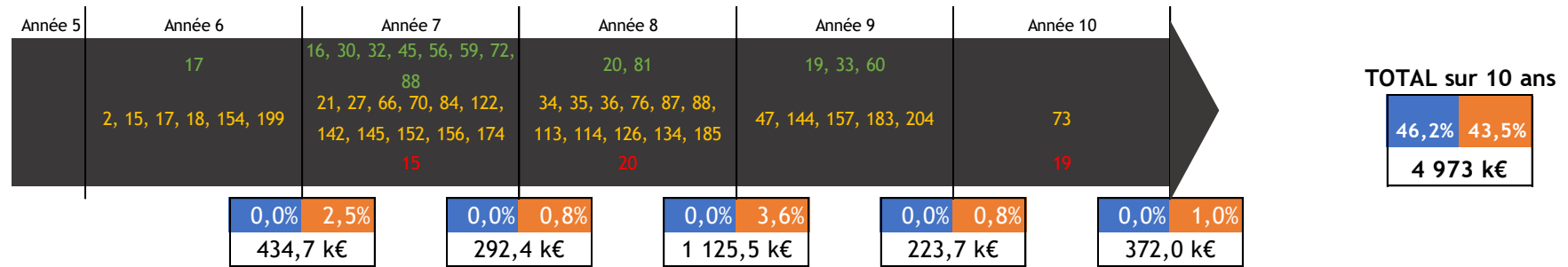
51 actions ont été sélectionnées et réparties annuellement sur 5 ans. Les typologies d'action sont :

- Entretien du réseau
- Actions d'isolation
- GTB
- Optimisation des régulations CVC, éclairage et ECS
- Redistribution hydraulique
- Optimisation du fonctionnement en cascade des chaudières
- Relamping
- Remplacement d'équipements CVC

La réalisation du scénario à moyen terme verra apparaître la première échéance du Décret Tertiaire. Comme les travaux du scénario à court terme vont débuter en Avril 2021 (initialement prévus en Janvier 2020), nous avons prévu que les objectifs du Décret Tertiaire de 2030 soient atteints en année 8 (soit 2029).

L'ensemble des sites sont concernés par les travaux.

Sur la figure ci-dessous est présenté le planning d'intervention du scénario à moyen terme. La numérotation des actions renvoie au document PARISVIII-NTD-000-404 en annexe 1.



Actions en vert : site de Montreuil

Actions en jaune : site de Saint-Denis

Actions en rouge : site de Tremblay

Résultats en bleu : réduction des consommations d'eau sur la période
Résultats en orange : réduction des consommations énergétiques sur la période
Résultats en blanc : budget d'investissement sur la période

Figure 7 : Planning d'intervention, investissement et gains - Scénario à moyen terme

### 3. Résultats et étude en cout global

#### 3.1. Résultats chiffrés

Résultats cumulés		Scénario à 10 ans
<b>GAINS</b>	Gain global sur périmètre initial (MWh/an)	6 130
	Gain eau (m <sup>3</sup> /an)	12 240
	Gain thermique (MWh/an)	4 450
	Gain électrique (MWh/an)	1 680
	Gain financier (k€HT/an)	530
	<b>Gain global en énergie finale (%)</b>	<b>44%</b>
	Gain global en énergie primaire (%)	38%
	<b>Réduction des émissions de GES (%)</b>	<b>46%</b>
	Gain en énergie thermique (%)	52%
	Gain énergie électrique (%)	30%
<b>FLUX FINANCIERS SUR LA PERIODE</b>	Investissement brut (k€TTC)	4 970
	Dont avance Banque des Territoires – Intracting (k€TTC)	1 262
	Investissement supplémentaire liée au plan de comptage Intracting (k€TTC)	124
	Frais financiers liés à Intracting (k€TTC)	84
	Aide CEE (k€TTC)	353
	Coût de l'exploitation-maintenance & GER (k€TTC)	4 240
	Coûts des énergies (k€TTC)	8 960
<b>TEMPS DE RETOUR</b>	Temps de retour sur investissement - Sans effets financiers (ans)	8,5
	Temps de retour sur investissement actualisé (ans)	13,7

Tableau 7 : Résultats du scénario à moyen terme

L'investissement global est de 4 970 k€TTC (cumulé avec le scénario à court terme). Il correspond donc à un investissement supplémentaire de 2 448 k€TTC. Compte-tenu du solde du dispositif Intracting (voir partie 3.3) qui est de 1 713 k€TTC, il reste à charge de l'Université un investissement sur fond propre de 735 k€TTC. Soit 147 k€TTC/an sur 5 ans.

#### 3.2. Evolution des résultats sur la première période de travaux

Les résultats ci-dessous sont l'objet de simulation successives afin de prendre en compte l'impact des actions les unes sur les autres par rapport aux gains énergétiques. En effet, les résultats ne sont pas les simples additions des gains unitaires présentés dans l'annexe 1.



	Budget d'investissement (k€TTC)	Gains énergétiques (MWh/an)	Gains énergétiques (%)	Gains RCU (MWh/an) CUMULE	Gains RCU (MWh/an)	Gains gaz (MWh/an) CUMULE	Gains gaz (MWh/an)	Gains électriques (MWh/an) CUMULE	Gains électriques (MWh/an)	Gain eau (m3/an) CUMULE	Gain eau (m3/an)	Gains eau (%)	Gains environnementaux (teqCO2/an)	Gains financiers (k€TTC/an) CUMULE	Gains financiers (k€TTC/an)
<b>Années 1 à 5</b>	2 525	4 905	34,8%	3 030	3 030	610	610	1 265	1 265	12 237	12 237	46,2%	785	785	432
<b>Année 6</b>	435	356	2,5%	3 310	279	613	4	1 339	74	12 237	-	0%	56	460	28
<b>Année 7</b>	292	109	0,8%	3 379	70	641	28	1 350	11	12 237	-	0%	20	468	8
<b>Année 8</b>	1 126	507	3,6%	3 626	247	652	11	1 599	249	12 237	-	0%	67	512	44
<b>Année 9</b>	224	116	0,8%	3 689	62	687	36	1 617	18	12 237	-	0%	21	520	8
<b>Année 10</b>	372	135	1,0%	3 689	-	763	75	1 677	60	12 237	-	0%	23	530	10
<b>TOTAL</b>	<b>4 973</b>	<b>6 128</b>	<b>43,5%</b>		<b>3 689</b>		<b>763</b>		<b>1 677</b>		<b>12 237</b>	<b>46,2%</b>	<b>972</b>		<b>530</b>

Tableau 8 : Détail des calculs par année non arrondis

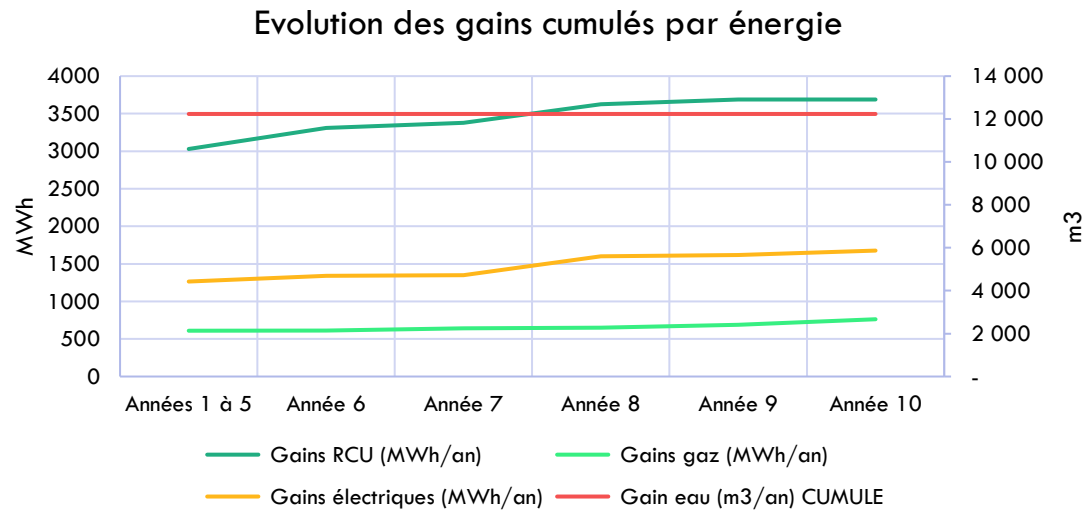


Figure 8 : Evolution des gains d'énergie sur la seconde période de travaux

## D. SCENARIO A HORIZON 2050 (LONG TERME)

### 1. Contexte

La stratégie énergétique à horizon 2050 s'appuie sur l'état des lieux initial ainsi que sur le scénario à court terme choisi et la trajectoire à horizon 2030 qui en résulte. Il s'agit ici de proposer des objectifs décennaux de réduction des consommations d'énergie et d'eau en accord avec les réglementations énergétiques et environnementales existantes à ce jour :

- -75% d'émissions de GES par rapport à 1990
- -60% de consommations énergétiques par rapport à 2010

Une trajectoire est proposée pour les atteindre (moyens techniques et financier à mettre en place, échéances proposées...).

Rappelons « l'effort d'amélioration » restant à fournir compte-tenu de l'état des consommations et émissions à l'issue des 2 premières périodes de travaux :

<b>Consommation à économiser (MWhEF)</b>	2 320
<b>Consommation à économiser (%)</b>	16%
<b>Emissions à éviter (teqCO<sub>2</sub>)</b>	590
<b>Emissions à éviter (%)</b>	28%

Tableau 9 : Reste à atteindre par rapport aux objectifs réglementaires de 2050

### 2. Stratégies technique et financière

#### 2.1. Stratégie énergétique initiale

Sur base des actions listées dans l'annexe, la première réflexion a été de s'appuyer sur la mise en place des actions qui n'ont pas été retenues dans les scénarios à court et moyen termes. Les résultats ont été présentés en réunion intermédiaire du COPIL le 09/07/2020.

Ces actions ne permettent pas d'atteindre complètement les objectifs ci-dessus (en se basant sur la référence énergétique de l'état initial). Ainsi, on pourrait atteindre 51% d'économie d'énergie finale et 55% de réduction des émissions de GES.

Cependant, l'investissement lié est très élevé. Pour 13 actions, il est de 8 237k€TTC soit 412 k€TTC/an sur 20 ans. Les actions identifiées concernent les lourdes isolations, la récupération de chaleur, certaines actions de relamping et la remise en état de la ventilation mécanique. Elles ont été sélectionnées en fonction du SPSI et de la stratégie d'économie d'énergie.

Notons que cette proposition présente un lourd investissement. Cependant, il est important d'intégrer la ligne budgétaire Intracting. A la fin des 5 années du scénario à moyen terme, il est estimé un solde positif de 2 500 k€TTC ce qui réduirait l'investissement de l'Université à 287 k€TTC/an sur ses fonds propres.

Suite aux discussions menées avec l'Université et à la décision de la Maitrise d'Ouvrage (notamment durant la présentation intermédiaire de la phase 4 cf. PARISVIII-NTD-000-401), cette proposition a été écartée du scénario à long terme dans le cadre du projet de SDEE de l'Université Paris 8. A horizon

2050, seule la trajectoire en termes de consommation cible, ENR, labellisations éventuelles et opportunités de fourniture énergétique est présentée. Les actions présentées restent néanmoins utiles dans le cadre des projets complémentaires au SDEE notamment dans le cas des projets globaux de rénovation tel que le plan de relance.

## 2.2. Opportunités ENR

Compte-tenu du reste à atteindre présenté dans la partie D.1, il y a un effort à faire plus grand pour réduire les émissions de gaz à effet de serre que pour réduire les consommations d'énergie finale. En effet, la réduction des besoins énergétiques a largement été traitée dans les deux premières périodes de travaux. C'est pourquoi, il est nécessaire de s'intéresser au potentiel ENR sur chacun des sites de l'Université afin de décarboner le mix énergétique utilisé.

En première approche, les sites de l'Université offrent des leviers intéressants pour atteindre la décarbonation et les économies visées. Cette première évaluation devra être confirmée et précisée par la réalisation d'études d'opportunités / d'approvisionnement en ENR.

Les gains « restants » à atteindre sont les plus coûteux. Cependant, le recours aux ENRs présente un réel intérêt environnemental, et parfois économique, qui justifie leur prise en compte dans une stratégie d'approvisionnement en énergie.

Les technologies comme le photovoltaïque connaissent une importante baisse du coût global des installations, qui, couplée aux subventions et modes de financement en place (tarif de rachat, prime à l'investissement), permettent d'obtenir des niveaux de rentabilités et des temps de retour sur investissement intéressants. Pour d'autres solutions techniques, un certain nombre de subventions peuvent être mobilisables, pouvant ainsi augmenter la rentabilité d'un projet, comme le « Fonds chaleur » de l'ADEME pour les ENRs thermiques et certaines aides territoriales.

L'exploitation des sources d'énergie renouvelable permet également de diminuer l'impact carbone des sites et d'assurer une part d'autoconsommation et une certaine indépendance vis-à-vis de l'inflation du coût des énergies.

Dans un premier temps et de façon très macro, plusieurs ENRs peuvent faire l'objet d'études approfondies sur les sites de l'Université Paris 8 :

Légende :

Technologie déjà présente	Infaisable	Contraintes importantes	Propice, sous réserve d'une étude complémentaire
---------------------------	------------	-------------------------	--

Technologie	Saint-Denis	Montreuil	Tremblay
Géothermie	Contraintes importantes	Infaisable	Infaisable
Biomasse	Propice, sous réserve d'une étude complémentaire	Infaisable	Propice, sous réserve d'une étude complémentaire
Cogénération	Infaisable	Infaisable	Infaisable
Photovoltaïque	Contraintes importantes	Propice, sous réserve d'une étude complémentaire	Propice, sous réserve d'une étude complémentaire
Solaire thermique	Contraintes importantes	Contraintes importantes	Contraintes importantes
Eolien	Infaisable	Infaisable	Infaisable

Tableau 10 : Préfaisabilité des ENR sur les sites de l'Université

Selon l'ambition de l'Université, ces types de substitution énergétique permettraient d'atteindre les gains « restants » à atteindre dans le cadre de la LOI ELAN et la loi relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte. Notons cependant que la réglementation va fort probablement largement évoluer d'ici à 2050 sur ces sujets.

### Good to know

Pour rappel, la LTECV préconise à l'échelle du territoire de :

- Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012 ;
- Porter la part des énergies renouvelables à 23 % de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030.

Dans le cadre de la situation de référence du SDEE, seul le RCU du site de Saint-Denis utilise un mix énergétique issu d'une ENR (biomasse). D'après le contenu CO2 de 2019 transmis par Plaine Commune, 56,6% de la chaleur produite est issue de sources d'énergies renouvelables.

Si on prend en compte ce ratio, les 3 sites de l'Université de Paris 8 ont un mix énergétique utilisant 26% d'ENR. Ce pourcentage est ramené à 32% si on ne considère que le site de Saint-Denis. L'Université est en phase avec l'objectif territorial de 2020 mais il reste encore des efforts à faire pour atteindre celui de 2030.

Critères de sélection selon potentiel ENR :

<b>Géothermie</b>	Zone urbanisée Présence d'une surface exploitable Emetteurs basse température Zone boisée et autres contraintes pour creusage du paysage Existence du gisement et propriétés (minéralogie, nappe, profondeur, débit, ...)	Saint-Denis à étudier malgré contraintes importantes car plus de surface exploitable que les autres sites. Les bâtiments vont subir plus de travaux d'isolation ce qui favorise l'installation d'émetteurs basse température.
<b>Biomasse</b>	Accessibilité au site Présence d'une surface exploitable Production de chaleur existante Espace de stockage Disponibilité de ressources et coût d'approvisionnement	Saint-Denis et Tremblay propices car surface exploitation pour l'implantation et le stockage du combustible. Site accessible pour des gros containers. Installations de chauffage vieillissantes ce qui peut engendrer des modifications importantes proches. Montreuil infaisable car pas de surface exploitable et peu accessible pour de gros containers.
<b>Cogénération</b>	Besoins continus sur l'année Présence d'une surface exploitable à proximité des chaufferies/sous-stations	Aucun des sites ne présente de besoins thermiques continus sur l'année
<b>Photovoltaïque</b>	Contraintes d'urbanisme Contraintes structurales Surfaces de toiture disponibles Exposition des surfaces de toiture Masques solaires	Montreuil et Tremblay propices car moins d'équipements en toiture ce qui laisse la possibilité d'installer des panneaux plus favorablement. Saint-Denis : milieu beaucoup plus urbanisé ce qui présage des contraintes plus importantes malgré la maîtrise de

		l'urbanisme du site. De plus, les toitures sont encombrées.
<b>Solaire thermique</b>	Contraintes d'urbanisme Contraintes structurales Surfaces de toiture disponibles Exposition des surfaces de toiture Masques solaires	Les sites présentent des contraintes importantes liées à la longueur des réseaux hydrauliques ce qui va engendrer des pertes réseaux importantes. Les besoins thermiques ne sont pas constants le long de l'année et notamment en période estivale où les apports solaires sont les plus importants.
<b>Eolien</b>	Zone urbanisée Zone boisée Contraintes d'urbanisme Gisement	Pour l'ensemble des 3 sites, le gisement est faible et les contraintes d'urbanisme beaucoup trop élevées.

Tableau 11 : Critères de sélection du potentiel ENR

Notons que le potentiel de mise en œuvre de la biomasse pour Tremblay a été corrigée par rapport aux conclusions de la phase 3. La parcelle avait été mal évaluée. Le site dispose en effet d'un espace d'implantation pour la nouvelle chaufferie et son stockage assez important. Le cadastre ci-dessous en atteste :



Figure 9 : Cadastre du site de Tremblay

### Exemples de potentiel ENR :

Ces chiffrages ne sont que des estimations de potentiel et ne donnent pas de résultats définitifs.

Exemple 1 :

Si on considère que la moitié de la consommation de Saint-Denis de RCU est substituée par une production locale aux plaquettes forestières :

On atteint -24% sur les émissions de GES

Les consommations seront également diminuées (technologie plus performante et ajustée aux nouveaux besoins thermiques du campus)

En effet d'après la base carbone de l'ADEME, le facteur d'émission des plaquettes forestières est de :

Plaquettes forestières - 25% d'humidité

0.0244 kgCO<sub>2e</sub>/kWh PCI



[Voir la documentation](#)

[Afficher détails](#)

Figure 10 : FE base carbone de l'ADEME

Au lieu de 0,177 kg<sub>eq</sub>CO<sub>2</sub>/kWh PCI pour le RCU de Saint-Denis.

Exemple 2 :

Si on considère que la moitié de la consommation de Tremblay de gaz naturel est substituée par une production locale aux plaquettes forestières :

On atteint -4,4% sur les émissions de GES

Les consommations seront également diminuées (technologie plus performante et ajustée aux nouveaux besoins thermiques de l'IUT)

En effet d'après la base carbone de l'ADEME, le facteur d'émission des plaquettes forestières est de 0,0244 kg<sub>eq</sub>CO<sub>2</sub>/kWh PCI au lieu de 0,234 kg<sub>eq</sub>CO<sub>2</sub>/kWh PCI pour le gaz naturel.

Exemple 3 :

On installe du photovoltaïque en autoconsommation sur les sites de Montreuil et Tremblay :

On a un gisement solaire de 3,06 kWh/m<sup>2</sup>/jour

Inclinaison horizontale, orientation Sud

Emprise disponible : 9 058 m<sup>2</sup> -> 5% de la toiture équipée en panneaux photovoltaïque

= -3,6% de consommation d'énergie finale et -2,0% d'émissions de gaz à effet de serre

Exemple 4 :

On installe du photovoltaïque en autoconsommation sur le nouveau bâtiment du site de Saint-Denis. Ce bâtiment sera construit dans le cadre des travaux de réhabilitation du bâtiment A :

On a un gisement solaire de 3,06 kWh/m<sup>2</sup>/jour

Inclinaison horizontale, orientation Sud

Surface de plancher (issue du document 2020-03-27-PTD Paris 8 VA) : 4 503 m<sup>2</sup>. On estime une emprise au sol de 1 450 m<sup>2</sup> -> on installe 500 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques en toiture.

= -4,0% de consommation d'énergie finale et -2,2% d'émissions de gaz à effet de serre

Exemple 5 :

L'Université peut envisager de réduire les émissions de GES liée à son activité en souscrivant à l'offre d'un fournisseur d'électricité verte.

A noter :

- Le facteur d'émission de l'électricité à utiliser pour la réalisation des bilans d'émission de Gaz à Effet de Serre est mis à jour annuellement sur la base carbone de l'Ademe. Il prend déjà en compte les ENR valorisées sur le parc Français. Afin d'éviter le double comptage de ces énergies, tout consommateur qui soutire son électricité du réseau doit utiliser ce facteur d'émission pour la réalisation de son bilan GES. **La souscription à un contrat d'électricité verte ne permet donc pas de réduire son bilan GES officiel.**
- La souscription à un contrat d'électricité verte permet de contribuer à l'effort collectif de réduction d'émission de gaz à effet de serre et d'afficher un engagement dans une démarche vertueuse. Dans cet objectif, il est préférable de choisir un fournisseur qui réinvestit dans de nouveaux projets de production, et à ce titre participe à l'effort de baisse du facteur d'émission moyen (à la différence des fournisseurs qui se contentent d'acheter des Garanties d'Origines un peu partout en Europe ou localement).

## L'électricité verte\*, ça fait baisser le bilan carbone ?



Figure 11 : Illustration bilan carbone et électricité verte

La réduction des émissions n'est pas calculable à ce stade.

Exemple 6 :

Des travaux ont été menés sur la chaufferie biomasse de Saint-Denis. Cette chaufferie alimente pour moitié le réseau de chauffage urbain utilisé comme énergie de chauffage sur le site de Saint-Denis. Ces travaux ont été réalisés en Octobre 2016 (source : <http://reseaux-chaaleur.cerema.fr/reseau-de-plaine-commune-energie-a-st-denis-construction-dune-chaufferie-biomasse>). La part de biomasse est ainsi passée de 25% à plus de 50%.

Le facteur d'émission retenu dans le cadre de la mission est de :

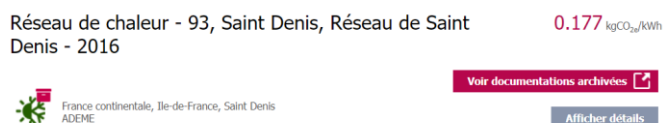


Figure 12 : FE base carbone de l'ADEME

Le nouveau facteur d'émission officiel établi par la base carbone et par arrêté est de :

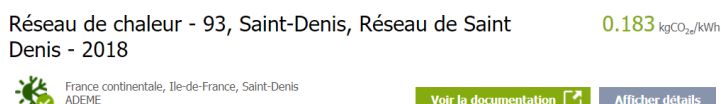


Figure 13 : FE base carbone de l'ADEME

Il est donc sensiblement plus élevé que le précédent, ce qui apparaît en contradiction avec les travaux effectués sur le réseau.

L'arrêté le plus récent définissant le contenu est CO<sub>2</sub> de la chaleur fournie par les réseaux français (arrêté du 11 avril 2018 modifiant l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique pour les bâtiments existants proposés à la vente en France métropolitaine) est basé sur les données de fin 2016. Il est possible que la centrale biomasse n'ait pas ou très peu contribué à la fourniture globale de chaleur cette année-là et que les autres chaufferies du réseau aient sensiblement dégradé leurs facteurs d'émission. Ce nouveau facteur d'émission n'est pas favorable à l'Université.

Pour aller plus loin dans cette analyse, les contenus CO<sub>2</sub> ont été transmis par l'exploitant du réseau de chaleur urbain alimentant le site de Saint-Denis.

Année de la situation (fin d'année)	Source	Réseau de Saint-Denis	Unité
2007	Arrêté du 04-mai-09	0,218	kgCO <sub>2</sub> /kWh
2008	Arrêté du 11-oct-10	0,220	kgCO <sub>2</sub> /kWh
2010	Arrêté du 08-févr-12	0,224	kgCO <sub>2</sub> /kWh
2011	Arrêté du 11-juil-13	0,219	kgCO <sub>2</sub> /kWh
2012	Arrêté du 27-oct-14	0,187	kgCO <sub>2</sub> /kWh
2013	Arrêté du 01-déc-15	0,178	kgCO <sub>2</sub> /kWh
2014	Arrêté du 22-mars-17	0,177	kgCO <sub>2</sub> /kWh
2016	Arrêté du 11-avr-18	0,183	kgCO <sub>2</sub> /kWh
<b>2017</b>	<b>Plaine commune</b>	<b>0,124</b>	<b>kgCO<sub>2</sub>/kWh</b>
<b>2018</b>	<b>Plaine commune</b>	<b>0,116</b>	<b>kgCO<sub>2</sub>/kWh</b>
<b>2019</b>	<b>Plaine commune</b>	<b>0,110</b>	<b>kgCO<sub>2</sub>/kWh</b>

Tableau 12 : Evolution du FE du RCU de la plaine commune

Nous pouvons remarquer que les données issues de l'exploitant du réseau sont largement en-dessous de celles publiées par arrêté. Les publications des facteurs d'émission dans les arrêtés sont décalées d'environ 2 ans par rapport à la situation réelle. Néanmoins, dans le cadre de l'étude nous resterons sur les valeurs publiées par arrêté. Les futurs FE ne sont pas prédictibles. Il n'est donc pas possible d'intégrer la réduction des émissions liées au mix énergétique du RCU dans les scénarios.

A titre informatif, on peut quand même quantifier la réduction des émissions de GES liée à l'amélioration du FE du réseau en se basant sur une hypothèse d'officialisation du nouveau bilan CO<sub>2</sub> du réseau sur la base de la dernière année transmise (110kgCO<sub>2</sub>/kWh). Cette amélioration serait officialisée dans le prochain arrêté fournissant les contenus CO<sub>2</sub> et le bilan GES de l'Université baisserait de fait. Les émissions GES des sites de l'Université seraient diminuées de 21% entre 2019 et la situation de référence.

### 2.3. Tour d'horizon du contexte associé au patrimoine tertiaire à horizon 2050



Les professionnels du secteur s'accordent à dire que l'effort principal doit porter sur le parc existant. Lorsque l'on envisage la réhabilitation ou la reconstruction d'un bâtiment, l'empreinte carbone de chaque solution doit être quantifiée et les résultats comparés. Déconstruire n'est pas forcément la solution la plus vertueuse en terme environnemental, même en intégrant l'ambition de la RE2020 pour la construction neuve.

### Construction neuve

La principale ligne de conduite existante aujourd'hui concerne l'expérimentation E+C- et la réglementation RE2020.

Contrairement aux réglementations thermiques existantes à ce jour, cette réglementation intègre un pilier carbone fort. Ce pilier carbone ne se limite pas seulement à l'empreinte des consommations en exploitation du bâtiment mais également à l'ensemble du cycle de vie. Si ces expérimentations et réglementations concernent uniquement les bâtiments neufs, elles donnent une idée de ce qui est attendu pour le secteur tertiaire en France.

Pour les bâtiments neufs et le volet énergie, c'est l'indicateur Bilan BEPOS qui est calculé. D'après le retour du programme OBEC, le recours à la biomasse permet de diminuer le bilan de 5 à 20%. En effet, seules les consommations énergétiques d'origine non renouvelable sont comptabilisées. Le site de Saint-Denis est particulièrement bien positionné dans ce cadre. Le recours aux ENRs et aux énergies autoconsommées est un point important pour les nouvelles constructions du parc tertiaire. Il ne faudra pas négliger leur insertion dans les cahiers des charges des futurs projets.

D'après le document « 2020-03-27-PTD Paris 8 VA », le futur bâtiment du site de Saint-Denis (dans le cadre de la réhabilitation du bâtiment A) doit atteindre le niveau E2-C1. Les objectifs liés sont les suivants :

- -30% de consommations énergétiques primaires des 5 usages réglementaires par rapport aux exigences de la RT2012
- Les usages non réglementaires doivent également faire l'objet d'une estimation précise
- Réaliser l'ACV sur son bâtiment dans l'objectif de se sensibiliser aux choix suivants :
  - Choix des matériaux de construction,
  - Choix des produits,
  - Choix des équipements,

Et ceci sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment : conception, chantier et exploitation.

L'annexe 4 du présent rapport détaille les calculs pris en compte dans le cadre du label E+C-.

#### Good to know

L'expérimentation E+C- s'appuie sur le calcul de plusieurs indicateurs. Contrairement à l'idée répandue, il ne s'agit pas seulement d'une diminution des consommations par rapport aux exigences de la RT2012. En effet, l'indicateur concernant l'énergie s'appuie également sur les critères suivants :

- Type de bâtiment,
- Localisation,
- Altitude,
- Surface.

Les indicateurs concernant le carbone et notamment l'atteinte du niveau C1 sont calculés à titre d'information afin d'embarquer le public dans sa démarche d'évaluation des impacts. Il n'est que très peu restrictif et aisé à atteindre.

Nous préconisons l'échelonnement suivant selon la temporalité des nouvelles constructions (en attendant la prochaine réglementation thermique et environnementale) :

	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2040-2045	2045-2050
<b>Objectif conseillé</b>	E2C1	E2C1	E3C1	E3C2	E3C2	E4C2

Tableau 13 : Objectifs E+C- selon période de construction

## Rénovation

La LTECV (loi de transition énergétique pour la croissance verte) vise un parc tertiaire au niveau BBC d'ici 2050. Le niveau BBC correspond à un Bâtiment Basse Consommation.

Le niveau BBC s'applique aux bâtiments construits après 1948. Le détail est fourni dans l'arrêté du 29 Septembre 2009

(<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000021089668&categorieLien=id>).

Toutes les rénovations envisagées par l'Université doivent donc au minimum atteindre les critères suivants :

- $Cep < Cref - 40\%$

Cep : consommation d'énergie primaire conventionnelle 5 usages

Calculé selon la méthode de calcul RT Ex pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, les auxiliaires, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage des locaux.

Coefficient de transformation en énergie primaire par convention pour chaque type d'énergie :

Energie	Energie Finale	Energie primaire
<b>Bois</b>	1 kWh	0,6 kWh
<b>Gaz/fioul</b>	1 kWh	1 kWh
<b>Électricité</b>	1 kWh	2,58 kWh

Tableau 14 : conversion énergie finale <-> énergie primaire - BBC

Cref : consommation conventionnelle de référence définie dans la RT globale

- La surface de référence prise en compte doit être la SHON RT
- La température intérieure conventionnelle atteinte en été respecte les exigences de l'article 12 de l'arrêté du 13 Juin 2008

Pour atteindre ces critères et selon le retour d'expérience de l'observatoire BBC ([https://www.effinergie.org/web/images/attach/base\\_doc/2583/20191008etude-la-renovation-bbc-en-france.pdf](https://www.effinergie.org/web/images/attach/base_doc/2583/20191008etude-la-renovation-bbc-en-france.pdf)) , les travaux de rénovation doivent permettre d'améliorer significativement l'enveloppe du bâti et l'efficacité des systèmes. D'après les opérations réalisées,

- Les déperditions moyennes sont réduites d'un facteur 3 quel que soit l'usage du bâtiment,
- Les résistances des parois sont renforcées pour atteindre, suivant l'usage du bâtiment, des valeurs de
  - o 4 à 4,7 m<sup>2</sup>.K/W pour les murs
  - o 7 à 7,3 m<sup>2</sup>.K/W pour les combles/rampants
  - o 3,1 à 3,4 m<sup>2</sup>.K/W pour les planchers bas
- L'étanchéité à l'air des bâtiments est mesurée et améliorée
- Les consommations énergétiques réglementaires sont divisées par 4,1 (68% par rapport à la situation initiale)

- Les émissions de GES sont réduites d'un facteur allant jusqu'à 12
- Le Ubat est réduit d'un facteur 3,2
- L'investissement moyen requis est de 469 €HT/m<sup>2</sup>

Dans le cadre des bâtiments de l'Université, les cibles à atteindre dans le cas de rénovation majeure sont les suivantes :

Site	Bâtiment	SHON RT (m <sup>2</sup> )	Cref (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> )	Cep à horizon 2050 d'après BBC (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> )	Cep à 2030 d'après SDEE (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> )	Indication « reste à atteindre » (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> )
Saint-Denis	A	27224	171	<b>103</b>	116	13
Saint-Denis	B	9672	270	<b>162</b>	51	
Saint-Denis	C	6629	135	<b>81</b>	35	
Saint-Denis	D	8041	136	<b>82</b>	40	
Saint-Denis	G	4717	128	<b>77</b>	68	
Saint-Denis	J	1312	167	<b>100</b>	117	16
Saint-Denis	L	1194	637	<b>382</b>	393	10
Saint-Denis	BU	18908	291	<b>174</b>	230	56
Saint-Denis	MDE	1139	156	<b>94</b>	66	
Saint-Denis	MDR	5800	124	<b>75</b>	124	50
Montreuil	A	2653	133	<b>80</b>	74	
Montreuil	B	2528	121	<b>73</b>	89	17
Montreuil	C	762	234	<b>141</b>	155	15
Montreuil	D	1609	211	<b>126</b>	130	3
Montreuil	E	594	223	<b>134</b>	159	25
Montreuil	F	4939	141	<b>85</b>	124	40
Tremblay	-	4792	285	<b>171</b>	161	

Tableau 15 : Cibles de consommations en 2050 - BBC

Le coefficient Cref est calculé en appliquant la méthode de calcul Th-C-Ex. Les données d'entrée, les caractéristiques de référence du bâtiment et de ses équipements présentées dans les rapports techniques bâtiment (contenu de type B cf. A.0) sont utilisées.

La consommation conventionnelle de référence correspond à la consommation qu'aurait eu un même bâtiment pour des performances imposées des ouvrages et des équipements qui le composent.

La LTECV vise un niveau BBC pour le parc tertiaire mais n'impose pas la labellisation. Les travaux peuvent donc être effectués en plusieurs fois afin d'atteindre le niveau CEP BBC à horizon 2050. Le Cref va donc évoluer pour chaque bâtiment en fonction des travaux effectués.

Les bâtiments A, J, L, BU, MDR du site de Saint-Denis et B, C, D, E et F du site de Montreuil, qui ne respectent pas l'atteinte de ce coefficient dans le cadre du SDEE, il sera nécessaire de réévaluer la consommation de référence suite aux travaux réalisés. Ces calculs pourront être réévalués en accord avec le plan de rénovations énergétiques prévu par l'Université d'ici 2050. Pour rappel, la prévision des travaux hors SDEE a été programmée comme suit. A noter que seules les rénovations concernant le site de Saint-Denis ont été communiquées. Le tableau transmis a été modifié pour faire apparaître les bâtiments présentés au plan de relance et le potentiel impact sur la planning dû à l'obligation de réaliser les travaux avant le 31/12/2023.

Rénovation des bâtiments de l'Université Paris 8			2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	
Saint-Denis	Bâtiment A	CPER 2021-2027																						
	Bâtiment B	Plan de relance																						
	Bâtiment BU	CPER 2028-2034 et plan de relance																						
	Bâtiment C	CPER 2028-2034 et plan de relance																						
	Bâtiment D	CPER 2035-2041																						
	Bâtiment G	CPER 2021-2027																						
	Bâtiment J (démolition)	Lié au bâtiment A																						
	Bâtiment MDE	CPER 2035-2041																						
	Bâtiment L	CPER 2035-2042 et plan de relance																						
	Bâtiment MDR	-																						
Montreuil	Bâtiment A	-																						
	Bâtiment B	-																						
	Bâtiment C	-																						
	Bâtiment D	-																						
	Bâtiment E	-																						
	Bâtiment F	-																						
Tremblay	Plan de relance																							

Tableau 16 : Rénovations programmées sur l'Université Paris 8

Attention : ces calculs sont basés sur des hypothèses. Ils ne se substituent pas à un calcul selon la méthode TH-C-E ex si les travaux de rénovation rentrent dans le cadre de la RT globale. La Cep projetée d'après le SDEE ne tient pas compte des gains liés à la sensibilisation, au Smé, au suivi et pilotage en accord avec l'arrêté.

Pour rappel, l'objectif BBC constitue la trajectoire au niveau national pour le parc tertiaire et donne une indication vers laquelle le parc immobilier de l'Université doit tendre à horizon 2050. Il ne constitue pas un objectif contraint réglementairement.

### 3. Trajectoire à long terme

La stratégie à horizon 2050 a pour but de présenter les objectifs décennaux et de donner les moyens techniques à mettre en œuvre.

Elle sera composée de deux périodes décennales dont les objectifs ont été découpés identiquement afin de faire un effort constant sur ces 20 années.

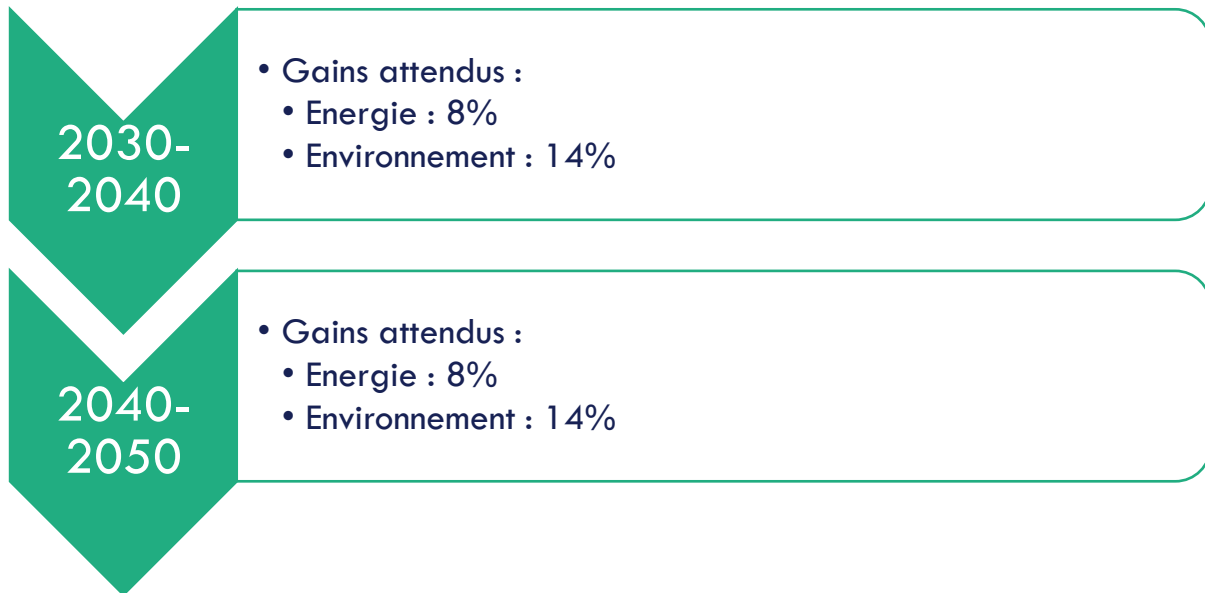


Figure 14 : Objectifs de réduction par décennie

Les moyens techniques à mettre en œuvre sont quant à eux plus difficiles à évaluer. Compte tenu des parties 2.2 et 2.3, les points suivants sont à traiter :

- Réalisation d'études techniques d'opportunités de recours aux ENRs sur l'ensemble des 3 sites
- Analyse des opportunités d'autoconsommation sur site et notamment pour les constructions neuves
- Réalisation des études de récupération des eaux pluviales
- Profiter de la fin de vie des équipements pour prendre des technologies performantes et de dernières générations
- Intégrer les travaux lourds d'isolation du bâti aux travaux de rénovation prévus à long terme
- Intégrer les objectifs BBC aux rénovations lourdes
- Intégrer les objectifs de E+C- dans les constructions neuves

Pour aller plus loin, le potentiel de gain incluant toutes les isolations possibles sur les bâtis a été estimé. Ce potentiel a été corrélé avec les potentiels ENR détectés dans ce document en première approche. Les résultats unitaires de la trajectoire à long terme sont les suivants :

<b>POTENTIEL ENR :</b>				
<b>Numérotation</b>	<b>Gains MWh<sub>EF</sub>/an</b>	<b>Gains t<sub>eq</sub>CO<sub>2</sub>/an</b>	<b>Gains sur l'énergie (%)</b>	<b>Gains sur les émissions (%)</b>
<b>1</b>	Biomasse - Saint Denis			
	0	494	0,0%	23,7%
<b>2</b>	Biomasse - Tremblay			
	0	92	0,0%	4,4%
<b>3</b>	Photovoltaïque - Tremblay et Montreuil			
	506	42	3,6%	2,0%
<b>4</b>	Photovoltaïque - Nouveau Bâtiment A - Saint Denis			
	558	47	4,0%	2,2%
<b>TOTAL BATI</b>	<b>1064</b>	<b>676</b>	<b>7,6%</b>	<b>32,4%</b>
<b>POTENTIEL BATI</b>				
<b>5</b>	Isolation de l'IUT de Tremblay			
	29	7	0,2%	0,3%
<b>6</b>	Isolation du bâtiment A - Montreuil			
	67	16	0,5%	0,7%
<b>7</b>	Isolation du bâtiment B - Montreuil			
	92	21	0,7%	1,0%
<b>8</b>	Isolation du bâtiment C - Montreuil			
	22	4	0,2%	0,2%
<b>9</b>	Isolation du bâtiment D - Montreuil			
	85	20	0,6%	0,9%
<b>10</b>	Isolation du bâtiment E - Montreuil			
	19	5	0,1%	0,2%
<b>11</b>	Isolation du bâtiment F - Montreuil			
	78	18	0,6%	0,9%
<b>12</b>	Isolation du bâtiment B - Saint-Denis			
	104	18	0,7%	0,9%
<b>13</b>	Isolation du bâtiment BU - Saint-Denis			
	372	67	2,6%	3,2%
<b>14</b>	Isolation du bâtiment C - Saint-Denis			
	163	29	1,2%	1,4%
<b>15</b>	Isolation du bâtiment D - Saint-Denis			
	25	4	0,2%	0,2%
<b>16</b>	Isolation du bâtiment MDE - Saint-Denis			
	58	10	0,4%	0,5%
<b>17</b>	Isolation du bâtiment L - Saint-Denis			
	59	10	0,4%	0,5%
<b>TOTAL BATI</b>	<b>1173</b>	<b>229</b>	<b>8,3%</b>	<b>11,0%</b>
<b>TOTAL POTENTIEL IDENTIFIE</b>	2238	905	15,9%	43,4%
<b>TOTAL A ATTEINDRE REGLEMENTAIREMENT</b>	2320	590	16%	28%

Tableau 17 : Potentiels d'économie estimés à long terme

Les potentiels ci-dessus ne tiennent pas compte de l'interaction des actions les unes avec les autres. Il s'agit de la trajectoire et les calculs précis à cet horizon ne sont pas pertinents.

Les résultats du potentiel ENR correspondent à ceux énoncés en partie D.2.2. Les hypothèses suivantes ont été prises concernant le potentiel d'isolation du bâti :

- Les potentiels ci-dessus sont ceux correspondant aux travaux d'isolation qui n'ont pas été traités dans la définition des actions du SDEE ;
- Les performances thermiques suivantes ont été prises :
  - Murs : 3,7 (m<sup>2</sup>.K)/W ;
  - Plancher bas sur extérieur : 3 (m<sup>2</sup>.K)/W ;
  - Plancher bas sur LNC : 3 (m<sup>2</sup>.K)/W ;
  - Toiture terrasse : 4,5 (m<sup>2</sup>.K)/W ;
  - Toiture rampante bac acier : 6 (m<sup>2</sup>.K)/W ;
  - Menuiseries : 1,3 W/(m<sup>2</sup>.K).
- L'isolation des planchers sur terre-plein n'est pas traitée car techniquement très compliquée ;
- Lorsque c'est le cas, les isolants existants sont déposés (hors isolation par l'intérieur des murs) ;
- Le détail des actions prises en compte dans le potentiel bâti ci-dessus est donné dans le tableau suivant :
  - Le code couleur correspond aux différences par rapport aux actions prises en compte dans le SDEE initial :
    - **Vert** : le potentiel des parois correspondantes a été calculé et ajouté ;
    - **Orange** : le potentiel des parois correspondantes avait déjà été calculé dans les actions du SDEE et donc pas ajouté dans cette évaluation du potentiel à long terme ;
    - **Rouge** : le potentiel des parois correspondantes n'a pas été évalué car la faisabilité technique ne le permet pas ;
  - **Le vocabulaire utilisé fait référence aux rapports techniques des bâtiments.**
    - Exemple : pour la paroi « mur », il y a parfois plusieurs typologies décrites dans le rapport. Le tableau précise quelles sont les typologies prises en compte ;
    - Exemple : pour la paroi « plancher bas », « ajout sur extérieur » fait référence à la typologie de plancher sur extérieur décrite dans le rapport technique ;
    - Des mentions ont été ajoutées lorsque le seul mot « ajout » ne pouvait suffire à identifier correctement la paroi concernée (en référence au rapport technique du bâtiment).

	Murs	Plancher haut (PLH)	Plancher bas (PLB)	Menuiseries
<b>Saint-Denis - A</b>	Ensemble des parois verticales	Ensemble des PLH	Ensemble des PLB	Ensemble des menuiseries
<b>Saint-Denis - B</b>	Murs extérieurs (1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>e</sup> typologie décrites <sup>3</sup> ) + murs intérieurs (8 <sup>e</sup> typologie décrite)	Toiture terrasse Faux-plafond	PLB sur extérieur PLB sur parking PLB sur terre-plein	Ensemble des menuiseries
<b>Saint-Denis - BU</b>	Murs extérieurs (1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>e</sup> typologie décrites) + murs intérieurs (7 <sup>e</sup> )	Toiture terrasse	PLB sur LNC PLB sur extérieur PLB sur terre-plein	Ensemble des menuiseries

<sup>3</sup> De parois opaques

	typologie décrite)			
<b>Saint-Denis - C</b>	Murs extérieurs (4 <sup>e</sup> et 5 <sup>e</sup> typologie décrites) + murs intérieurs (6 <sup>e</sup> typologie décrite)	Ensemble des PLH	PLB sur LNC PLB sur terre-plein	Menuiseries PVC (2 <sup>e</sup> typologie décrite <sup>4</sup> )
<b>Saint-Denis - D</b>	Murs extérieurs (1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>e</sup> typologie décrites)	Ensemble des PLH	PLB sur LNC et sur vide-sanitaire	Ensemble des menuiseries
<b>Saint-Denis - G</b>	Ensemble des parois verticales	Ensemble des PLH	PLB sur terre-plein	Ensemble des menuiseries
<b>Saint-Denis - J</b>	Pas étudié car démolition prévue et performance thermique satisfaisante à ce jour			
<b>Saint-Denis - MDE</b>	Murs extérieurs (1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>e</sup> typologie décrites)	PLH sous combles et toiture terrasse	PLB sur vide-sanitaire PLB sur terre-plein	Menuiseries métal battante (1 <sup>ère</sup> typologie décrite)
<b>Saint-Denis - L</b>	Murs extérieurs (1 <sup>ère</sup> et 2 <sup>e</sup> typologie décrites)	Ensemble des PLH	PLB sur vide-sanitaire	Ensemble des menuiseries
<b>Saint-Denis - MDR</b>	Pas étudié car performance thermique satisfaisante et exclusion des objectifs du Décret Tertiaire			
<b>Montreuil - A</b>	Ensemble des parois verticales	Ensemble des PLH	PLB sur terre-plein	Ensemble des menuiseries
<b>Montreuil - B</b>	Ensemble des parois verticales	Ensemble des PLH	PLB sur LNC PLB sur extérieur PLB sur terre-plein	Ensemble des menuiseries
<b>Montreuil - C</b>	Ensemble des parois verticales	Ensemble des PLH	PLB sur terre-plein	Ensemble des menuiseries
<b>Montreuil - D</b>	Ensemble des parois verticales	PLH sous combles et toiture terrasse	PLB sur terre-plein	Ensemble des menuiseries
<b>Montreuil - E</b>	Ensemble des parois verticales	Ensemble des PLH	PLB sur vide-sanitaire PLB sur terre-plein	Ensemble des menuiseries
<b>Montreuil - F</b>	Ensemble des parois verticales	Ensemble des PLH	PLB sur extérieur PLB sur terre-plein	Ensemble des menuiseries
<b>Tremblay</b>	Ensemble des parois verticales	Ensemble des PLH	Ensemble des PLB	Ensemble des menuiseries

Tableau 18 : Détails des isolations prises en compte hors SDEE dans le potentiel bâti à long terme

Les potentiels ci-dessus ont été classés afin de proposer des étapes de progression dans la trajectoire à horizon 2050. Ils ont été classés en fonction des rénovations prévues par l'Université. Dans l'état actuel, les décalages liés au plan de relance n'ont pas été pris en compte.

<sup>4</sup> De parois vitrées



		Rénovation des bâtiments de l'Université Paris 8 et interactions avec la trajectoire à long terme																																
Site	Bâtiment	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050		
Saint-Denis	Bâtiment A																																	
	Bâtiment B																																	
	Bâtiment BU																																	
	Bâtiment C																																	
	Bâtiment D																																	
	Bâtiment G																																	
	Bâtiment J																																	
	Bâtiment MDE																																	
	Bâtiment L																																	
	Bâtiment MDR																																	
Montreuil	Bâtiment A																																	
	Bâtiment B																																	
	Bâtiment C																																	
	Bâtiment D																																	
	Bâtiment E																																	
	Bâtiment F																																	
Tremblay																																		

Tableau 19 : Plan de rénovation de l'Université et interactions avec la trajectoire à long terme

On atteint les résultats suivants (attention ces résultats sont la somme des résultats unitaires et ne prennent pas en compte l'interaction des actions les unes avec les autres) :

- 2040 :
  - -12,4 % de réduction des consommations supplémentaires soit -56% par rapport à la référence ;
  - -14,5 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre soit -60% par rapport à la référence.
- 2050 :
  - -3,5 % de réduction des consommations supplémentaires soit -60% par rapport à la référence ;
  - -28,9 % de réduction des émissions de gaz à effet de serre soit -89% par rapport à la référence.

\*Le potentiel de réduction des GES étant largement dépassé et la faisabilité technique étant délicate, il est conseillé d'étudier une autre opportunité ENR sur le site de Saint-Denis avec l'objectif de réduire de 8,3% les émissions. Nous pensons notamment au solaire thermique ou à la géothermie. Pour rappel, les objectifs en termes d'émissions de GES ne sont pas réglementaires.

## E. RESUME ET CONCLUSION

### 1. Consommation de référence et résultats

#### 1.1. Résultats des scénarios

En résumé des parties B, C et D, les résultats bruts sont :

	Situation de référence	Scénario à court terme (5 ans)	Scénario à 10 ans (horizon 2030)	Scénario à horizon 2050
<b>Consommation réelle (MWh/an)</b>	14 080	9 180	7 950	5 630
<b>Consommation réelle (MWhep/an)</b>	22 920	16 020	14 140	-
<b>Emissions (teqCO<sub>2</sub>/an)</b>	2 090	1 300	1 110	520
<b>Coût des énergies (k€TTC/an)</b>	1 280	850	750	-

Tableau 20 : Résultats des scénarios

Les résultats du scénario à horizon 2050 sont hypothétiques et calculés à partir des objectifs réglementaires présentés dans la partie D.

#### 1.2. Consommation de référence

La consommation de référence utilisée dans le cadre du SDEE a été corrigée par rapport à celle présentée dans la phase 3 de la mission. Elle a été calculée de la façon suivante :

##### Saint-Denis :

La situation de référence a été établie à partir des consommations réelles des années 2015, 2016 et 2017.

Le site est desservi selon 2 points de livraison pour l'électricité et 7 points de livraison pour la partie thermique. Ainsi, les consommations électriques sont connues pour le bâtiment D et pour l'ensemble des autres bâtiments du site. Les consommations thermiques sont connues par sous-station :

- Saint-Denis – Bâtiments A, G, J, L (SST 97)
- Saint-Denis – Bâtiment B (SST 234)
- Saint-Denis – BU (SST 244)
- Saint-Denis – Bâtiment D (SST 265)
- Saint-Denis – Bâtiment C' (SST 229)
- Saint-Denis – Bâtiment Coupole (SST 224A)
- Saint-Denis – Bâtiments C, MDE, Coupole (SST 224B)

La consommation est ajustée selon la formule suivante :

$$\text{Conso ajustée } 20xx \text{ (MWh)} = \text{Conso réelle } 20xx \text{ (MWh)} / (\text{DJU } 20xx / \text{DJU décennal}).$$

Les DJU utilisés sont ceux du COSTIC. La moyenne est ensuite effectuée sur les années considérées.

Les consommations électriques ne sont pas considérées comme dépendantes de la rigueur climatique. La consommation de référence associée correspond à la moyenne sur les années considérées.

### Montreuil :

La situation de référence a été établie à partir des consommations réelles des années 2015, 2016 et 2017 pour l'électricité, 2016 et 2017 pour le gaz naturel.

Il existe deux chaufferies sur le site : une pour les bâtiments A, B, C, D et E et une pour le bâtiment F. Les consommations sont connues pour ces 2 points de livraison.

La consommation est ajustée selon la formule suivante :

Conso ajustée 20xx (MWh) = Conso réelle 20xx (MWh) / (DJU 20xx/DJU décennal)).

Les DJU utilisés sont ceux du COSTIC. La moyenne est ensuite effectuée sur les années considérées.

Les consommations électriques ne sont pas considérées comme dépendantes de la rigueur climatique. La consommation de référence associée correspond à la moyenne sur les années considérées.

### Tremblay :

La situation de référence a été établie à partir des consommations réelles des années 2015, 2016 et 2017 pour l'électricité, 2016, 2017 et une partie de 2018 pour le gaz naturel.

Il existe une chaufferie sur le site alimentant l'ensemble des réseaux de chauffage et d'ECS. Il existe également un compteur dédié à la partie cuisson de la restauration. Les consommations sont connues pour ces 2 points de livraison.

Sur la partie chauffage, la consommation est ajustée selon la formule suivante :

Conso ajustée 20xx (MWh) = Conso réelle 20xx (MWh) / (DJU 20xx/DJU décennal)).

Les DJU utilisés sont ceux du COSTIC. La moyenne est ensuite effectuée sur les années considérées.

Sur la partie restauration, les consommations ne dépendant pas du climat, une moyenne sur les années considérées a été calculée.

Les consommations électriques ne sont pas considérées comme dépendantes de la rigueur climatique. La consommation de référence associée correspond à la moyenne sur les années considérées.

### Good to know

Le SDEE et l'anticipation du Décret Tertiaire ne sont pas totalement compatibles, en particulier pour la définition de la situation de référence. Les différences à retenir :

	Surface utilisée	Période de consommation utilisée	Correction des consommations réelles
<b>SDEE</b>	SHON	3 années consécutives	Moyenne des corrections climatiques
<b>Décret Tertiaire</b>	SDP	1 année entre 2010 et 2020	Automatique sur OPERAT

Tableau 21 : Comparaison de la situation de référence entre le SDEE et le décret tertiaire

La situation de référence du SDEE ne pourra s'appliquer dans le cadre de la réponse à l'obligation du Décret Tertiaire. En revanche, tout le plan d'investissement et les objectifs attendus qui ont été calculés lors de la définition du SDEE pourront être réutilisés pour répondre au Décret Tertiaire.

Dans le cadre des évolutions probables du Décret Tertiaire comme dans l'anticipation de futures réglementations, il est présenté ici le détail des consommations de référence des sites de l'Université de Paris 8 avec et sans la Maison de la Recherche. Il est important de noter que ces consommations de référence s'appliquent au projet du SDEE et non pas au Décret Tertiaire. Par ailleurs, de nombreuses évolutions du patrimoine sont prévues dans la prochaine décennie. Ces consommations de référence ne pourront alors plus s'appliquer.

La situation de référence détaillée du SDEE est donnée dans le tableau ci-dessous. Il correspond à la situation de référence présentée dans la partie E.1.1.

	Situation de référence / Sans MDR														
	Saint-Denis					Montreuil					Tremblay				
	GAZ	RCU	ELEC	EAU	TOTAL	GAZ	RCU	ELEC	EAU	TOTAL	GAZ	RCU	ELEC	EAU	TOTAL
<b>Consommation réelle (MWh<sub>ef</sub>/an)</b>		6 475	4 927		<b>11 402</b>	1 132		434		<b>1 566</b>	879		233		<b>1 112</b>
<b>Consommation réelle (MWh<sub>ep</sub>/an)</b>		6 475	12 712		<b>19 187</b>	1 132		1 121		<b>2 253</b>	879		601		<b>1 480</b>
<b>Consommation eau (m<sup>3</sup>/an)</b>				22 097	<b>22 097</b>				2 712	<b>2 712</b>				1 698	<b>1 698</b>
<b>Emissions (teqCO<sub>2</sub>/an)</b>		1 146	414		<b>1 560</b>	265		36		<b>301</b>	206		20		<b>225</b>
<b>Coût des énergies (k€TTC/an)</b>		466	517	92	<b>1 075</b>	61		59	13	<b>133</b>	44		27	2	<b>73</b>

Tableau 22 : Situation de référence détaillée du SDEE

La situation de référence détaillée de l'Université est donnée dans le tableau ci-dessous. La consommation de référence de la Maison de la Recherche a été ajoutée.

	Situation de référence / Avec MDR														
	Saint-Denis					Montreuil					Tremblay				
	GAZ	RCU	ELEC	EAU	TOTAL	GAZ	RCU	ELEC	EAU	TOTAL	GAZ	RCU	ELEC	EAU	TOTAL
<b>Consommation réelle (MWh<sub>ef</sub>/an)</b>		6 927	5 062		<b>11 990</b>	1 132		434		<b>1 566</b>	879		233		<b>1 112</b>
<b>Consommation réelle (MWh<sub>ep</sub>/an)</b>		6 927	13 061		<b>19 988</b>	1 132		1 121		<b>2 253</b>	879		601		<b>1 480</b>
<b>Consommation eau (m<sup>3</sup>/an)</b>				22 097	<b>22 097</b>				2 712	<b>2 712</b>				1 698	<b>1 698</b>
<b>Emissions (teqCO<sub>2</sub>/an)</b>		1 226	425		<b>1 651</b>	265		36		<b>301</b>	206		20		<b>225</b>
<b>Coût des énergies (k€TTC/an)</b>		499	532	92	<b>1 122</b>	61		59	13	<b>133</b>	44		27	2	<b>73</b>

Tableau 23 : Situation de référence détaillée de l'Université incluant la MDR

A noter que la consommation de référence de la Maison de la Recherche est calculée de manière purement théorique à l'aide de notre logiciel de simulation thermique. Les coûts sont basés sur la moyenne pondérée des coûts réels issus des factures.

La situation de référence s'appuie sur les consommations réelles, il est possible alors de les décliner selon les points de livraison des énergies :

Situation de référence / Sans MDR	Gaz naturel (MWh PCI)	RCU (MWh)
Montreuil – Bâtiments A, B, C, D et E	755,8	-
Montreuil – Bâtiment F	376,1	-
Saint-Denis – Bâtiments A, G, J, L (SST 97)	-	2 863,3
Saint-Denis – Bâtiment B (SST 234)	-	954,5
Saint-Denis – BU (SST 244)	-	1 430,0
Saint-Denis – Bâtiment D (SST 265)	-	475,5
Saint-Denis – Bâtiment C' (SST 229)	-	179,4
Saint-Denis – Bâtiment Coupole (SST 224A)	-	73,3
Saint-Denis – Bâtiments C, MDE, Coupole (SST 224B)	-	498,9
Tremblay	879,3	-

Situation de référence / Sans MDR	Electricité (MWh)
Montreuil – Bâtiments A, B, C, D et E	272,1
Montreuil – Bâtiment F	162,4
Saint-Denis – Bâtiments A, G, J, L, BU, B, C, MDE (LAPIE)	4 564,7
Saint-Denis – Bâtiment D (SST 265)	362,5
Tremblay	233,0

La consommation de la MDR n'est pas incluse car théorique.

Enfin, par extrapolation de ces consommations réelles de référence aux consommations estimées par simulation thermique, il est possible de donner des consommations référence par bâtiment. Attention cependant à leur utilisation, seules les consommations de référence par point de livraison sont complètement basées sur des consommations réelles (sur facture). Une part d'incertitude demeure sur la répartition entre les bâtiments.

Site	Saint-Denis										Tremblay	Montreuil						
	Bâtiment	A	C	B	D	G	BU	L	MDE	MDR		J	IUT	A	B	C	D	E
Consommation de référence (MWhEF/an) - RCU	2 127	622	955	475	247	1 430	385	130	452	104	-	-	-	-	-	-	-	-
Consommation de référence (MWhEF/an) - GAZ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	879	218	208	61	208	61	376	
Consommation de référence (MWhEF/an) - ELEC	1 094	222	839	318	228	2 009	142	33	135	42	233	73	54	51	66	28	162	
Consommation de référence (MWhEF/an) - TOTAL	3 220	844	1 794	794	476	3 439	527	163	587	146	1 112	291	262	112	274	90	538	

## 2. Gains et comparaison avec le Décret Tertiaire

### 2.1. Atteinte des objectifs en valeur relative

Le graphique ci-dessous illustre les gains obtenus dans le cadre des deux premières périodes de travaux du SDEE. Ils sont mis en parallèle des objectifs réglementaires.

Pour les gains en énergie finale, il est important de rappeler que la situation de référence utilisée dans le cadre du SDEE n'est pas et ne sera pas la même que celle du décret tertiaire.

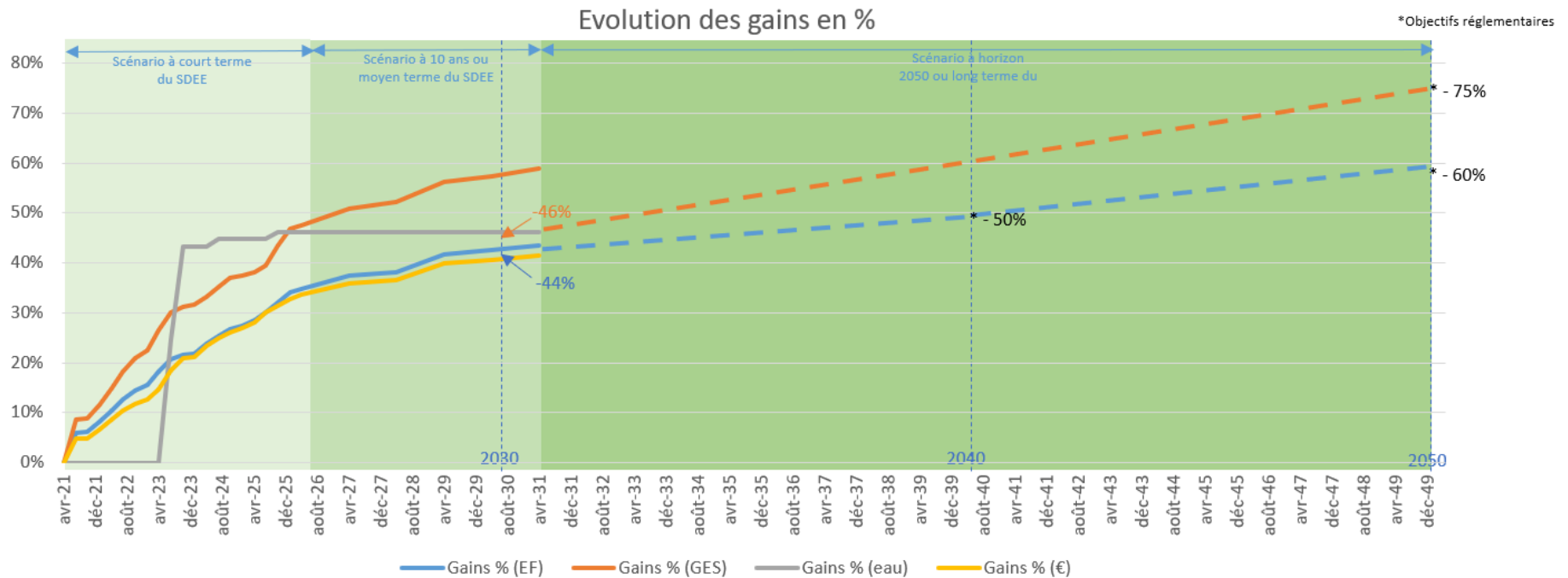


Figure 15 : Evolution des gains selon période du SDEE et Décret Tertiaire

## 2.2. Choix de la méthode d'atteinte des objectifs

Une description de la loi ELAN a été présentée en partie A.6. Il existe deux façons d'atteindre les objectifs fixés par le décret. L'illustration ci-dessous donne un exemple. Le seuil a été fixé par Greenflex en attendant la publication de l'arrêté. Il n'est là qu'à titre d'exemple et ne fait aucun cas de l'arrêté à paraître.

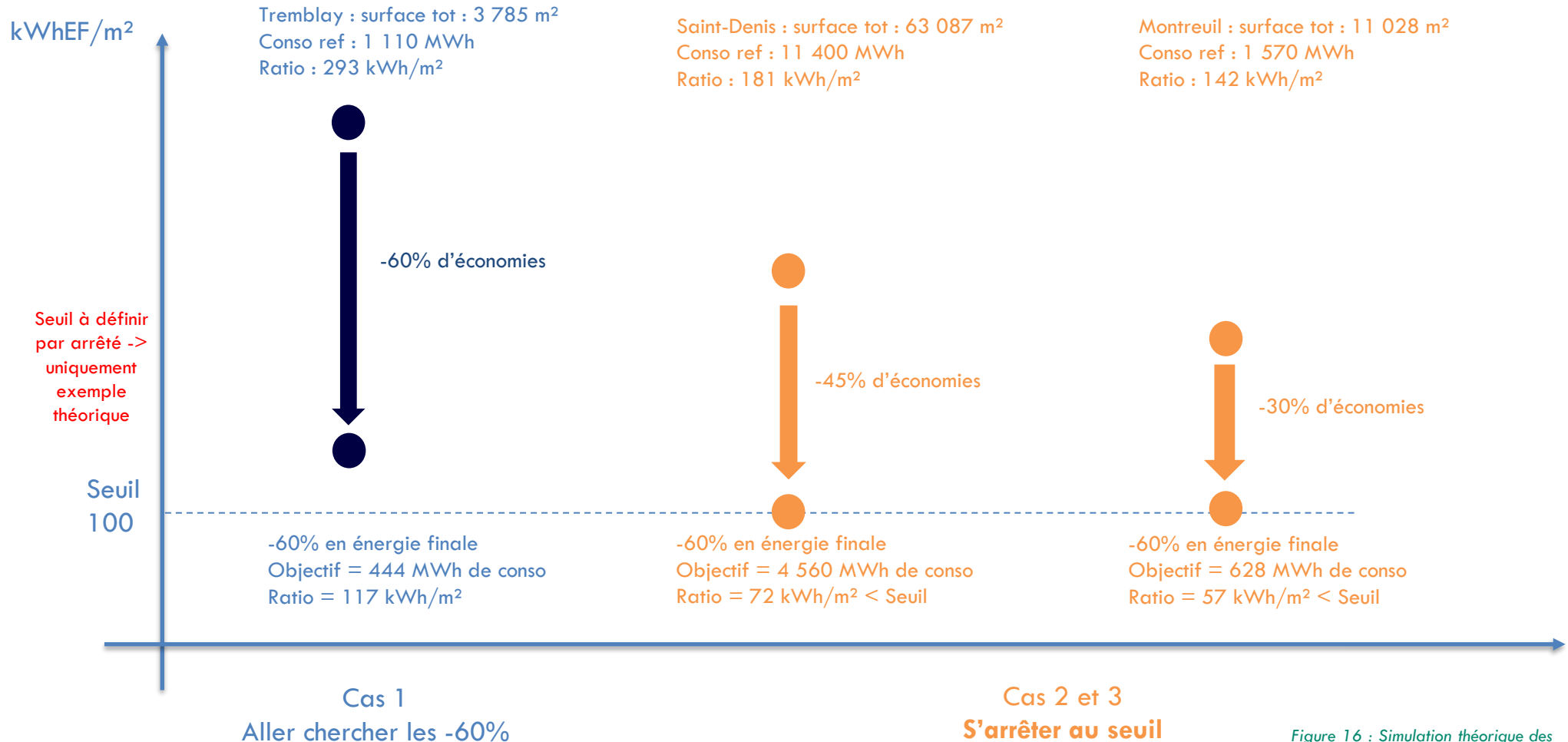


Figure 16 : Simulation théorique des objectifs à atteindre – Loi Elan

**Good to know**

A noter que le projet d'arrêté modificatif de l'arrêté du 10 avril 2020 relatif aux obligations de réduction des consommations d'énergie dans des bâtiments à usage tertiaire a fait l'objet d'une saisine du SGG, du CSCEE, du CNEN et du CSE. Ce texte a été mis en consultation publique à partir du 7 octobre 2020. Cette première version ne concerne pas l'enseignement supérieur.

**2.3. Evaluation des résultats par site**

Le décret tertiaire s'applique pour un ensemble de bâtiment pour une unité foncière. Il est donc nécessaire de découper les résultats du SDEE par site de l'Université de PARIS 8. Il s'agit donc des 3 sites : Saint-Denis, Tremblay et Montreuil. Les graphiques ci-dessous illustrent les résultats pour les objectifs en énergie finale et en émissions de gaz à effet de serre.

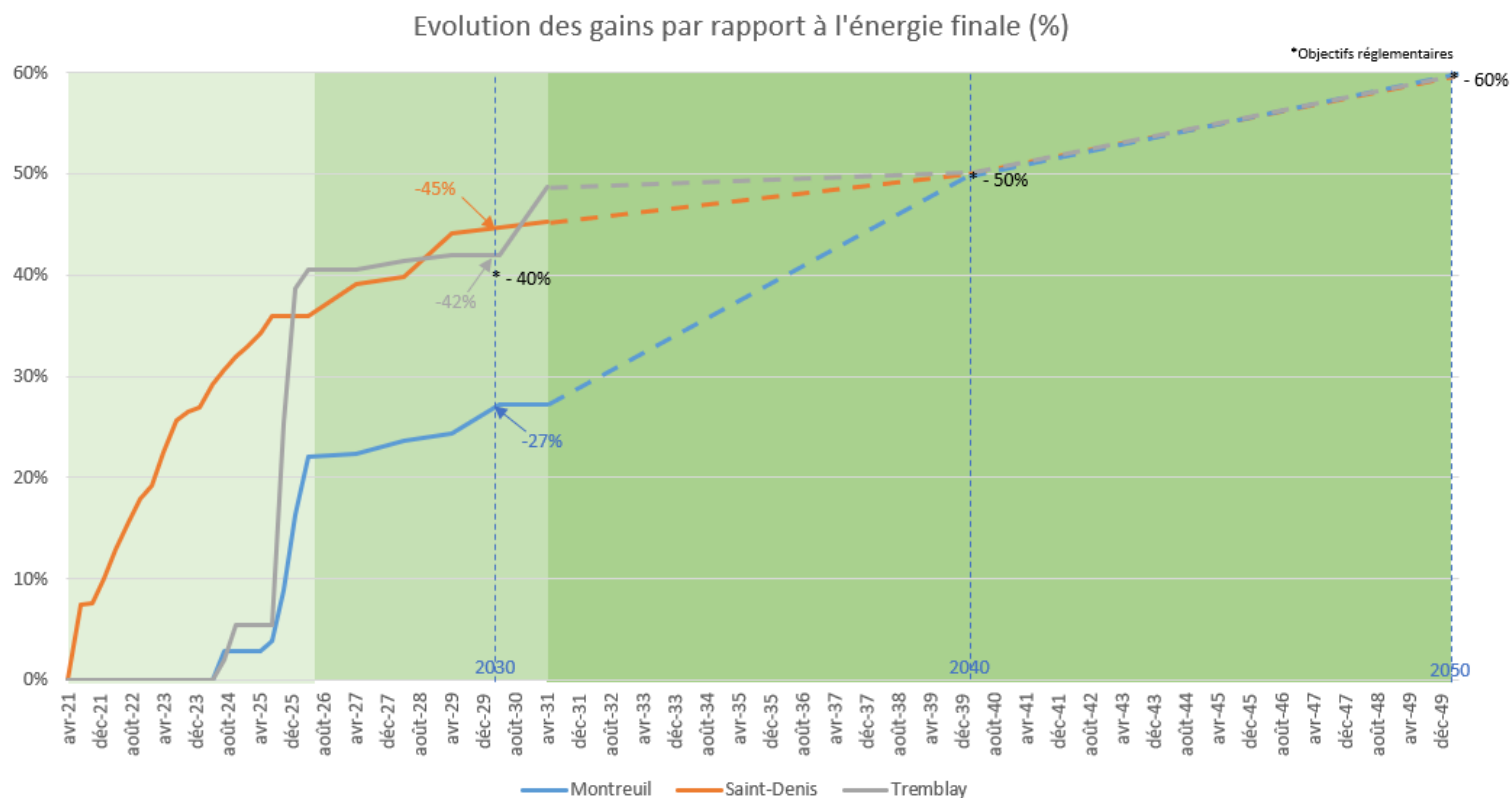


Figure 17 : Evolution des gains d'énergie finale selon période du SDEE et Décret Tertiaire par site



Seul le site de Montreuil n'atteint pas les objectifs en valeur relative. Néanmoins, il est important de rappeler plusieurs points justifiant ce résultat :

- La situation de référence du SDEE n'est pas équivalente à celle qui sera prise dans le décret tertiaire. Un certain pourcentage peut être déjà atteint en fonction du choix de l'année de référence ;
- Comme indiqué en partie E.2.2, il sera possible de choisir entre deux méthodes d'atteinte des objectifs. D'après notre analyse, le site de Montreuil présente le ratio kWh<sub>HEF</sub>/m<sup>2</sup> le plus faible. Ce sera donc le premier site à être impacté par le calcul de l'objectif en valeur absolue. L'arrêté est encore à paraître à ce jour.
- Enfin et en référence à la partie A.6, des modulations des objectifs seront possibles en fonction notamment des contraintes techniques, architecturales et patrimoniales, de l'intensité d'usage ou de la disproportion économique des actions à mettre en place.

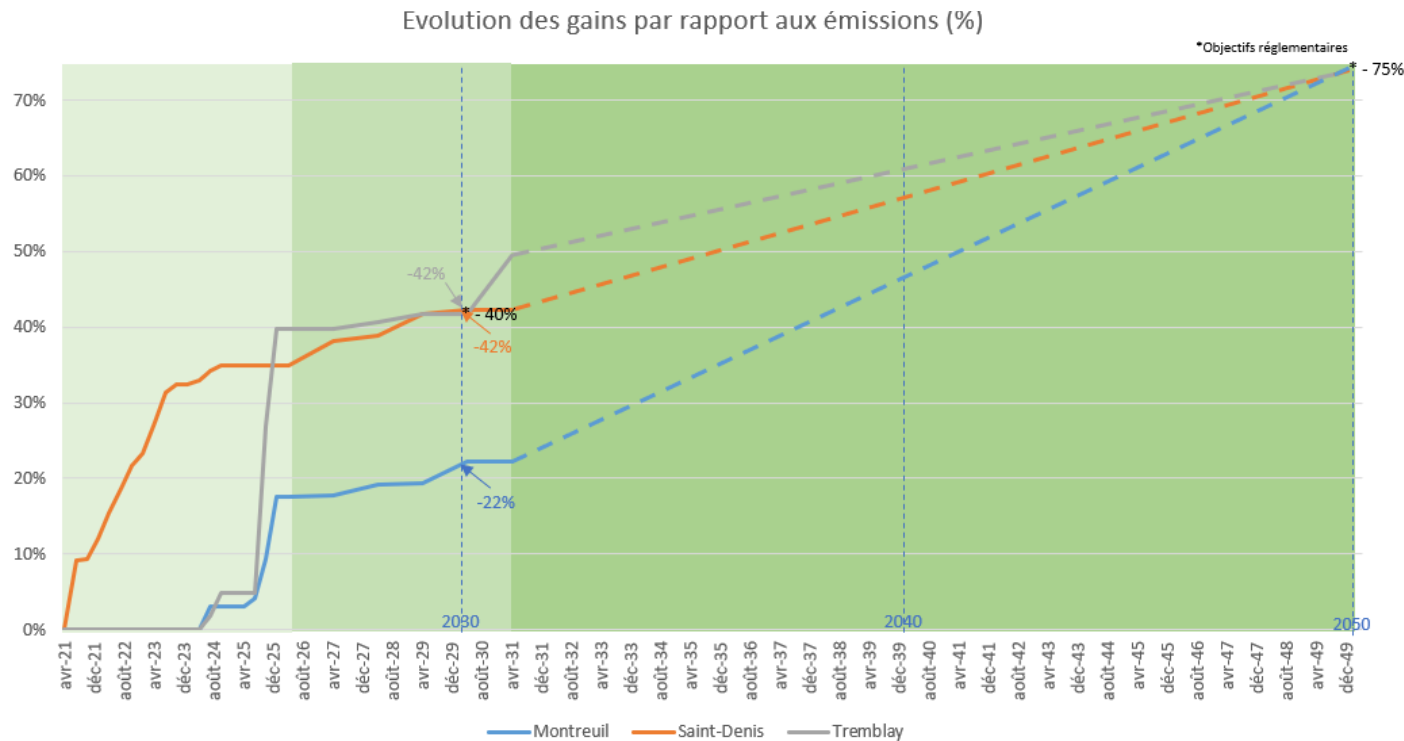


Figure 18 : Evolution des gains d'émissions de gaz à effet de serre selon période du SDEE et Décret Tertiaire par site

Seul le site de Montreuil n'atteint pas les objectifs. Rappelons que ces objectifs ne sont que des indications au niveau national.

### 3. Calcul en cout global

	Scénario à court terme (5 ans)	Scénario à 10 ans (horizon 2030)
<b>Temps de retour sur investissement actualisé</b>	9,1	13,7
<b>Valeur actualisée de l'investissement net (k€TTC)</b>	-2 410	-4 490
<b>Valeur nette du projet sur 10 ans (k€TTC)</b>	320	-1 540
<b>Valeur nette du projet sur 20 ans (k€TTC)</b>	3 260	2 230
<b>Valeur nette du projet sur 30 ans (k€TTC)</b>	5 470	5 060

Tableau 24 : Résultats des calculs en cout global sur les 2 premières périodes de travaux

Le temps de retour sur investissement actualisé tient compte de l'investissement brut, des aides CEE, du gain financier en termes d'économie d'énergie mais également du gain financier en termes d'EM et GER. Ces paramètres sont recalculés annuellement selon leurs différents taux d'inflation ou d'actualisation.

La valeur actualisée de l'investissement correspond à l'investissement brut en termes de travaux d'économie d'eau et d'énergie minoré des aides CEE. L'hypothèse prise est que les aides CEE sont perçues à la fin de la période de travaux considérée. Cet investissement est inflaté puis actualisé. Cette donnée permet de connaître la valeur de son investissement sur la période considérée.

La valeur actuelle nette (VAN) du projet correspond à la somme des flux financiers inflatés et actualisés. Elle comprend l'investissement actualisé évoqué ci-dessus ainsi que les coûts d'exploitation/maintenance et GER, et enfin les revenus en termes de coûts énergétiques comparés à la situation de référence. Ces données sont calculées selon plusieurs échelles temporelles. Elles permettent de mesurer la rentabilité d'une opération. Si cet indicateur est positif, le projet est rentable sur le temps de calcul pris en compte.

### Valeur du projet selon analyse en coût global

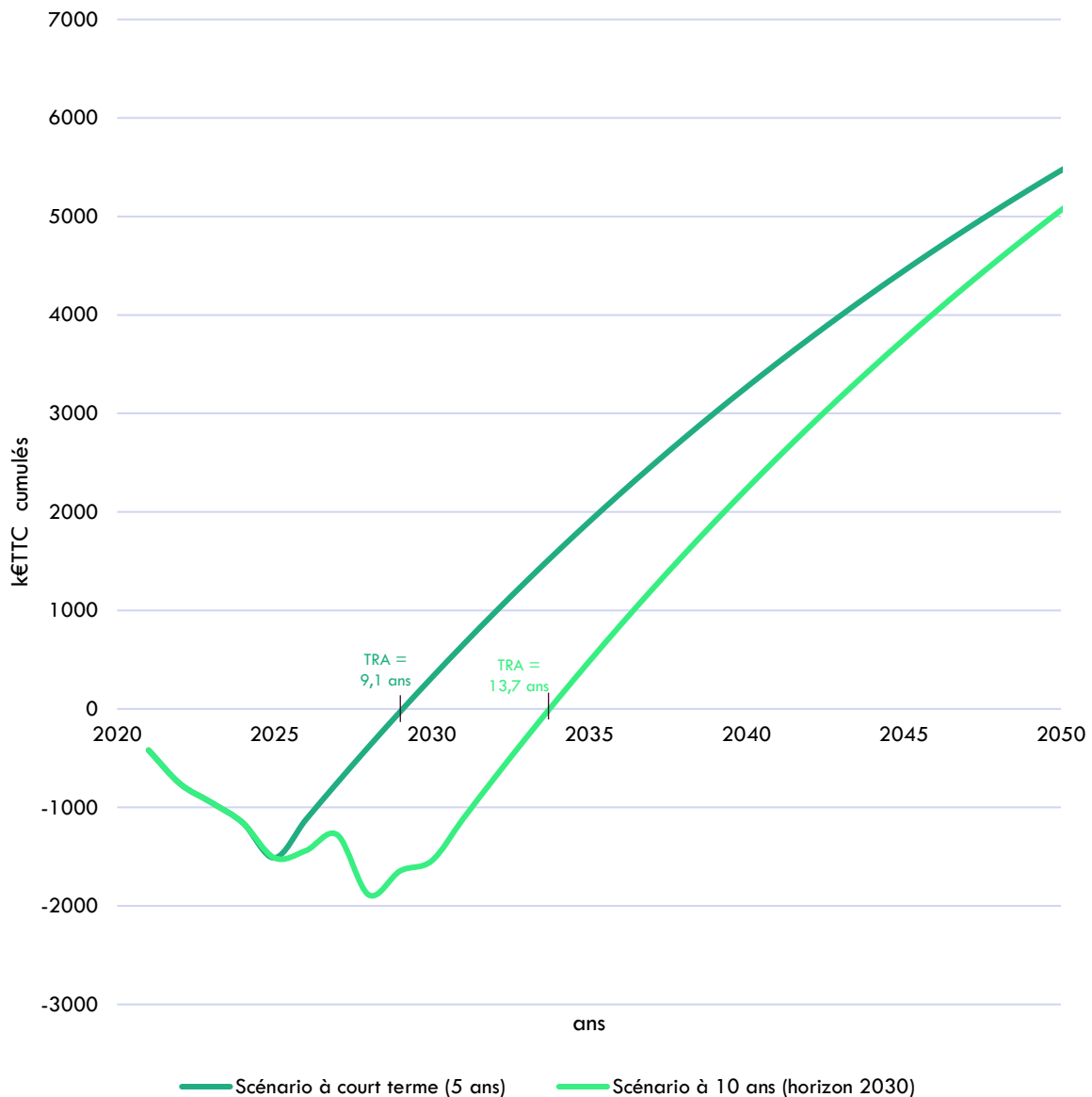


Figure 19 : Evolution du coût global

Le graphique ci-dessus représente la valeur nette actualisée et cumulée selon les scénarios d'intervention à court et à moyen termes. Il permet également d'illustrer le temps de retour actualisé. La courbe du scénario à court terme montre le cas où l'Université Paris 8 investit seulement dans le scénario présenté précédemment à court terme. La courbe du scénario à 10 ans permet de mesurer l'impact des investissements supplémentaires liées à la seconde période d'investissement par rapport à la courbe précédente. Le TRA en est plus long mais à long terme les courbes ont tendance à se rejoindre.

Il est possible de distinguer nettement les investissements sur les 5 à 10 premières années et leurs influences sur la valeur du projet. Sur le scénario à court terme, les revenus énergétiques ainsi que les économies sur l'EM et GER permettent de contrebalancer les investissements à partir de 9,1 ans. Pour le scénario à moyen terme, on investit sur une période plus longue (10 ans). Le TRA s'en retrouve dégradé et tombe à 13,7 ans.

Sur la période étudiée (horizon 2050), la VAN est plus favorable si on exécute seulement les travaux à court terme. Cependant, on peut noter que les deux projets sont largement positifs sur cet horizon. Par ailleurs, le scénario à court terme seul ne permet pas d'atteindre les objectifs réglementaires.

#### 4. Implication des usagers

---

Dans le cadre d'un projet aussi ambitieux que le SDEE de l'Université PARIS 8, il est nécessaire d'impliquer ses usagers dans sa démarche d'efficacité énergétique.

Bien que les systèmes techniques du bâtiment ne soient pas placés sous la responsabilité des usagers, leur comportement a un impact important sur les consommations énergétiques dites « bâtementaires » (CVC, éclairage, ECS et bureautique). En effet, les usagers utilisent les bâtiments qu'ils occupent et interagissent directement ou indirectement avec les équipements techniques consommateurs. Par ailleurs, une part de la consommation globale des bâtiments n'est pas liée aux bâtiments eux-mêmes mais aux équipements spécifiques aux activités qu'ils abritent (postes informatiques, télécommunication, ... etc.), activités qui sont pilotées par les usagers.

Les usagers sont des contributeurs importants à une démarche globale de performance énergétique et de réduction de la consommation d'eau. Les retours d'expérience de démarches menées dans des contextes divers montrent que des programmes actifs d'implication des usagers amènent couramment des gains énergétiques de plus de 10%.

Les détails de la démarche d'implication des usagers sont donnés dans les livrables PARISVIII-NTD-010-203, PARISVIII-NTD-020-231 et PARISVIII-NTD-030-233. Ces documents présentent notamment :

- Les enjeux liés à l'implication des usagers
- Les mécanismes mobilisables pour provoquer l'adoption des bonnes pratiques
- Les ressources internes et externes sur lesquelles les services de l'université peuvent s'appuyer
- Une proposition de programme d'accompagnement au changement de comportement.

Le SDEE intègre un plan de sensibilisation de ses usagers dès l'année 4 du SDEE et ceci sur l'ensemble des sites. De plus, un système de management énergétique a été proposé également en année 4. C'est pourquoi, les enjeux liés à l'implication des usagers doivent être anticipés et pris en compte dans l'ensemble du processus du SDEE.

#### 5. Analyse juridique et financière

---

La présente mission a intégré une analyse des contrats utilisables dans le cadre de la rénovation énergétique du patrimoine de l'Université. L'analyse complète a été transmise sous forme d'une note juridique en Juillet 2019 et a fait l'objet d'une présentation en Septembre 2020.

L'analyse présente les points suivants :

- Une présentation de tous les types de montages opérationnels,
- Une analyse des avantages, inconvénients, opportunités et menaces pour l'Université sur les différents aspects des contrats (modalité de passation du marché, investissement initial, loyer, temps de contractualisation, coût global, etc.),
- Une comparaison entre les différents contrats,
- Une analyse contractuelle portant sur l'ensemble des outils juridiques à disposition des collectivités pour rénover énergétiquement leur patrimoine à tout ou partie du projet.

La suggestion de montage est commune à l'ensemble des sites avec les spécificités suivantes :

	Saint-Denis	Montreuil et Tremblay
<b>Contraintes initiales</b>	- Recherche de l'atteinte d'un objectif maximum de performance énergétique	- Recherche d'économies d'énergies importantes (objectif de 33%) - Budget restreint
<b>Motif d'éviction des autres contrats de la commande publique adéquat</b>	- Marché de partenariat possible, mais complexité (bilan coût/bénéfice de la procédure) - Marché public classique possible, mais allotissement	- Marché de partenariat impossible du fait d'un montant trop faible d'investissement (< 2M€ HT) - Marché public classique non recommandé du fait de la recherche d'importantes économies d'énergie
<b>Avantages de l'option choisie</b>	- Allotissement des prestations : l'allotissement permet de contractualiser les prestations avec divers titulaires de lots - Une seule procédure de consultation/mise en concurrence est nécessaire	- Absence d'allotissement : cohérence accrue entre conception-réalisation et exploitation-maintenance - Délégation de la coordination des ouvrages au titulaire du marché - Rémunération liée à l'atteinte des engagements de performance – pénalités envisageables
<b>Inconvénient de l'option choisie</b>	- Financement des travaux porté par la personne publique - Atteinte d'objectifs de performance énergétique plus limités	- Financement des travaux porté par la personne publique
<b>Procédure de passation du marché</b>	- Procédure adaptée si choix d'un marché de travaux (< 5 350k€ HT) - Procédure formalisée si choix d'un marché de fourniture et services (> 135k€ HT)	- Procédure adaptée ou procédure formalisée

## 6. Planning général de réalisation du SDEE

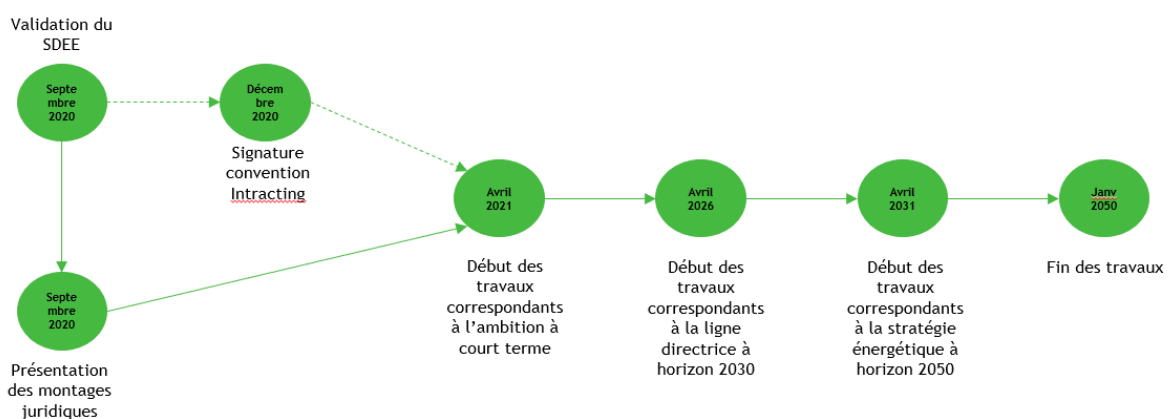


Figure 20 : Planning de réalisation du SDEE

## Annexe 1 – PARISVIII-NTD-000-404

Au format Excel en annexe de ce document. Il correspond à la sélection des actions des scénarios à court terme (2026), à moyen terme (2031) et à long terme (horizon 2050).

## Annexe 2 – Table des tableaux

Tableau 1 : Résultats spécifiques au plan de relance.....	7
Tableau 2 : Codification de la nomenclature du projet.....	9
Tableau 3 : Résultats du scénario à court terme .....	18
Tableau 4 : Détail des calculs par trimestre non arrondis.....	19
Tableau 5 : Investissements, gains financiers et Tra des travaux liés à l'Intracting.....	20
Tableau 6 : Flux financiers de l'Intracting.....	21
Tableau 7 : Résultats du scénario à moyen terme .....	24
Tableau 8 : Détail des calculs par année non arrondis .....	25
Tableau 9 : Reste à atteindre par rapport aux objectifs réglementaires de 2050.....	26
Tableau 10 : Préfaisabilité des ENR sur les sites de l'Université.....	27
Tableau 11 : Critères de sélection du potentiel ENR.....	29
Tableau 12 : Evolution du FE du RCU de la plaine commune .....	32
Tableau 13 : Objectifs E+C- selon période de construction.....	34
Tableau 14 : conversion énergie finale <-> énergie primaire - BBC .....	34
Tableau 15 : Cibles de consommations en 2050 - BBC.....	35
Tableau 16 : Rénovations programmées sur l'Université Paris 8 .....	36
Tableau 17 : Potentiels d'économie estimés à long terme.....	38
Tableau 18 : Détails des isolations prises en compte hors SDEE dans le potentiel bâti à long terme .....	40
Tableau 19 : Plan de rénovation de l'Université et interactions avec la trajectoire à long terme .....	41
Tableau 20 : Résultats des scénarios .....	42
Tableau 21 : Comparaison de la situation de référence entre le SDEE et le décret tertiaire.....	43
Tableau 22 : Situation de référence détaillée du SDEE.....	44
Tableau 23 : Situation de référence détaillée de l'Université incluant la MDR.....	44
Tableau 24 : Résultats des calculs en cout global sur les 2 premières périodes de travaux.....	50
Tableau 25 : Contenu et objet des différents types de document .....	58
Tableau 26 : Identification de l'ensemble des documents produits.....	61

## Annexe 3 – Table des figures

Figure 1 : Temporalité et niveau de détails des scénarios du SDEE.....	10
Figure 2 : Corpus réglementaire de la loi ELAN.....	11
Figure 3 : Loi Elan - périmètre des bâtiments soumis.....	12
Figure 4 : Loi ELAN - Echéances à retenir .....	14
Figure 5 : Planning d'intervention, investissement et gains - Scénario à court terme.....	17
Figure 6 : Evolution des gains d'énergie sur la première période de travaux .....	20
Figure 7 : Planning d'intervention, investissement et gains - Scénario à moyen terme.....	23
Figure 8 : Evolution des gains d'énergie sur la seconde période de travaux .....	25
Figure 9 : Cadastre du site de Tremblay.....	29
Figure 10 : FE base carbone de l'ADEME.....	30
Figure 11 : Illustration bilan carbone et électricité verte.....	31
Figure 12 : FE base carbone de l'ADEME.....	31
Figure 13 : FE base carbone de l'ADEME.....	32
Figure 14 : Objectifs de réduction par décennie.....	37
Figure 15 : Evolution des gains selon période du SDEE et Décret Tertiaire.....	46
Figure 16 : Simulation théorique des objectifs à atteindre – Loi Elan .....	47
Figure 17 : Evolution des gains d'énergie finale selon période du SDEE et Décret Tertiaire par site.....	48
Figure 18 : Evolution des gains d'émissions de gaz à effet de serre selon période du SDEE et Décret Tertiaire par site .....	49

Figure 19 : Evolution du coût global .....51  
Figure 20 : Planning de réalisation du SDEE.....53

## Annexe 4 – Détails des calculs de l'expérimentation E+C-

Pour atteindre le niveau E2 et d'après le référentiel E+C-, il est nécessaire de respecter un indicateur appelé Bilan  $BEPOS_{max}$  qui dépend de plusieurs facteurs spécifiques au bâtiment. Le bilan  $BEPOS$  des futurs bâtiments ne doit pas dépasser cet indicateur.

$$Bilan_{BEPOS,max,i} = 50^{(*)} \times M_{bilan,i} \times Mc_{type} \times (Mc_{geo} + Mc_{alt} + Mc_{surf}) + Aue_{ref}$$

Où :

- $Aue_{ref}$  : consommation de référence des autres usages en énergie primaire

$$Aue_{ref} = fp,nr,elec \times Eef_{au}$$

Où :

- $Fp,nr,elec$  = coefficient de conversion entre énergie finale et énergie primaire ni renouvelable ni de récupération du vecteur énergétique de l'électricité issue du réseau national défini dans la méthode de calcul
  - $Eef_{au}$  = énergie finale utilisée pour répondre aux autres usages définis dans la méthode de calcul
  - $M_{bilan,i}$  = coefficient de modulation du niveau i dont la valeur est donnée en fonction de la destination d'usage du bâtiment
  - $Mc_{type}$  : selon type de bâtiment
  - $Mc_{geo}$  : selon la localisation géographique
  - $Mc_{alt}$  : selon l'altitude
  - $Mc_{surf}$  : selon la surface
- L'ensemble de ces coefficients sont ceux issus de la RT2012 (annexe VIII des arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012).

On ne peut donc pas parler exclusivement de réduction de consommation par rapport à la RT2012 comme énoncé dans le document « 2020-03-27-PTD Paris 8 VA ». L'indication -30% reste un ordre d'idée global mais ne constitue pas l'objectif effectif à atteindre.

Les futurs bâtiments construits sur les sites de l'Université de Paris 8 devront satisfaire à minima ces exigences. L'échelle des niveaux de performance énergétique du bâtiment à énergie positive (E+) comporte quatre niveaux de performance :

- Les premiers niveaux, « Energie 1 », « Energie 2 » constituent une avancée par rapport aux exigences actuelles de la réglementation thermique (RT2012). Leur mise en œuvre doit conduire à une amélioration des performances du bâtiment à coût maîtrisé, par des mesures soit d'efficacité énergétique soit par le recours, pour les besoins du bâtiment, à la chaleur renouvelable.
- Le niveau « Energie 3 » constitue un effort supplémentaire par rapport aux précédents niveaux. Son atteinte nécessitera un effort en termes d'efficacité énergétique du bâti et des systèmes et un recours significatif aux énergies renouvelables, qu'elles produisent de la chaleur ou de l'électricité renouvelable.
- Enfin, le dernier niveau « Energie 4 » correspond à un bâtiment avec bilan énergétique nul (ou négatif) sur tous les usages et qui contribue à la production d'énergie renouvelable à l'échelle du quartier.

Concernant la partie carbone, il existe 2 niveaux : C1 et C2. Ces niveaux correspondent à l'évaluation de deux indicateurs  $E_{ges_{max}}$  (évaluation des gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment) et  $E_{ges_{PCE,max}}$  (évaluation des gaz à effet de serre relatifs aux produits de construction et équipements). De même que pour la partie énergie, les calculs spécifiques au bâtiment ne doivent pas dépasser ces indicateurs. Les niveaux se définissent comme suit :

- Le niveau « Carbone 1 » se veut accessible à tous les modes constructifs et vecteurs énergétiques ainsi qu'aux opérations qui font l'objet de multiples contraintes (zone sismique, nature du sol...); il vise à embarquer l'ensemble des acteurs du bâtiment dans la démarche d'évaluation des impacts du bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie et de leur réduction
- Le niveau « Carbone 2 » vise à valoriser les opérations les plus performantes ; il nécessite un travail renforcé de réduction de l'empreinte carbone des matériaux et équipements mis en œuvre, ainsi que des consommations énergétiques du bâtiment.

Les deux indicateurs se définissent comme suit :

$$E_{ges_{max,i}} = A_i + m_i + M_{park}$$

et

$$E_{ges_{PCE,max,i}} = A_{PCE,i} + M_{park}$$

Pour  $i$  allant de 1 à 2 (en fonction du niveau carbone à atteindre)

Où :

- $A_i$  et  $A_{PCE,i}$ , les valeurs pivot (kg eq. CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>SDP) associées respectivement au seuil global d'émissions de gaz à effet de serre et au niveau relatif aux produits de construction et équipements. Les valeurs de  $A_i$  et  $A_{PCE,i}$  sont données en fonction du niveau de performance visé et du type de bâtiment,
- $M_{park}$ , modulation, exprimée en kg eq. CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>SDP, relative aux places de parking imposées par les contraintes d'urbanisme et effectivement réalisées, selon la formule suivante :

$$M_{park} = \frac{NbPlacesSurface \times 700 + NbPlacesSouterrain \times 3000}{SDP}$$

Où :

- $NbPlacesSurface$ , le nombre de places de parking en surface,
- $NbPlacesSouterrain$ , le nombre de places de parking en souterrain,
- $SDP$ , la surface de plancher du bâtiment.
- $m_i$ , la modulation (kg eq. CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>SDP) liée à la consommation énergétique suivant la zone climatique, l'altitude et la surface des logements. Sa valeur est fournie par la formule suivante :

$$m_i = \alpha_i \times \left[ M_{gctype} \times (M_{gcgéo} + M_{gcallt} + M_{gcsurf}) - 1 \right]$$

Où :

- $\alpha_i$ , dépend du type de bâtiment et du niveau de performance ciblé. Sa valeur est exprimée en kg eq. CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>SDP,
- $M_{gctype}$  désigne un coefficient dépendant de la destination d'usage des bâtiments et de la catégorie CE1 / CE2,
- $M_{gcgéo}$ ,  $M_{gcallt}$ , et  $M_{gcsurf}$  désignent respectivement les coefficients de modulation selon la localisation géographique, l'altitude et la surface.



## Annexe 5 – Liste des livrables de la mission

Le tableau ci-dessous présente ces livrables sous forme de liste afin d'identifier pour chacun la phase du projet associée, le nom du document et son contenu.

	Contenu	Objet
<b>A</b>	Rapport descriptif : du local, du réseau hydraulique primaire et des réseaux hydrauliques secondaires, intègre carnet de santé des systèmes, régulations en place, conformité réglementaire, calculs du gain/TRI des préconisations d'amélioration spécifiques à la sous station	Pour trouver le détail de la description des sous stations et les résultats des gains des actions associées
<b>B</b>	Rapport descriptif et calculs : présentation du bâtiment, éléments du bâti, besoins climatiques, systèmes de chauffage, systèmes de ventilation, systèmes de refroidissement, systèmes d'éclairage, équipements spécifiques, systèmes d'eau chaude sanitaire, répartition des consommations énergétiques, intègre le carnet de santé du bâti et des systèmes, calculs du gain/TRI des préconisations d'amélioration spécifiques à la sous-station	Pour trouver le détail de la description des bâtiments, les calculs estimés des besoins thermiques et des consommations et les résultats des gains des actions associées
<b>C</b>	Extraction des rapports techniques bâtiment : présentation du périmètre, indices de performance énergétique du bâti, analyse des besoins chaud et froid, analyse des consommations théoriques, situation énergétique de référence, classement énergie et climat, évaluati on de la performance énergétique et environnementale, identification des principaux postes d'amélioration, interprétation des résultats	Pour connaître les indices de référence globaux du site et les principales conclusions des rapports techniques
<b>D</b>	Liste exhaustive des équipements par domaine et famille	Pour avoir accès à la liste des équipements par thématique
<b>E</b>	Extractions des factures réelles des fournisseurs : conditions météorologiques, consommations électriques, consommations RCU, bilan énergétique, étiquettes énergie et climat, consommations d'eau, intègre les données brutes, l'exploitation des données et une analyse par type de fluide	Pour connaître les consommations par compteur fournisseur et les indicateurs liés
<b>F</b>	Rapport d'analyse critique basé sur les visites sur site, les échanges avec la Direction du Patrimoine, le prestataire exploitation maintenance et l'entretien organisationnel	Pour comprendre la gestion et la régulation des équipements sur le site
<b>G</b>	Identification des systèmes CVC sur plan avec numérotation liée aux rapports A et B	Pour visualiser les systèmes CVC par rapport aux descriptions des rapports techniques
<b>H</b>	1 fiche par action avec description de l'état initial puis des travaux à réaliser, matériel à installer, CEE mobilisable, gains et TRI	Pour avoir le détail des actions proposées par bâtiment (reprend les résultats des rapports techniques)
<b>I</b>	Méthodologie d'implication des usagers basée sur les retours d'expérience	Pour connaître les enjeux liés à l'implication des usagers, les mécanismes mobilisables, les ressources internes et externes sur lesquelles s'appuyer et donner une proposition de programme d'accompagnement
<b>J</b>	Fiches de bonnes pratiques comportementales (fiches généralistes) Fiches pratiques de bonne utilisation des équipements (fiches dédiées aux régulations terminales spécifiques au site)	Pour avoir des fiches comportementales et de bonnes pratiques prêtes à afficher
<b>K</b>	Tableau résumé de toutes les actions décrites dans les rapports techniques et les descriptions des actions d'amélioration	Pour avoir un résumé de tous les résultats des actions proposées sur l'ensemble du patrimoine
<b>L</b>	Etat des lieux des points de comptage existants, propositions des technologies à utiliser, moyens de réutilisation des points existants et chiffrage de scénarii de plan de comptage	Pour avoir un relevé exhaustif du comptage existant, pour connaître les possibilités de télérelève et pour

		avoir un chiffrage du plan de comptage
<b>M</b>	Analyse des évolutions réglementaires à court, moyen et long terme dans le secteur tertiaire	Pour comprendre comment le SDEE est impacté par la réglementation
<b>N</b>	Résultats des scénarios à court terme, projection des scénarios à long et moyen terme par site, en lien avec les évolutions réglementaires et le SPSI, analyse en coût global	Pour comparer les résultats des scénarios à court terme (document intermédiaire -> ne présente pas les résultats définitifs)
<b>O</b>	Synthèse du document N	Pour comparer les résultats des scénarios à court terme (document intermédiaire -> ne présente pas les résultats définitifs)
<b>P</b>	Base de données des DJU utilisés dans le cadre de la mission	Pour connaître le détail des DJU
<b>Q</b>	Document finalisé du SDEE, récapitulatif de l'ensemble de la mission, résultats finaux	Pour connaître tous les résultats des 3 scénarios à court, moyen et long terme
<b>R</b>	Résultats intermédiaires pour le choix des actions formant les scénarios	Pour comparer les résultats des scénarios à court terme (document intermédiaire -> ne présente pas les résultats définitifs)
<b>S</b>	Tableau Excel des résultats des actions unitaires et planification	Pour connaître le détail des résultats des actions et leur planification dans le SDEE
<b>T</b>	Plan d'investissement spécifique à l'Intracting	Pour alimenter la convention Intracting
<b>U</b>	Support des réunions du projet	Pour avoir un résumé des phases du projet
<b>V</b>	Rapport des réunions du projet	Pour connaître les évolutions techniques et organisationnelles
<b>W</b>	Planning d'exécution du projet	Pour identifier les jalons
<b>X</b>	Documents organisationnels et fichiers d'enregistrements pour le suivi du projet	Pour organiser
<b>Y</b>	Hypothèses du projet, données sources	Pour connaître les hypothèses récurrentes des calculs inclus dans les rapports techniques, l'analyse des consommations réelles et la note de synthèse

Tableau 25 : Contenu et objet des différents types de document

Phase	Nom du document	Contenu
1	PARISVIII-NTD-000-001 - Support de présentation - Réunion de lancement	U
1	PARISVIII-CRR-000-002 - Compte-rendu de la réunion de lancement	V
1	PARISVIII-PLA-010-003 - Planning d'exécution du projet	W
1	PARISVIII-ENR-000-004 - Suivi des livrables	X
1	PARISVIII-PRO-000-005 - Plan d'Execution de Projet	X
1	PARISVIII-ENR-000-006 - Suivi des communications officielles	X
1	PARISVIII-NTD-000-007 - Données sources du projet	Y
1	PARISVIII-ENR-000-008 - Suivi des informations d'entrée	X
1	PARISVIII-ENR-000-009 - Suivi de l'avancement	X
1	PARISVIII-RTA-011-010 - Rapport technique bâtiment A	B
1	PARISVIII-RTA-011-011 - Rapport technique bâtiment B	B
1	PARISVIII-RTA-011-012 - Rapport technique bâtiment C	B
1	PARISVIII-RTA-011-013 - Rapport technique bâtiment D	B
1	PARISVIII-RTA-011-014 - Rapport technique bâtiment G	B
1	PARISVIII-RTA-011-015 - Rapport technique bâtiment J	B

1	PARISVIII-RTA-011-016 - Rapport technique bâtiment L	B
1	PARISVIII-RTA-011-017 - Rapport technique bâtiment BU	B
1	PARISVIII-RTA-011-018 - Rapport technique bâtiment MDE	B
1	PARISVIII-RTA-011-019 - Rapport technique bâtiment MDR	B
1	PARISVIII-RTA-012-020 - Rapport technique sous-station 97	A
1	PARISVIII-RTA-012-021 - Rapport technique sous-station 244	A
1	PARISVIII-RTA-012-022 - Rapport technique sous-station 234	A
1	PARISVIII-RTA-012-023 - Rapport technique sous-station 224A	A
1	PARISVIII-RTA-012-024 - Rapport technique sous-station 224B	A
1	PARISVIII-RTA-012-025 - Rapport technique sous-station 229	A
1	PARISVIII-RTA-012-026 - Rapport technique sous-station 262	A
1	PARISVIII-NTD-010-027 - Tableau d'inventaire des équipements	D
1	PARISVIII-NTD-010-028 - Note de synthèse à l'échelle du site	C
1	PARISVIII-NTD-010-029 - Rapport critique concernant le pilotage des équipements	F
1	PARISVIII-NTD-011-030 - Analyse des consommations réelles	E
1	PARISVIII-RTA-012-031 - Rapport technique sous-station G - R+4	A
1	PARISVIII-RTA-012-032 - Rapport technique sous-station G - R-1	A
1	PARISVIII-RTA-012-033 - Rapport technique sous-station Y	A
1	PARISVIII-CRR-010-034 - Suivi opérationnel n°1	V
1	PARISVIII-CRR-010-035 - Suivi opérationnel n°2	V
1	PARISVIII-CRR-010-036 - Suivi opérationnel n°3	V
1	PARISVIII-PLA-020-037 - Planning d'exécution du projet	W
1	PARISVIII-PLA-030-038 - Planning d'exécution du projet	W
1	PARISVIII-RTA-021-039 - Rapport technique bâtiment A	B
1	PARISVIII-RTA-021-040 - Rapport technique bâtiment B	B
1	PARISVIII-RTA-021-041 - Rapport technique bâtiment D	B
1	PARISVIII-RTA-021-042 - Rapport technique bâtiment F	B
1	PARISVIII-RTA-021-043 - Rapport technique bâtiment C	B
1	PARISVIII-RTA-021-044 - Rapport technique bâtiment E	B
1	PARISVIII-RTA-031-045 - Rapport technique bâtiment IUT Tremblay-en-France	B
1	PARISVIII-RTA-022-046 - Rapport technique chaufferie A	A
1	PARISVIII-RTA-032-047 - Rapport technique chaufferie IUT Tremblay-en-France	A
1	PARISVIII-NTD-020-048 - Tableau d'inventaire des équipements	D
1	PARISVIII-NTD-030-049 - Tableau d'inventaire des équipements IUT Tremblay-en-France	D
1	PARISVIII-NTD-020-050 - Note de synthèse à l'échelle du site	C
1	PARISVIII-NTD-030-051 - Note de synthèse à l'échelle du site	C
1	PARISVIII-NTD-020-052 - Rapport critique concernant le pilotage des équipements	F
1	PARISVIII-NTD-030-053 - Rapport critique concernant le pilotage des équipements	F
1	PARISVIII-NTD-021-054 - Analyse des consommations réelles	E
1	PARISVIII-NTD-031-055 - Analyse des consommations réelles	E
1	PARISVIII-CRR-000-056 - Compte-rendu de la réunion organisationnelle	V
1	PARISVIII-CRR-010-057 - Suivi opérationnel n°4	V
1	PARISVIII-NTD-010-058 - Support de restitution Phase 1	U
1	PARISVIII-CRR-000-059 - Suivi opérationnel n°5	V

1	PARISVIII-NTD-011-060 - Plans de localisation des systèmes CVC	G
1	PARISVIII-RTA-022-061 - Rapport technique sous-station bâtiment B	A
1	PARISVIII-RTA-022-062 - Rapport technique chaufferie F	A
1	PARISVIII-RTA-022-063 - Rapport technique sous-station bâtiment D	A
1	PARISVIII-CRR-000-064 - Suivi opérationnel n°6	V
1	PARISVIII-CRR-000-065 - Suivi opérationnel n°7	V
1	PARISVIII-RTA-032-066 - Rapport technique sous-station IUT Tremblay-en-France	A
1	PARISVIII-NTD-020-067 - Support de restitution Phase 1	U
1	PARISVIII-NTD-030-068 - Support de restitution Phase 1	U
1	PARISVIII-RTA-012-069 - Rapport technique sous-station MDR1	A
1	PARISVIII-RTA-012-070 - Rapport technique sous-station MDR2	A
2	PARISVIII-NTD-010-200 - Description du plan de comptage et de supervision	L
2	PARISVIII-NTD-010-201 - Liste des préconisations	K
2	PARISVIII-NTD-010-202 - Guide de bonnes pratiques d'utilisation des équipements à l'attention des usagers	J
2	PARISVIII-NTD-010-203 - Note descriptive concernant la démarche d'implication des usagers	I
2	PARISVIII-NTD-010-204 - Description des actions d'amélioration_A	H
2	PARISVIII-NTD-010-205 - Description des actions d'amélioration_B	H
2	PARISVIII-NTD-010-206 - Description des actions d'amélioration_C	H
2	PARISVIII-NTD-010-207 - Description des actions d'amélioration_D	H
2	PARISVIII-NTD-010-208 - Description des actions d'amélioration_G	H
2	PARISVIII-NTD-010-209 - Description des actions d'amélioration_J	H
2	PARISVIII-NTD-010-210 - Description des actions d'amélioration_L	H
2	PARISVIII-NTD-010-211 - Description des actions d'amélioration_BU	H
2	PARISVIII-NTD-010-212 - Description des actions d'amélioration_MDE	H
2	PARISVIII-NTD-010-213 - Description des actions d'amélioration_Saint-Denis	H
2	PARISVIII-NTD-020-214 - Description du plan de comptage et de supervision	L
2	PARISVIII-NTD-020-215 - Liste des préconisations	K
2	PARISVIII-NTD-020-216 - Description des actions d'amélioration_A	H
2	PARISVIII-NTD-020-217 - Description des actions d'amélioration_B	H
2	PARISVIII-NTD-020-218 - Description des actions d'amélioration_C	H
2	PARISVIII-NTD-020-219 - Description des actions d'amélioration_D	H
2	PARISVIII-NTD-020-220 - Description des actions d'amélioration_E	H
2	PARISVIII-NTD-020-221 - Description des actions d'amélioration_F	H
2	PARISVIII-NTD-030-222 - Description du plan de comptage et de supervision	L
2	PARISVIII-NTD-030-223 - Liste des préconisations	K
2	PARISVIII-NTD-030-224 - Description des actions d'amélioration	H
2	PARISVIII-NTD-010-225 - Support de restitution Phase 2	U
2	PARISVIII-NTD-020-226 - Support de restitution Phase 2	U
2	PARISVIII-NTD-030-227 - Support de restitution Phase 2	U
2	PARISVIII-CRR-000-228 - Suivi opérationnel n°8	V
2	PARISVIII-CRR-000-229 - Suivi opérationnel n°9	V
2	PARISVIII-NTD-020-230 - Guide de bonnes pratiques d'utilisation des équipements à l'attention des usagers	J
2	PARISVIII-NTD-020-231 - Note descriptive concernant la démarche d'implication des usagers	I

2	PARISVIII-NTD-030-232 - Guide de bonnes pratiques d'utilisation des équipements à l'attention des usagers	J
2	PARISVIII-NTD-030-233 - Note descriptive concernant la démarche d'implication des usagers	I
2	PARISVIII-CRR-000-234 - Suivi opérationnel n°10	V
2	PARISVIII-NTD-020-235 - Description des actions d'amélioration_Montreuil	H
2	PARISVIII-CRR-000-236 - Suivi opérationnel n°11	V
3	PARISVIII-NTD-000-300 - Note de synthèse - Etude prospective de l'évolution de la législation	M
3	PARISVIII-NTD-010-301 - Rapport des scénarii envisagés	N
3	PARISVIII-NTD-010-302 - Rapport de synthèse de la phase 3	O
3	PARISVIII-NTD-000-303 - Support de présentation de la phase 3	U
3	PARISVIII-NTD-020-304 - Rapport des scénarii envisagés	N
3	PARISVIII-NTD-020-305 - Rapport de synthèse de la phase 3	O
3	PARISVIII-NTD-030-306 - Rapport des scénarii envisagés	N
3	PARISVIII-NTD-030-307 - Rapport de synthèse de la phase 3	O
3	PARISVIII-CRR-000-308 - Suivi opérationnel n°12	V
3	PARISVIII-CRR-000-309 - Suivi opérationnel n°13	V
3	PARISVIII-CRR-000-310 - Suivi opérationnel n°14	V
3	PARISVIII-CRR-000-311 - Suivi opérationnel n°15	V
3	PARISVIII-CRR-000-312 - Suivi opérationnel n°16	V
3	PARISVIII-CRR-000-313 - Suivi opérationnel n°17	V
3	PARISVIII-CRR-000-314 - Suivi opérationnel n°18	V
3	PARISVIII-CRR-000-315 - Suivi opérationnel n°19	V
3	PARISVIII-CRR-000-316 - Suivi opérationnel n°20	V
3	PARISVIII-CRR-000-317 - Suivi opérationnel n°21	V
3	PARISVIII-NTD-000-318 - DJU	P
3	PARISVIII-CRR-000-318 - Suivi opérationnel n°22	V
4	PARISVIII-CCT-000-400 - SDEE consolidé	Q
4	PARISVIII-NTD-000-401 - Support de présentation intermédiaire de la phase 4	U
4	PARISVIII-NTD-000-402 - Optimisation intermédiaire du scénario à court terme	R
4	PARISVIII-PLA-000-403 - Planning d'exécution du projet - Phase 4	W
4	PARISVIII-NTD-000-404 - Sélection des actions des scénarios	S
4	PARISVIII-NTD-000-405 - Plan Financement Pluriannuel Intracting_Scénario à court terme	T
4	PARISVIII-CRR-000-406 - Suivi opérationnel n°23	V
4	PARISVIII-CRR-000-407 - Suivi opérationnel n°24	V
4	PARISVIII-CRR-000-408 - Suivi opérationnel n°25	V
4	PARISVIII-CRR-000-409 - Suivi opérationnel n°26	V
4	PARISVIII-NTD-000-410 - Support de présentation de la restitution de la phase 4	U

Tableau 26 : Identification de l'ensemble des documents produits

Les documents ci-dessus sont complétés par les éléments suivants (dépendants de la Banque des Territoires et du cabinet d'avocats LLC) :

- 20190719 NOTE JURID (comprenant l'analyse des contrats utilisables dans le cadre de la rénovation énergétique du patrimoine de l'Université effectuée par LLC)
- Documents fournis par la Banque des Territoires et complétés par Greenflex pour les parties concernées :

- Convention Intracting
- Annexe 2 Plan de Financement Pluriannuel Intracting
- Annexe 3 Méthodologie de mesure de la performance énergétique
- Annexe 4 Régime budgétaire et comptable du Dispositif Intracting