



Projet de modernisation de l'Unité de Valorisation Energétique (UVE)

Création de deux autorisations de programme :

- Projet de modernisation UVE – Budget principal
- Projet de modernisation UVE – Budget annexe GTA
- Demande de subventions

**Annexe de la délibération du Conseil métropolitain
du 19 décembre 2024**

La modernisation de l'unité de valorisation énergétique :
un projet stratégique et structurant
tant pour la compétence Déchets que pour la compétence Energie

Le projet de modernisation de l'Unité de Valorisation Energétique (ci-après désignée par l'acronyme « UVE ») des déchets se traduit par la création de deux autorisations de programme, dont :

- l'une sur le budget principal, pour ce qui concerne la très large majorité du projet s'inscrivant dans le cadre de la compétence de traitement des déchets des ménages et déchets assimilés ;
- l'autre sur le budget annexe du groupe turbo-alternateur pour ce qui concerne le remplacement de celui-ci.

Le rapport détaillé explique, chiffres à l'appui, le contexte régional en matière de traitement des déchets dans lequel le projet s'inscrit, ses enjeux techniques, le scénario choisi, ses conditions de réalisation, ainsi que ses conséquences budgétaires et organisationnelles.

Compte-tenu de son importance stratégique et de son ampleur budgétaire, cette opération présente un caractère « exceptionnel » au sens des articles L.1611-9 et D.1611-35 du Code général des collectivités territoriales et, à ce titre, doit faire l'objet d'une « *étude d'impact pluriannuel des dépenses de fonctionnement liée aux opérations exceptionnelles d'investissement* ». Le présent rapport intègre les éléments destinés à répondre à cette obligation légale et réglementaire.

En synthèse, la modernisation de l'UVE constitue **un projet majeur**, à divers titres :

- pour la filière de traitement des déchets à l'échelle départementale évidemment, mais aussi à l'échelle régionale compte tenu du rôle stratégique assuré par l'UVE de Dijon métropole, tant, d'une part, dans l'accompagnement de la baisse progressive des déchets mis en enfouissement que, d'autre part, via l'aide très fréquemment apportée à d'autres unités de traitement régionales qui ont besoin d'un secours en raison de leurs pannes et/ou de leurs périodes de maintenance ;
- pour la transition énergétique du territoire, pour le soutien au développement du Réseau de Chaleur Urbain (RCU) de la métropole et pour la protection des clients de celui-ci. En intégrant notamment un meilleur dimensionnement des équipements « four-chaudières » et un nouveau groupe turbo-alternateur ;
- pour la projection du site dans les années futures, avec l'adaptation des fours/chaudières à l'évolution de la typologie des déchets à traiter, le remplacement anticipé de certains équipements obsolètes et le maintien d'une maîtrise industrielle robuste du site ;
- en termes d'engagements financiers de la métropole, avec un coût prévisionnel global d'investissement de 183,02 M€ TTC, mais aussi structurant en fonctionnement, compte tenu du poids des recettes lié au traitement des déchets extérieurs à la métropole et à l'énergie vendue. En rappelant que l'UVE, sous sa forme actuelle, est constituée de deux lignes de traitement, le scénario proposé consiste à créer une ligne neuve puis, dans un second temps, à moderniser l'une des deux lignes existantes (lignes historiques) et, enfin, à démonter la dernière ligne existante. Ce scénario permet :
 - d'éviter de devoir détourner les déchets vers d'autres unités de traitement ou centre d'enfouissement pendant les travaux, avec des charges supplémentaires de fonctionnement pour la métropole

- de garantir la continuité du traitement des déchets de l'ensemble des collectivités du département ;
- de poursuivre la fourniture de chaleur attendue par le réseau de chaleur urbain ;
- de prémunir la métropole des conséquences d'éventuels aléas pendant les travaux.

Par ailleurs, dans la continuité d'une récente directive européenne sur les exigences réglementaires applicables à l'avenir aux UVE (dont la transcription en droit français est en cours), la métropole anticipe les conséquences d'une future législation plus exigeante en matière d'impact environnementale sur le site ; le projet de modernisation du site intègre ainsi en particulier, une modernisation du système de traitement des fumées, avec le passage d'un « traitement humide » à un « traitement sec » et, à la clef, une réduction massive des consommations d'eau de l'ordre de 110 000 m³ ainsi qu'une diminution des rejets hydriques et atmosphériques de l'UVE.

A l'heure où le traitement des déchets et la transition énergétique sont des axes de développement affichés par les grands groupes privés acteurs de la gestion des déchets et de l'énergie, la singularité de l'UVE de Dijon métropole, gérée en régie depuis 1975, reconnue techniquement comme une unité de référence et leader sur le territoire régional, représente un atout stratégique pour la métropole et une chance pour la Région, qu'il convient de préserver et de conforter.

Table des matières

1	CONTEXTE	6
1.1	De l'incinération à la valorisation, une UVE maillon clé de la Métropole des transitions	6
1.2	Un saut générationnel observé à l'échelle nationale	8
2	ENJEUX DU PROJET DE MODERNISATION	10
2.1	Enjeu n°1 - Conforter la satisfaction des besoins locaux et répondre aux besoins de solidarité régionale	11
2.2	Enjeu n°2 - Contribuer à l'objectif de neutralité climatique en confortant l'UVE comme premier fournisseur d'énergie auprès des réseaux de chaleur	15
2.3	Enjeu n°3 - Respecter notre santé, notre environnement et préserver nos ressources en maintenant l'UVE de Dijon métropole à la pointe des technologies de traitement	17
2.4	Pourquoi maintenant ?	19
3	OBJET DE LA DEMANDE D'AUTORISATIONS DE PROGRAMME	20
3.1	Délibération du 28 septembre 2023 : Engagement des études	20
3.2	Diagnostic du site	20
3.3	Scénarios de modernisation	21
3.4	Délibération du 19 décembre 2024 – Une double autorisation de programme	21
4	DESCRIPTION DU PROJET DE MODERNISATION DE L'UVE – CHOIX TECHNOLOGIQUES	22
4.1	L'installation actuelle	22
4.2	Réponse à l'enjeu n°1 : Conforter la satisfaction des besoins locaux et répondre aux besoins de solidarité régionale	22
4.3	Réponse à l'enjeu n°2 : Contribuer à l'objectif de neutralité climatique en confortant l'UVE en tant que 1er fournisseur d'énergie auprès des réseaux de chaleur	27
4.4	Réponse à l'enjeu n°3 : Respecter notre santé, notre environnement et préserver nos ressources en maintenant l'UVE de Dijon métropole à la pointe des technologies de traitement	33
4.5	Implantation des nouvelles installations et projet architectural	41
5	PROCEDURES ENVIRONNEMENTALES	43
5.1	Qualification des évolutions envisagées au regard de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement	43
5.2	Synthèse de la configuration projetée : ce qu'il faut retenir	43
6	COMMUNICATION	45
6.1	Communication phase travaux	45
6.2	Intégration locale et ouverture sur l'extérieur	45
7	LA REALISATION DU PROJET DE MODERNISATION DE L'UVE	46

7.1	Allotissement et procédures de passation des marchés de travaux	46
7.2	Calendrier prévisionnel	47
7.3	Phasage des travaux	48
8	IMPACTS TECHNIQUES ET FINANCIERS DU PROJET SUR L'EXPLOITATION	50
8.1	Impact sur l'organisation de l'exploitation et de la maintenance.....	50
8.2	Impacts sur les charges d'exploitation	50
8.3	Impact sur les recettes de déchets tiers	51
8.4	Impact sur les ventes d'énergies	53
8.5	Synthèse des impacts du projet sur les recettes	55
9	BUDGET PREVISIONNEL DU PROJET	56
9.1	Budget prévisionnel.....	56
9.2	Aides	57
9.3	Echéancier prévisionnel	58
10	AUTORISATIONS DE PROGRAMME ET FINANCEMENT	60
10.1	Autorisation de programme « Modernisation UVE – Budget principal »	60
10.2	Autorisation de programme « Modernisation UVE – Budget annexe GTA ».....	62
10.3	Equilibre financier du projet	63
11	ANALYSE DU SCENARIO ALTERNATIF SANS LIGNE NEUVE	65
11.1	Impact du scénario alternatif sur le budget de fonctionnement	65
11.2	Impact du scénario sur le budget d'investissement.....	68
11.3	Impact du scénario alternatif sur les recettes futures	69
11.4	Conclusion sur le scénario sans ligne neuve.....	69

1 CONTEXTE

1.1 De l'incinération à la valorisation, une UVE maillon clé de la Métropole des transitions

Historiquement, l'Unité de Valorisation Energétique (UVE) de Dijon métropole représente un outil stratégique pour la gestion des déchets ménagers ainsi que pour le traitement des DASRI (déchets d'activités de soins à risques infectieux) à l'échelle locale, comme à l'échelle régionale.



Fig. 1 - Vue actuelle de l'UVE

Mise en service en 1975 et gérée en régie directe depuis lors, l'UVE a constamment évolué au cours du temps afin de rester une installation performante et exemplaire jusqu'à aujourd'hui :

- au niveau environnemental par l'installation de traitements des fumées humides en 1998, complétés par l'ajout de réacteurs catalytiques pour le traitement des NOx et l'ajout d'un 3ème électrofiltre par ligne en 2004 afin d'améliorer la captation des cendres volantes dans les fumées avant les laveurs ;
- au niveau énergétique par le passage du statut d'UIOM à celui d'UVE, grâce au remplacement du Groupe Turbo-Alternateur (GTA) d'origine, par un équipement plus performant en 2006, puis par le raccordement des chaudières vapeur au Réseau de Chauffage Urbain (RCU) de la métropole en 2013, et enfin avec le triplement de la puissance livrée au RCU en 2019 ;
- au niveau de la combustion par le remplacement des grilles d'incinération de chaque ligne (zone de combustion des déchets) et des chaudières vapeur en 2002, bénéficiant ainsi des meilleures techniques de l'époque ;
- enfin les installations électriques ont été réhabilitées en 2016, ainsi que les systèmes de contrôle-commande en 2017, afin de corriger l'obsolescence de certains équipements sensibles.

Par ailleurs, l'UVE de Dijon métropole a été **l'une des premières en France à obtenir la certification ISO 50 001 en 2014 sur le volet ENERGIE**, venant ainsi compléter la certification ISO 14 001 du site sur le volet ENVIRONNEMENTAL obtenue en 2008.

Ces évolutions permettent à l'UVE d'être aujourd'hui un outil incontournable sur les plans de la gestion des déchets et de la production d'énergie à l'échelle de la métropole et de la région :

- Grâce à sa capacité de traitement, l'UVE traite la quasi-totalité des déchets du département et est un outil de secours essentiel à l'échelle régionale, notamment vis-à-vis des UVE de la région lors des arrêts techniques programmés ou des arrêts sur incidents techniques.
- Les performances des équipements de traitement des fumées permettent de respecter les valeurs limites d'émissions actuelles imposées par l'arrêté du 12 janvier 2021, transcrivant en droit français les textes « BREF » ou « MTD » (Meilleures Techniques Disponibles).
- Grâce à son haut rendement énergétique, l'UVE est de loin le premier outil de production d'énergie local avec 37 GWh d'électricité (équivalent à 3 fois la consommation électrique du tramway de Dijon métropole) et 140 GWh de chaleur produits chaque année. Cette chaleur est indispensable à l'équilibre économique du RCU et représente le tiers de la production totale de chaleur des réseaux. L'UVE est de plus le seul outil de production de chaleur utilisé en été pour fournir l'eau chaude sanitaire du RCU.
- Une exploitation en régie source d'agilité : l'UVE Dijon métropole est l'un des rares sites du parc français à être exploité en Régie (moins de 10 % des UVE sont exploitées par une entité publique).

L'UVE est confrontée aujourd'hui à différents défis auxquels Dijon métropole souhaite répondre, afin de "projeter" dans les années futures cet outil stratégique pour le territoire, avec le même niveau de maîtrise, d'exigence, d'anticipation, ... que pratiqué jusqu'à aujourd'hui :

- **Anticiper** - Une future évolution réglementaire, prévue à horizon 2030, en phase avec le planning du projet, fondée sur la directive européenne 2024/1785 publiée le 15 juillet 2024 relative aux émissions industrielles, et notamment celles des UVE, est à transcrire dans le droit français pour 2027. Le texte prévoit d'imposer aux nouveaux sites des seuils réglementaires plus bas d'émissions dans les fumées (les valeurs basses du BREF incinération européen). Les sites existants devront justifier de "l'impossibilité d'atteindre" ces valeurs basses d'émissions, avec un fort risque de devoir à terme réaliser des travaux sur les équipements de traitement des fumées ;
- **Prévenir** - Vieillessement d'une partie des installations, notamment les équipements de traitement des fumées humides installés en 1998 et les équipements de dépoussiérage situés à la sortie des chaudières ;
- **Maîtriser** - Évolution de la typologie des déchets traités à l'UVE, notamment par l'action du changement des modes de consommation des ménages et la réduction de la production des déchets à la source (extension des consignes de tri dans le bac jaune, collecte des biodéchets alimentaires, ...), avec pour effet une augmentation du Pouvoir Calorifique Inférieur des déchets (PCI = contenu énergétique du déchet), diminuant ainsi progressivement et artificiellement la capacité de traitement ; par conséquent l'UVE est actuellement :
 - limitée thermiquement (bridée) au traitement de 131 000 tonnes/an pour une capacité autorisée de 140 000 tonnes/an,
 - confrontée à des difficultés pour assurer une maintenance normale de la zone de combustion des déchets, à cause d'une combustion trop « vive » des déchets, provoquant une dégradation anormalement accélérée des protections réfractaires et des grilles des fours ;

- **Réduire** - Consommation importante d'eau de ville et de gaz pour assurer le fonctionnement du traitement des fumées par voie humide, et rejet d'effluents.

1.2 Un saut générationnel observé à l'échelle nationale

Le projet de Dijon Métropole pour moderniser et pérenniser son Unité de Valorisation Énergétique des déchets, s'inscrit dans un mouvement plus large de l'évolution des UVE en France, sous l'impulsion des exigences de performances environnementales et énergétiques plus fortes, de la nécessité de prendre en compte l'évolution des gisements de déchets en quantité comme en qualité, et en raison d'installations vieillissantes.

Le parc français des installations de valorisation énergétique des déchets ménagers et assimilés comporte 127 installations, dont un nombre croissant sont vieillissantes ; environ deux tiers des UVE en France ont plus de 30 ans de service. Plusieurs installations ont connu des modernisations plus ou moins importantes au cours des dernières années, essentiellement pour des mises en conformité réglementaires et environnementales.

Des programmes de travaux plus conséquents sont également en cours ou envisagés afin de reconstruire tout ou partie des UVE les plus anciennes et les moins adaptables aux évolutions des gisements de déchets et des performances environnementales et énergétiques, notamment avec les développements des réseaux de chauffage urbain raccordés aux UVE.

Les évolutions techniques nécessaires sont également soutenues par des obligations réglementaires telles que la valorisation énergétique de 70 % des déchets ne pouvant pas faire l'objet d'une valorisation matière et la réduction drastique des quantités de déchets admissibles en installation de stockage (ISDND).

Citons pour exemples, les constructions en cours ou programmées, sur les UVE du parc français :

- St Thibaud des Vignes (77) : augmentation de capacité de traitement avec l'ajout d'une nouvelle ligne,
- Villers St Paul (60) : ajout d'une 3ème ligne à haut PCI,
- Rennes (35) : reconstruction complète de 2 lignes de traitement
- Toulouse Mirail (31) : reconstruction intégrale de l'UVE,
- Grenoble (38) : reconstruction intégrale de l'UVE,
- Nantes Alcea (44) : reconstruction intégrale de l'UVE, avec un agrandissement du site permettant de passer d'une capacité de traitement 140 000 tonnes/an à 270 000 tonnes/an,
- Béthune - Labeuvrière (62) : reconstruction intégrale de l'UVE,
- Pau Lescar (64) : nouvelle ligne et modernisation importante de la ligne restante,
- Limoges (87) : reconstruction intégrale de l'UVE,
- Lyon Sud (69) : réflexion avancée pour une reconstruction intégrale du site pour cette UVE gérée en régie.

Sans être exhaustif, d'autres agglomérations, comme Avignon, Poitiers, Reims, Sens, préparent également des projets de reconstruction ou d'agrandissement de leur UVE, dans les prochaines années.

La majorité de ces projets intègre l'alimentation d'un Réseau de Chaleur Urbain, soit en extension, soit en création.

Ainsi les travaux que Dijon métropole va réaliser sont comparables à plusieurs autres projets en cours en France et s'inscrit dans les volontés de décideurs locaux de moderniser et de pérenniser leurs installations de traitement et de valorisation énergétique associée.

Dijon métropole a toujours devancé l'arrivée des nouvelles exigences réglementaires applicables à l'UVE et anticipé l'obsolescence prévisible de ses équipements.

Cela a été le cas par exemple des investissements réalisés en 1998 sur le traitement des fumées humides, ou en 2004 via l'intégration de nouveaux réacteurs catalytiques qui ont permis à l'UVE d'être conforme au dernier arrêté ministériel applicable (arrêté du 12 janvier 2021) sans travaux complémentaires à réaliser.

Le projet 2025-2030 de modernisation de l'UVE, s'inscrit dans cette politique d'anticipation, appliquée depuis 50 ans sur le site, qui fait de cet outil une unité fiable pilotée en sécurité par les agents de Dijon métropole.

2 ENJEUX DU PROJET DE MODERNISATION

Ces problématiques ont conduit à étudier un projet de modernisation de l'UVE pour répondre aux enjeux suivants :

1. Conforter la satisfaction des besoins locaux et répondre aux besoins de solidarité régionale

- Répondre aux besoins des usagers du territoire, ménagers comme professionnels,
- S'appuyer sur la bonne desserte de l'UVE au cœur de la région pour assurer une solidarité départementale et inter-régionale dans le cadre d'une politique d'inter-dépannage,
- Accompagner la baisse progressive des capacités d'accueil des ISDND sur le territoire régional, conformément aux objectifs du SRADDET de Bourgogne-Franche-Comté.

2. Contribuer à l'objectif de neutralité climatique en confortant l'UVE en tant que 1er fournisseur d'énergie auprès des réseaux de chauffage urbain

- Augmenter la production de chaleur pour accompagner la transition énergétique du territoire et réduire les investissements en chaufferies biomasse ;
- Produire une énergie « bas carbone » ;
- Fournir au RCU une énergie à prix bas et stable permettant de lutter contre la volatilité des prix de la chaleur.

3. Respecter notre santé, notre environnement et préserver nos ressources en maintenant l'UVE de Dijon métropole à la pointe des technologies de traitement

- Adapter l'outil à l'évolution des caractéristiques des déchets à traiter ;
- Maîtriser et réduire au plus bas les émissions et les consommations de ressources avec notamment la réduction de près de 90 % de la consommation d'eau de ville du site et la diminution de 60% de la consommation du gaz dans le process de traitement des déchets ;
- Réduire globalement les rejets d'effluents du site, conformes à la réglementation mais néanmoins impactants par leur salinité.

2.1 Enjeu n°1 - Conforter la satisfaction des besoins locaux et répondre aux besoins de solidarité régionale

2.1.1 Un outil qui garde une place prépondérante dans l'ambitieuse stratégie Déchets de Dijon métropole

- La politique menée par Dijon métropole depuis 2001 dans le domaine des déchets est axée sur plusieurs orientations complémentaires dans le but de respecter la hiérarchie des modes de traitement :
 - Sensibilisation et aide à l'action visant à la prévention de la production de déchets,
 - Détournement des fractions valorisables sous forme matière et organiques,
 - Développement des potentialités de valorisation énergétique.
- Les différents plans d'actions précédemment engagés ont permis de réduire la quantité de déchets ménagers et assimilés produits de 13,5 % depuis 2010, dans un rythme soutenu par rapport à l'objectif fixé par la loi AGEC de réduire de 15 % la quantité de DMA produits par habitant entre 2010 et 2030 à l'échelle nationale.
- Concernant les ordures ménagères, la réduction est encore plus significative, résultante à la fois des stratégies de prévention et de collectes sélectives.

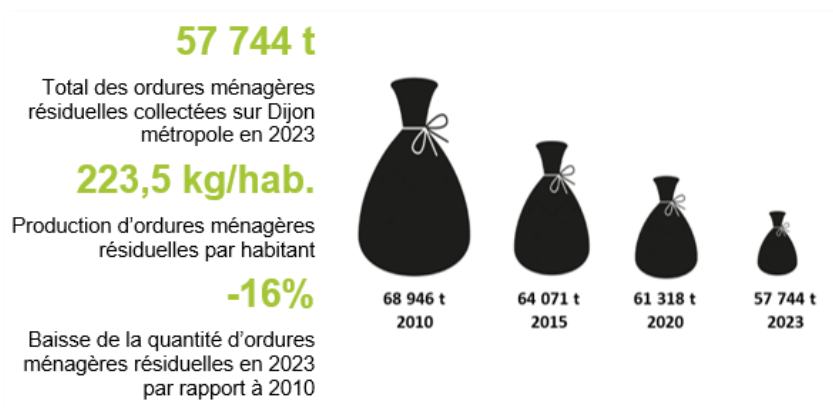


Fig. 2 – Evolution de la quantité des OMr

Le développement du tri et le détournement de certaines fractions en vue de leur valorisation sont désormais bien ancrés sur le territoire, avec des recherches d'optimisation constantes. L'évolution de la prise en charge des déchets organiques et la modernisation du centre de tri des emballages ménagers vont notamment permettre de progresser encore vers l'objectif national de 60 % de valorisation matière et organique en 2030.

Le maintien d'une unité de valorisation énergétique performante sur le territoire reste le point final indispensable de cette chaîne vertueuse. En effet, même en tenant compte de ses politiques volontaristes, le flux de déchets incinérables produits à l'échelle de Dijon métropole restera significatif, de l'ordre de 62 000 à 55 000 tonnes à horizons 2030 et 2050. Il est par ailleurs important que cette unité puisse s'adapter aux évolutions de la nature des flux produits, et notamment de l'augmentation du pouvoir calorifique (PCI) des déchets (le PCI d'un déchet étant la quantité d'énergie qu'il peut libérer lors de sa combustion).

La même tendance est attendue à l'échelle des collectivités clientes de Dijon métropole.

2.1.2 Un outil indispensable à la transition à l'échelle régionale

L'unité de valorisation énergétique de Dijon métropole est actuellement sollicitée pour le traitement de déchets ménagers résiduels de Dijon métropole et de collectivités clientes du département, mais aussi en substitution d'autres unités de gestion du territoire, ou encore pour le traitement des déchets d'activité économique.

La loi AGEC incite en effet les territoires à privilégier la valorisation énergétique des déchets, moins impactante, par rapport à leur mise en enfouissement (via des ISDND), conformément à la hiérarchie des modes de traitement. Un objectif de réduction des quantités de déchets ménagers et assimilés admis en enfouissement en 2035 à 10 % des quantités de déchets ménagers et assimilés produits mesurés en masse est ainsi inscrit à l'article L.541-1 du code de l'environnement. En 2021, 15 % des déchets ménagers et assimilés collectés en Bourgogne-Franche-Comté étaient toujours envoyés en stockage.

La LTECV (Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte) a pour sa part déjà instauré un principe de **limitation des capacités de stockage des déchets non dangereux non inertes en 2025 à 50 %** de la quantité des déchets non dangereux non inertes admis en installation de stockage en 2010.

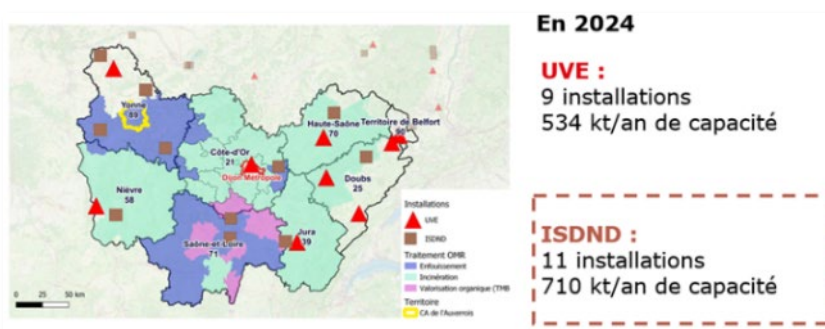
La stratégie régionale en matière de gestion des déchets, définie dans le cadre du Schéma Régional d'Aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires de la région Bourgogne-Franche-Comté, communément appelé « SRADDET Ici 2050 », repositionne précisément ces orientations nationales dans une perspective régionale (cf. axe 1 Accompagner les transitions, Orientation 2 Préparer l'avenir en privilégiant la sobriété et l'économie de ressources, Objectif 6 Organiser le traitement à l'échelle régionale du document d'objectifs).

Le Plan Régional de Prévention et de Gestion des Déchets (PRPGD) repris en annexe du SRADDET prévoit explicitement :

- d'élargir le périmètre d'alimentation actuel des unités de traitement avec valorisation énergétique,
- de proposer une solution de valorisation énergétique aux territoires dont les déchets résiduels sont actuellement envoyés en stockage,
- d'adapter les installations pour recevoir des déchets autres que des ordures ménagères résiduelles (comme les encombrants ne disposant pas de filière REP),

A l'avenir, les capacités de traitement des déchets résiduels disponibles dans la région continueront à baisser compte-tenu de la saturation progressive des installations et de l'évolution de la réglementation liée à la réduction des capacités des centres d'enfouissement autorisés inscrite dans ce même article.

A horizon 2032, la région conduira la fermeture progressive de 7 centres d'enfouissement sur son territoire afin de passer d'une capacité de traitement en stockage de 710 000 tonnes/an à 268 000 tonnes/an.



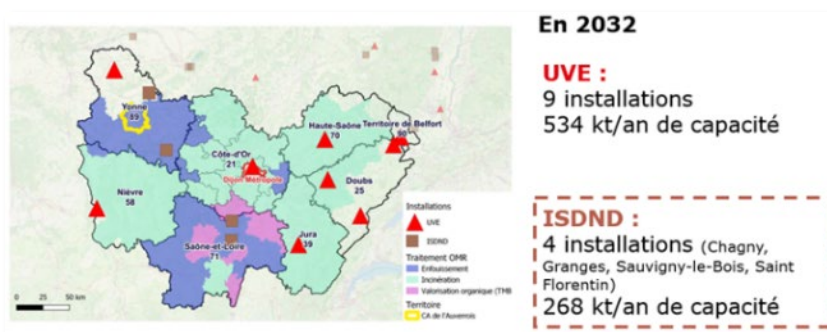


Fig. 3 - Recensement des installations de gestion des déchets ultimes disponibles à l'échelle de la Bourgogne-Franche-Comté en 2024 et 2032

Pour respecter la réglementation, au moins 5 % des 1 653 000 tonnes de Déchets Ménagers et Assimilés (DMA) produits en 2021 à l'échelle de la région devraient être détournés immédiatement de la filière enfouissement vers une filière plus vertueuse, soit environ 80 200 tonnes.

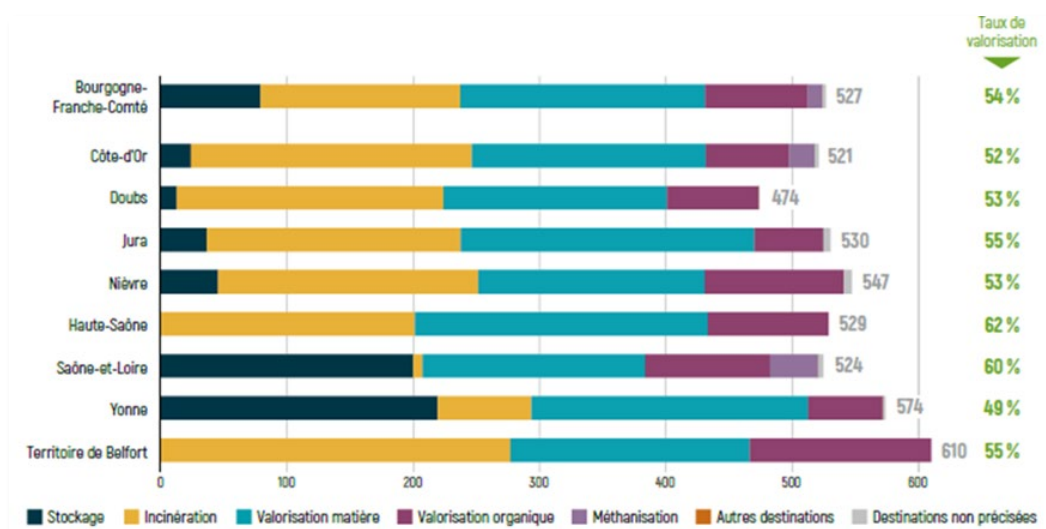


Fig. 4 - Répartition par destination des DMA collectés en 2021 de la région Bourgogne-Franche Comté et de chaque département (en kg/hab.) (source : ODEC Bourgogne Franche-Comté, données 2021)

La limitation des capacités de stockage et la priorité accordée aux déchets qui auront fait l'objet d'un tri préalable, ainsi que la hausse de la TGAP, vont conduire certaines collectivités à se tourner vers un mode de traitement par valorisation énergétique plutôt que le stockage, notamment pour les ordures ménagères résiduelles.

2.1.3 Des attentes qui plaident pour le maintien de la capacité de l'UVE

Les déchets accueillis sur le site correspondent à des flux routiniers produits en proximité par différents types de producteurs (ménages et industriels), et ponctuellement à des flux exceptionnels détournés à la demande de certaines intercommunalités, en cas d'indisponibilité de leur unité de traitement habituelle.

La quantité de déchets accueillie annuellement sur le site se situe aujourd'hui autour de 131 000 tonnes par an, pour une capacité de traitement autorisée à 140 000 tonnes par an. La typologie de déchets traitée par l'UVE ayant évolué depuis quelques années, l'évolution à la hausse du PCI (Pouvoir Calorifique Inférieur) a contraint l'unité à "freiner" ses lignes de traitement pour ne pas dégrader ses équipements par une combustion "trop vive". Ce sont donc 9 000 tonnes de déchets qui pourraient être traitées à l'UVE et qui se retrouvent par conséquent en centre d'enfouissement.

Les études prospectives réalisées montrent que le dimensionnement de l'UVE à 140 000 t/an reste adapté pour traiter :

- Les gisements connus issus de Dijon métropole et des collectivités clientes actuelles (OMR + refus de tri + encombrants de déchèteries) : 90 000 t/an,
- Le gisement connu de DASRI : 3 000 t/an,
- Les apports exceptionnels liés au secours inter-UVE de la Région : 5 000 t/an en routine,
- Les ordures ménagères des autres collectivités de la Région : 20 000 t/an,
- Des apports complémentaires de déchets industriels et d'activités économiques locales à hauteur de 15% de la capacité du site. Ces apports sont nécessaires pour optimiser le fonctionnement de l'unité de Dijon métropole, qui dispose à cet effet d'une certaine souplesse d'exploitation car elle n'a pas d'engagement contractuel avec des opérateurs privés qui pourrait contraindre les disponibilités pour le secours inter-UVE par exemple. Il s'agit d'une réelle opportunité pour les entreprises du territoire de pouvoir solliciter cet outil de proximité.

Les apports exceptionnels accueillis le sont soit à la suite d'une maintenance programmée d'une unité de traitement de la région, soit à la suite d'un incident majeur survenu sur une unité. **Ces apports ont représenté jusqu'à 18 000 tonnes/an durant ces dix dernières années.**

En effet, **le choix de certaines collectivités de ne disposer que d'une ligne de traitement dans leur UVE**, les expose inévitablement à des exportations de déchets vers des unités de traitement voisines dont celle de Dijon métropole, lors des arrêts.

L'enjeu est de conserver **le rôle structurant d'un outil dimensionné à l'échelle régionale**, constituant à la fois un outil de secours pour les autres UVE de la région, et un levier pour accompagner la fermeture des ISDND.

2.1.4 Une continuité de service nécessaire pendant la phase de travaux

L'enjeu n°1 induit une double exigence :

- **assurer la continuité de service du traitement des déchets** de l'ensemble des clients de l'UVE (locaux, départementaux, régionaux),
- **assurer la fourniture de chaleur sur le réseau de chauffage urbain** de Dijon métropole, pendant toute la durée des travaux.

La construction d'une ligne neuve en parallèle de l'exploitation des deux lignes existantes (cet aspect étant développé plus loin), répond à ces deux exigences

2.2 Enjeu n°2 - Contribuer à l'objectif de neutralité climatique en confortant l'UVE comme premier fournisseur d'énergie auprès des réseaux de chaleur

2.2.1 Un outil de décarbonation du territoire

Après plus de 20 ans d'engagement, Dijon métropole fait figure de modèle européen dans la construction d'une politique énergétique territoriale ambitieuse pour répondre aux enjeux climatiques. Des progrès sont néanmoins toujours possibles, c'est pourquoi ce défi constitue la colonne vertébrale du projet métropolitain 2022-2030.

L'unité de valorisation énergétique se situe au cœur de la politique de développement de la production locale des énergies renouvelables et de récupération, formalisée dans le schéma directeur des énergies et reprises dans le nouveau plan climat et biodiversité 2024, comme l'illustre le schéma suivant.



Fig. 5 - La politique de transition climatique de la Métropole

Le site présente déjà une performance de valorisation énergétique (PE) de 95 % pour un seuil réglementaire de 65 %. Cela permet de couvrir actuellement environ 33 % des besoins de chaleur du RCU, avec une capacité de traitement de déchets optimisée pour les déchets du territoire métropolitain, du département de la Côte d'Or et d'une partie de la Région Bourgogne-Franche-Comté.

Dans le cadre des travaux de modernisation, l'Unité de Valorisation Energétique sera adaptée à la modification du pouvoir calorifique des déchets et à l'optimisation de la production de chaleur issue des lignes de traitement.

L'objectif est de maintenir la production d'une énergie fatale bon marché et de contribuer au mix énergétique local, bouclier de la volatilité des prix de l'énergie.

2.2.2 Contexte du réseau de chaleur urbain (RCU)

La métropole a engagé un schéma directeur des réseaux de chaleur mettant en évidence l'importance de l'UVE dans le dimensionnement des capacités futures des réseaux et dans le prix de la chaleur pour **maintenir compétitif le prix de vente final aux usagers.**

Par ailleurs, l'UVE joue un rôle central et majeur dans **la production d'énergies renouvelables et de récupération (EnR&R)** pour les réseaux de chaleur ; le développement des réseaux a permis une réduction

chaque année de plus de 120 000 tonnes de CO₂ sur les 200 000 tonnes évitées par la métropole depuis 2010, dont environ 50 000 tonnes sont attribuables à l'UVE.

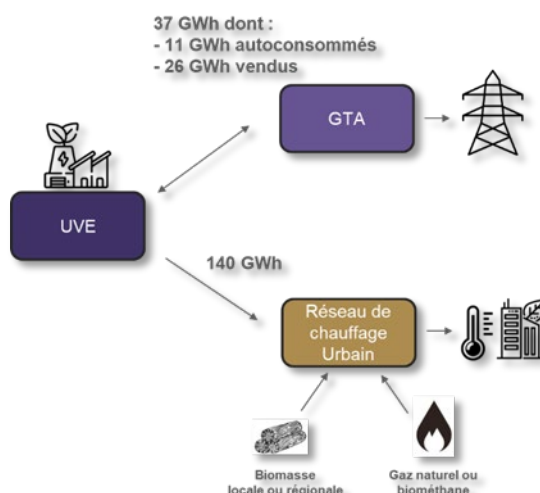


Fig. 6 – Production d'énergie par l'UVE- données de fonctionnement 2023

L'augmentation de la production de chaleur par l'UVE s'inscrit ainsi dans un projet global de développement et de verdissement du réseau de chaleur de Dijon métropole, de façon à poursuivre la décarbonation du territoire tout en ayant un impact mesuré sur la biomasse.

2.2.3 Objectifs induits par l'enjeu n°2

Les objectifs sont les suivants :

- **Fiabiliser et optimiser** l'outil du premier fournisseur d'énergie des réseaux de chaleur urbain de Dijon métropole,
- **Accompagner la croissance des réseaux** de chaleur de Dijon Métropole, en augmentant significativement la livraison d'énergie au RCU,
- **Contribuer à la maîtrise des prix de l'énergie** pour Dijon métropole et ses habitants,
- **Limiter le recours à la biomasse et au gaz** pour alimenter les réseaux de chaleur,
- **Réduire significativement les investissements** à porter par Dijon métropole via les délégataires du RCU, tout en poursuivant le développement des réseaux de chaleur.

2.3 Enjeu n°3 - Respecter notre santé, notre environnement et préserver nos ressources en maintenant l'UVE de Dijon métropole à la pointe des technologies de traitement

Dijon métropole est engagée sur une **stratégie de transition** et agit sur un ensemble de volets : climat-air-énergie, économie circulaire, eaux, biodiversité... Il s'agit de chercher à réduire toujours plus l'impact de son activité sur l'environnement et de garantir une qualité environnementale et une performance énergétique exemplaires à ses habitants et partenaires.

La modernisation de l'UVE répond totalement à cet engagement d'amélioration continue et de transparence environnementale qui a contribué à faire de Dijon métropole une référence écologique.

Dans cet objectif, différents leviers d'optimisation seront mis en œuvre dans le cadre du projet.

2.3.1 Mise à niveau du système de combustion

Les grilles de combustion, remplacées en 2002, sont fiables et performantes. Elles nécessitent néanmoins une remise à niveau après plus de 20 ans de fonctionnement.

L'objectif de cette remise à niveau est :

- d'adapter les systèmes de combustion à l'évolution des déchets (pouvoir calorifique),
- d'aboutir à une exploitation avec un seul arrêt technique programmé par an,
- de revenir à une pleine capacité de traitement de 140 000 tonnes de déchets par an.

2.3.2 Evolution du procédé de traitement des fumées

Le procédé humide de traitement des fumées est vieillissant :

- Les 2 premiers champs des électrofiltres assurant le dépoussiérage datent de 1974, les 3èmes champs ayant été ajoutés en 2004 afin d'améliorer la performance,
- Les laveurs datent de 1998, et demandent une maintenance de plus en plus lourde compte tenu du vieillissement des matériaux (dont plastique SVR et graphite).

D'autre part le lavage des fumées est consommateur de ressources :

- **Eau de ville - 110 000 m³/an** sont nécessaires afin d'assurer le refroidissement des fumées et la fonction de lavage,
- **Gaz naturel – 2 GWh/an** sont utilisés pour le réchauffage des fumées nécessaire au fonctionnement de la déNO_x (traitement des NO_x par catalyseurs).

L'objectif est de réduire encore davantage les impacts sur l'environnement, et de renforcer la maîtrise des rejets, avec :

- **L'anticipation des évolutions réglementaires à venir en visant des seuils bas pour les rejets atmosphériques de l'UVE**, préconisés dans les directives européennes relatives aux émissions industrielles, appelée plus communément directive IED,
- **La suppression des consommations** d'eau de ville et de gaz naturel, dans le processus de traitement des fumées,

2.3.3 Optimisation de la gestion des eaux

Les objectifs sont :

- d'adapter le site au changement climatique, en tenant compte de la forte variabilité potentielle des précipitations et des phénomènes météorologiques violents toujours plus fréquents,
- de privilégier l'autoconsommation des eaux pluviales,
- de réduire fortement les rejets liquides,
- Ces actions concrètes se situent dans la parfaite lignée de l'objectif de préservation des eaux du nouveau plan climat et biodiversité de Dijon métropole.

2.3.4 Renforcement de la sécurité du personnel et des biens

Le premier objectif est de renforcer **la sécurité du personnel** en mettant en œuvre la directive machines sur l'ensemble du site, y compris sur les zones existantes conservées qui n'y sont pas soumises réglementairement.

Par ailleurs l'exploitabilité des nouvelles installations sera au cœur du processus de conception.

Le second objectif est d'améliorer la sécurité des biens en amenant le site au même niveau que les UVE récentes, notamment concernant la protection incendie ou la cybersécurité.

2.3.5 Pérennisation des fonctions annexes

L'objectif est de pérenniser l'outil industriel face à l'obsolescence des équipements sur les fonctions annexes :

- Vieillessement des équipements les plus anciens non encore renouvelés, comme les ponts-roulants d'alimentation en déchets ou les compresseurs d'air ;
- Amélioration de la conception afin d'appliquer les règles de l'art actuelles, par exemple sur la logistique de réception et de gestion des déchets en fosse.

2.4 Pourquoi maintenant ?

Même si l'UVE fonctionne actuellement de manière globalement satisfaisante, le vieillissement des équipements dégrade progressivement les performances du site en termes de disponibilité et de capacité d'accueil en déchets. La poursuite de cette dégradation aura pour conséquence une baisse significative de la production d'énergie électrique et de livraisons de chaleur au RCU.

Il est essentiel de traiter cette dégradation de l'installation dès aujourd'hui en anticipant le remplacement des équipements avant l'apparition de pannes et arrêts inopinés de l'UVE, qui nuiront à la sécurité de fonctionnement, à la capacité de traitement, aux performances du site et inévitablement, à la sécurité des agents qui travaillent sur ce site.

Il s'agit pour Dijon métropole de se donner les moyens de conserver la maîtrise de ses installations, comme cela a été le cas jusqu'à maintenant, en évitant de se retrouver confronté à des situations d'urgence coûteuses et risquées pour assurer la continuité du service (consultation d'entreprises en urgence, travaux réalisés sans anticipation, besoins de détournement des déchets sur un site extérieur...).

Anticipation de la poursuite de la dégradation

=

Maintien de la maîtrise industrielle du site

En lançant aujourd'hui le projet de modernisation de l'UVE, certains des équipements vieillissants devront ainsi être maintenus encore en état de fonctionnement jusqu'en 2030, le temps de réaliser des travaux. La durée importante des travaux est la conséquence de cette démarche "anticipée" qui s'appuie essentiellement sur :

- Le choix fort de ne pas arrêter le traitement de déchets pendant les travaux de modernisation nécessitant de respecter un phasage temporel par tranche des interventions.
- Le choix de procéder à un allotissement poussé des marchés publics de travaux. L'objectif est pour la métropole de maîtriser le montant des travaux en permettant une concurrence accrue dans un marché européen de la rénovation des unités de valorisation énergétique des déchets de plus en plus tendu.

Prise en considération de la durée du projet de modernisation

=

sécurisation de la continuité de service de l'UVE et sécurisation du coût du Projet

La mise en service opérationnelle de l'UVE rénovée avec ses capacités supplémentaires de production de chaleur, est articulée avec la poursuite de la montée en puissance des réseaux de chaleur qui voit ainsi leur programme d'investissement en "outil de production de chaleur" réduit (coûts évités).

Programmation conjointe des projets de Dijon métropole

=

**augmentation de la performance globale (technique et financière)
pour Dijon métropole de ses installations → UVE + RCU**

3 OBJET DE LA DEMANDE D'AUTORISATIONS DE PROGRAMME

3.1 Délibération du 28 septembre 2023 : Engagement des études

Par délibération du conseil métropolitain du 28 septembre 2023, Dijon métropole a décidé d'engager les études de définition et de maîtrise d'œuvre nécessaires pour maintenir l'UVE dans les sites les plus performants au niveau européen, des unités de valorisation énergétique des déchets :

- En assurant un haut niveau de qualité de traitement des déchets,
- En assumant le rôle d'outil régional de solidarité territoriale,
- En recherchant l'optimisation de la production d'énergie, notamment chaleur, pour soutenir le développement des réseaux de chaleur.

A la suite de cette délibération, une procédure d'appel d'offres avec négociation a été mise en œuvre portant sur l'attribution d'un contrat global d'assistance à maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre, relatif à la définition du projet de modernisation de l'UVE, au pilotage des travaux jusqu'à la mise en service des nouveaux équipements. Le marché inclut également l'établissement du projet architectural.

A l'issue de cette procédure et au vu de l'analyse des offres, la Commission d'Appels d'Offres du 13 juin 2024 a attribué le marché d'AMO-MOE au groupement NALDEO – ELCIMAI – ARCHITRAV pour un montant de 6 325 k€ HT (soit 7 590 k€ TTC).

Les études d'avant-projet comprenant la définition technique et l'évaluation du coût du projet (incluant les aléas techniques), ont été menées par l'équipe d'assistance à maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre dans le cadre de ce marché.

3.2 Diagnostic du site

Le groupement NALDEO – ELCIMAI ENVIRONNEMENT – ARCHITRAV a débuté sa mission en juillet 2024 par un diagnostic technique complet des installations de l'UVE (performance, vétusté, sécurité ...).

En synthèse, les diagnostics témoignent d'un très bon niveau d'entretien du site, mais d'une obsolescence prononcée de certains équipements et d'un besoin de rénovation à court et moyen terme, en particulier en ce qui concerne :

- Les équipements de combustion, pour s'adapter à l'évolution des déchets,
- Le traitement des fumées par voie humide, fortement sollicité par la captation et la gestion d'effluents acides,
- L'adéquation de la valorisation énergétique de la vapeur produite par les chaudières aux besoins croissants du RCU tout en assurant une production d'électricité via le groupe turbo-alternateur (GTA),
- Certains équipements des chaudières de production de vapeur ; cas des ballons chaudières, équipements sous pression réglementaires qui datent de l'origine du site en 1974,
- La protection incendie dont la dernière mise à niveau date de plus de 8 ans, dans un contexte assurantiel en tension (cf. travaux 2022 et 2024 sur le centre de tri des emballages ménagers de Dijon métropole).

3.3 Scénarios de modernisation

A la suite du diagnostic technique de l'UVE, le groupement NALDEO – ELCIMAI – ARCHITRAV a mené des études sur une dizaine de scénarios, prédéfinis conjointement avec Dijon métropole :

- Analyse comparative technique et financière pour les fonctionnalités de l'UVE nécessitant une modernisation ;
- Analyse globale de planification et de phasage en vue de maintenir la continuité d'exploitation ;
- Analyse des modalités d'exploitation futurs (OPEX, contrainte, gestion des sous-produits, ...).

Le scénario retenu par le comité de pilotage du projet, est présenté dans la suite du document.

3.4 Délibération du 19 décembre 2024 – Une double autorisation de programme

- Compte-tenu de l'importance du projet de modernisation de l'UVE, de son caractère pluriannuel, en application du règlement budgétaire et financier, et dans la continuité de la délibération du 28 septembre 2023, **il est proposé de créer deux autorisations de programme dédiées au projet.**
- **AP N°1** - Relative au projet global de modernisation de l'UVE, via le budget principal de Dijon métropole,
- **AP N°2** - Relative aux travaux de remplacement partiel et de rénovation du groupe turbo-alternateur (GTA) de l'UVE, via le budget annexe « GTA ».

Ces opérations seront financées par diverses subventions d'équipement, par la récupération de la TVA via le Fonds de compensation de la TVA (FCTVA), et pour le reste par l'autofinancement via le budget général de la métropole ou via le budget annexe "GTA", ou le cas échéant via un emprunt.

4 DESCRIPTION DU PROJET DE MODERNISATION DE L'UVE – CHOIX TECHNOLOGIQUES

4.1 L'installation actuelle

L'UVE comporte actuellement 2 lignes de traitement et valorise l'énergie de combustion sous forme de chaleur livrée au Réseau de Chauffage Urbain (RCU), et d'électricité autoconsommée et vendue pour l'excédent.

L'UVE est composée des principaux ensembles suivants :

- Une fosse de réception des déchets avec 2 ponts-roulants pour l'alimentation des fours, ainsi qu'une installation de réception des déchets d'activités de soins à risques infectieux (DASRI),
- 2 lignes de traitement identiques avec chacune un four/chaudière produisant de la vapeur saturée, un traitement des fumées humide, un catalyseur déNOx - dédioxy, une cheminée,
- Des installations communes : valorisation énergétique (1 groupe turbo-alternateur [GTA] de production d'électricité, 3 échangeurs de livraison de chaleur au RCU, installations électriques, automatismes, production d'air comprimé, stockages de réactifs, ...).

Le schéma synoptique ci-dessous schématise les procédés en place sur le site :

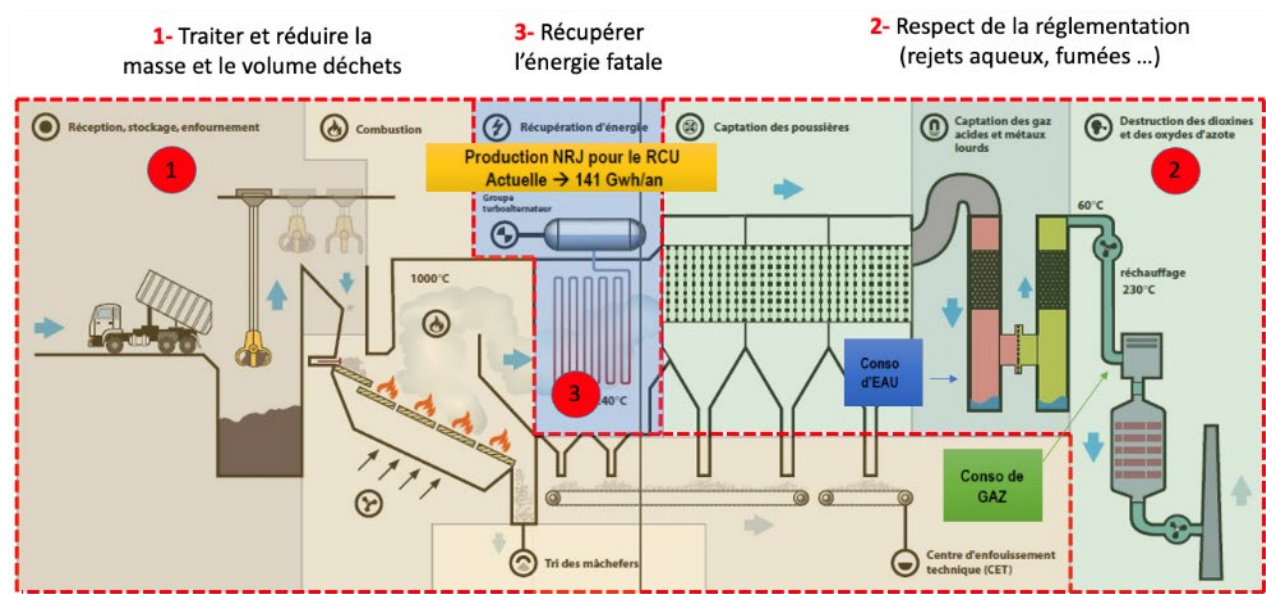


Fig. 7 - Synoptique de l'UVE actuelle

Le site dispose en outre d'une plateforme de maturation et stockage des mâchefers (IME) adjacente à l'UVE, comportant 7 alvéoles de 3 000 m³ chacune, à l'air libre.

4.2 Réponse à l'enjeu n°1 : Conforter la satisfaction des besoins locaux et répondre aux besoins de solidarité régionale

4.2.1 Evolution du gisement des déchets

L'évolution du gisement de déchets a été modélisée sur la période 2030 – 2050 avec les hypothèses suivantes :

- Grâce aux actions de prévention, diminution des apports en ordures ménagères résiduelles (OMr) du périmètre de chalandise actuel (dont Dijon métropole), de 1,5% par an de 2025 à 2030, puis de 3% tous les 5 ans de 2031 à 2050,
- Apports en OMr en complément du périmètre de chalandise actuel, de l'ordre de 11 300 t/an en 2030 en soutien à la fermeture des centres d'enfouissement de la région BFC ou en soutien des arrêts techniques d'UVE voisines, suivant ensuite les mêmes règles de diminution que la zone de chalandise actuelle,
- Apports de DASRI constants à raison de 2 800 tonnes/an,
- Diminution des apports en encombrants de 2% par an de 2025 à 2030, puis de 2% tous les 5 ans de 2031 à 2050 (notamment par l'action du déploiement de nouvelles REP en déchetterie),
- Diminution des apports en refus de tri de centres de tri (dont celui de Dijon métropole) de 4% par an de 2025 à 2030, stables ensuite autour de 17 000 t/an,
- Apports en DAE/DIB commerciaux en diminution progressive de 8 900 t/an en 2024 à 7 000 t/an en 2030, puis à 6 500 t/an à partir de 2036,
- Apports en DAE/DIB industriels ajustés de manière à venir compléter la capacité du site jusqu'à 140 000 tonnes annuelles.

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats de la modélisation :

Catégorie déchets apportés - Regroupements	2 023	2 024	2 030	2 035	2 040	2 045	2 050	Moyenne 2030-2050
	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an	t/an
OMr et assimilés (DAE/DIB commerce)	106 397	108 692	100 749	97 996	94 825	92 235	89 722	95 039
	79,4%	78,5%	72,0%	70,0%	67,7%	65,9%	64,1%	
Encombrants, refus de tri, DASRI	20 270	22 500	30 508	30 299	30 094	29 893	29 696	30 105
	15,1%	16,3%	21,8%	21,6%	21,5%	21,4%	21,2%	
DAE/DIB industriels	7 302	7 250	8 740	11 700	15 080	17 870	20 580	14 835
	5,5%	5,2%	6,2%	8,4%	10,8%	12,8%	14,7%	
Totaux	133 969	138 442	139 997	139 995	139 999	139 998	139 998	139 980

Fig. 8 - Apports prévisionnels 2030-2050 par catégorie regroupées

4.2.2 Evolution vers le traitement de digestats séchés de la méthanisation de Dijon métropole

Les études du projet intègrent la possibilité de traiter à l'UVE les digestats issus de la méthanisation des boues de STEP de Dijon métropole. Les aménagements nécessaires pour leur réception et leur traitement sont en cours de définition par le délégataire en charge de l'exploitation de la méthanisation, notamment par le choix du procédé de séchage afin de rendre compatible les boues avec les caractéristiques du déchet entrant à l'UVE.

4.2.3 Capacité de traitement

Le dimensionnement actuel des lignes de traitement des déchets est celui défini à l'issue des derniers travaux de remplacement des ensembles grilles de combustion/chaudières, menés en 2002 :

- Capacité massique de traitement des lignes : 2 x 9,1 t/h soit 18,2 t/h, avec un PCI déchets de 2,5 MWh/t,

- Hypothèse de disponibilité des lignes : 7 700 h/an
- Capacité de traitement annuelle résultante : 140 000 t déchets/an,
- Puissance entrante déchets nominale des fours-chaudières : 2 x 22,5 MW soit 45 MW au total.

Le fonctionnement effectif des lignes de traitement a évolué depuis les travaux, notamment par l'augmentation du pouvoir calorifique inférieur moyen (PCI) des déchets traités à l'UVE, pour atteindre 2,7 MWh/t en 2023 (soit +8%). Cette augmentation induit mécaniquement une diminution de la capacité massique de traitement, la puissance entrante restant constante : la capacité de chaque four-chaudière s'établit aujourd'hui à 8,3 t/h.

Il en résulte ainsi une baisse de la capacité de traitement annuelle de l'UVE, qui est actuellement limitée à 131 000 t déchets/an (hors année 2024 où le secours apporté pour traiter les OMr du SMET 71 a conduit à une diminution conjoncturelle du PCI et donc à une augmentation des capacités de traitement de l'UVE - il sera ainsi traité environ 141 000 tonnes de déchets en 2024).

L'évolution du PCI "mix déchets" résultant des prévisions de tonnages à horizon 2030-2050 est présentée ci-dessous :

PCI (MWh/t)		2 023	2 024	2 030	2 035	2 040	2 045	2 050	Moyenne 2030-2050
OMr et assimilés (DAE/DIB commerce)	MWh/an	254 787	260 377	241 058	234 516	226 865	220 708	214 736	227 410
	PCI (Mwh/T)	2,39	2,40	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39	2,39
Encombrants, refus de tri, DASRI	MWh/an	80 015	88 518	125 144	124 319	123 511	122 719	121 943	123 560
	PCI (Mwh/T)	3,95	3,93	4,10	4,10	4,10	4,11	4,11	4,10
DAE/DIB industriels	MWh/an	29 659	29 447	35 499	47 522	61 250	72 583	83 590	60 260
	PCI (Mwh/T)	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06	4,06
Energie entrante totale	MWh/an	364 461	378 342	401 701	406 357	411 626	416 010	420 268	411 230
PCI Mix déchets	PCI (Mwh/T)	3,72	2,73	2,87	2,90	2,94	2,97	3,00	2,95

Fig. 9 - Evolution du PCI du mix déchets sur la période 2030-2050

Le PCI retenu pour le dimensionnement du projet de modernisation **est de 2,95 MWh/t**, correspondant à la moyenne des PCI projetés sur la période 2030 – 2050.

Les données techniques résultantes pour le calcul des futures lignes de traitement sont les suivantes :

PCI moyen sur la période 2030 – 2050 : 2,95 MWh/t
+
Maintien de la capacité annuelle de traitement à la quantité autorisée de 140 000 t/an,
+
Hypothèse de disponibilité des lignes : 7 900 à 8000 h/an,
=
Capacité massique de traitement résultante des lignes : 18 t/h
Puissance entrante déchets nominale des fours-chaudières : 52 MW.

Il est observé que :

- La capacité massique horaire des lignes de traitement sera réduite de l'ordre de 3%, prenant en compte une amélioration de la disponibilité des lignes après modernisation,
- La puissance entrante déchets nominale du site augmente de l'ordre de 15% afin de répondre à l'évolution du pouvoir calorifique du mix déchets.

4.2.4 Création d'une ligne neuve – Phasage du projet sans interruption de service du site

Les travaux de modernisation des lignes de traitement induisent des durées d'arrêt relativement longues **de l'ordre de 10 mois par ligne, soit au total 2 x 10 mois d'arrêt avec une diminution de 50% des capacités de traitement du site**, pour la remise à niveau de l'ensemble four chaudière, le raccordement à un nouveau traitement des fumées et une augmentation de la puissance thermique permettant le maintien de la capacité en tonnage avec une prise en compte de l'augmentation du PCI des déchets.

Une configuration de rénovation des 2 lignes existantes, avec successivement 1 arrêt de 10 mois par ligne (soit 20 mois d'arrêt au total) aurait les impacts suivants :

- Le détournement du traitement des déchets contractualisés avec l'UVE vers d'autres exutoires, à la charge de Dijon métropole,
- L'absence de recettes sur les déchets tiers, durant la durée des arrêts des lignes,
- La diminution significative des recettes d'énergies, liée à la diminution des ventes de chaleur sur le RCU et de l'électricité sur le réseau,
- Les pénalités (ou l'achat d'énergies de substitution) à prendre en charge pour le non-respect des engagements contractuels sur la fourniture d'énergie sur le RCU,

La solution retenue afin de maintenir la continuité de service totale du site est **la construction d'une ligne neuve en parallèle de l'exploitation des deux lignes existantes**, puis de rénover une ligne existante avant de démanteler définitivement la dernière ligne existante.

Le phasage du projet ainsi organisé permet de maintenir la capacité d'exploitation du site (capacité de traitement en déchets avec 2 lignes en fonctionnement et livraison de chaleur au RCU) pendant toute la durée des travaux de modernisation.

Les arrêts restant nécessaires pour les besoins de raccordement d'équipements neufs ou autres seront minimisés, et organisés de manière à rester compatibles avec les besoins de l'exploitation, notamment sur la livraison de chaleur au RCU.

L'avantage majeur « sur la maîtrise projet » de ce phasage est de limiter les risques en cas de retard sur les travaux, de défaillance d'entreprise ou de difficultés de mise en service.

En contrepartie la durée globale de projet est allongée, ce qui ne constitue pas un inconvénient, le site n'étant pas soumis à court terme à une échéance de mise en conformité réglementaire.

4.2.5 Dimensionnement des lignes de traitement

En conséquence du choix de conception et de phasage du projet avec la construction d'une ligne neuve venant se substituer à une des lignes existantes en fin d'opération, le processus de dimensionnement retenu est le suivant :

Ligne modernisée

- Afin de simplifier les travaux de modernisation de l'ensemble four-chaudière de cette ligne de traitement, et de contenir le budget d'investissement, le choix de l'équipe projet a été de

conserver la puissance thermique de la ligne modernisée sans l'augmenter ; en conséquence sa capacité horaire massique sera diminuée.

Nouvelle ligne

- Afin de répondre à la diminution de la capacité massique horaire de traitement de la ligne modernisée, la capacité horaire de la nouvelle ligne est définie de manière à maintenir une capacité annuelle de traitement de l'UVE à 140 000 tonnes/an.

Le tableau ci-après résume la démarche de dimensionnement suivie avec les chiffres principaux :

Éléments de dimensionnement et de fonctionnement	Situation actuelle				Projet de modernisation	
	Dimensionnement (2002)		Fonctionnement (effectif)		Dimensionnement et fonctionnement futurs	
PCI mix déchets (MWh/t)	2,5 MWh/t		2,7 MWh/t		2,95 MWh/t	
Capacité ligne 1	9 t/h	22,5 MW	8,3 t/h	22,5 MW	8 t/h	22,5 MW
Capacité ligne 2	9 t/h	22,5 MW	8,3 t/h	22,5 MW	10 t/h	29,5 MW
Capacité totale UVE	18 t/h	45,0 MW	16,6 t/h	45,0 MW	18 t/h	52,0 MW
Heures de fonctionnement	7 800 h		7 800 h		7 900 h / 8 000 h	
Déchets traités UVE	140 000 t/an		131 000 t/an		140 000 t/an	
Energie déchets entrante	350 GWh/an		350 GWh/an		415 GWh/an (+18%)	

Fig. 10 – Dimensionnement des lignes de traitement

4.3 Réponse à l'enjeu n°2 : Contribuer à l'objectif de neutralité climatique en confortant l'UVE en tant que 1er fournisseur d'énergie auprès des réseaux de chaleur

4.3.1 Les solutions d'amélioration de la valorisation énergétique

Les choix technologiques et solutions mises en œuvre afin d'améliorer la valorisation énergétique du site, notamment la livraison de chaleur vers les réseaux, sont multiples.

En premier lieu, le choix retenu est de **maintenir les caractéristiques vapeur actuelles** (vapeur saturée) afin de permettre la conservation d'une ligne existante et de maximiser la production de chaleur.

Ensuite, le projet prévoit différents travaux **d'amélioration de la récupération d'énergie** :

- Adaptation de la chaudière de la ligne conservée afin d'optimiser son rendement de combustion, et ajout d'un nouvel échangeur adapté au nouveau procédé de traitement de fumées : cet économiseur abaissera la température des fumées à la sortie des chaudières et améliorera ainsi le rendement de récupération,
- Mise en place d'une nouvelle chaudière sur la ligne neuve, avec un rendement au meilleur niveau actuel de la technologie,
- Installation de nouveaux échangeurs sur les fumées en aval des réacteurs déNOx permettant de récupérer la **chaleur fatale** contenue dans les fumées.

Enfin, les choix suivants permettront **d'améliorer la valorisation de l'énergie** récupérée :

- Remplacement de la turbine à condensation par une turbine à contrepression adaptée au nouveau débit de vapeur et permettant :
 - de maximiser la production de chaleur,
 - plus de robustesse de l'équipement,
- Mise en place d'échangeur(s) complémentaire(s) avec le RCU,
- Mise en place d'un stockage tampon d'eau chaude entre l'UVE et le RCU, afin d'absorber et de lisser les appels de puissance du RCU.

4.3.2 Solutions d'amélioration de la récupération d'énergie : chaleur fatale

Le projet prévoit l'installation de nouveaux échangeurs sur les fumées en aval des réacteurs déNOx permettant de récupérer la **chaleur fatale** contenue dans les fumées. L'énergie ainsi récupérée est transférée vers une boucle thermique, alimentant :

- le réchauffage d'air de combustion (air primaire) en substitution de la vapeur actuellement prélevée aux dépens du RCU ;
- le RCU.

4.3.3 Solutions d'amélioration de la récupération d'énergie : nouveau Groupe Turbo-Alternateur (GTA)

Le projet prévoit sur le Groupe Turbo-Alternateur (GTA) le remplacement de la turbine à condensation actuelle, qui atteint ses limites :

- Sur le soutirage de vapeur permettant d'alimenter les échangeurs du RCU : l'augmentation des appels des réseaux conduit à fonctionner environ 7 mois par an avec l'obturateur en position quasi-fermée, ce qui a généré des usures prématurées à l'intérieur du corps haute pression de la turbine ; ces usures ont notamment occasionné un arrêt non prévu de l'équipement durant 8,5 mois en 2024. Les réparations effectuées par le constructeur, bien qu'étant de qualité, ne peuvent être garanties au-delà de 5 ans, l'équipement étant exploité dans les limites hautes de fonctionnement ;
- Sur la quantité de vapeur admissible : les conditions de dimensionnement de l'équipement ne permettent pas de valoriser les 70 t/h de vapeur produites par les chaudières en situation future.

Le choix de maintenir la production de vapeur saturée permet de maximiser le débit de vapeur utilisable pour alimenter le RCU.

Par rapport à une turbine à condensation, le choix d'une turbine à contrepression permet de :

- Minimiser le débit de vapeur de maintien hors-gel des aérocondenseurs en sortie de turbine, au bénéfice des échangeurs de chauffage urbain ;
- Simplifier le fonctionnement mécanique : la vapeur qui alimente les échangeurs du réseau de chauffage urbain est issue de la sortie de la turbine, sans recours à un dispositif de soutirage, vulnérable au laminage provoqué par la réorientation de la vapeur saturée dans la zone de soutirage (cf. arrêt du GTA en 2024)

Avec le remplacement de la turbine, il est prévu de réutiliser l'alternateur existant, qui a été contrôlé récemment par le constructeur et qui est en bon état de fonctionnement.

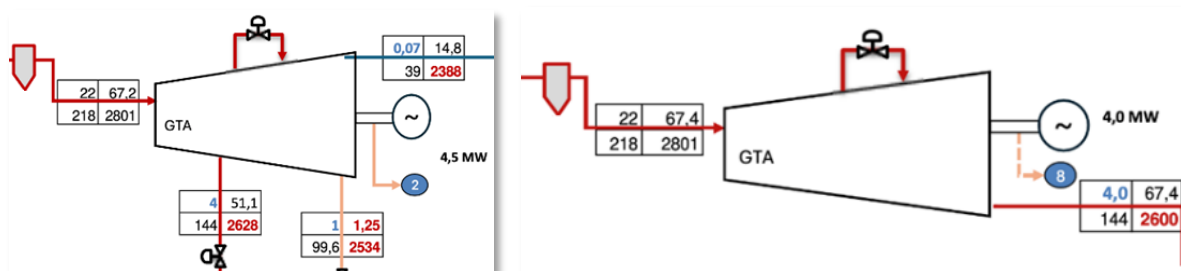


Fig. 11 - Turbine à contrepression (principe actuel) / Turbine à contrepression (projet modernisation)

4.3.4 Solutions d'amélioration de la valorisation de l'énergie : stockage thermique

Le projet de modernisation prévoit l'intégration d'un **stockage thermique**, positionné entre l'UVE et le RCU, afin de lisser les pointes ou creux des demandes du RCU, avec pour bénéfices de :

- limiter les perturbations sur le fonctionnement de l'UVE,
- réduire le recours au gaz pour l'absorption des pointes de demandes du RCU,
- maximiser la livraison par l'UVE - impact évalué à ce stade à **+ 5 GWh/an** de livraison de chaleur.

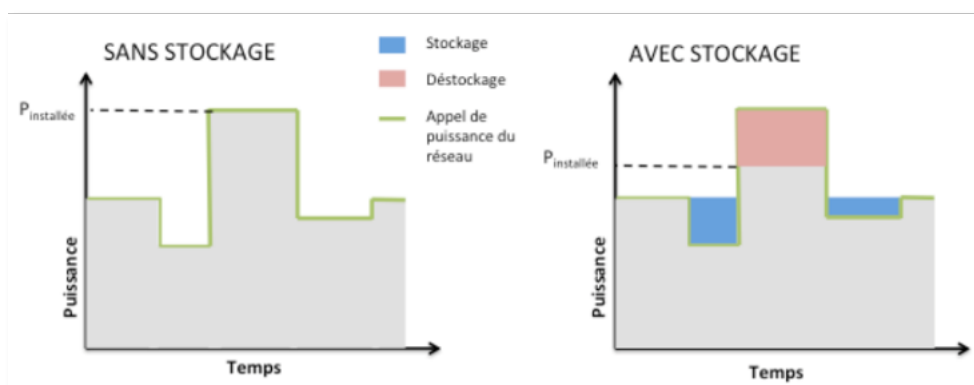


Fig. 12 - Amélioration de la valorisation : stockage thermique

4.3.5 Résultats attendus

Le tableau ci-après résume les résultats attendus à l'issue des travaux de modernisation :

Valorisation énergétique	Situation actuelle		Projet de Modernisation	
	Puissance moyenne	Livraison énergie	Puissance moyenne	Livraison énergie
Réseau - Dijon énergies	15 MW	80 GWh/an	24 MW	130 GWh/an
Réseau - Sodien	10 MW	60 GWh/an	12 MW	90 GWh/an
Total livraisons UVE vers RCU	25 MW	140 GWh/an	34-36 MW	+/- 220 GWh/an (+57%)
Total appels RCU	470 GWh/an		+/- 600 GWh/an	
Taux de couverture RCU/UVE	30 %		37 %	
Electricité produite	5 à 8 MWe	37 GWhe/an	4,1 MWe	33 GWhe/an
Electricité exportée (vendue)	26 GWhe/an		18 GWhe/an	

Fig. 13 – Valorisation énergétique projetée

4.3.6 Impacts sur la décarbonation du RCU et l'économie des ressources

L'intégration de la chaleur additionnelle fournie par l'UVE au RCU présente de nombreux avantages. En termes de quantité de chaleur à valoriser et de prix, cela permet de réduire les investissements nécessaires pour le RCU tout en soutenant sa croissance grâce à une augmentation de la mixité énergétique.

Les bénéfices induits incluent une réduction significative des émissions de CO₂, avec environ 30 000 tonnes d'émissions évitées, et un amortissement partiel des coûts de développement du RCU, ce qui se reflète dans le prix à l'utilisateur. De plus, cette approche permet de mieux amortir les futures crises énergétiques en diminuant la sensibilité au gaz.

Concrètement, la chaleur additionnelle livrée par l'UVE permet de réduire la consommation de biomasse de 55 GWh/an, soit 15 000 tonnes de bois non consommées par an, et de gaz de 25 GWh/an, soit 8 000 tonnes de CO₂ évitées par an.

4.3.7 Capacité du RCU à enlever la puissance produite par l'UVE

Les études menées avec les délégataires des réseaux de chauffage urbain de Dijon métropole, montrent que l'augmentation de puissance productible par l'UVE peut techniquement être acheminée par les infrastructures existantes depuis la connexion existante sur la chaufferie nord, avec toutefois des limitations techniques en période d'intersaison, afin de maintenir un équilibre entre les réseaux sud et nord.

Le réseau Sodien est actuellement alimenté par une branche du réseau Dijon Energies ce qui induit une limitation de livraison et des contraintes d'exploitation sur les deux réseaux. Raccorder directement le réseau RCU géré par Sodien à l'UVE via un réseau de liaison dédié, aura les bénéfices suivants :

- sécuriser la capacité des réseaux à enlever la chaleur produite par l'UVE et garantir ainsi les intérêts de la métropole,
- simplifier l'exploitation des réseaux pour en améliorer la stabilité et le rendement des réseaux (réduire le recours au gaz d'appoint).

4.3.8 Economie directe d'investissement

Le développement des réseaux de chaleur s'accompagne nécessairement de la création de nouvelles unités de production, avec des investissements à réaliser conjointement.

Sur le réseau Dijon Energie, le surcroît de puissance thermique délivré par l'UVE au RCU permet d'éviter la construction d'une chaudière biomasse sur la nouvelle chaufferie sud en projet.

L'économie d'investissement correspondante est évaluée entre 5 et 10 M€.

Sur le réseau Sodien, l'augmentation des quantités de chaleur en provenance de l'UVE associée au raccordement direct de l'UVE permettra également de réduire des nouveaux investissements en moyens de production qui restent à évaluer.

4.3.9 Option d'évolutivité : condensation des fumées

La conception du projet est évolutive en vue de l'ajout d'un **système de condensation des fumées assisté par une pompe à chaleur**, permettant de capter la chaleur latente contenue dans les fumées et d'augmenter ainsi la puissance disponible pour le RCU.

Le principe est d'abaisser la température des fumées avant sortie en cheminée, de 120-130°C (dans le projet de base) à +/- 50 °C, par une boucle froide en circulation produite par une pompe à chaleur ; une partie de l'humidité contenue dans les fumées se condense et transfère la chaleur latente vers la boucle froide qui vient réchauffer les retours du RCU par l'intermédiaire de la pompe à chaleur.

Le gain en puissance est important, évalué à 5 MW, soit un ordre de grandeur de 20 GWh/an de chaleur supplémentaire disponibles au RCU.

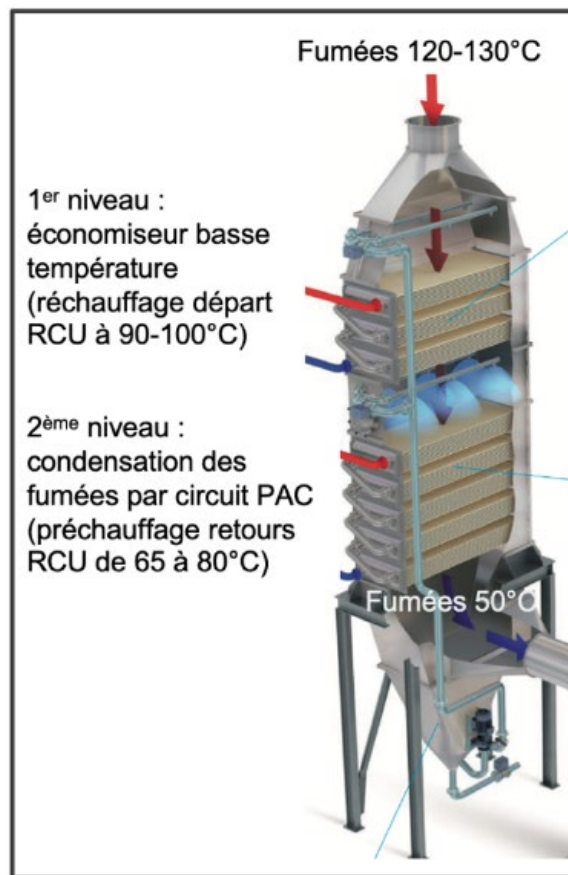


Fig. 14 – Schéma de principe d'une condensation

L'étape de condensation des fumées constitue également une préparation optimale à la captation du CO₂ :

- Abaissement de la température des fumées au niveau requis par les procédés de captation du CO₂,
- Concentration du taux de CO₂ dans les fumées rejetées,

Les inconvénients de la condensation conduisent à considérer cette technologie en « évolutivité » et ne rentre pas, à ce stade, dans le cadre du projet de base :

- Investissement élevé (environ + 10 M€ hors taxes),
- Utilisation limitée à la période hivernale ; l'installation est à l'arrêt en été et mi-saison, ce qui diminue la rentabilité de l'investissement,
- Nécessité de cheminées spécifiques résistantes à la corrosion.

Toutefois, la configuration du site étant adaptée à la mise en œuvre de cette évolutivité, la mise en œuvre de cet équipement pourrait être envisagée si de nouveaux besoins de production de chaleur s'avèrent nécessaires.

Il est notamment prévu de conserver l'emprise actuelle des laveurs à l'intérieur du bâtiment existant afin de pouvoir installer ultérieurement les équipements du procédé de condensation.

4.3.10 Toiture photovoltaïque

Dans le cadre du projet de constitution d'une SEM ENERGIES qui serait dédiée au développement des projets de production d'énergies renouvelables sur le territoire de Dijon métropole, un portefeuille d'environ

60 projets de production d'énergies renouvelables (dont photovoltaïque) a été identifié, représentant un potentiel estimé à environ 350 GWh / an. L'objectif consistera à optimiser les modèles économiques des projets, et notamment à travailler sur le regroupement de projets qui, pris individuellement, n'auraient pas de modèle économique suffisant.

Dans ce contexte, il est envisagé d'équiper partiellement la plate-forme mâchefers de l'UVE de panneaux photovoltaïques pour un potentiel inférieur à 0,7 GWh / an. La mise en œuvre de cette toiture photovoltaïque est envisagée au-dessus des alvéoles de maturation des mâchefers.

La puissance serait de 600 kWc pour une production de 700 MWh/an.

Compte-tenu de la taille modeste du potentiel de production sur la plate-forme mâchefers de l'UVE, il est envisagé de pouvoir regrouper cette opération avec un autre projet de couverture photovoltaïque, complémentaire et avoisinant l'UVE, qui reste à définir.

4.3.11 *Réponses apportées à l'enjeu*

- Augmentation de la chaleur exportée au réseau urbain de chauffage de **+ 57 %**,
- Limitation de l'utilisation de biomasse et de gaz par le RCU et donc le maintien d'un prix bas de l'énergie malgré le développement des réseaux,
- Construction évitée d'un équipement de production d'énergie par le RCU (biomasse),
- Adaptation de l'installation aux conditions de fonctionnement du RCU,
- Fiabilisation de l'outil de production électrique, par le remplacement du GTA,
- Evolution possible vers l'installation d'un équipement de condensation des fumées.

4.4 Réponse à l'enjeu n°3 : Respecter notre santé, notre environnement et préserver nos ressources en maintenant l'UVE de Dijon métropole à la pointe des technologies de traitement

4.4.1 Système de combustion et chaudière de récupération d'énergie

Les solutions retenues pour moderniser le four combustion des déchets et la chaudière de récupération d'énergie sont les suivantes :

Ligne modernisée

Le diagnostic effectué par le bureau d'études démontre que la configuration du four de combustion actuel refroidi à l'air reste adaptée à la projection du PCI des déchets à traiter dans les prochaines années. Par conséquence, les travaux porteront essentiellement sur les autres composants connexes au four de combustion, soit :

- La modification de la chambre de combustion située au-dessus du four afin d'améliorer la qualité de la combustion des déchets à plus haut PCI (limiter la production de CO / de monoxyde de carbone), par :
 - Une surface de parois tubées augmentée, venant se substituer à l'injection d'air tertiaire dans le four (plaques à trous actuellement situées en partie basse des fours),
 - L'allongement de la chambre de combustion, afin d'augmenter le temps de séjour des gaz de combustion et d'améliorer le brasse des fumées avec l'air secondaire injecté pour réduire la formation du CO,
 - « L'inconélisation » des zones tubulaires les plus exposées à l'attaque chimique des gaz de combustion, via le rechargement des tubes chaudières par un métal d'apport plus résistant.
- L'optimisation de la régulation de la combustion (température, débit d'air de combustion, ...), selon les meilleures techniques disponibles dans le domaine, La mise en place d'un économiseur complémentaire à la sortie de la chaudière, permettant ainsi de réguler la température des fumées, en adéquation avec la température des gaz à respecter à l'entrée du nouveau traitement de fumées par voie sèche. Cet économiseur améliorera aussi significativement le rendement énergétique de la chaudière, avec un préchauffage amont de l'eau alimentaire primaire nécessaire à l'alimentation de la chaudière.

Ligne neuve

La construction de l'ensemble four-chaudière de la ligne neuve est prévue en conformité avec les meilleures techniques disponibles actuelles dans le domaine du traitement des déchets, en termes de qualité de combustion et de performance de récupération d'énergie.

Cette ligne sera notamment munie d'une chambre de combustion entièrement tubée, et inconélisée sur les zones les plus exposées aux attaques chimiques des fumées, afin d'assurer sa pérennité.

Les deux lignes seront équipées d'extracteurs à mâchefers à poussoirs sécurisés, permettant de s'affranchir des risques de blocage et de projections d'eau bouillante induits par la conception des extracteurs actuels.

Ces choix techniques apportent les réponses suivantes à l'enjeu :

- Pérennisation de l'outil industriel face à l'obsolescence des équipements et l'évolution qualitative des déchets (évolution du pouvoir calorifique),
- Réduction des émissions atmosphériques, notamment de monoxyde de carbone (CO),
- Augmentation significative de la récupération d'énergie à la sortie des chaudières vapeur,

- Amélioration de la disponibilité des lignes de traitement, avec le passage à un seul arrêt technique annuel, grâce à la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles (et robustes) dans le domaine,
- Amélioration de la sécurité du personnel, notamment par le remplacement de l'extracteur à mâchefers et la réduction des travaux de maintenance associés (remplacement de bétons réfractaires dans les fours par de l'inconel, par exemple).

4.4.2 Traitement des fumées

4.4.2.1 Contexte réglementaire

Les émissions gazeuses de l'UVE sont régies par l'Arrêté Préfectoral d'autorisation d'exploiter en date de 2016.

A la suite de la parution du texte européen « BREF incinération » (ou « MTD – Meilleures Techniques Disponibles incinération ») publié le 3 décembre 2019 et transcrit en droit français par **l'Arrêté ministériel du 12 janvier 2021**, Dijon métropole a remis un dossier de réexamen de la conformité réglementaire du site à la DREAL en décembre 2021, dans les délais imposés. Il conclut à la conformité des installations avec l'arrêté du 12 janvier 2021, sous la condition de réalisation de travaux mineurs effectués entre 2021 et 2022 : rajout d'analyseurs de mercure dans les fumées et ajout d'un nouveau système de comptage du compteur réglementaire « 60h de dépassement » dans les fumées.

Les Valeurs Limites d'Emissions gazeuses (VLE) fixées respectivement par l'Arrêté Préfectoral actuel, par l'Arrêté ministériel du 12 janvier 2021 seront améliorées significativement dans le cadre du projet de modernisation du site.

Bien que l'UVE respecte strictement les normes réglementaires actuellement en vigueur, un des objectifs majeurs du projet est de poursuivre la réduction de l'impact du site sur son environnement (réduction des rejets dans le milieu naturel) grâce à l'intégration des équipements de traitement des fumées les plus performants du moment.

Ci-dessous les valeurs réglementaires **en vigueur**, et celles **ciblées par le projet**.

VLE (moyennes journalières dans les conditions normalisées)		Arrêté Préfectoral UVE Dijon Métropole 2016	Réglementation applicable début 2021	Projet UVE Dijon Métropole cibles
Poussières	mg/Nm ³	10	5	3
HCl	mg/Nm ³	10	8	6
SO ₂	mg/Nm ³	50	40	20
NO _x	mg/Nm ³	80	80	80
NH ₃	mg/Nm ³	30	10	8
Hg	mg/Nm ³	0,05	0,02	0,02
PCDD/F	ng/Nm ³	0,1	0,08	0,04

Fig. 15 – Evolution des VLE

4.4.2.2 Anticipation des évolutions réglementaires

Historiquement, l'UVE de Dijon métropole a toujours rénové ses installations « **par anticipation** », avant l'obligation de mise en œuvre d'une nouvelle exigence réglementaire. Par exemple, les investissements réalisés en 1998 sur le traitement des fumées humides ou en 2004 via l'intégration de nouveaux réacteurs catalytiques déNOx – dédioxy, ont ainsi permis à l'UVE d'être conforme à l'Arrêté ministériel du 12 janvier 2021 (explicité ci-avant) et qui constitue la réglementation la plus récente, **sans travaux complémentaires à réaliser**.

- Contexte réglementaire 2024 -

Une nouvelle directive européenne a été publiée au Journal Officiel de la Commission Européenne le 15 juillet 2024. Cette directive 2024/1785 modifie la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil relative aux émissions industrielles applicable aux UVE. Ce texte, qui reste à transcrire en droit français d'ici 2027, mais prévoit déjà d'imposer aux nouveaux sites en construction les valeurs basses du BREF incinération, les sites existants devant justifier de l'impossibilité d'attendre ces valeurs basses.

Le projet de modernisation de l'UVE intègre une conception et un dimensionnement des équipements de traitement des fumées permettant d'atteindre les valeurs basses du BREF incinération, et anticipe ainsi cette contrainte programmée.

D'autre part, il est précisé que le projet de modernisation est compatible avec une éventuelle **captation future du CO₂** contenu dans les fumées, envisageable à moyen terme si l'évolution des technologies évolue vers des procédés moins énergivores qu'ils ne le sont aujourd'hui.

A cette fin les dispositions suivantes sont prévues dans le cadre du projet :

- Evolutivité prévue dans la conception vers une étape de condensation des fumées, venant enrichir celles-ci en CO₂ et les amener à une température compatible avec un procédé de captation ;
- Réservation d'une emprise foncière sur le site en vue de la construction future d'une unité de captation, de stockage (et/ou transport) du CO₂.

4.4.2.3 Choix technologique : traitement des fumées sec à double filtration

L'évolution des meilleurs technologies disponibles (MTD) avec des références récentes d'intégration de traitements secs **avec double filtration des fumées** permet aujourd'hui de dépasser des performances du traitement humide en place, **sans consommation d'eau, sans consommation de gaz et en valorisant davantage l'énergie dégagée par la combustion**.

Le choix retenu dans le cadre du projet est donc de remplacer les électrofiltres et laveurs humides par un **procédé de traitement sec avec double filtration** offrant les bénéfices suivants :

- suppression des consommations d'eau (laveurs humides),
- suppression des consommations de gaz naturel (en appoint sur le réchauffage des fumées avant introduction dans les catalyseurs sur le procédé actuel),
- diminution des émissions atmosphériques via l'abaissement des seuils de rejets en cheminée,
- suppression des effluents issus du traitement des fumées (laveurs humides).

Ce procédé est compatible avec l'atteinte des moyennes en VLE (Valeurs Limites d'Emissions dans l'atmosphère et dans des conditions normalisées) fixées dans le cadre du projet. Par ailleurs il permettra à terme d'atteindre sans surinvestissement les VLE « seuils bas » des MTD (BREF), orientées par la directive européen 2024/1785, en cours de transcription dans le droit français.

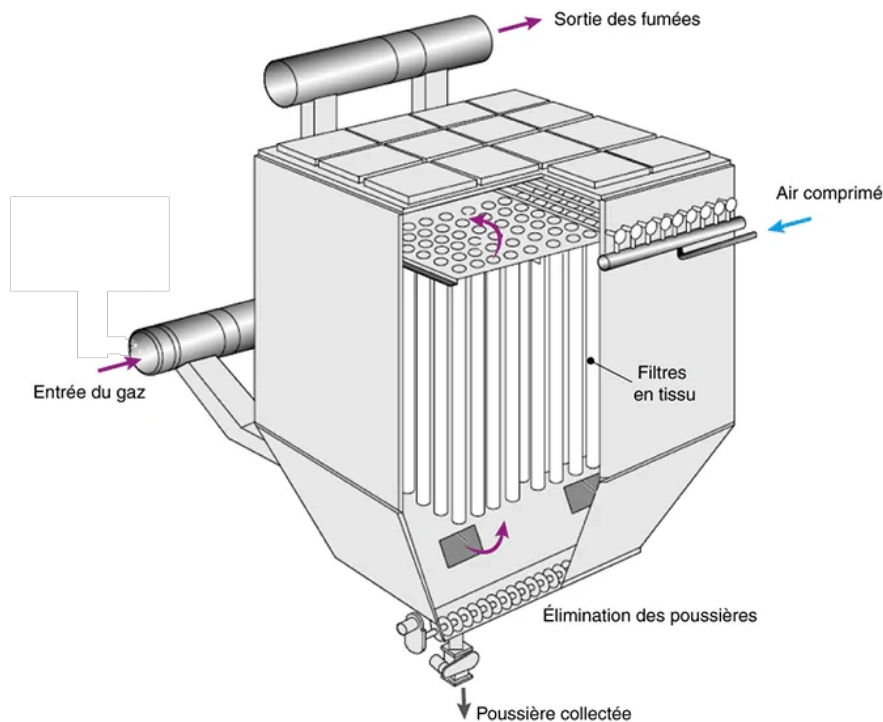


Fig. 16 – Principe de fonctionnement d'un filtre à manches

Il est prévu de **réutiliser les réacteurs déNOx existants**, les équipements étant en bon état de fonctionnement et performants (notamment pour atteindre les VLE « seuils bas » des MTD). Cette démarche de réutilisation des équipements va dans le sens de l'économie des ressources et de la réduction des investissements.

Le projet prévoit également **des échangeurs complémentaires de récupération d'énergie** grâce à la suppression des laveurs, participant à l'amélioration de la valorisation énergétique.

Enfin et comme évoqué précédemment, les nouvelles lignes de traitement des fumées sont **conçues afin de permettre des évolutions ultérieures** :

- la mise en place d'équipements de condensation des fumées afin d'accroître la récupération d'énergie,
- la mise en place d'une captation du CO₂ dans les fumées.

4.4.2.4 Présentation du procédé et de ses impacts

Les travaux de modernisation des lignes de traitement des fumées consistent à remplacer les lignes de traitement des fumées par voie humide, par des lignes de traitement par voie sèche, avec double filtration en série :

- Suppression des 3 électrofiltres existants,
- Suppression des laveurs humides,

- Suppression des échangeurs vapeur,
- Ajout de deux filtres à manches en série, par ligne,
- Réutilisation des réacteurs catalytiques existants assurant la fonction déNO_x, en adaptant leur fonctionnement et leur environnement (échangeurs) aux nouveaux traitements des fumées,
- Assurer l'évolutivité vers une future étape de condensation des fumées.

Chaque ligne comportera les étapes de traitement suivantes :

- Un ensemble réacteur/filtre à manches, fonctionnant par injection d'un réactif « le bicarbonate de sodium », en amont du réacteur catalytique ;
- Réutilisation du réacteur catalytique SCR existant conservé ;
- Un nouvel échangeur de récupération de chaleur fatale sur les fumées en aval du réacteur catalytique SCR ;
- Un second ensemble réacteur/filtre à manches fonctionnant par injection de « chaux », en aval du réacteur catalytique et de l'échangeur, ayant pour rôle de finaliser la captation des polluants. En alternative, ce second filtre à manches pourra être installé dans la continuité du premier filtre, afin de réaliser une double filtration « en série » et par injection de bicarbonate de sodium (sans utilisation de la chaux).
- Un ensemble de récupération de la chaleur fatale résiduelle basse température sur les fumées (chaleur sensible), qui sera évolutif et raccordable à un futur système de condensation dans les fumées (captation de la chaleur latente résultante du changement d'état gaz/liquide de l'eau contenue dans les fumées)

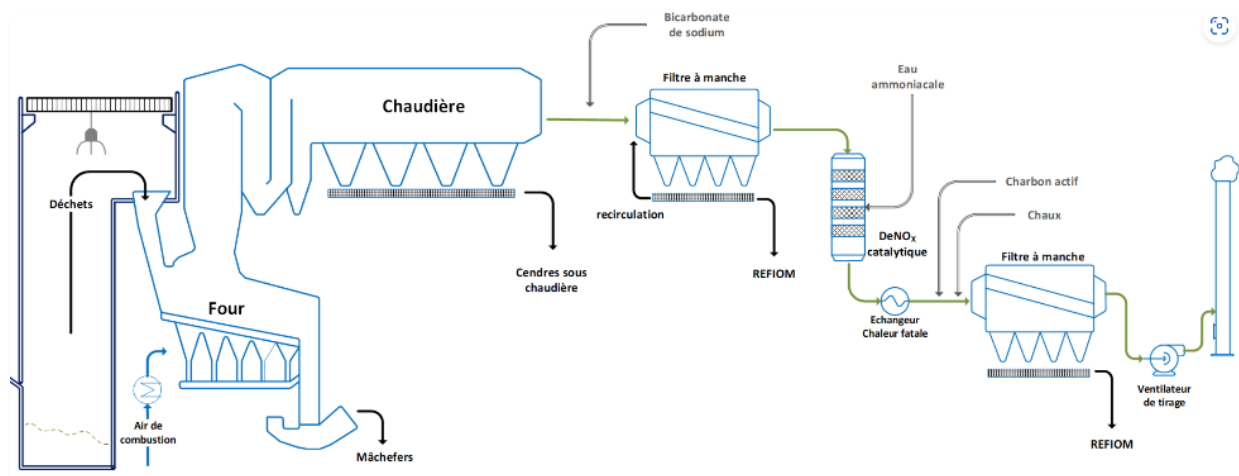


Fig. 17 – : Schéma de la ligne neuve de Dijon métropole

Au-delà de la réduction des émissions gazeuses, ces travaux permettront de :

- supprimer la consommation d'eau de ville associée au lavage des fumées, soit 110.000 m³/an,
- supprimer les rejets d'eau vers la STEP soit 30 à 35.000 m³/an,
- réduire la consommation de gaz naturel, qui sera dorénavant limitée aux périodes de démarrage, arrêt et maintien en température des fours conformément à la réglementation,

	Actuel (2023)	Projet	Evolution
Consommation d'eau TF	111 163 t/an	0	- 100 %
Consommation de gaz	2 GWh/an	0	- 100 %
Production d'effluents	31 494 t/an	0	- 100 %
Production de sous- produits solides :			
Cendres	2 365 t/an	0	+ 50 %
REFIOMS	0	+/- 4 000 t/an	
Boues de STEP	290 t/an	0	

Fig. 18 – Evolution de la consommation d'eau et de la production d'effluents de sous-produits

4.4.2.5 Réponses apportées à l'enjeu

Les choix techniques relatifs au procédé de traitement des fumées apportent les réponses suivantes à l'enjeu :

- Pérennisation de l'outil industriel face à l'obsolescence des équipements,
- Adéquation des équipements avec l'évolution des déchets et les meilleures techniques disponibles de traitement,
- Limitation de l'utilisation des ressources et des rejets d'eaux usées,
- Limitation des émissions atmosphériques, avec la baisse des concentrations de polluants,
- Evolution sans investissement majeur ultérieur, vers l'application de la directive européenne 2024/1785,
- Augmentation de la récupération de chaleur fatale sur les fumées, grâce à la suppression des lavages,
- Evolution possible vers l'installation d'un équipement de condensation des fumées et la captation du CO₂ dans les fumées,

4.4.3 Gestion des eaux

Le projet de modernisation de l'UVE inclut également **une amélioration de la gestion des eaux du site**, avec pour objectif de réduire ses impacts sur l'environnement.

En complément du remplacement du traitement des fumées par voie humide par un procédé sec, entraînant la suppression de consommation d'eau sur le procédé de traitement des fumées et la suppression des effluents issus du traitement des fumées, les autres améliorations envisagées pour améliorer la gestion des eaux sont les suivantes :

- Etude d'une couverture partielle de la plateforme de stockage des mâchefers, pour diminuer le flux d'eaux pluviales en contact avec les mâchefers stockés en attente de valorisation,
- Etude de la réutilisation des eaux pluviales dans le process en remplacement de l'eau potable,
- Adaptation des stockages des eaux pluviales en lien avec l'évolution des stockages tampon.

Réponses apportées à l'enjeu :

- Optimisation du bilan hydrique du site,
- Limitation de l'utilisation des ressources en eau,
- Limitation des rejets en eaux usées,

4.4.4 Fiabilisation de l'activité de traitement

Le projet de modernisation intègre également un volet de « fiabilisation de l'activité de traitement », avec les actions suivantes :

- Amélioration globale de la vulnérabilité du site,
- Amélioration de la résilience de chaque sous-ensemble process :
 - Remplacement d'équipements en fin de vie ou vieillissants,
 - Remplacement d'équipements inadaptés aux nouvelles conditions de fonctionnement,
 - Remplacement d'équipements techniquement obsolètes.

4.4.4.1 Diminution de la vulnérabilité du site

Les fonctions techniques à modifier en vue de rendre le site moins vulnérable vis-à-vis de son environnement sont les suivantes :

- Amélioration de la protection du site contre les incendies :
 - Mise en place d'une réserve d'eau dédiée pour la défense interne incendie,
 - Ajout de moyens de lutte contre l'incendie et de détection,
 - Sécurisation des opérations de mise en balles,
 - Suppression de l'activité broyage contiguë à la fosse de réception.
- Sécuriser l'alimentation en eau, pour la défense incendie et l'alimentation des procédés,
- Intégrer les nouvelles normes de sécurité (chaines de sécurité SIL, mise en conformité machines...),
- Réduire la vulnérabilité du site aux événements exogènes, notamment climatiques et cybersécurité
- Assurer un transfert direct des mâchefers de l'UVE vers l'IME adjacente, le transfert étant actuellement effectué par camions,

Par ailleurs, le projet prévoit d'utiliser les meilleures techniques disponibles en matière d'exploitation d'une UVE, en mettant au cœur du projet les contraintes d'exploitation, de la phase étude à l'intégration d'un nouvel équipement, avec pour objectifs :

- Simplification de la conduite et de la maintenance des installations,
- Standardisation des équipements, afin de faciliter la conduite et la maintenance,
- Prévisibilité des opérations de maintenance préventives,
- Sécurisation des personnels lors des opérations courantes de conduite et de maintenance.

4.4.4.2 Améliorations de la résilience de sous-ensembles process

Les fonctions techniques de l'UVE qui seront fiabilisées dans le cadre du projet, afin de maintenir le site dans un niveau haut des standards de la profession sont les suivantes :

- Logistique déchets :
 - Agrandissement du hall de déchargement favorisant une meilleure giration (plus sécurisée) des véhicules gros-porteurs (type FMA),
 - Sécurisation de la zone de mise en balles des déchets, notamment avec une zone de réception des déchets retravaillée,
- Ponts-roulants :
 - Remplacement des ponts-roulants prévoyant une évolution éventuelle du dimensionnement et des fonctionnalités,
- Bâtiments :
 - Réorganisation des locaux administratifs et sociaux, atelier et magasins, dans le cadre de l'intégration de la ligne neuve (dont le déplacement des vestiaires et des zones de stockage),
 - Rénovation énergétique et mise en valeur patrimoniale,
- Production d'air comprimé :
 - Pérennisation et adaptation des équipements de production et de transport de l'air comprimé, aux nouvelles installations.

4.5 Implantation des nouvelles installations et projet architectural

4.5.1 Choix d'implantation

Pour l'implantation des nouveaux équipements ou des équipements modernisés, l'approche adoptée par l'équipe projet se concentre sur quatre aspects clés :

- la réutilisation maximale des bâtiments existants,
- la limitation de l'emprise au sol,
- la facilitation de l'exploitabilité des installations,
- le maintien de l'évolutivité du site après projet, pour la condensation dans les fumées et la captation du CO₂,

Réutilisation des bâtiments existants

- Il a été choisi de réutiliser au maximum les bâtiments existants afin de réduire les coûts de construction et de minimiser l'impact environnemental. Cette stratégie permet non seulement de valoriser les infrastructures déjà en place, mais aussi de diminuer les déchets de construction.

Limitation de l'emprise au sol

- Il a été opté pour une conception qui limite l'emprise au sol afin de préserver les zones perméables, favorisant ainsi l'infiltration des eaux de pluie. Cette approche permet de maintenir un équilibre écologique tout en répondant aux besoins opérationnels de l'UVE.

Facilitation de l'exploitabilité des installations

- La disposition des équipements a été soigneusement étudiée pour optimiser les flux et garantir une cohérence fonctionnelle. Les différents équipements sont agencés de manière à optimiser les déplacements internes, ce qui améliore l'efficacité opérationnelle et la sécurité des agents.

Evolutivité du site : condensation dans les fumées et la captation du CO₂,

- Le projet maintiendra la réserve d'emprise foncière nécessaire en vue de l'intégration future d'un équipement de condensation dans les fumées et/ou de la construction d'une unité de captation du CO₂.

4.5.2 Projet architectural

Le parti architectural proposé vise à assurer une complémentarité cohérente avec l'existant. Il s'inscrit dans une démarche de sobriété et de continuité architecturale, guidant les choix sur l'ensemble des aspects de conception :

- Le projet accorde une attention particulière aux points de perception sensibles depuis la rocade Nord de l'agglomération dijonnaise et la route bordant le village d'Ahuy.
- La volumétrie hétéroclite du bâtiment existant est transformée et simplifiée grâce à l'adjonction des volumes fours chaudières des lignes neuve et rénovée, ainsi que la suppression d'équipements process apparents.
- La nouvelle volumétrie se présente comme un assemblage de volumes simples et verticaux, équilibré par la symétrie des lignes de traitement.

- Ces volumes créés, découpés au plus près du process, dynamisent la composition et forment avec l'existant un ensemble homogène et rythmé.
- Le parti de verticalité des façades existantes marqué par la linéarité des surfaces vitrées est décliné sur le projet pour alléger l'ensemble.
- Le bâtiment ainsi transformé renvoie une image dynamique et positive valorisant l'activité de l'UVE.
- Les locaux administratifs sont réorganisés pour optimiser le fonctionnement et améliorer le confort des agents. Un circuit de visite est à l'étude, organisé à partir de la zone tertiaire et proposerait un parcours sécurisé jusqu'au cœur du process.

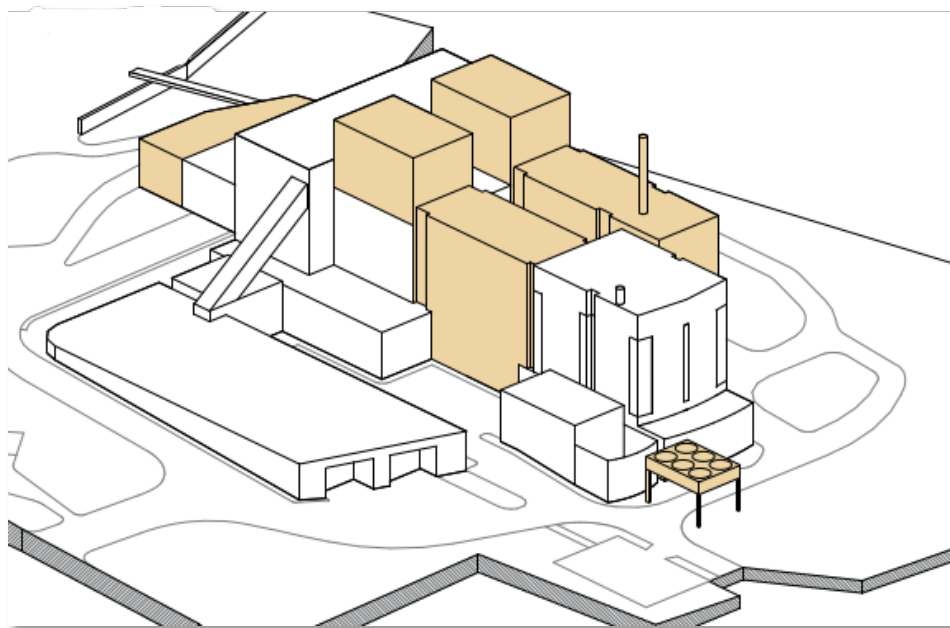
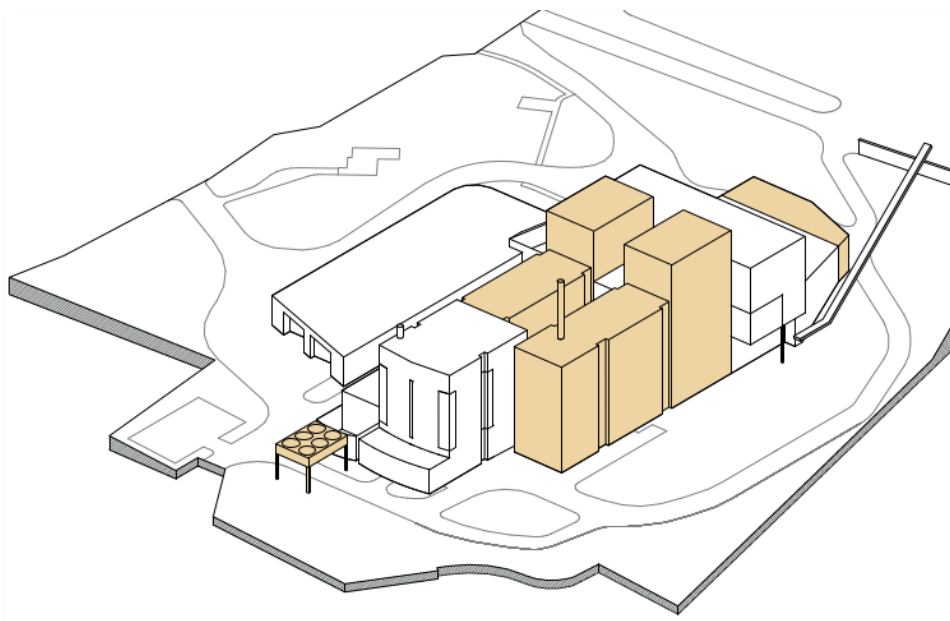


Fig. 19 – Vues architecturale du projet

5 PROCEDURES ENVIRONNEMENTALES

5.1 Qualification des évolutions envisagées au regard de la réglementation relative aux installations classées pour la protection de l'environnement

L'arrêté préfectoral d'autorisation de l'unité de valorisation énergétique de Dijon régissant l'exploitation actuelle date du 31 mars 2016, et a été complété à différentes reprises, notamment récemment par l'arrêté préfectoral n°1427 du 27 septembre 2023.

Conformément aux dispositions prévues dans cet arrêté comme dans le code de l'environnement, Dijon métropole doit informer les autorités de toute modification apportée aux installations.

La procédure à suivre dans ce cadre dépend de la nature des modifications prévues :

- Dans le cas de modifications substantielles, la délivrance d'une nouvelle autorisation environnementale est nécessaire et soumise aux mêmes formalités que l'autorisation initiale.
- Dans le cas de modifications notables, le bénéficiaire de l'autorisation doit les porter à la connaissance du préfet avant leur réalisation avec tous les éléments d'appréciation nécessaires ; le préfet peut alors après les consultations qu'il estime nécessaires proposer de nouvelles prescriptions.

Le caractère substantiel d'une modification est à apprécier au regard de différents critères comme précisé dans une note de travail de la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) datée du 20/12/2021.

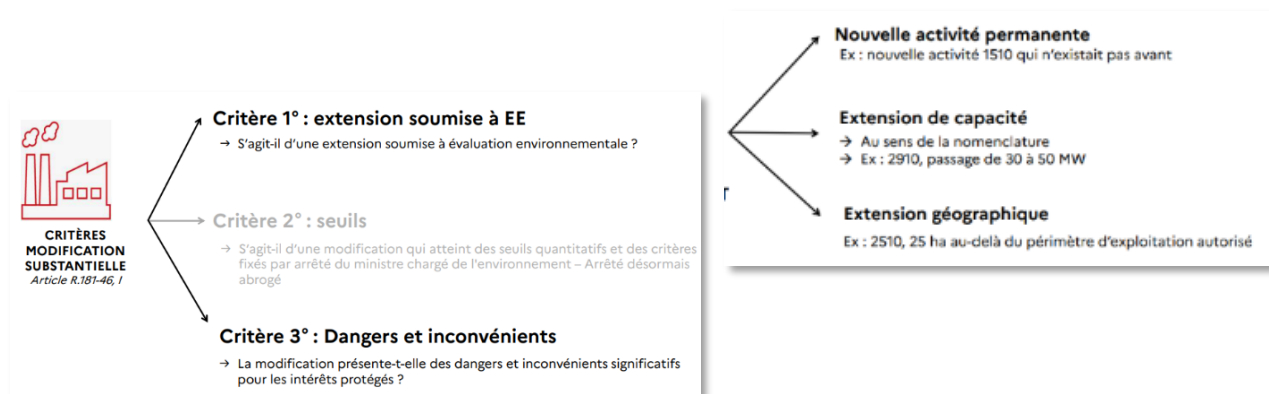


Fig. 20 – Critères modification substantielle

5.2 Synthèse de la configuration projetée : ce qu'il faut retenir

La qualification des modifications envisagées au titre de substantielles ou simplement notables reste à l'appréciation de l'inspecteur des installations classées qui suit l'installation.

Néanmoins et à ce stade d'étude du projet, la nature des travaux prévue conduirait à déposer auprès de la préfecture un dossier de type « un cas par cas », permettant l'**obtention d'un arrêté préfectoral complémentaire**, sans nouvelle procédure d'autorisation environnementale.

Dans le cadre de cette procédure un dossier de type « Porter A Connaissance » sera établi. Ce dossier, qui se vaudra « très complet » par Dijon métropole, contiendra les éléments équivalents à un dossier de demande d'autorisation environnementale.

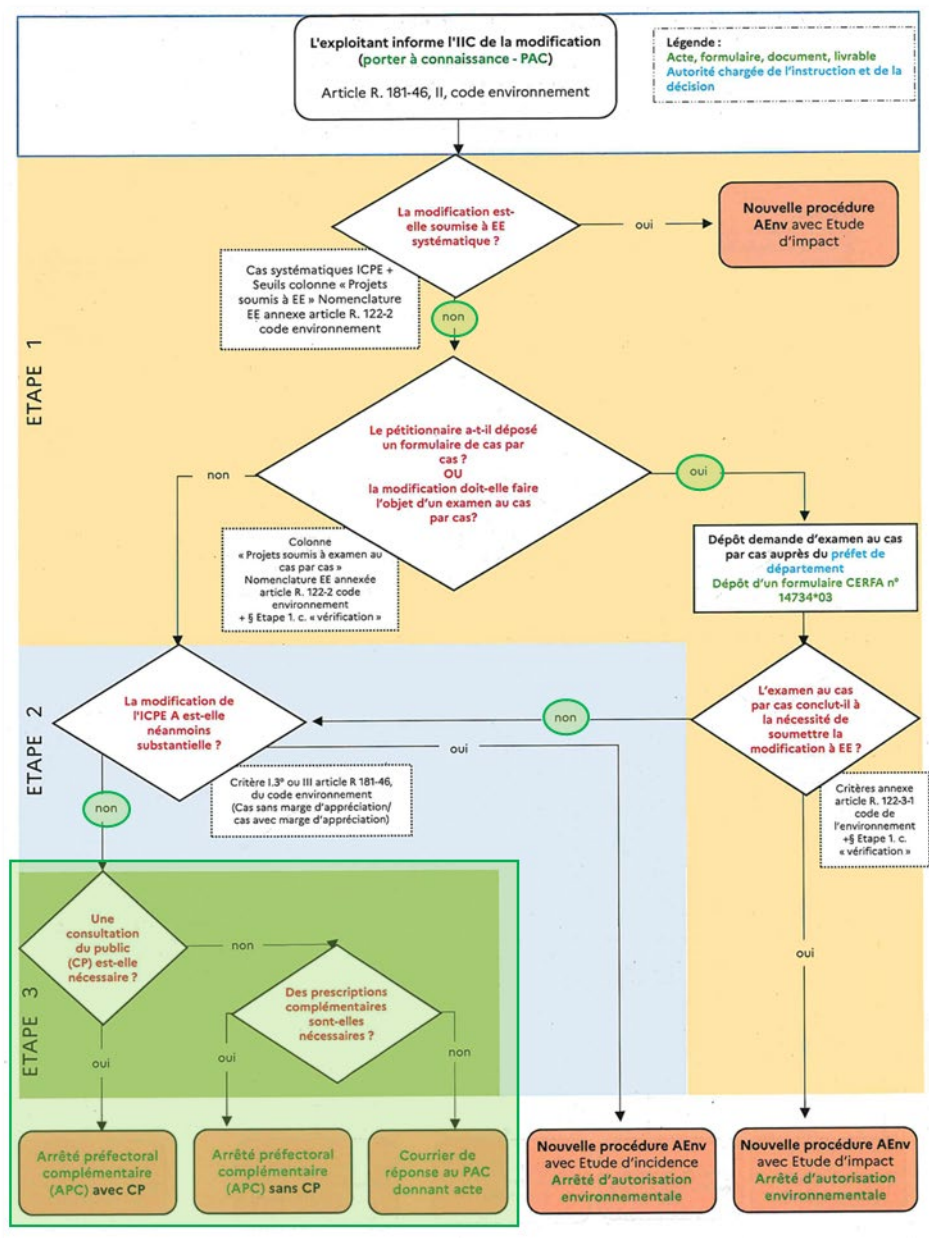


Fig. 21 - Prise en compte de projets de modifications dans le champ de l'acte d'autorisation environnementale (extrait de la note du 20/12/2021 relative aux modifications des installations classées pour la protection de l'environnement) avec en vert le chemin privilégié

6 COMMUNICATION

6.1 Communication phase travaux

Il sera prévu en phase travaux les actions de communication suivantes :

- Visites d'élus à l'occasion d'étapes clefs : première pierre, mise en service ligne neuve, mise en service ligne modernisée, inauguration
- Visites de riverains, journées portes ouvertes
- Des actions de communication complémentaires, notamment sur le suivi de l'avancement du projet, seront réalisées par le biais des publications et sites internet institutionnels de la métropole.

6.2 Intégration locale et ouverture sur l'extérieur

Cet outil modernisé permettra un accueil plus aisé du public et participera aux actions de communication de la politique de gestion des déchets de Dijon métropole.

Un circuit de visite pédagogique est à l'étude dans le cadre du projet et permettrait un cheminement sécurisé des visiteurs et une visualisation des grandes étapes du traitement. Ce circuit de visite viendrait compléter celui existant sur le centre de tri. Ces visites s'adresseraient essentiellement aux groupes scolaires et associations ; elles seraient l'occasion de rappeler les actions de prévention déployées à l'échelle de la métropole.

Par ailleurs, des journées porte ouverte seront organisées régulièrement.

7 LA REALISATION DU PROJET DE MODERNISATION DE L'UVE

7.1 Allotissement et procédures de passation des marchés de travaux

Les marchés de travaux de réalisation du Projet se répartissent en 2 familles :

Lots de travaux principaux :

- marchés de conception-réalisation pour la réalisation des lots procédés, avec garanties de performances,
- marchés de travaux pour les travaux de génie-civil bâtiment, électricité générale et contrôle-commande, démantèlement des installations non réutilisées.

Lots de travaux secondaires :

Il s'agit des marchés de travaux couvrant les autres fonctions techniques du site pour lesquelles des besoins en travaux ont été identifiés (vétusté, obsolescence, ...) :

- fonctions pour lesquelles des améliorations ou des remises en état nécessaires ont été identifiées,
- fonctions impactées par les travaux des lots principaux.

7.1.1 Lots de travaux principaux procédés - Conception-réalisation

Il s'agit des marchés de conception-réalisation pour la réalisation des lots procédés avec garanties de performances :

- **Lot 1 – Fours-chaudières** : ligne neuve et modernisation d'une ligne existante,
- **Lot 2 – Traitement des fumées** de la ligne neuve et de la ligne existante modernisée,
- **Lot 3 – Valorisation énergétique** : nouvelles installations thermiques et de production électrique, selon le scénario retenu,
- **Lot 4 – Manutention des mâchefers** entre l'UVE et la plateforme de maturation.

7.1.2 Lots de travaux principaux hors procédés – Marchés de travaux

Les marchés principaux de travaux identifiés, autres que les lots procédés en conception-réalisation sont :

- **Lot 5 - Génie-civil et bâtiments**, incluant la construction du génie-civil support des équipements, les bâtiments abritant les procédés, ainsi que la connexion de ces bâtiments aux existants
- **Lot 6 - Electricité générale et conduite centralisée**, intégrant les modifications induites par la mise en œuvre des nouveaux procédés sur les installations électriques communes et l'outil de conduite centralisée
- **Lot 7 – Démantèlement** des installations non réutilisées

7.1.3 Lots de travaux secondaires – Marchés de travaux

Il s'agit des marchés de travaux couvrant les autres fonctions techniques du site pour lesquelles des besoins en travaux ont été identifiés à la suite de la réalisation des audits ou liés aux impacts des travaux des lots principaux :

- Aménagement de la zone de mise en balles,
- Remplacement des ponts-roulants de la fosse à déchets,
- Réaménagement des locaux administratifs, sociaux et techniques
- Amélioration de la sécurité incendie,
- Remplacement des équipements de production d'air comprimé,
- Amélioration de la gestion des eaux usées et pluviales,

7.2 Calendrier prévisionnel

Le projet a débuté en 2022 avec les premières réflexions menées en interne par l'équipe technique de l'UVE.

A la suite de la délibération métropolitaine du 28 septembre 2023, une procédure d'appel d'offres avec négociation a désigné le groupement NALDEO – ELCIMAI – ARCHITRAV pour accompagner Dijon métropole dans la réalisation des études.

Le projet sera mené sur une durée de 7 années (2024/2031), avec une mise en service en 2029 de la ligne neuve et en 2030 de la ligne rénovée. Les travaux de démantèlement des équipements non concernés s'achèveront en 2031.

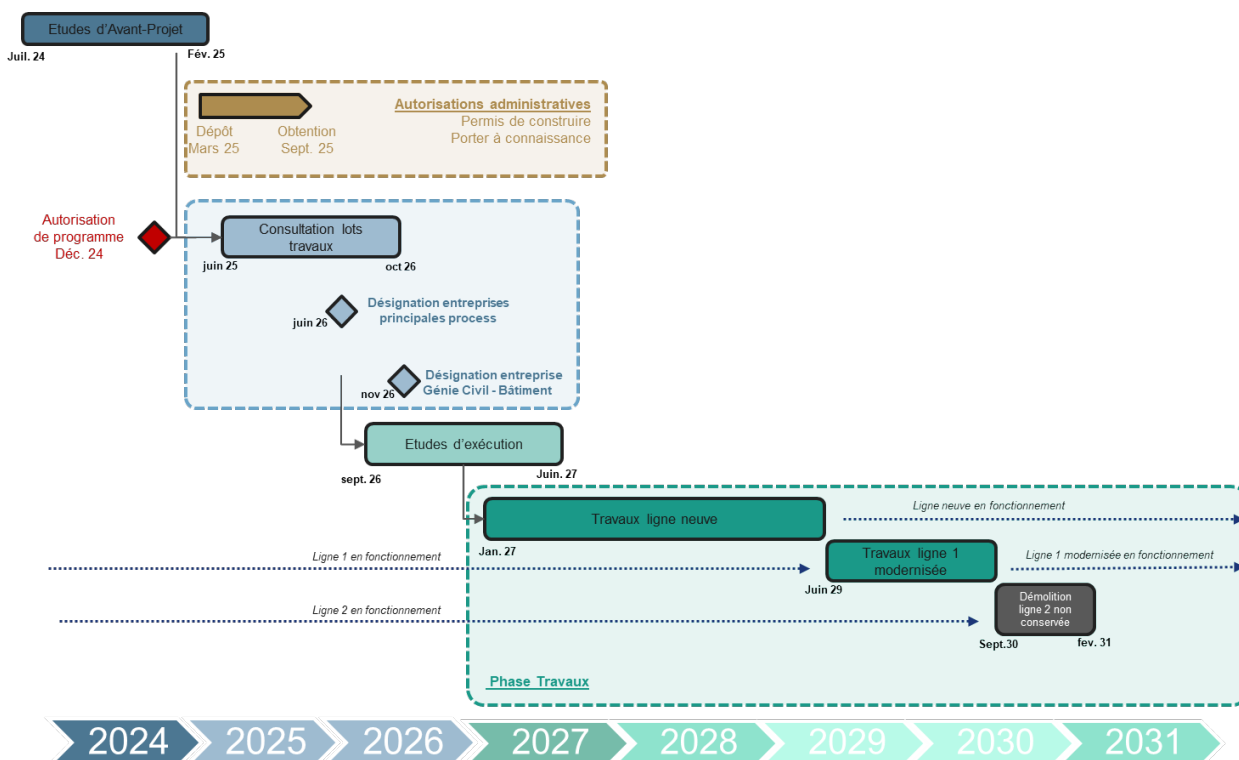
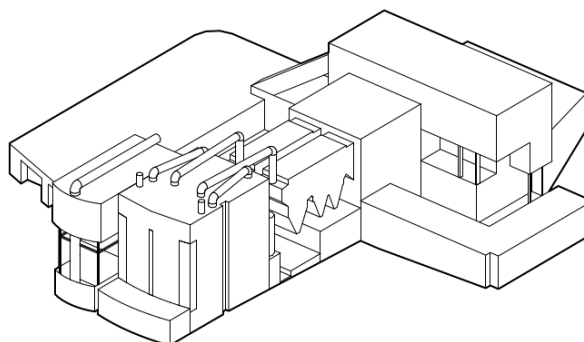


Fig. 22 – Calendrier prévisionnel

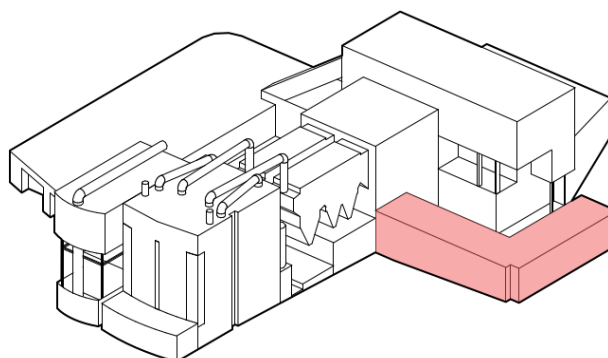
7.3 Phasage des travaux

Situation Existante



Phase 1

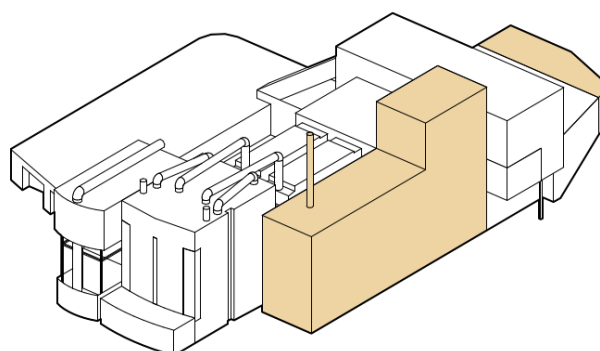
Démolition du bâtiment Mâchefer



Phase 2

Extension du hall de déchargement

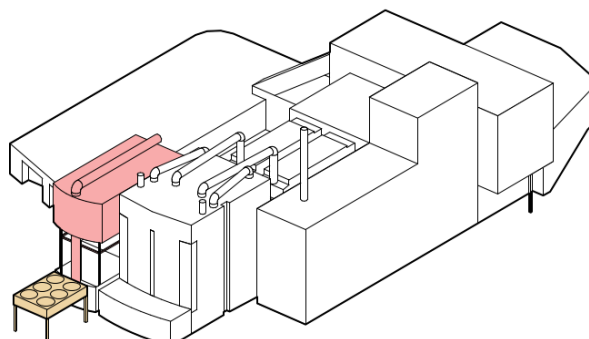
Construction de la ligne neuve



Phase 3

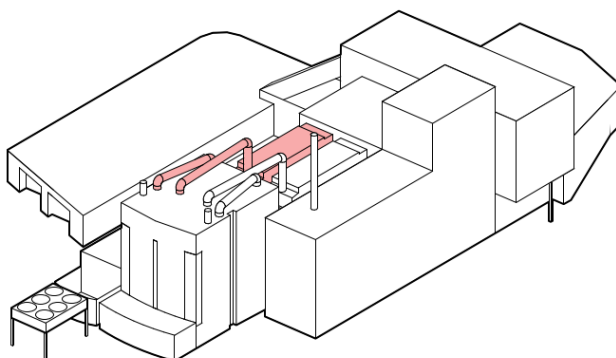
Ajout du nouvel aérocondenseur

Démantèlement de l'aérocondenseur existant



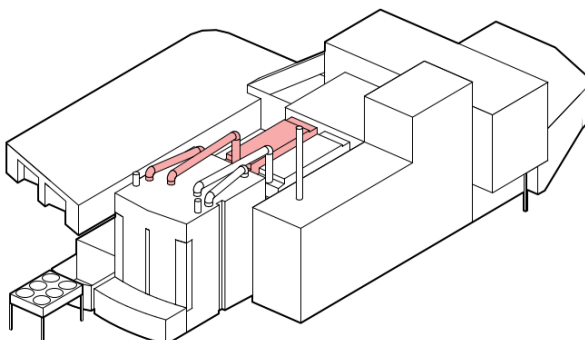
Phase 4

Démantèlement partiel de la ligne 1



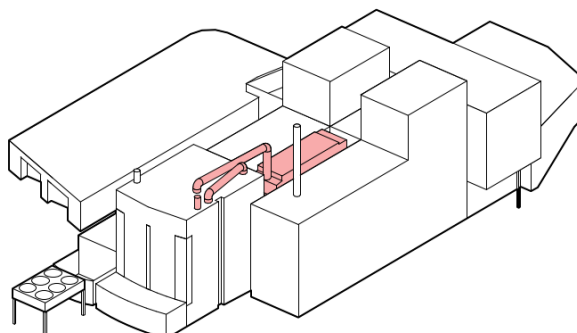
Phase 5

Travaux sur la ligne rénovée

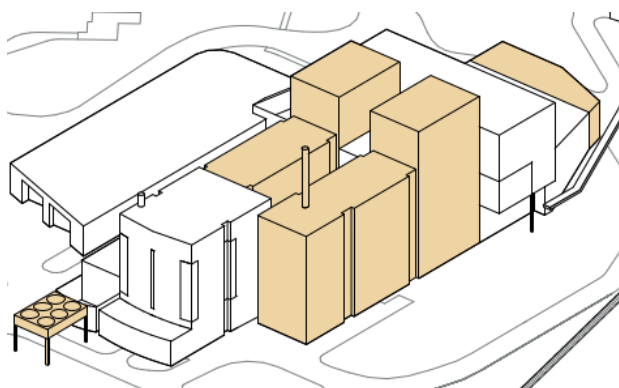


Phase 6

Démantèlement de la ligne 2



Situation finale projetée



8 IMPACTS TECHNIQUES ET FINANCIERS DU PROJET SUR L'EXPLOITATION

8.1 Impact sur l'organisation de l'exploitation et de la maintenance

La configuration de base et les fonctionnalités propres majeures du site de changeront pas :

- **Capacité de traitement** → maintien des 140 000 tonnes de déchets à traiter (dont les DASRI),
- **Nombre de ligne de traitement** → maintien de deux lignes de traitement d'une capacité totale de 18 t/h,
- **Outils de valorisation énergétique majeurs** → conservation d'un GTA producteur d'électricité et d'échangeur de chaleur vers le RCU,
- **Plateforme de maturation des mâchefers** → maintien de l'équipement,

Par conséquent, l'exploitation du site après réalisation des travaux sera globalement organisée de la même manière qu'actuellement, à la fois sur les volets organisationnels de l'exploitation et de la maintenance, mais aussi sur les actions courantes qualité-sécurité-environnement-énergie (QSEEn)

Les différences principales (mais mineures) qui résideront en fin de projet seront :

- Intégration d'un deuxième silo de stockage de réactif, pour accueillir le bicarbonate de sodium utilisé dans le traitement sec des fumées ;
- Intégration de nouveaux silos de stockage des REFIONS (REFIOM à base de Chaux + REFIOM à base de bicarbonate) ;
- Ajout d'un système de transport pneumatique des REFION en remplacement du système de transport mécanique des cendres sous électrofiltres ;
- Simplification/sécurisation de l'exploitation et de la maintenance des équipements d'extraction des mâchefers à la sortie, notamment avec l'ajout d'extracteurs équipés d'une technologie dite « à poussoir » ;
- L'augmentation de la puissance des échangeurs vers le RCU.

8.2 Impacts sur les charges d'exploitation

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des charges d'exploitation entre les situations actuelle et future, après réalisation du projet.

Les « valeurs unitaires » d'exploitation (entretien, réactifs, REFION, ...) sont issues d'un sourcing réalisé durant le deuxième semestre 2024 par l'équipe projet, afin d'évaluer au plus juste l'impact financier des travaux sur le budget de l'UVE.

Les chiffres sont présentés hors taxes **en euros constants et en valeur 2024**.

	Situation actuelle 2 lignes 22,5 MW Traitement des fumées humide Vapeur saturée - GTA condensation			Situation future 2031 Ligne neuve 29,4 MW + ligne rénovée 22,5 MW Traitement des fumées sec Vapeur saturée - GTA Contrepression		
CHARGES D'EXPLOITATION (hors taxes - valeur 2024)	Quantité	Valeur unitaire	Montant k€ HT/an	Quantité	Valeur unitaire	Montant k€ HT/an
Charges Fixes	131 kt/an	37,10 €/t	4 860 k€	140 kt/an	35,40 €/t	4 950 k€
Personnel exploitation/maintenance	1	2,34 M€	2 340 k€	1	2,34 M€	2 340 k€
Assurance RC et DO - Installations actuelles	0,60%	120 000 k€	720 k€	x 0,50	120 000 k€	360 k€
Assurance RC et DO - Installations futures	0,60%	0 k€	0 k€	0,60%	132 622 k€	800 k€
Entretien courant	Réel	500 k€	500 k€	Projection	400 k€	400 k€
Frais de contrôle	Réel	140 k€	140 k€	Projection	140 k€	140 k€
Autres (location, nettoyage, balles,...)	Réel	1 160 k€	1 160 k€	Projection	910 k€	910 k€
Charges Proportionnelles	131 kt/an	14,10 €/t	1 850 k€	140 kt/an	17,40 €/t	2 430 k€
Achat électricité	270 MWhe	150 €/t	10 k€	310 MWhe	150 €/t	10 k€
Consommation réactif : chaux éteinte	4,7 kg/t	197 €/t	120 k€	1,7 kg/t	197 €/t	50 k€
Consommation réactif : soude	1,7 kg/t	550 €/t	130 k€	0,0 kg/t	550 €/t	0 k€
Consommation réactif : bicarbonate sodium	0,0 kg/t	470 €/t	0 k€	11,4 kg/t	470 €/t	750 k€
Consommation réactif : charbon actif	0,20 kg/t	1800 €/t	50 k€	0,40 kg/t	1100 €/t	60 k€
Consommation réactif : eau ammoniacale	2,5 kg/t	250 €/t	80 k€	2,5 kg/t	250 €/t	90 k€
Consommation eau de ville	1,1 m3/t	3 €/m3	410 k€	0,1 m3/t	3 €/m3	40 k€
Réactifs traitement d'eau chaudière	1	80 k€/an	80 k€	1	80 k€/an	80 k€
Evacuation cendres	17,0 kg/t	230 €/t	510 k€	17,0 kg/t	230 €/t	550 k€
Evacuation gâteaux / REFIOM	2,0 kg/t	230 €/t	60 k€	12,1 kg/t	230 €/t	390 k€
Evacuation mâchefers	205 kg/t	15 €/t	400 k€	195 kg/t	15 €/t	410 k€
Gros Entretien Renouvellement	131 kt/an	28,60 €/t	3 750 k€	140 kt/an	26,70 €/t	3 740 k€
GER Installations actuelles	Réel	3 750 k€	3 750 k€	x 0,50	3 750 k€	1 880 k€
GER Installations nouvelles	2,0% équipts	0 k€	0 k€	2,0% équipts	92 835 k€	1 860 k€
TGAP	131 kt/an	14,40 €/t	1 880 k€	140 kt/an	15,30 €/t	2 140 k€
TGAP déchets	131 kt/an	14 €/t	1 830 k€	140 kt/an	15 €/t	2 100 k€
TGAP air	Réel	50 k€	50 k€	Estimation	40 k€	40 k€
TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION (hors taxes - valeur 2024)	131 kt/an	94,2 €/t	12 340 k€/an	140 kt/an	94,7 €/t	13 260 k€/an

Fig. 23 – Charge d'exploitation (montants HT)

Constats :

- Les charges d'exploitation augmentent légèrement dans l'absolu, mais sont proportionnelles au tonnage de déchets traités par le site. A noter l'impact de la TGAP de + 280k€ / HT par an en lien avec les capacités de traitement reconstituées à l'issue du projet ;
- Les charges proportionnelles constituent la ligne en augmentation la plus forte, compte-tenu du changement de procédé de traitement des fumées ;
- La ligne Gros Entretien Renouvellement est maintenue constante malgré l'augmentation de tonnage traité, grâce à la remise à neuf de nombreux équipements.

Conclusion :

Le projet n'a pas d'impact significatif sur les coûts de traitement des déchets à la tonne.

8.3 Impact sur les recettes de déchets tiers

Le traitement des déchets tiers admis à l'UVE en complément du gisement Dijon métropole est facturé aux producteurs sur une base moyenne de **120 € HT / t (hors TGAP)** → moyenne du coût de traitement (hors TGAP) facturé par la métropole en 2024 aux déchets tiers entrant à l'UVE : OMr, DAE, Encombrants broyés, DASRI, refus de tri, ...

Le dimensionnement futur de la ligne neuve est adapté à l'évolution du pouvoir calorifique (PCI) du gisement de déchets de manière à retrouver une pleine capacité de traitement autorisé de 140 000 t/an.

Ce dimensionnement, illustré par le tableau ci-dessous, permettra, à gisement égal Dijon métropole, d'accueillir un **tonnage supplémentaire de déchets tiers de 9 000 tonnes par an**.

Éléments de dimensionnement	Situation actuelle	Projet de modernisation
	Dimensionnement (2024)	Dimensionnement futur
Déchets traités UVE	131 000 t/an pour 140 000 t autorisées	140 000 t/an

Fig. 24 - Dimensionnement des installations modernisées

Conformément au chapitre « évolution du gisement des déchets » décrit précédemment, l'évolution du gisement de déchets a été modélisée sur la période 2030 – 2050 avec pour rappel les principales projections suivantes :

- Diminution d'OMr (périmètre actuel contractualisé) de 1,5 % par an de 2025 à 2030, puis de 3 % tous les 5 ans de 2031 à 2050,
- Apports d'OMr complémentaires de l'ordre de 11 300 t/an à partir de 2030 (en soutien à la fermeture des ISDND de la région BFC ou en soutien habituel des arrêts d'UVE voisines),
- Apports de DASRI constants à raison de 3 000 tonnes/an,
- Diminution des encombrants de 2 % par an de 2025 à 2030, puis de 2 % tous les 5 ans de 2031 à 2050,
- Diminution des apports en refus de tri de centres de tri (dont celui de Dijon métropole) de 4 % par an de 2025 à 2030,
- Apports en DAE/DIB commerciaux de l'ordre 6 500 à 7 000 t/an à partir de 2030,
- Apports en DAE/DIB industriels ajustés de manière à venir compléter la capacité,

A noter que les déchets apportés par Dijon métropole ou contractualisés avec la métropole via une procédure de consultation des marchés publics, **représentent 84 % de la quantité de déchets entrante sur l'UVE**.

Les tableaux ci-dessous présentent les résultats de la modélisation :

Prévision des apports en déchets à l'UVE	Moyenne 2022-2023	Modélisation 2031	
Périmètre Dijon métropole / an	67 570 t	59 750 t	- 7 820 t
Déchets tiers (facturés) / an	63 430 t	80 250 t	+ 16 820 t
Déchets traités à l'UVE / an	131 000 t	140 000 t	+ 9 000 t

Fig. 25 - Prévision des apports en déchets à l'UVE

La recette supplémentaire de l'UVE, correspondant en 2031 au traitement des déchets tiers, avec un prix de facturation moyen actualisé de 133,18 €/tonne HT (incluant une augmentation du coût de traitement de +1.5 %/an, sensiblement équivalent à l'inflation 2024) est **de + 3 270 k€ HT / an, soit une augmentation de 38 % par rapport à 2024**.

8.4 Impact sur les ventes d'énergies

La conception du projet de modernisation de l'UVE permettra d'augmenter les ventes d'énergie par l'effet conjugué de plusieurs facteurs :

- Retour des tonnages traités à hauteur de la capacité totale autorisée de 140 000 t/an,
- Adaptation des équipements de combustion à l'évolution du pouvoir calorifique (PCI) des déchets traités,
- Amélioration du rendement des chaudières de production de vapeur,
- Récupération de chaleur fatale venant réduire les consommations de vapeur de réchauffage internes au cycle de l'UVE,
- Remplacement du groupe turbo-alternateur (GTA) afin de prioriser et de maximiser l'énergie disponible aux RCU.

Ces éléments permettront d'accompagner le développement des réseaux de chaleur et l'augmentation des appels de chaleur qui en résultera : la durée du fonctionnement en mode de livraison maximale de chaleur par l'UVE se trouvera augmentée.

Ces effets ont été modélisés par le bureau d'études, en associant :

- Le calcul des nouvelles conditions de fonctionnement de l'UVE ;
- Les courbes d'appel (monotones) attendues des réseaux Dijon Energies et Sodien, après mise en œuvre des développements concomitants à la réalisation du projet de modernisation (à horizon 2031 – 2035).

Les hypothèses de tarification considérées sont les suivantes :

Hypothèses	Valeurs base 2024		
	Conventions actuelles	Prévisions futures	
Prix vente chaleur < 150 GWh	19,70	25	€ HT/MWh
Prix vente chaleur futur >150GWh	-	30	€ HT/MWh
Prix vente électricité hiver	78	150	€ HT/MWh
Prix vente électricité été / mi-saison	50	70	€ HT/MWh
Prix achat électricité	150	150	€ HT/MWh

Fig. 26 – Hypothèses de tarification

L'augmentation du prix de vente de la chaleur en dessous de 150 GWh/an se justifie essentiellement par l'exécution des formules de révision contractuelles annuelle au niveau 2024 vs 2031 (base projection d'une inflation de +1.5% / an).

L'augmentation du prix de vente de la chaleur au-delà de 150 GWh/an est nécessaire pour financer les travaux à réaliser (coté l'UVE) afin de raccorder sur le RCU les nouvelles puissances thermiques disponibles : ajout d'échangeur, stockeur d'énergie, nouveau barillet HP, ...

Les hypothèses de prix de vente de l'électricité résultent des prévisions à moyen terme de hausses, liées notamment à la hausse prévisible du prix de vente de l'électricité en provenance du nucléaire.

Les résultats sont présentés ci-après :

		Situation actuelle	Situation future 2031	Evolution
DECHETS				
Capacité horaire	t/h	16,7 t/h	18 t/h	
PCI	MWh/t	2,70	2,95	
Tonnage annuel traité	t/an	131 000 t	140 000 t	
Puissance déchets entrante nominale	MW	45 MW	52 MW	
Puissance déchets entrante considérée	MW	45 MW	50 MW	
Puissance moyenne disponible pour RCU	MW	25 MW	35 MW	
CHALEUR				
Appels réseau Dijon Energies (DE)		305 GWh	350 GWh	+ 46 GWh
Appels réseau SODIEN		165 GWh	250 GWh	+ 85 GWh
Appels totaux RCU (DE + SODIEN)		470 GWh	600 GWh	+ 131 GWh
Livraison annuelle chaleur UVE		140 GWh	220 GWh	+ 80 GWh
Taux de mixité UVE		30%	37%	+ 7%
dont réseau Dijon Energies		90 GWh	130 GWh	+ 40 GWh
dont réseau SODIEN		50 GWh	90 GWh	+ 40 GWh
Recette RCU avec tarif actuel jusqu'à 150 GWh	k€ HT/an valeur 2024	2 760 k€		
Recette RCU avec tarif actuel jusqu'à 150 GWh, actualisé	k€ HT/an valeur 2024		5 620 k€	+ 2 860 k€
Recette RCU base tarifaire future actualisée	k€ HT/an valeur 2031		6 500 k€	+ 3 740 k€
ELECTRICITE				
Production électricité annuelle		37,3 GWhe	33,4 GWhe	-3,9 GWhe
Autoconsommation électricité		10,9 GWhe	15,6 GWhe	+ 4,7 GWhe
Export électricité annuel		26,1 GWhe	17,7 GWhe	-8,4 GWhe
Achat électricité		0,3 GWhe	0,3 GWhe	
Recette électricité (sans déduction achats en OPEX)	k€ HT/an base 2024	1 650 k€	2 170 k€	+ 520 k€
TOTAL RECETTES ENERGIE				
Total recettes énergie av. tarif actuel jusqu'à 150 GWh	k€ HT/an base 2024	4 410 k€		
Total recettes énergie base future actualisée	k€ HT/an base 2031		8 670 k€	+ 4 260 k€

Fig. 27 – Impact sur les ventes d'énergies (montants HT)

On observe que :

- Le taux de mixité UVE augmente de 7 points malgré l'augmentation significative des appels des réseaux (supérieure à 25 %) ;
- Avec maintien du tarif actuel jusqu'à 150 GWh/an puis une tarification majorée au-delà, les recettes **augmentent de 2 860 k€/an en valeur actualisée à 1,5 % par an** ;
- Avec la nouvelle tarification jusqu'à 150 GWh/an puis une tarification majorée au-delà, les recettes **augmentent au total de 3 740 k€ avec la tarification actualisée à 1,5 % par an** ;
- Avec les hypothèses de prix de vente de l'électricité considérées en 2031, les ventes **augmentent de 480 k€/an**, malgré la diminution de la production consécutive au choix de la turbine à contrepression favorisant la production de chaleur au détriment de la production électrique.

Au total, et à l'issue du projet, la totalité des recettes d'énergie de l'UVE augmentent de 4 260 k€ HT/an pour se stabiliser à 8 670 k€ HT/an en 2031.

8.5 Synthèse des impacts du projet sur les recettes

En synthèse, les impacts sur le total des recettes sont projetés dans le tableau ci-dessous :

Evaluation des recettes UVE	Recette 2024	Recettes futures 2031	Delta
Recette déchets tiers	8 530 k€	11 800 k€	+ 3 270 k€ HT / an
Recette Electricité	1 650 k€	2 170 k€	+ 4 260 k€ HT / an
Recette RCU	2 760 k€	6 500 k€	
TOTAL	12 940 k€ / an	20 470 k€ / an	+ 7 530 k€ HT / an

Fig. 28 – Synthèse des impacts du projet sur les recettes

9 BUDGET PREVISIONNEL DU PROJET

9.1 Budget prévisionnel

Les études d'avant-projet menées avec le groupement AMO-MOE conduisent à l'évaluation des travaux présentée ci-dessous :

POSTES DE DEPENSES	PROJET MODERNISATION UVE - SCENARIO RETENU			
	Ligne 1	Ligne 2 (neuve)	Communs	PROJET
	Montants k€ HT			k€ HT
A Etudes et encadrement chantier / Mise en service / Frais de chantier	4 000	8 944	8 188	21 132
B Travaux de démantèlement	-	-	1 900	1 900
C Travaux GC - Bâtiment VRD	6 500	10 000	6 910	23 410
D Travaux process	15 190	36 150	34 180	85 520
D1 Réception déchets	-	-	3 180	3 180
D2 Ensemble four chaudière	8 000	26 600	-	34 600
D3 Traitement des fumées double filtration	7 190	9 550	3 700	20 440
D4 Valorisation énergétique avec nouveau GTA	-	-	9 750	9 750
D5 Transfert mâchefers	-	-	1 950	1 950
D6 Electricité	-	-	9 400	9 400
D7 Contrôle commande	-	-	3 500	3 500
D8 Protection incendie et utilités	-	-	2 700	2 700
TOTAL TRAVAUX (k€ HT, valeur 2024)	25 690	55 094	51 178	131 962
E FRAIS ANNEXES				22 771
E1 Mission AMO-MOE				6 325
E2 Etudes et missions externes				830
E3 5,1% Aléas travaux				6 741
E4 Assurances (TTC - budget fonctionnement)				1 056
E5 1,5%/an Révision de prix annuelle sur travaux				8 046
E5 1,5%/an Révision de prix annuelle sur frais annexes				804
E6 Déjà engagé 2024				(1 031)
TOTAL PROJET (k€ HT)				154 733

Fig. 29 –Budget prévisionnel (montants HT)

Selon :

- Les estimations du bureau d'études qui accompagne la métropole sur la réalisation des études avant-projet,
- les coûts pratiqués sur d'autres projets similaires en cours de réalisation en France,
- le montant total de l'achat des constructions est évalué à **131 962 k€ HT, base prix constant 2024.**

A ce coût total doit être ajouté les frais annexes suivants :

- **Mission AMO-MOE** → la mission du bureau qui accompagne la métropole : **+ 6 325 k€ HT**
- **Etudes et missions externes** → les frais des prestataires externes tel que les missions des contrôleurs techniques, des géomètres, des coordinateurs sécurité, ... : **+ 830 k€ HT**

- **Assurances** → frais d'assurance chantier : **+ 1 056 k€ HT**
- **Déjà engagé en 2024** → à déduire de l'opération (de l'autorisation de programme à venir), les dépenses déjà engagées ou réalisées durant l'année 2024 sur le budget de l'UVE, pour les phases de diagnostic et d'études : **- 1 031 k€ HT**

Le montant du projet, incluant l'achat des constructions + la prise en compte des frais annexes (- les opérations déjà engagées sur le budget UVE), **est évalué à 139 142 k€ HT, base prix constant 2024.**

Enfin, avec la prise en compte :

- de l'évolution des prix d'achat sur toute la durée du projet (2024 à 2031), de **+1.5% / an**,
- d'une part « d'aléas travaux » pratiquée raisonnablement dans la profession, **de +5% du montant d'achat des constructions**,

Le montant total du projet projeté est chiffré à **154 733 k€ HT.**

9.2 Aides

Deux dispositifs d'aides sont à ce jour identifiés.

Dispositif n°1 - Aide investissement via le Fonds Chaleur de l'ADEME

L'assiette est limitée au stockage thermique. En effet, les autres équipements de valorisation de la chaleur fatale installés sur les UVE ne sont plus éligibles au Fonds Chaleur depuis 2024. L'hypothèse du taux d'aide est fixée à 30 % de l'assiette éligible.

L'aide Fonds Chaleur est évaluée ci-après :

		ASSIETTE FONDS CHALEUR nouvelle base k€ HT
A	Etudes et encadrement chantier / Mise en service / Frais de chantier	200
B	Travaux de démantèlement	-
C	Travaux GC - Bâtiment VRD	-
D	Travaux process	1 040
D2	Ensemble four chaudière	-
D3	Traitement des fumées double filtration	-
D4	Valorisation énergétique avec nouveau GTA	1 000
D6	Electricité	40
D7	Contrôle commande	-
TOTAL TRAVAUX		1 240 k€
E	FRAIS ANNEXES	100
E1	Mission AMO-MOE	49
E5	1,5%/an Révision de prix annuelle sur travaux	50
E5	1,5%/an Révision de prix annuelle sur frais annexes	-
TOTAL ASSIETTE FONDS CHALEUR ADEME		1 340 k€
EVALUATION AIDE FONDS CHALEUR ADEME		400 k€
		30%

Fig. 30 – Evaluation aides via le fond chaleur ADEME (montants HT)

Dispositif n°2 - Aide via les Certificats d'Economie d'Energie (CEE)

L'aide via les CEE est proportionnelle à la quantité de chaleur supplémentaire livrable sur les réseaux de chaleur ; le montant de CEE est évalué ci-dessous :

Production de chaleur actuelle	150	GWh/an
Production de chaleur future	220	GWh/an
Complément de production éligible aux CEE	70	GWh/an
Durée prise en compte pour le calcul des MWh cumac	12 ans	
Nombre de MWh cumac	843	GWh cumac
Prix de valorisation MWh cumac	8,0	€ / MWh cumac
Evaluation CEE	6 740 k€	

Fig. 31 – Evaluation aides via CEE (montants HT)

Au total, le montant des aides identifiées à ce jour s'élèverait à **7 140 k€ / HT**.

Autres dispositifs

D'autres aides pourraient être mobilisées sur le projet, mais elles sont difficilement évaluables à ce jour :

- **l'agence de l'eau**, du fait de l'économie d'eau de 110 000 m³/an :
- **la Région BFC**, qui depuis la loi NOTRe a l'ensemble des compétences de planification de la politique de prévention et de gestion des déchets au niveau de la Région,
- **le Département**, car l'UVE traite et valorise plus de 93 % des déchets ménagers résiduels de ses habitants.

9.3 Echancier prévisionnel

L'échéancier prévisionnel des engagements de dépenses du projet (facturations), ainsi que du versement estimé des aides, figure dans le tableau ci-dessous :

ECHEANCIER PREVISIONNEL	TOTAL	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Travaux ligne 2 bis					01/01/2027		30/06/2029				
Travaux ligne 1							01/07/2029	01/09/2030			
MODERNISATION UVE											
- AP budget principal (études et frais annexes, aléas, révision de prix)	21 054 k€	- €	1 543 k€	2 984 k€	3 658 k€	3 764 k€	4 344 k€	2 962 k€	1 271 k€	417 k€	112 k€
MODERNISATION UVE											
- AP budget principal (construction)	125 684 k€	- €	1 531 k€	23 841 k€	28 116 k€	25 999 k€	24 836 k€	13 479 k€	5 078 k€	2 251 k€	554 k€
REMPLACEMENT TURBINE											
- AP budget annexe GTA	6 938 k€	- €	- €	1 042 k€	2 343 k€	3 553 k€	- €	- €	- €	- €	- €
TOTAL - Montant Projet	153 676 k€	- €	3 074 k€	27 866 k€	34 117 k€	33 317 k€	29 180 k€	16 441 k€	6 349 k€	2 668 k€	666 k€
Aides ADEME (Fonds Chaleur)	400 k€	- €	- €	80 k€	- €	- €	- €	240 k€	80 k€	- €	- €
CEE	6 740 k€	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	2 696 k€	2 696 k€	1 348 k€
TOTAL - Aides investissement	7 140 k€			80 k€				240 k€	2 776 k€	2 696 k€	1 348 k€

Fig. 32 – Echancier prévisionnel (montants HT)

Le graphique correspondant aux engagements des dépenses du projet, figure ci-après :

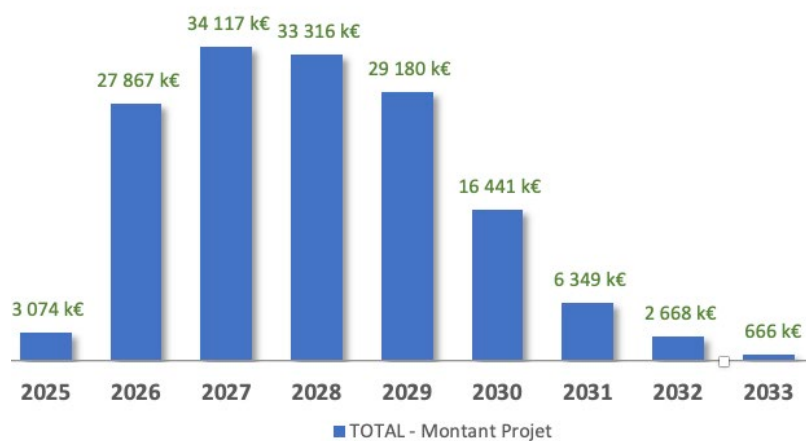


Fig. 33 – Engagement des dépenses du projet (montants HT)

10 AUTORISATIONS DE PROGRAMME ET FINANCEMENT

Le budget du projet de modernisation de l'UVE présenté plus haut est réparti entre 2 autorisations de programme :

- Autorisation de programme « Projet de modernisation UVE – Budget principal » ;
- Autorisation de programme « Modernisation UVE – Budget annexe GTA ».

La répartition du budget de modernisation entre les autorisations de programme est détaillée ci-après :

AUTORISATIONS DE PROGRAMME	PROJET MODERNISATION UVE		
	TOTAL PROJET MODERNISATION	AP budget principal	AP budget annexe GTA
POSTES DE DEPENSES	€	€	€
A Etudes et encadrement chantier / Mise en service / Frais de chantier	21 132 000	20 054 000	1 078 000
B Travaux de démantèlement	1 900 000	1 900 000	-
C Travaux GC - Bâtiment VRD	23 410 000	22 910 000	500 000
D Travaux process	85 520 000	80 820 000	4 700 000
TOTAL TRAVAUX (k€ HT, valeur 2024)	131 962 000	125 684 000	6 278 000
E FRAIS ANNEXES	21 714 000	21 054 000	660 000
E1 Mission AMO-MOE	6 325 000	6 325 000	-
E2 Etudes et missions externes	830 000	830 000	-
E3 5.1% Aléas travaux	6 741 000	6 419 600	321 000
E5 1.5%/an Révision de prix annuelle sur travaux	8 046 000	7 724 000	322 000
E5 1.5%/an Révision de prix annuelle sur frais annexes	803 000	786 000	17 000
E6 Dépenses engagées au 31/12/ 2024	(1 031 000)	(1 031 000)	-
TOTAL AUTORISATIONS DE PROGRAMME (HT) hors assurance	153 676 000	146 738 000	6 938 000
TOTAL AUTORISATIONS DE PROGRAMME (TTC) hors assurance	183 023 600	176 085 600	
E4 Assurances travaux (budget fonctionnement, hors AP)			1 055 696

Fig. 34 – Montants des autorisations de programme

10.1 Autorisation de programme « Modernisation UVE – Budget principal »

Cette autorisation de programme couvre l'ensemble des postes de dépense du projet, présenté ci-dessus, hors autorisation de programme « Modernisation UVE – Budget annexe GTA ».

Les caractéristiques de l'autorisation de programme créée seront les suivantes :

- Budget de rattachement : budget principal ;
- Montant de l'autorisation de programme : **176 085 600 € TTC** ;
- Plan de financement prévisionnel (cf. tableau ci-dessous) : l'autorisation de programme sera financée par diverses subventions d'équipement, par la récupération de la TVA via le Fonds de compensation de la TVA (FCTVA), et, pour le reste, par autofinancement et recours à l'emprunt.

AUTORISATIONS DE PROGRAMME		Autorisation de programme budget principal
TOTAL PROJET DE MODERNISATION (HT)		148 825 000
Dépenses engagées au 31/12/ 2024 (HT)		(1 031 000)
Assurances (imputées en frais de fonctionnement)		(1 056 000)
TOTAL AUTORISATION DE PROGRAMME (HT)		146 738 000
A	Etudes et encadrement chantier / Mise en service / Frais de chantier	24 064 800
B	Travaux de démantèlement	2 280 000
C	Travaux GC - Bâtiment VRD	27 492 000
D	Travaux process	96 984 000
E	Frais annexes : mission AMO-MOE et autres missions externes	7 348 900
E	Frais annexes : aléas travaux	7 703 900
E	Frais annexes : révision des prix	10 212 000
FINANCEMENTS PROJETES		31 211 000
dont subventions (montants estimés)		7 140 000
Fonds chaleur ADEME		400 000
CEE		6 740 000
dont FCTVA		16,404% 24 071 000
AUTOFINANCEMENT ET EMPRUNT		144 874 600

Fig. 35 – Plan de financement prévisionnel – Budget Principal (HT)

Au-delà des cofinancements prévisionnels mentionnés ci-dessus, la métropole continuera de solliciter, au taux maximum, l'ensemble des subventions susceptibles d'être accordées.

La répartition et l'affectation des crédits de paiement annuels prévisionnels seront les suivantes :

Autorisation de programme « Projet de modernisation de l'Unité de valorisation énergétique [UVE] de Dijon métropole - Budget principal »												
Montants en milliers d'euros toutes taxes comprises (TTC)	Coût total du projet	Cumul des dépenses engagées au 31/12/2024 Hors AP	Autorisation de Programme (AP)	Crédits de paiement (CP)								
				2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
TOTAUX	177 322 800	1 237 200	176 085 600	3 688 440	32 189 880	38 130 360	35 717 160	35 012 880	19 727 880	7 618 320	3 200 880	799 800
Etudes, missions AMO-MOE (valeur déc. 2024)	8 586 000	1 237 200	7 348 800	1 702 560	1 167 840	989 400	842 520	1 161 240	1 030 680	454 560	0	0
Travaux de construction (valeur déc. 2024)	150 820 800	0	150 820 800	1 837 320	28 609 320	33 740 280	31 199 520	29 800 440	16 174 080	6 093 720	2 701 080	665 040
Enveloppe pour aléas (5 %)	7 704 000	0	7 704 000	93 840	1 461 360	1 722 360	1 594 680	1 522 320	826 200	311 280	138 000	33 960
Enveloppe pour révisions de prix (1,5 %/an)	10 212 000	0	10 212 000	54 720	951 360	1 678 320	2 080 440	2 528 880	1 696 920	758 760	361 800	100 800

Fig. 36 – Répartitions et affectations des crédits de paiement annuel prévisionnel – Budget Principal (TTC)

10.2 Autorisation de programme « Modernisation UVE – Budget annexe GTA »

Cette autorisation de programme couvre :

- le remplacement de la turbine à condensation actuelle par une nouvelle turbine à contrepression,
- le nouvel aérocondenseur associé,
- les nouvelles tuyauteries de raccordement en vapeur moyenne pression issue de la nouvelle turbine,
- les frais annexes correspondants.

Les caractéristiques de l'autorisation de programme créée sont les suivantes :

- budget de rattachement : budget annexe GTA ;
- montant de l'autorisation de programme : **6 938 000 € hors taxes** ;
- plan de financement prévisionnel (cf. tableau ci-dessous) : l'autorisation de programme sera financée par autofinancement et recours à l'emprunt.

AUTORISATIONS DE PROGRAMME		Autorisation de programme budget annexe GTA
TOTAL PROJET DE MODERNISATION (HT)		6 938 000
Dépenses engagées au 31/12/ 2024 (HT)		-
Assurances (imputées en frais de fonctionnement)		-
TOTAL AUTORISATION DE PROGRAMME (HT)		6 938 000
A	Etudes et encadrement chantier / Mise en service / Frais de chantier	1 078 000
B	Travaux de démantèlement	-
C	Travaux GC - Bâtiment VRD	500 000
D	Travaux process	4 700 000
E	Frais annexes : mission AMO-MOE et autres missions externes	-
E	Frais annexes : aléas travaux	321 000
E	Frais annexes : révision des prix	339 000
FINANCEMENTS PROJETES		-
<i>dont FCTVA</i>		16,404%
AUTOFINANCEMENT ET EMPRUNT		6 938 000

Fig. 37 – Plans de financement prévisionnel – Budget Annexe GTA (HT)

Au-delà des cofinancements prévisionnels mentionnés ci-dessus, la métropole continuera de solliciter, au taux maximum, l'ensemble des subventions susceptibles d'être accordées.

La répartition et l'affectation des crédits de paiement annuels prévisionnels seront les suivantes :

Autorisation de programme « Projet de modernisation de l'Unité de valorisation énergétique [UVE] de Dijon métropole Budget du Groupe turbo-alternateur [GTA]					
Montants en milliers d'euros hors taxes (HT)	Autorisation de Programme (AP) = coût total du projet HT	Crédits de paiement (CP)			
		2025	2026	2027	2028
TOTAUX	6 938 000	0	1 042 100	2 344 000	3 551 900
Travaux de construction (valeur déc. 2024)	6 278 000	0	962 300	2 131 700	3 184 000
Enveloppe pour aléas (5 %)	321 000	0	49 200	109 900	161 900
Enveloppe pour révisions de prix (1,5 % /an)	339 000	0	30 600	102 400	206 000

Fig. 38 – Répartitions et affectations des crédits de paiement annuel prévisionnel – Budget Annexe GTA

10.3 Equilibre financier du projet

Afin d'évaluer l'équilibre financier du projet de modernisation de l'UVE, la simulation suivante a été effectuée en considérant que le total à financer des deux autorisations de programme serait financé par emprunt :

INVESTISSEMENT PROJET MODERNISATION UVE	AP Budget Principal	AP budget annexe GTA	Total AP
MODERNISATION UVE - AP budget principal (construction)	146 738 k€	0 k€	146 738 k€
REMPLACEMENT TURBINE - AP budget annexe GTA		6 938 k€	6 938 k€
TVA	29 348 k€		29 348 k€
Subventions	-7 140 k€	0 k€	-7 140 k€
Fonds de compensation de la TVA	-24 071 k€	0 k€	-24 071 k€
Total à financer autorisations de programme	144 875 k€	6 938 k€	151 813 k€
TOTAL A FINANCER	151 813 k€		
Calcul annuité	25 ans	taux 2,8%	8 530 k€/an

Fig. 39 – simulation emprunt (base montant HT)

L'annuité ainsi calculée est ensuite comparée à l'évolution des charges et recettes entre la situation actuelle (base 2024) et la situation de l'UVE en configuration future (2031). Ces évolutions intègrent l'inflation entre 2024 et 2031, considérée en (hypothèse fixée à 1,5 % par an).

Evolution des charges d'exploitation

Charges fixes, proportionnelles, GER, TGAP, présentées plus haut, qui intègrent notamment :

- Les charges proportionnelles du nouveau procédé de traitement des fumées (réactifs et résidus),
- L'augmentation du tonnage traité de 131 000 à 140 000 t/an,
- L'adaptation du GER aux nouvelles installations.

Evolution des recettes de ventes d'énergie présentées plus haut :

- Vente d'électricité intégrant une augmentation des valeurs d'achat prévisible à moyen terme, avec pour hypothèses 150 €/MWh en période hivernale et 70 €/MWh en période estivale ;
- Vente de chaleur avec pour hypothèse un prix de vente de 25 €/MWh (en base 2024) jusqu'à 150 GWh/an de chaleur livrée, puis 30 €/MWh (en base 2024) au-delà.

Evolution des recettes de la TEOM,

- Calculées sans prise en compte d'une augmentation de la base, en considérant que le complément de recettes liées à l'inflation, +1.5 %/an, est affecté en totalité au projet de modernisation.

L'évolution des montants de charges et recettes entre 2024 et 2031, figure ci-dessous :

	2024	2031	
Charges fixes d'exploitation	4 860 k€	5 490 k€	2031 vs 2024
Charges proportionnelles d'exploitation	1 850 k€	2 700 k€	
GER	3 750 k€	4 150 k€	
T GAP	1 890 k€	2 140 k€	
TOTAL - Charges d'exploitation	12 350 k€	14 480 k€	2 130 k€
Recette - ELEC	1 650 k€	2 170 k€	4 260 k€
Recette - RCU	2 760 k€	6 500 k€	
TOTAL - Recettes NRJ	4 410 k€	8 670 k€	
Capacité UVE	131 000	140 000	
Tonnage DM à traiter	67 497	60 000	3 270 k€
Prix / tonne (hors T GAP)	120,00 €	133,18 €	
T GAP	910 k€	1 150 k€	
TOTAL - Recettes DECHETS TIERS	8 530 k€	11 800 k€	
recette - TEOM	27 710 k€	30 740 k€	3 030 k€
TOTAL - Recettes FULL	40 650 k€	51 210 k€	8 430 k€

Fig. 40 – Evolutions des charges et recettes entre 2024 et 2031 (montants HT)

Le bilan de l'évolution des charges et recettes complémentaires permet ainsi d'approcher l'équilibre financier du projet si celui-ci était financé en totalité par emprunt :

			Charges et recettes supplémentaires 2031 vs 2024 dont +1,5%/an et tarifs RCU 25€ <150 GWh			Ecart Annuité - [charges + Recettes] supplémentaires
Montant a financer	MONTANT A FINANCER	FINANCEMENT Annuité	Charges (incluant TGAP)	Recettes (NRJ/déchets)	TEOM (base +1,5%/an)	
TOTAL 1 : Autorisations de programme - [FCTVA]	158 953 k€	8 930 k€/an	-2 130 k€/an	7 530 k€/an	3 030 k€/an	500 k€/an
TOTAL 2 = TOTAL 1 - [subventions]	151 813 k€	8 530 k€/an				100 k€/an
			8 430 k€/an			
Financement emprunt	25 ans					
	taux 2,8%					

Fig. 41 – Equilibre financier (fonds de la compensation TVA et subventions détruits)

En considérant le total à financer après déduction des subventions escomptées, le bilan charges et recettes complémentaires établi à **8 430 k€/an HT** est proche de l'annuité évaluée à **8 530 k€/an** (fonds de la compensation TVA et subventions détruits), l'écart étant réduit à 100 k€/a.

11 ANALYSE DU SCENARIO ALTERNATIF SANS LIGNE NEUVE

Ce chapitre présente l'analyse du scénario alternatif consistant à moderniser les lignes existantes sans créer de ligne neuve. Les travaux prévus sur chacune des lignes seraient identiques à ceux prévus sur la ligne 1 après mise en service de la ligne neuve dans le cadre du projet de modernisation présenté dans les chapitres précédents, **c'est-à-dire sans augmentation de la puissance thermique**.

En effet, les études d'avant-projet ont montré que les installations existantes modernisées, dans des conditions technico-économiques réalistes, ne pourraient pas permettre un maintien de la capacité à 140 000 t/an avec l'augmentation du PCI.

11.1 Impact du scénario alternatif sur le budget de fonctionnement

Les travaux de modernisation pour une ligne de traitement induisent une durée d'arrêt de l'ordre de 10 mois, soit 2 x 10 mois d'arrêt en total pour effectuer les travaux sur les deux lignes. Cette durée est nécessaire pour réaliser entre autres les travaux de modernisation de la chaudière, qui nécessitent une reconstruction partielle, et le raccordement au nouveau traitement des fumées.

Les impacts économiques de ces arrêts pour modernisation ont été évalués, en considérant que les lignes sont arrêtées successivement (le cas d'un arrêt simultané « arrêt total de l'UVE », encore plus pénalisant et à risque, n'a pas été étudié).

11.1.1 Impact sur la gestion des déchets

Le premier impact est le tonnage de déchets à détourner qui représente, en cumul des arrêts pour les travaux des 2 lignes, 110 000 tonnes, dont 36 000 tonnes déviées à la source et 64 000 tonnes à détourner vers d'autres alternatives de traitement.

Ces quantités ne pouvant pas être accueillies dans les UVE de la région, les déchets à détourner le seront majoritairement vers des ISDND.

Avec les hypothèses suivantes, l'impact est évalué à **21 400 k€ /HT** sur la durée du projet :

Données		
Durée arrêt pour travaux par ligne	10	Mois
Nb de ligne à rénover	2	Lignes
Tonnes traitées par ligne	65 500	tonnes
Coût enfouissement (dont différentiel de TGAP entre ISDND et UVE + le coût de transport sup.)	175 €	/ tonne
Recette facturation tonne (hors TGAP)	120 €	/ tonne
Frais d'exploitation proportionnels	15 €	/ tonne
Frais d'entretien proportionnels	10 €	/ tonne
Quantités		
Tonnage détourné cumulé 2 lignes (2 x 10 mois)	62 600	tonnes
Tonnage non facturé cumulé 2 lignes	109 200	tonnes
Impact de 2 x 10 mois sur le coût de gestion supplémentaire des déchets		
Coût des déchets à détourner	11 000	k€ HT
Perte recette déchets	13 100	k€ HT
Frais d'exploitation évités	-2 700	k€ HT
Impact gestion déchets SANS LIGNE NEUVE	21 400	k€ HT / projet

Fig. 42 – Impact scénario alternatif sur la gestion des déchets

11.1.2 Impact sur les livraisons d'énergies

Le second impact est la réduction de la fourniture de chaleur et de la vente d'électricité ; les quantités et l'impact économique sont évalués ci-après.

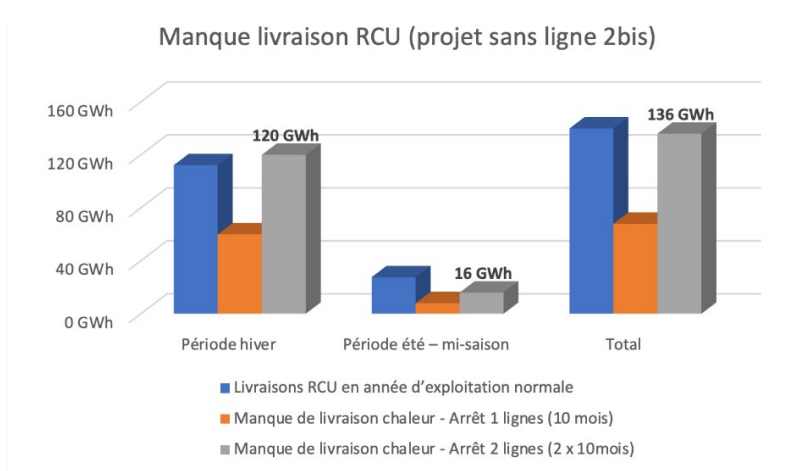
Réduction de la fourniture de chaleur :

Ce volet inclut la réduction de la vente, ainsi que le coût de la compensation par les sources d'énergie alternative (biomasse et gaz), ou la pénalité associée.

Il est supposé que la gestion des travaux soit optimale par rapport à la livraison de chaleur, en effectuant majoritairement les travaux durant la période été – mi-saison, ce qui constitue une hypothèse favorable.

Quantités chaleur	Période hiver	Période été et mi-saison	Total
Puissance moyenne livraison chaleur	25 MW	10 MW	-
Livraisons RCU en année d'exploitation normale	112 GWh	28 GWh	140 GWh
Durées d'arrêt d'une ligne pour travaux	5 mois	5 mois	10 mois
Puissance moyenne livrée RCU durant arrêt ligne pour travaux	7,0 MW	7,0 MW	
Manque de livraison chaleur - Arrêt 1 lignes (10 mois)	60 GWh	8 GWh	68 GWh
Manque de livraison chaleur - Arrêt 2 lignes (2 x 10mois)	120 GWh	16 GWh	136 GWh

Fig. 43 – Impact scénario alternatif sur la fourniture de chaleur



Le manque de fourniture de chaleur sur le RCU aurait les impacts économiques suivants (en valeur 2024) :

- Perte de recettes RCU = **2 680 k€ HT**
- Compensation énergie / Pénalité RCU = **3 400 k€ HT**
- Soit un impact total de la réduction de fourniture de chaleur **de 6 080 k€ HT ***

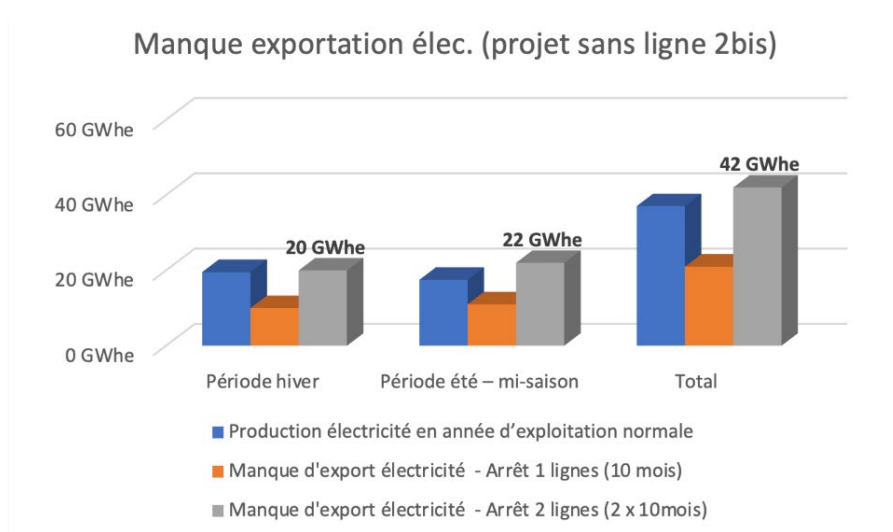
*Avec les hypothèses suivantes : Tarif moyen de vente chaleur base 2024 : 19,70 €/MWh et Coût du MWh énergie de substitution : 25 €/MWh

Impact sur la vente d'électricité :

Ce volet inclut la réduction de la vente ainsi que des achats d'électricité, le surplus produit en période hivernale par rapport à la consommation étant faible, et induisant des périodes où l'UVE serait déficitaire.

Quantités électricité	Période hiver	Période été et mi-saison	Total
Production électricité en année d'exploitation normale	20 GWhe	18 GWhe	37 GWhe
Autoconsommation électricité en année d'exploitation normale	7 GWhe	4 GWhe	11 GWhe
Export électricité en année d'exploitation normale	13 GWhe	13 GWhe	26 GWhe
Durées d'arrêt d'une ligne pour travaux	5 mois	5 mois	10 mois
Manque d'export électricité - Arrêt 1 lignes (10 mois)	10 GWhe	11 GWhe	21 GWhe
Manque d'export électricité - Arrêt 2 lignes (2 x 10mois)	20 GWhe	22 GWhe	42 GWhe
Achat électricité	1,5 GWhe	0 GWhe	1,5 GWhe

Fig. 44 – Impact scénario alternatif sur la fourniture de chaleur



La réduction de la vente d'électricité (2 620 k€) et les achats d'électricité supplémentaires (290 k€) représenteraient un total **de 2 910 k€ HT** en valeur 2024 sur la durée du projet.

11.1.3 Impact global du scénario alternatif sur le budget de fonctionnement

Les impacts du scénario alternatif « sans ligne neuve » sur le budget de fonctionnement sont repris sur le graphe ci-après :

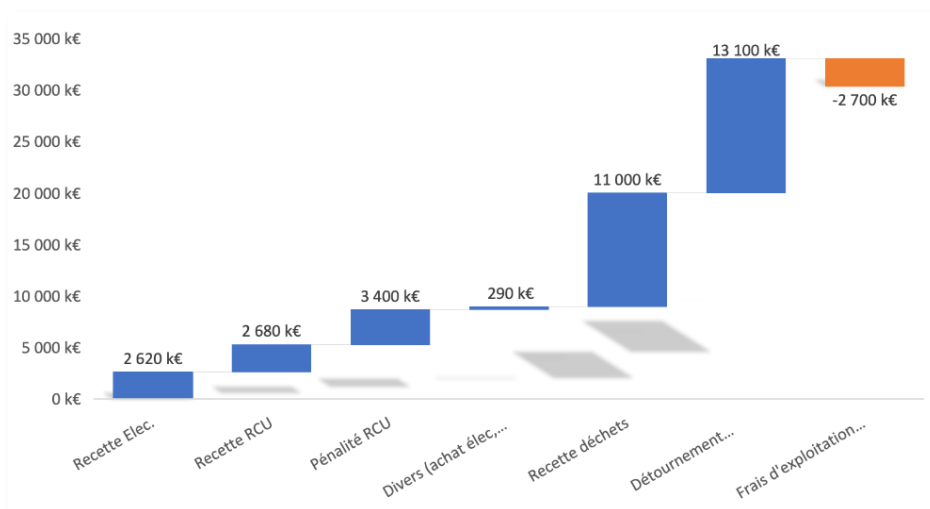


Fig. 45 – Impact scénario alternatif sur le budget de fonctionnement

Globalement, la réalisation successive des travaux de modernisation des 2 lignes représenterait un impact économique pour Dijon métropole de l'ordre de **30,4 M€ hors taxes**, imputé au budget de fonctionnement de Dijon métropole (réparti sur 2 exercices).

Les évaluations ci-dessus sont considérées **sans aléa travaux ou défaillance d'entreprise** qui pourraient allonger les durées d'arrêt et augmenter l'impact économique.

11.2 Impact du scénario sur le budget d'investissement

Le graphe ci-dessous présente la comparaison des principaux postes d'investissement entre le projet de modernisation prévu et le scénario alternatif sans ligne neuve (hors frais annexes : AMO-MOE, missions externes, assurances, révision de prix).

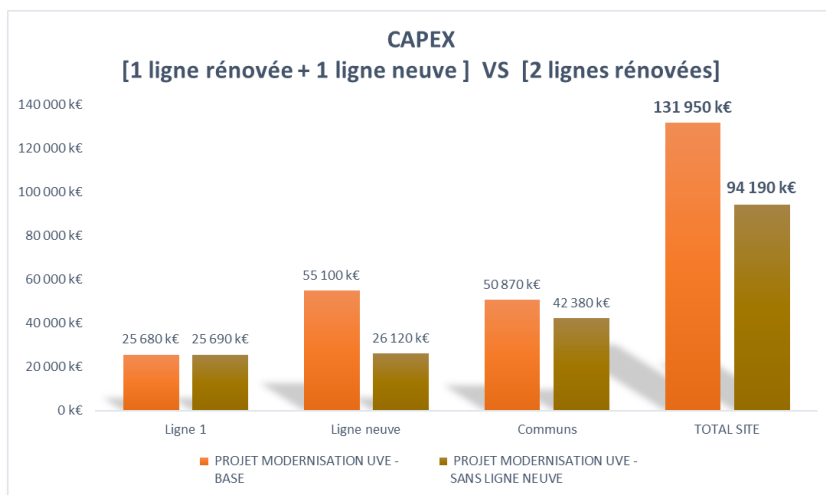


Fig. 46 – Impact scénario alternatif sur le budget d'investissement (montants HT)

Globalement, le montant des travaux associé au scénario alternatif sans ligne neuve serait **inférieur de 37,8 M€ HT** au montant du projet de modernisation prévu.

11.3 Impact du scénario alternatif sur les recettes futures

A horizon 2035, compte-tenu de l'augmentation du pouvoir calorifique des déchets et la non-augmentation de la puissance de traitement des lignes, la capacité de traitement de l'UVE rénovée dans le cadre du scénario alternatif serait **réduite à environ 120 000 t/an**.

Cette réduction impliquerait les pertes de recettes annuelles suivantes (en valeur 2024) :

- Recette déchets : manque à gagner **de 2 800 k€ HT/an**.
- Recette Energie : manque à gagner **de 900 à 1 200 k€ HT/an**.

11.4 Conclusion sur le scénario sans ligne neuve

La synthèse du bilan économique du scénario alternatif de modernisation sans construction de ligne neuve, en comparaison avec le projet de modernisation prévu avec ligne neuve s'établit ainsi (montants hors taxes en valeur 2024) :

Impact sur le budget de fonctionnement (réparti sur 2 ans)	+ 30 400 k€ HT
dont manque à gagner sur les déchets tiers	24 100 k€ HT
dont économie sur les charges d'exploitation	- 2 700 k€ HT
dont manque à gagner sur les ventes d'énergies	9 000 k€ HT
Impact sur le budget d'investissement	- 37 800 k€ HT
Impact sur les recettes futures	- 3 700 à 4 000 k€/an

Fig. 47 – Impact scénario alternatif (montants HT)

Il résulte de cette analyse que la réalisation des travaux de modernisation avec l'arrêt successif des 2 lignes n'est pas économiquement viable et comporte de surcroît des risques en cas d'aléas de travaux ou de défaillance d'entreprise(s) qui pourraient allonger les durées d'arrêt (et augmenter les coûts associés).