



GRDF

Décret Tertiaire :

Le gaz comme solution de
décarbonation?

26/11/2024

Sommaire



01.

La sobriété des
bâtiments tertiaires :
cas d'études

02.

Témoignage du CHU de
Nantes

03.

Quelles sont les
installations gaz
adaptées à la
rénovation des
bâtiments tertiaires
publics ?

Quels exemples
concrets ?

La place essentielle du gaz dans le mix énergétique français

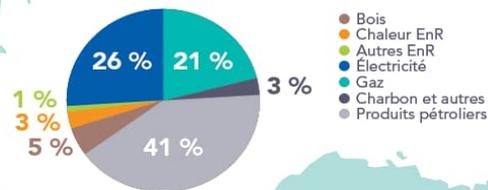
État des lieux

- 11 millions de clients dans 9 500 communes
- 200 000 km de réseau de distribution

Part du gaz dans les différents secteurs



Part du gaz dans la consommation finale d'énergie



400
TWh
de
consommation
par an

1/5
de la
consommation
finale d'Énergie

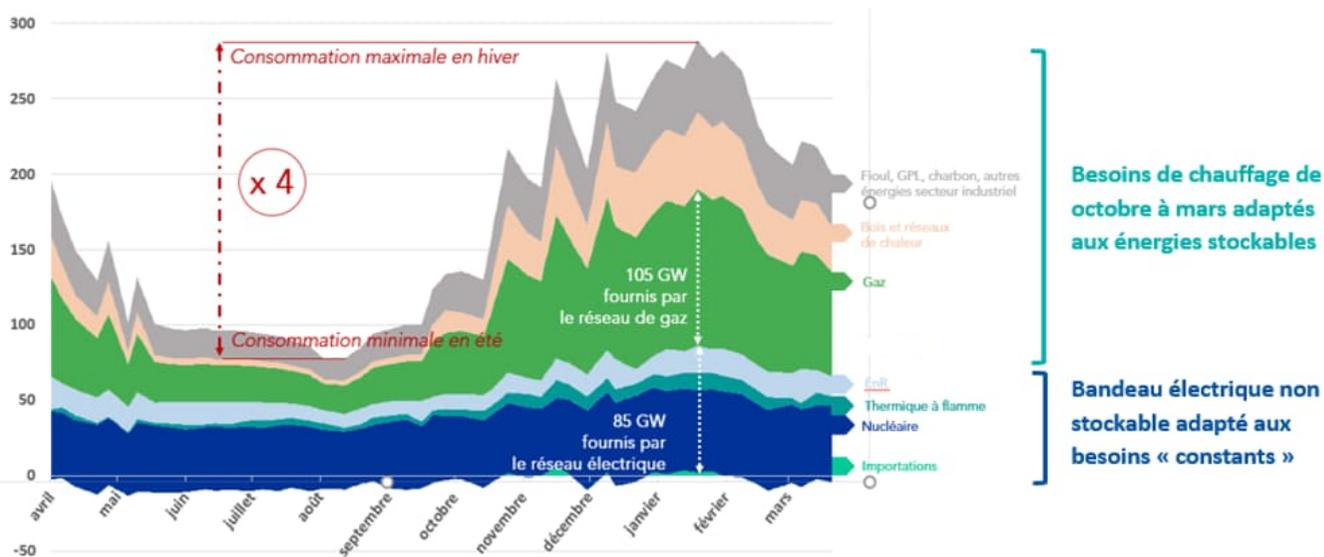
40%
des usages
chaleurs

11
Millions de
logements
chauffés
au gaz

140
TWh
de capacité
de stockage

La place essentielle du gaz dans le mix énergétique français

Le maintien du gaz dans le mix énergétique français est indispensable pour **assurer la sécurité d'approvisionnement et la continuité d'alimentation des clients**. Et avec l'essor du gaz vert, il contribue à l'**indépendance énergétique de la France**.



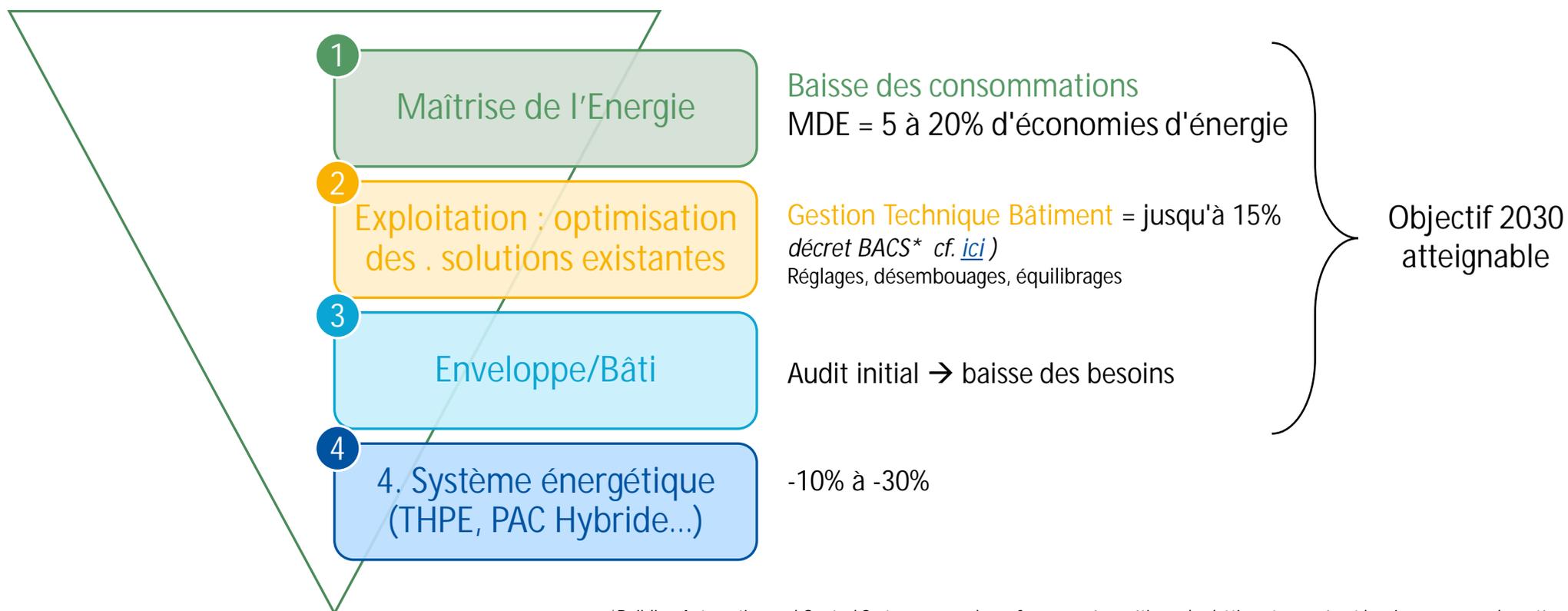
Pointe de puissance hebdomadaire à 8h du matin sur la période du 1^{er} avril 2018 au 31 mars 2019, en GW

(Source : GRDF à partir de données de RTE, GRTgaz, TIGF et CEREN)

- Le gaz constitue une **source de flexibilité et de stockage** inatteignable par des moyens électriques seuls.
- La flexibilité temporelle des infrastructures permet au vecteur gaz de **répondre aux besoins de modulations hebdomadaires, mensuels et saisonniers** que ne possèdent pas les autres leviers de flexibilité.

Un usage décarboné du gaz en cohérence avec un cadre réglementaire de plus en plus ambitieux

- Loi énergie climat, loi ELAN, Décret Tertiaire, Décret BACS..., la France s'est dotée d'un cadre réglementaire ambitieux pour améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments et ainsi atteindre la **neutralité carbone en 2050**.



*Building Automation and Control Systems -> sur la performance énergétique des bâtiments requérant la mise en œuvre de systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments non résidentiels, et de systèmes de régulation automatique de chaleur.

01



La sobriété du patrimoine immobilier : *Quelques exemples d'actions concrètes*

Exemples de gains d'énergie envisageables

Exemple d'économies d'énergie, grâce à la mise en place de consignes de réduction de température sur des bâtiments d'enseignement scolaire
(Source : Etude COSTIC 2022)

		CONSOS GAZ CHAUFFAGE (80% des consommations totales d'énergie)	
		112 kWh ef/m ² .an	250 kWh ef/m ² .an
		Bâtiment STANDARD de 1 000 m ²	Bâtiment ÉNERGIVORE de 1 000 m ²
	TYPE D'ACTION	GAINS POSSIBLES	
Action 1	Réduit de température le week-end (3°C)	Gain en économies d'énergie > 1% T CO2eq. évité > 0,25 t	Gain en économies d'énergie > 4% T CO2eq. évité > 3,4 t
Action 2	Réduit de température pendant les vacances (6°C)	Gain en économies d'énergie > 4% T CO2eq. évité > 1 t	Gain en économies d'énergie > 12% T CO2eq. évité > 6,8 t
Actions 1 + 2	Cumulé réduit de température 1+2	Gain en économies d'énergie > 5% T CO2eq. évité > 1,3 t	Gain en économies d'énergie > 16% T CO2eq. évité > 9,1 t
Action 3	Abaissement de 1°C de la température consigne	Gain en économies d'énergie > 7 à 10% T CO2eq. évité > 1,8 à 2,5 t	Gain en économies d'énergie > 7 à 10% T CO2eq. évité > 4 à 5,7 t
Actions 1 + 2 + 3	Cumulé réduit de température et abaissement de la température consigne 1 + 2 + 3	Gain en économies d'énergie > 12 à 15% T CO2eq. évité > 3 à 3,8 t	Gain en économies d'énergie > 25 à 28% T CO2eq. évité > 14 à 16 t

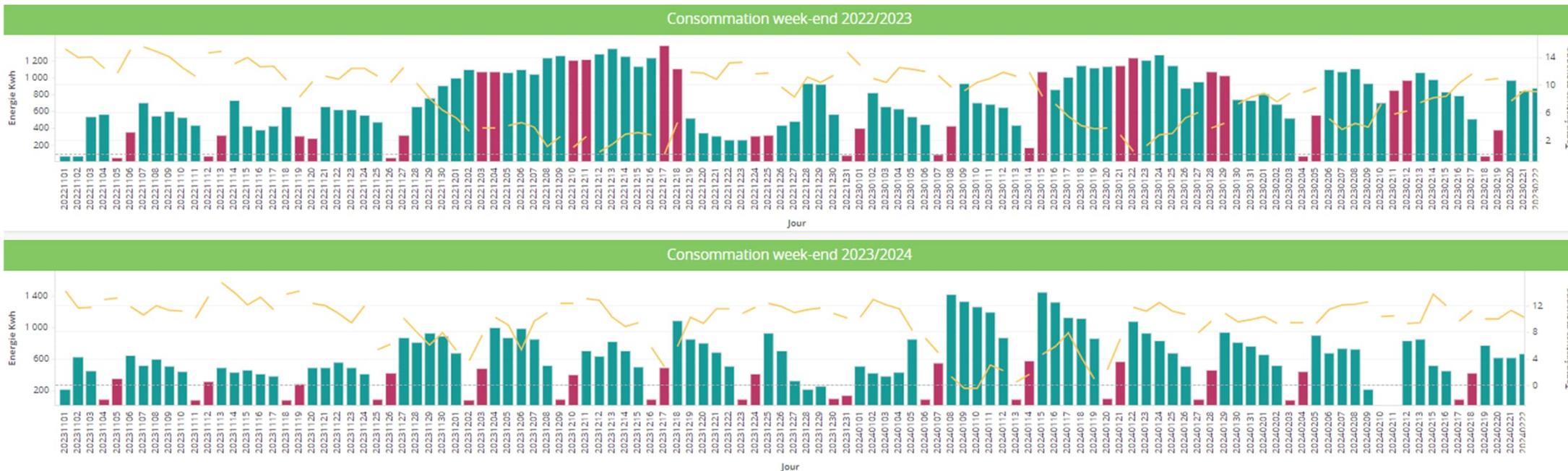


Exemple : Ecole - Pays de la Loire (130 élèves)

- Accompagnement avec des réduits les week-ends
 - Baisse des consommations week-end de 57%
 - = -19% sur période de chauffe
 - Entre 1500 et 2000€ économisés sur facture (selon tarif)

Conso hivernale (MWh)		
Total hiver 2022/2023	Week-end hiver 2022/2023	Vacances hiver 2022/2023
106,0	24,1	26,7
Total hiver 2023/2024	Week-end hiver 2023/2024	Vacances hiver 2023/2024
85,1	10,3	21,9

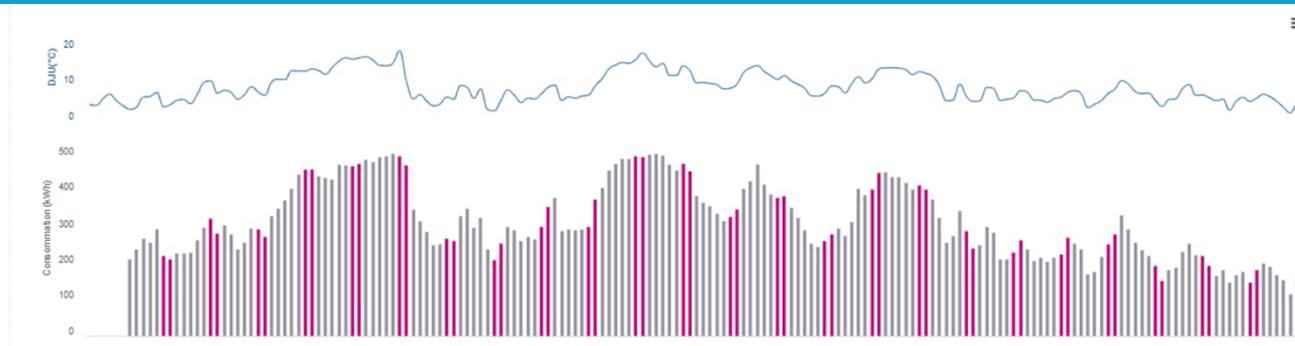
- Courbes de consommation sur les périodes de chauffe 2022/2023 et 2023/2024



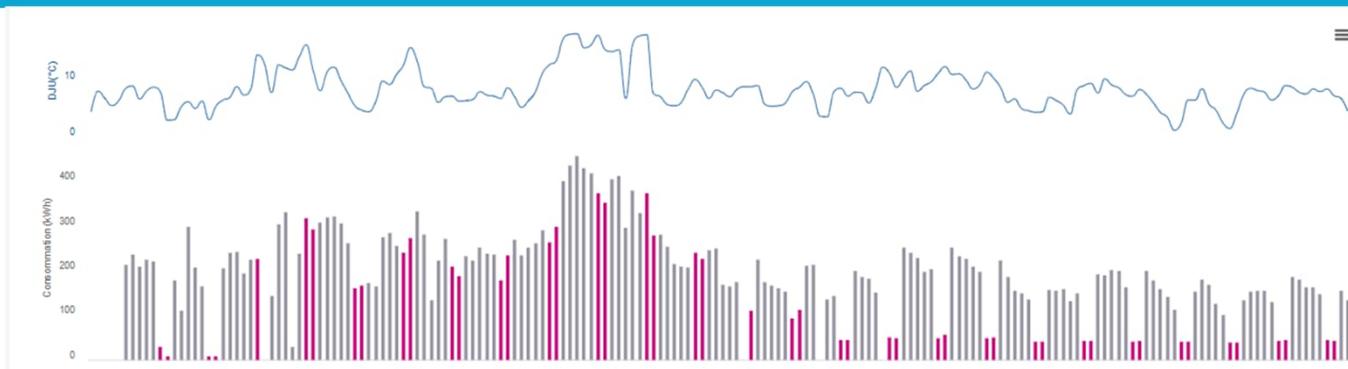
Exemple : Bureaux - Pays de la Loire

- Accompagnement avec des réduits les week-ends
 - Baisse des consommations de 12% sur période de chauffe

Consommation 2022/2023

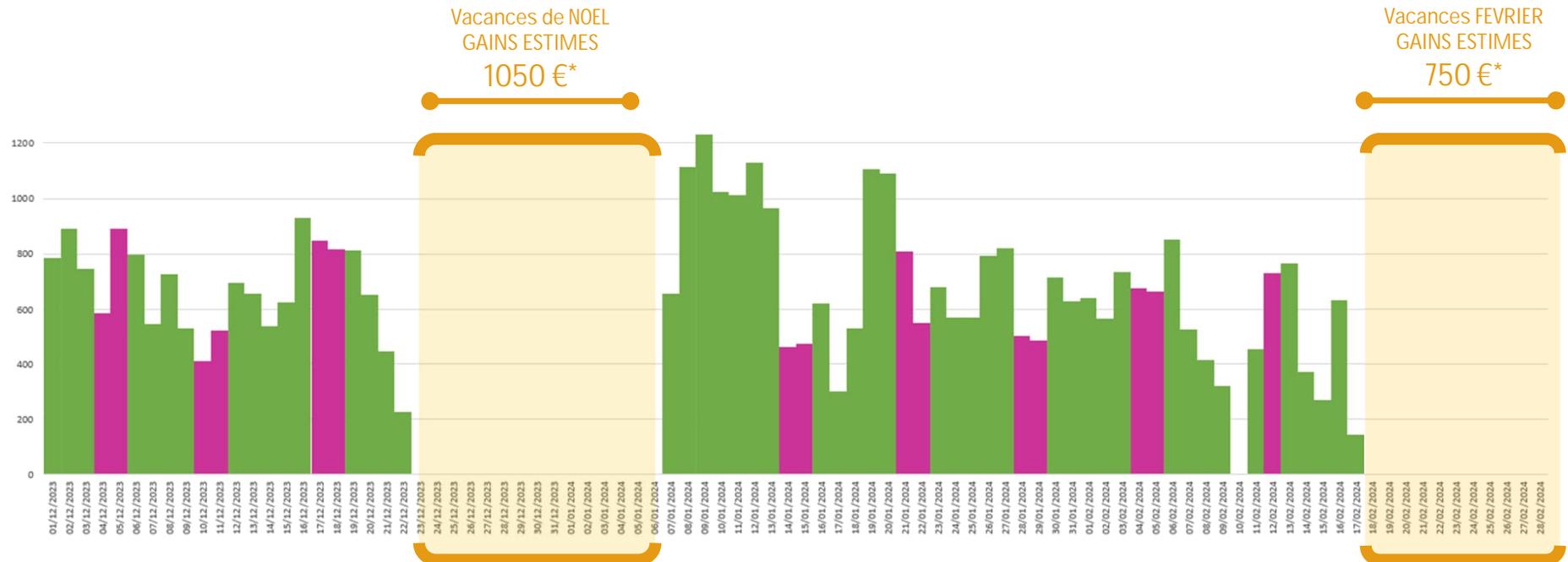
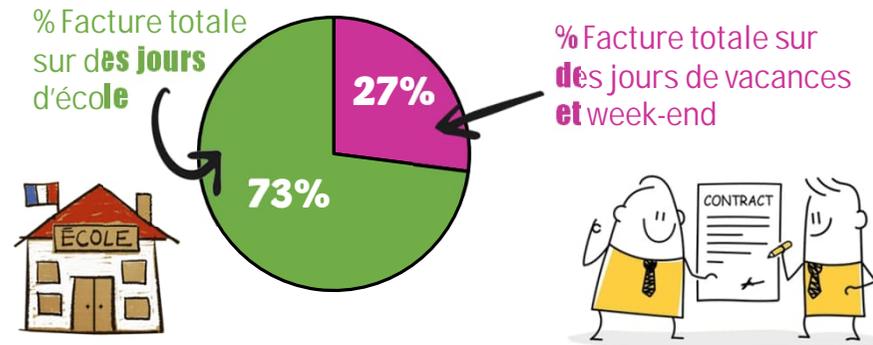


Consommation 2023/2024



Exemple : Ecole - Nouvelle-Aquitaine (6 classes / 170 élèves)

- Accompagnement avec des réduits les vacances
 - Baisse des consommations de 27%
- **!** Action de coupure de la chaudière par un élu à chaque vacance et rallumage le dimanche précédent la rentrée

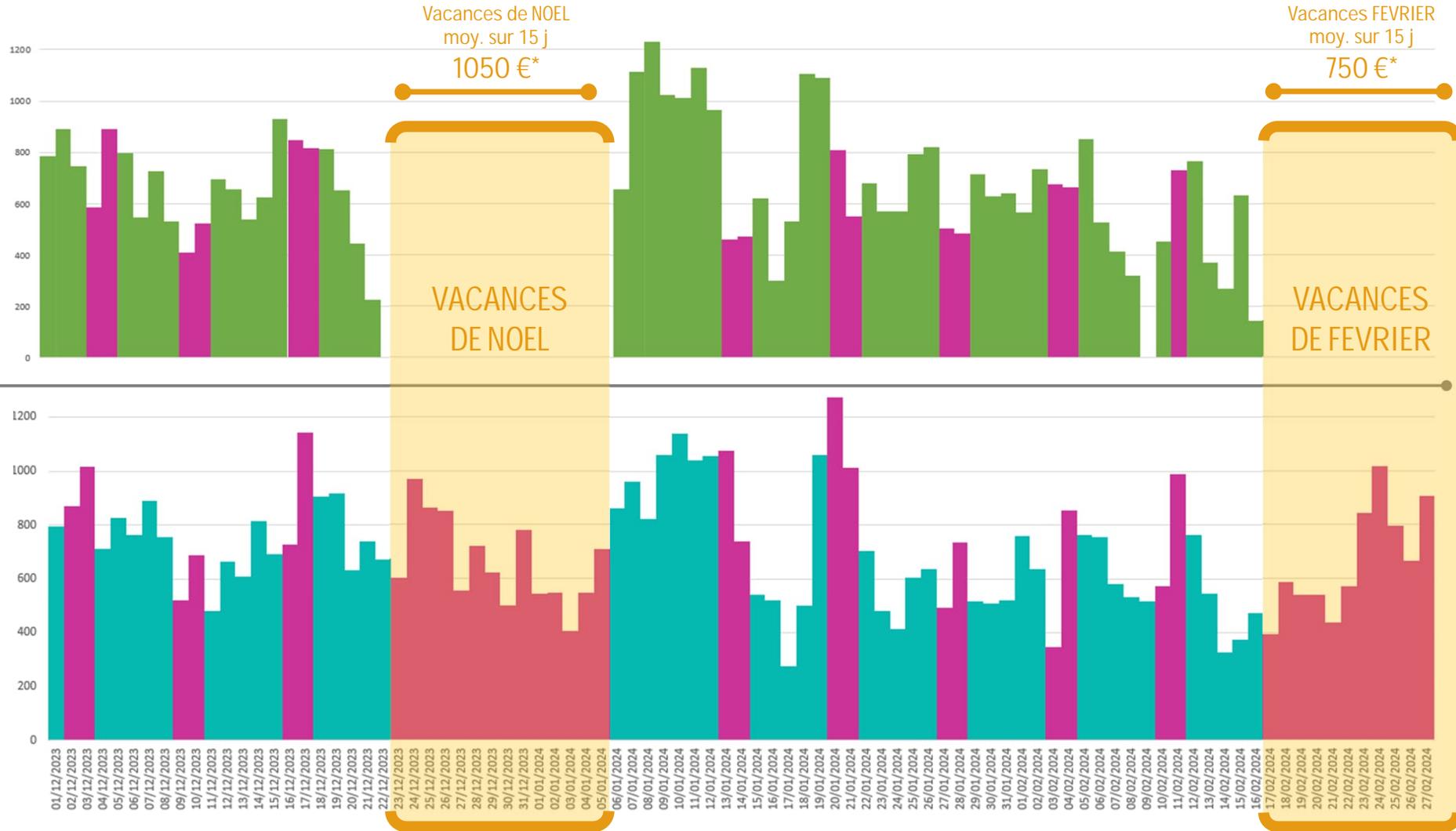


Exemple : Comparatif 2 écoles – Nouvelle-Aquitaine

ECOLE B
170 élèves
La chaudière est coupée à chaque vacances.



ECOLE A
100 élèves
Pas de régulation durant l'année.



D'autres leviers d'action permettent d'agir sur la facture énergétique

- Installer des **thermostats programmables** ou connectés : jusqu'à **15% d'économies** d'énergies
- **Entretien** les installations de chauffage au gaz (désembouage, entretien chaufferie, calorifugeage). L'**optimisation des chaufferies existantes** (équilibre du réseau, désembouage, pompes à débit variable, calorifugeage des réseaux) permet **jusqu'à 15% d'économies** d'énergie.
- Mettre en place des **systèmes intelligents de gestion automatisée**

10 gestes pour faire des économies d'énergie avec mon chauffage collectif GRDF

Voici quelques pistes à suivre pour rendre votre immeuble plus performant s'il est équipé d'un chauffage collectif au gaz. Appuyez-vous sur votre exploitant ou un professionnel qualifié pour les mettre en œuvre !

Dans la chaufferie

- 1 Etudier la pose d'une régulation programmable en chaufferie**
Gain estimé : 5%
jusqu'à 15%
Le régulateur programmable en fonction de la température extérieure, à l'aide d'une sonde, permet d'ajuster la température de l'eau de chauffage. La sonde extérieure doit être placée au Nord ou au Nord-Ouest, à 2,5 mètres au minimum au-dessus du sol et ne doit pas être influencée par une source de chaleur.
▶ Avec l'exploitant : Vérifier la présence d'un équipement de régulation/programmation du chauffage et dans la négative, étudier la possibilité de son installation.
- 2 Commencer la saison de chauffe au 1^{er} novembre**
Gain estimé : 12%
Décaler de 15 jours le début et le fin de la période de chauffe, quand cela est possible et quand la température extérieure le permet. Pendant tout l'hiver, veiller à ne pas dépasser 19°C en moyenne dans les logements.
▶ Avec l'exploitant : Faire régler la température de départ du chauffage en mettant en place une loi d'eau, c'est-à-dire une régulation en fonction de la température extérieure.
- 3 Faire contrôler les pressions en chaufferie**
Gain estimé : 10%
La pression du réseau hydraulique, et notamment la pression de gonflage du vase d'expansion, joue un rôle important dans le bon fonctionnement de l'installation.
▶ Avec l'exploitant : Faire contrôler à minima annuellement la pression de gonflage du vase d'expansion.
- 4 Faire contrôler les réglages du brûleur de la chaudière**
Gain estimé : 2%
Le réglage du brûleur fait partie du contrôle d'entretien et présente de nombreux avantages : meilleur rendement de production, diminution de la consommation de gaz, allègement de la charge de vos équipements, diminution du risque de dégagement de monoxyde de carbone.
▶ Avec l'exploitant : S'assurer du contrôle de la combustion et de l'optimisation de l'accès d'air.
- 5 Faire vérifier le réglage des débits en chaufferie**
Gain estimé : 0,5% à 1%
jusqu'à 15% en moyenne
Les non-débits constatés dans les installations de chauffage ont un impact sur les consommations par électrodes des circulateurs mais aussi sur le rendement de la chaudière à condensation.
▶ Avec l'exploitant : Dans le cadre de l'exploitation de la chaudière, s'assurer du bon réglage des débits.

© 2022 GRDF. Tous droits réservés. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de GRDF est formellement interdite. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de GRDF est formellement interdite. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de GRDF est formellement interdite.

Sur la distribution

- 6 Prévoir le désembouage du réseau de chauffage**
Gain estimé : 15%
Des dépôts de terre et de résidus en suspension peuvent encombrer petit à petit les canalisations, modifier le débit d'eau chaude et générer une surconsommation jusqu'à 15%.
▶ Avec l'exploitant : Faire réaliser un désembouage (nettoyage des lignes) de l'ensemble de l'installation. Étudier la pose d'un adoucisseur ou d'un filtre magnétique.
- 7 Veiller à l'équilibrage du réseau de chauffage**
Gain estimé : 10% à 20%
C'est indispensable si vous constatez des différences de température importantes et systématiques entre les pièces d'un appartement ou les appartements de l'immeuble. Cela évite que certains appartements soient sous-chauffés et d'autres surchauffés. Ce déséquilibre peut être lié à un défaut d'isolation, à des émetteurs mal dimensionnés ou à un déséquilibre hydraulique.
▶ Avec l'exploitant : Régler et éventuellement ajout d'organes d'équilibrage sur l'installation et calorifugeage.

Dans l'appartement

- 8 Équiper les radiateurs de robinets thermostatiques**
Gain estimé : 19%
Il régule la température de la pièce en agissant sur le débit d'eau passant dans le radiateur et évite les surchauffes dans les pièces bien aménagées par exemple.
▶ Avec l'exploitant ou un professionnel : Faire installer des robinets thermostatiques.
- 9 S'équiper de mousseurs et de mitigeurs thermostatiques**
Gain estimé : 5%
Pour l'eau chaude sanitaire, mousseurs hydro-économes et mitigeurs thermostatiques permettent de diminuer la consommation d'eau jusqu'à 20% et d'économiser de l'énergie.
▶ À faire : Privilégier les robinets thermostatiques pour la douche et la baignoire.
- 10 Purger les radiateurs**
Si les radiateurs contiennent de l'air, ils chauffent mal ou pas du tout et sont bruyants. En règle générale, le purge des radiateurs est considérée comme une tâche d'entretien courant et incombant au locataire avant la période de chauffe.
▶ À faire : En début de saison de chauffe, ouvrir le purgeur, situé en haut du radiateur à l'appogee de l'arrivée d'eau, pour évacuer l'air.

COMPLÉMENTAIRE
VERT Sans aucun réglage ni travaux, tous les équipements au gaz sont parfaitement compatibles avec le gaz vert, une énergie renouvelable produite en France à partir de déchets organiques. Pensez au gaz vert !

© 2022 GRDF. Tous droits réservés. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de GRDF est formellement interdite. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de GRDF est formellement interdite. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de GRDF est formellement interdite.

Livre blanc à venir

Exemple : Optimisation de la chaufferie d'une École en Auvergne Rhône Alpes (3000 élèves)

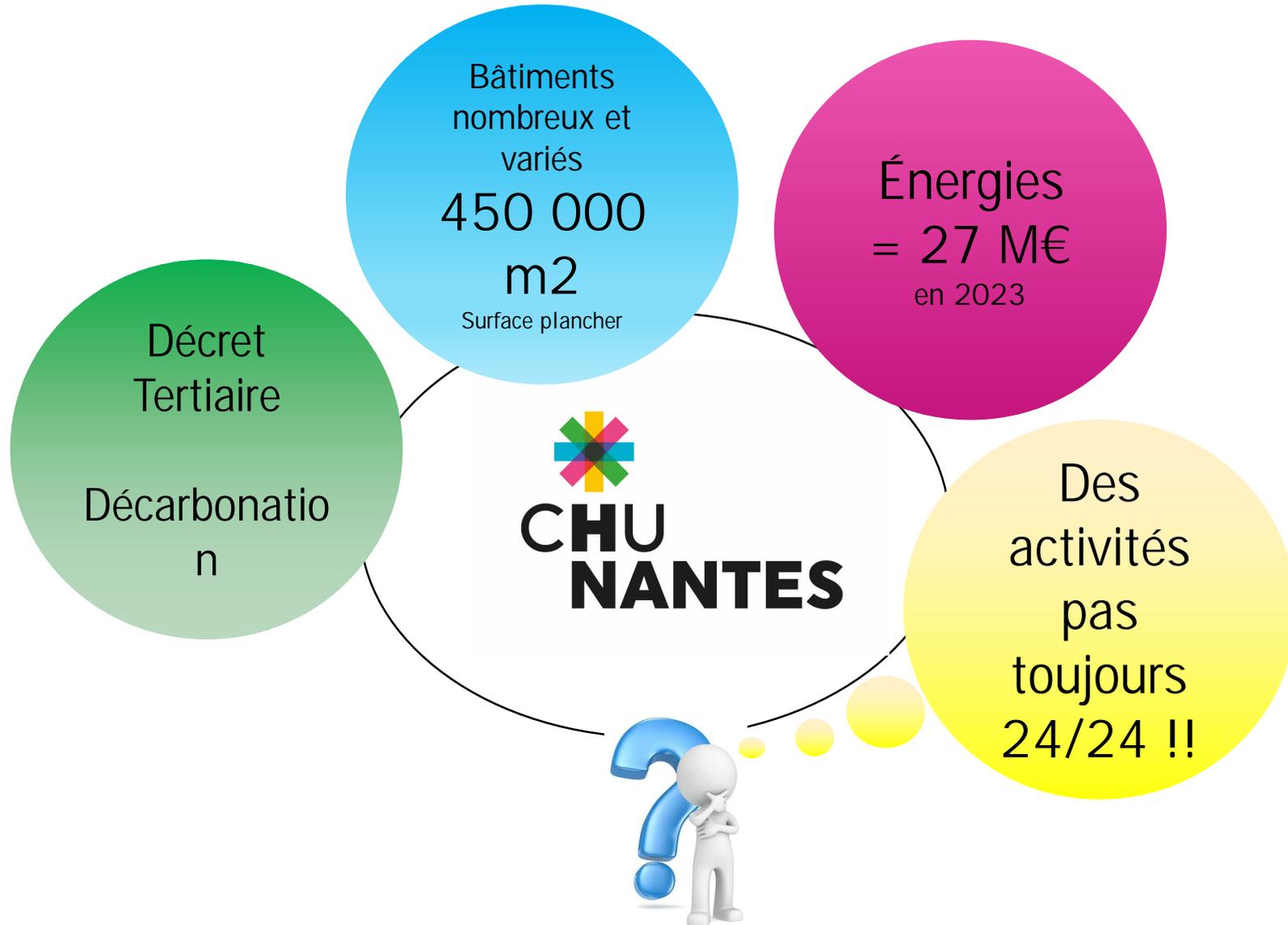
- Accompagnement sur **l'amélioration de l'efficacité énergétique** de 6 bâtiments
- Première étape de **bilan/constat**
 - Pas d'homogénéité des chaufferies
 - Niveau d'isolation variant d'un bâtiment à l'autre
 - Âges des installations et équipements de chauffage différents
 - Réglages pas cohérents
- Mise en place d'un **plan d'actions** impliquant tous les parties prenantes avec pour objectifs
 - Efficacité énergétique
 - **Optimisation** des consommations
 - Facilitation des **réglages**
 - Meilleur confort pour les usagers
- Résultats sur la saison de chauffe 2023/2024
 - **39% d'économies de kWh** (et donc -39% d'émissions de GES)
 - **67 k€ d'économies**
 - 193 tonnes de CO2 évitées

02



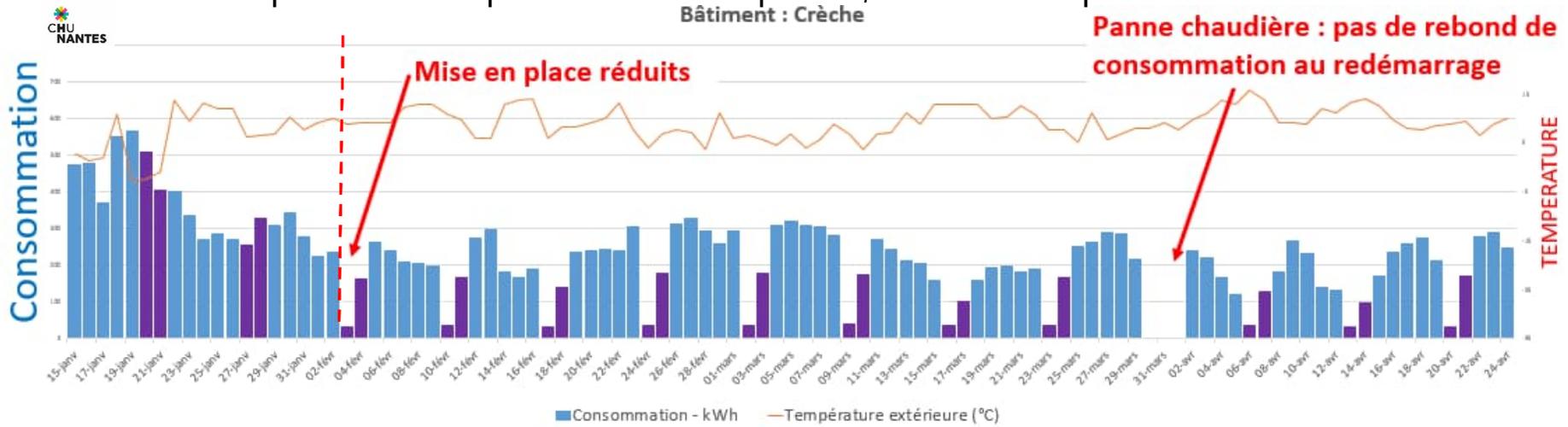
Témoignage du CHU de Nantes

Le CHU de Nantes: Contexte énergétique

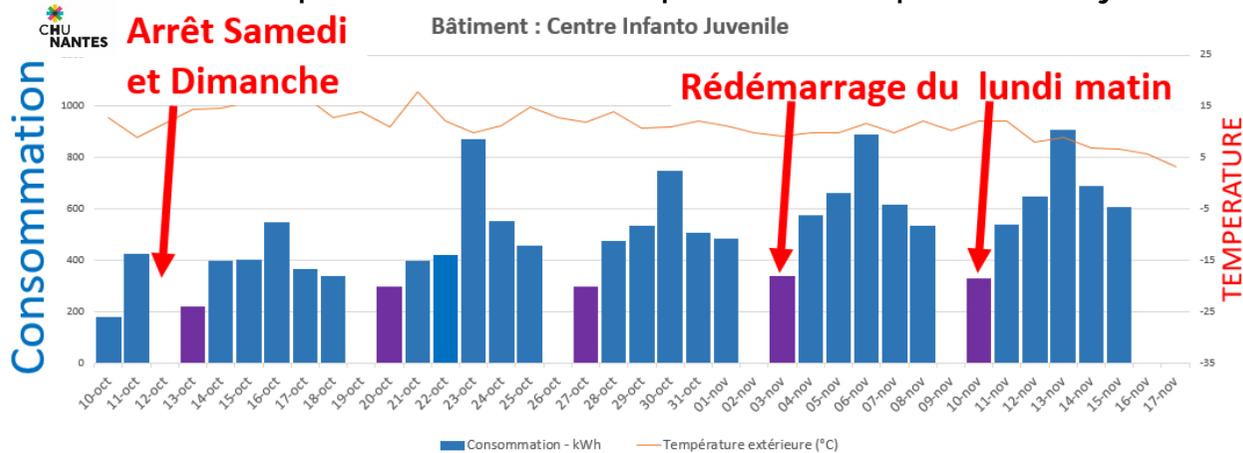


Le CHU de Nantes en mode réduit

- Réduire les températures en période d'inoccupation, c'est bénéfique et vérifié:



- Arrêter complètement lors des périodes de plus d'une journée, c'est encore mieux (et cohérent)



➤ Entre 18 et 36% de réduction de consommation au 1^{er} semestre 2024

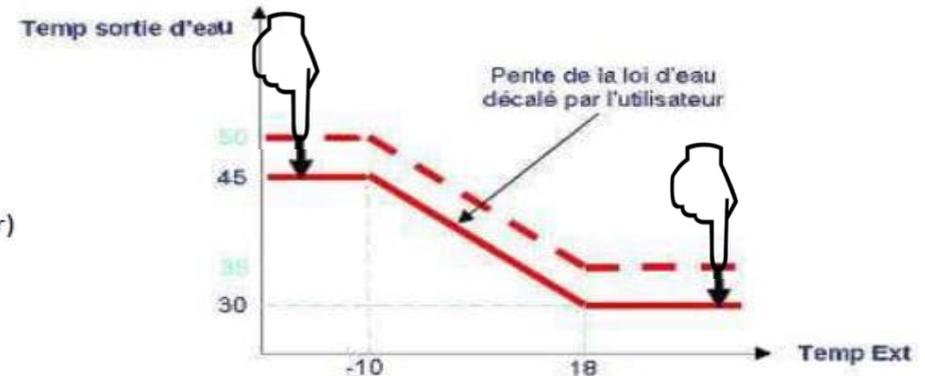
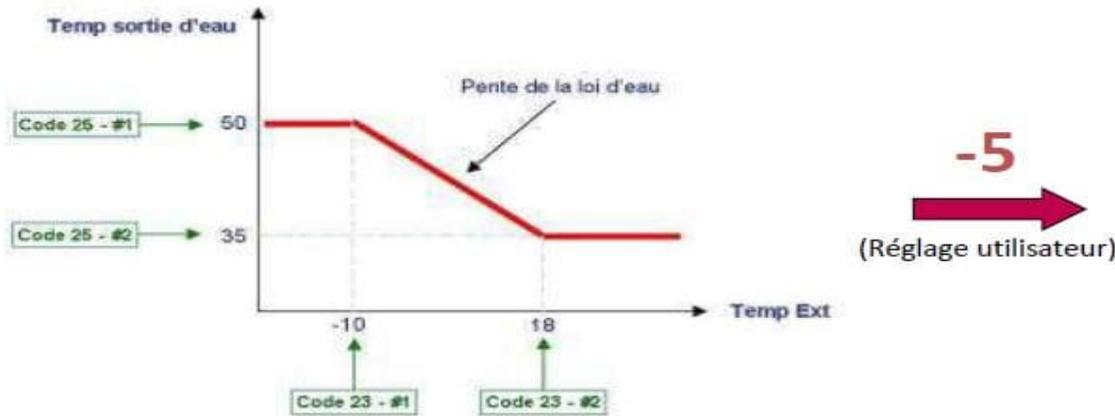
Prochaines étapes :

- couper dès le vendredi après-midi !!
- équiper les installations dépourvues d'horloge

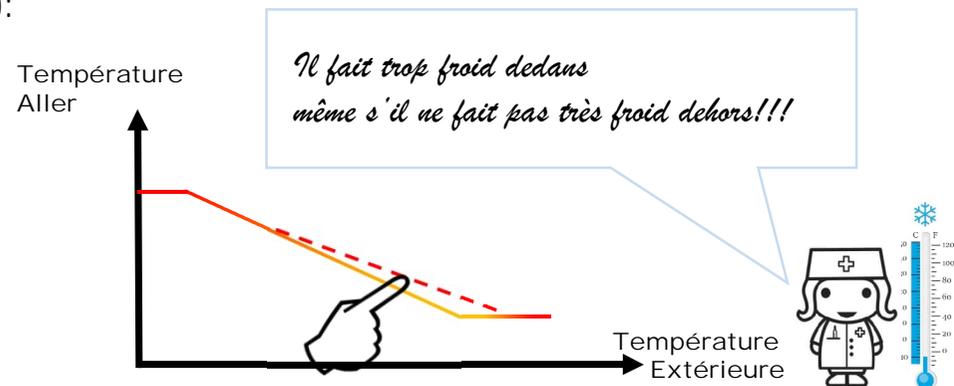
Le CHU de Nantes en mode réduit

Amélioration de la régulation sans calcul scientifique: Régler sa courbe de chauffe par itération !!

On décale la pente vers le bas :



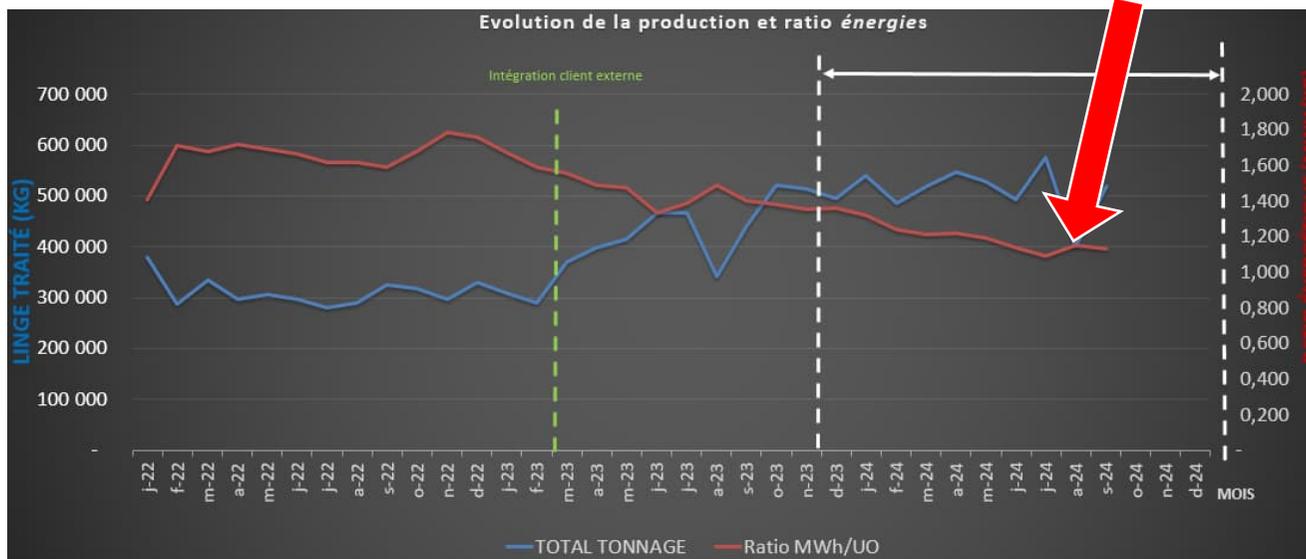
On ajuste l'inclinaison en fonction du ressenti (ou de la mesure):



Le CHU de Nantes en mode réduit

- Réduits dans les Unités Industrielles, c'est possible :
- Arrêt de ventilation en période d'inoccupation dans l'unité de Stérilisation (Nuit)
 - gain électrique $\approx 20\,000$ €/an
 - gain chauffage: non quantifiable, mais de l'ordre de 10% (1/2 effet du réduit nuit + week end)
 - gain climatisation : non quantifiable
- Affiner réglage machines et sensibiliser les utilisateurs en Blanchisserie (via Conseiller externe spécialisé):

- 16% de consommation Gaz



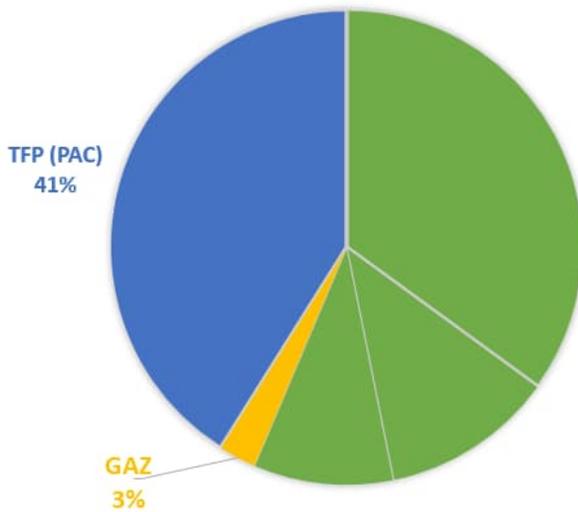
Le CHU de Nantes n'exclut pas le gaz

- le CHU de Nantes décarbone et sécurise ses consommations en intégrant du **GAZ** à ses futurs bâtiments

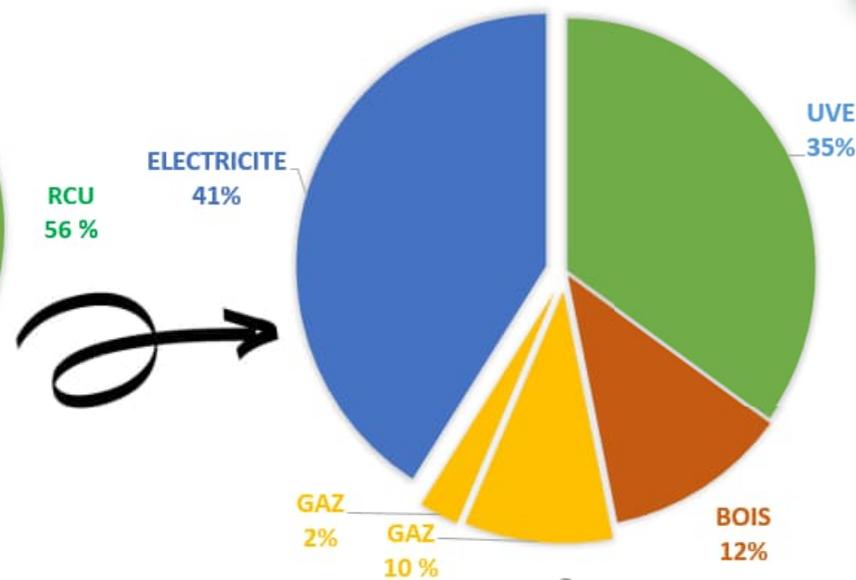
Nouvel Hôpital : 220 000 m²
Stratégie : Mix énergétique et Hybridation (écrêtage)



RÉPARTITION CONSOMMATIONS CHALEUR



REPARTITION REELLE SOURCES CHALEUR



03



Quelles sont les installations gaz
adaptées à la rénovation des
bâtiments tertiaires ?
Quels exemples concrets?

1. Produits constitutifs

- La solution **PAC hybride** est l'association :

- d'une pompe à chaleur électrique,
- et d'une chaudière gaz à condensation,
- pilotées de manière optimale par un système de régulation intelligent intégré

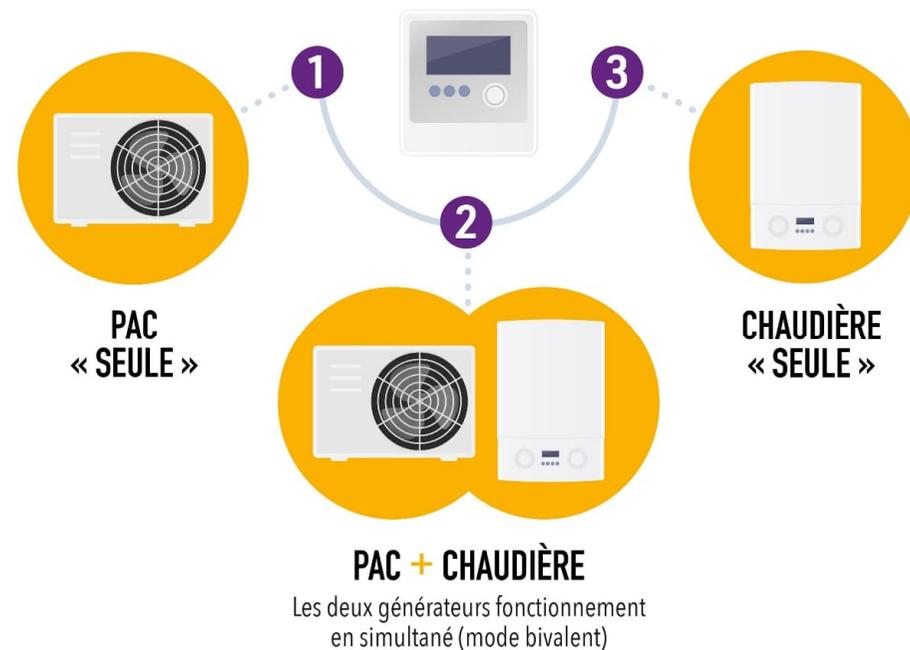
pour assurer les fonctions de chauffage et de production d'ECS, ou encore de climatisation dans le cas d'une PAC réversible.



- Pour les applications tertiaires, sont également utilisés les termes « chaudière hybride », « chaufferie hybride », ou encore « hybridation de chaufferie ».

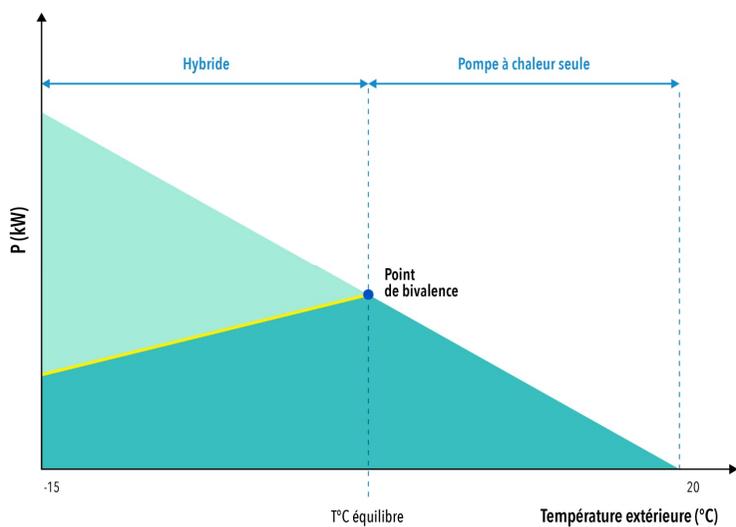
2. Principe de fonctionnement

- Le **système de régulation** permet d'assigner en temps réel une **priorité au générateur le plus performant** selon un **paramètre de régulation prédéfini**. Ainsi, les sources d'énergie utilisées sont privilégiées selon les besoins et les conditions de fonctionnement.
- 3 modes de fonctionnement sont possibles :



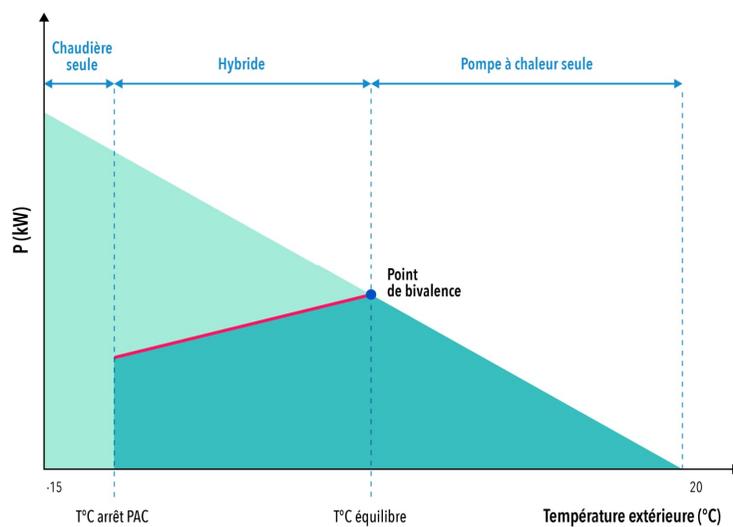
PAC Hybride collective : plusieurs configurations possibles

1



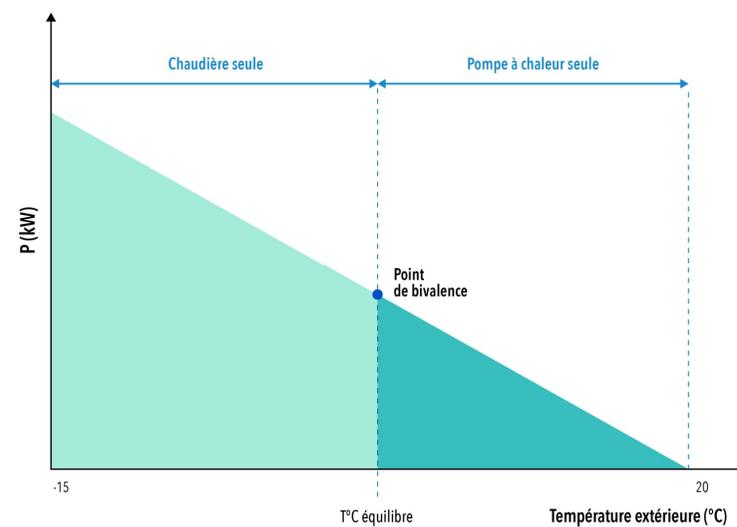
Effacement EF
Bivalent parallèle

2



Performance EP
Bivalent alternatif parallèle

3



Simplicité
Bivalent alternatif

Hybridation de la chaufferie de l'école Debussy

Présentation du site

Le bâtiment

- **Ecole primaire** – 1870 m² - Toulon (H3)
- Puissance max appelée estimée à **110 kW**
- Périodes d'inoccupation (vacances, weekends, mercredi)

L'installation

- **PAC simple service** (uniquement pour la production de chauffage) en relève de la chaudière existante
- Puissance installée de 206 kW (180 kW de gaz et 26 kW de PAC)
- PAC représente 25% de la puissance max appelée soit **20% à 0/50**
- Volume tampon (= bouteille de découplage)
- **3 circuits de chauffage :**
 - **CTA (40 kW)** *Uniquement le matin, 4 j/semaine*
 - **Circuit radiateurs n°1 : 56 kW**
 - **Circuit radiateurs n°2 : 14 kW**
- PAC et chaudière commandées par 2 automates indépendants
- Lois d'eau sur chaque équipement et fonction du besoin
- Périodes d'inoccupation : réduit de 16°C (week-end) et à 12°C (vacances)



Trois configurations d'hybridation...

... sur la même installation

1^{ère} année expérimentale

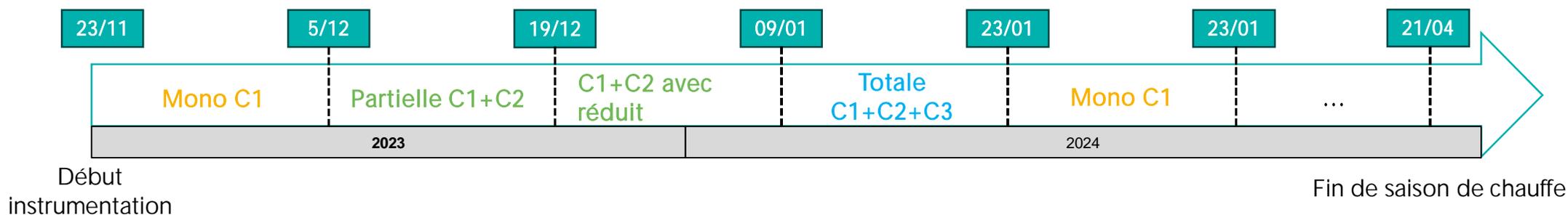
Tous les 15 jours changement de configuration pour évaluer les performances de l'installation :

- Taux de couverture
- COP de l'installation
- Analyse des débits
- Température départs/retours primaire et secondaire

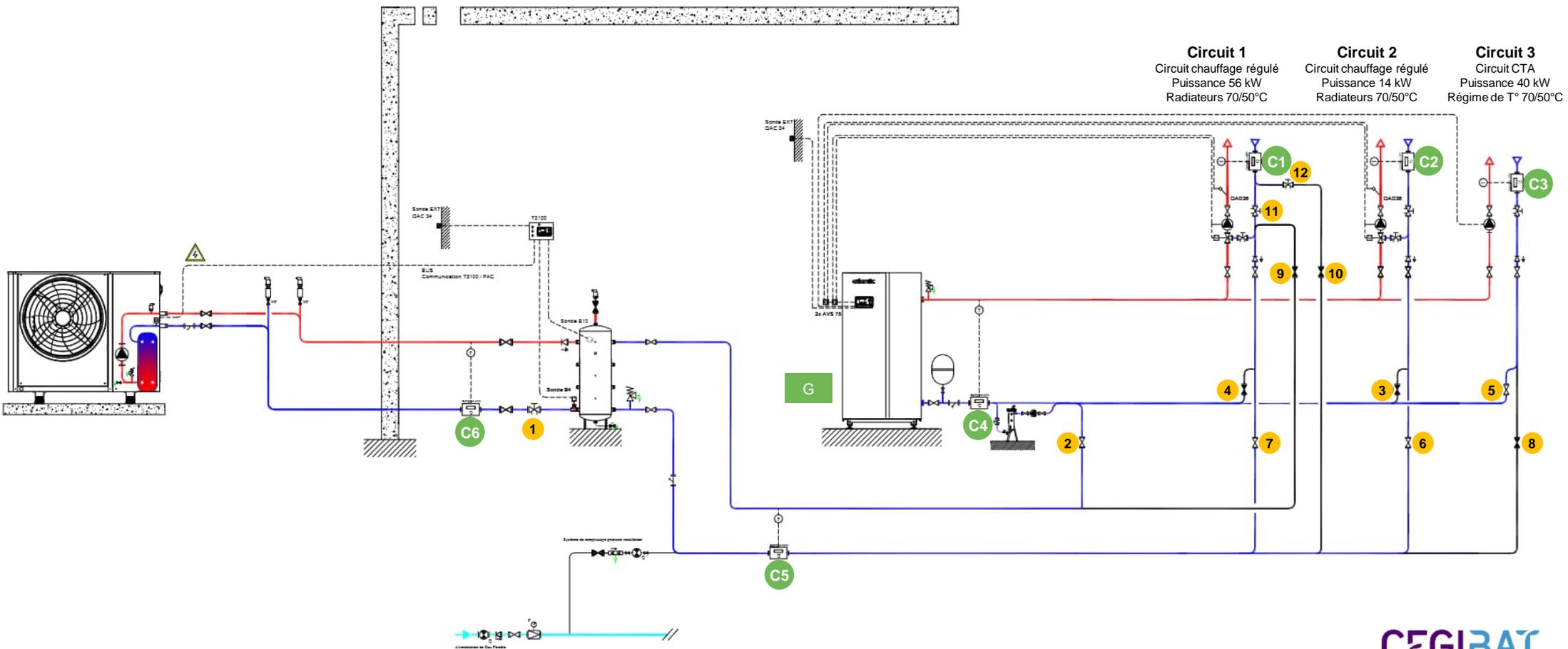
Configuration 1 (mono C1) : Hybridation sur le retour du **circuit radiateur 1** (56kW) avant V3V

Configuration 2 (partielle C1+C2) : Hybridation sur retour commun des **circuits radiateurs 1** (56kW) et **2** (14kW)

Configuration 3 (hybridation totale) : Hybridation totale sur les retours **circuits radiateurs 1 et 2** (56+14kW) et de la **CTA** (40 kW)

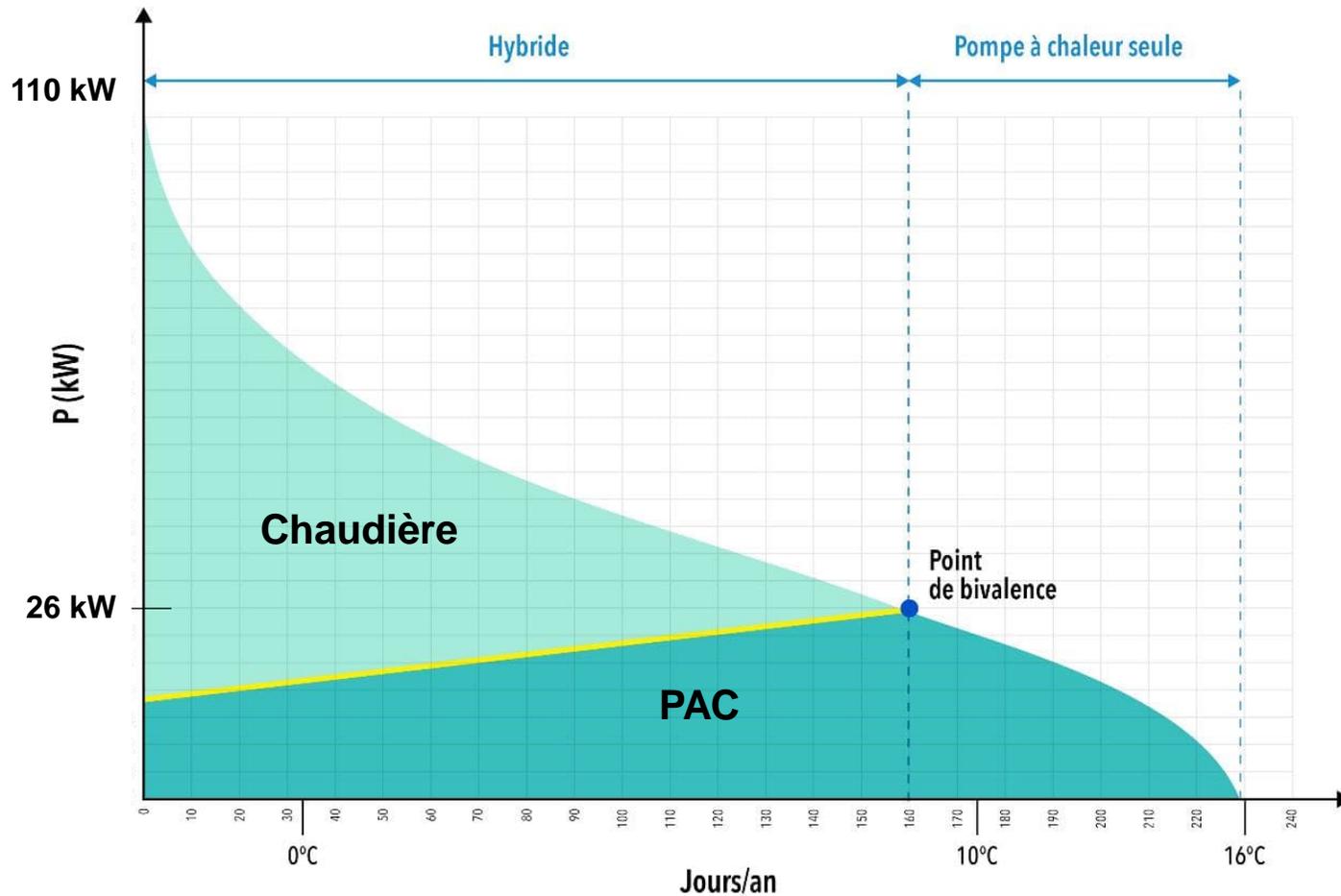


En chaufferie



Quel dimensionnement ?

Attention au surplus de kW thermodynamique



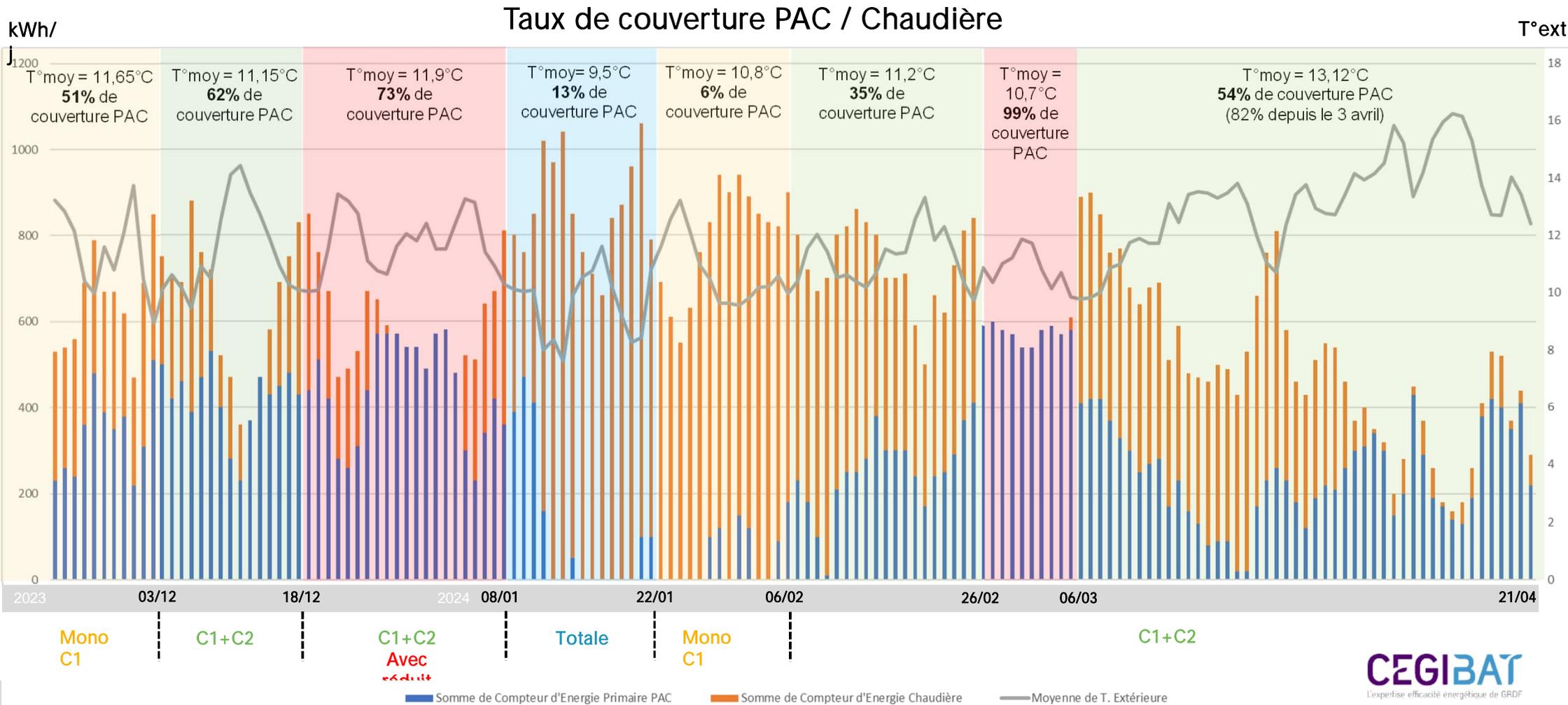
Hybridation de la chaufferie :

- Installation de 1 PAC 26 KW (7/35) -> 21,4 kW (0/50)
- Chaudière gaz de 180 kW
- Puissance maximale appelée de 110 kW

Rapport Puissance PAC (0/50) / Besoins = 20%
Taux de couverture théorique PAC = 52 %

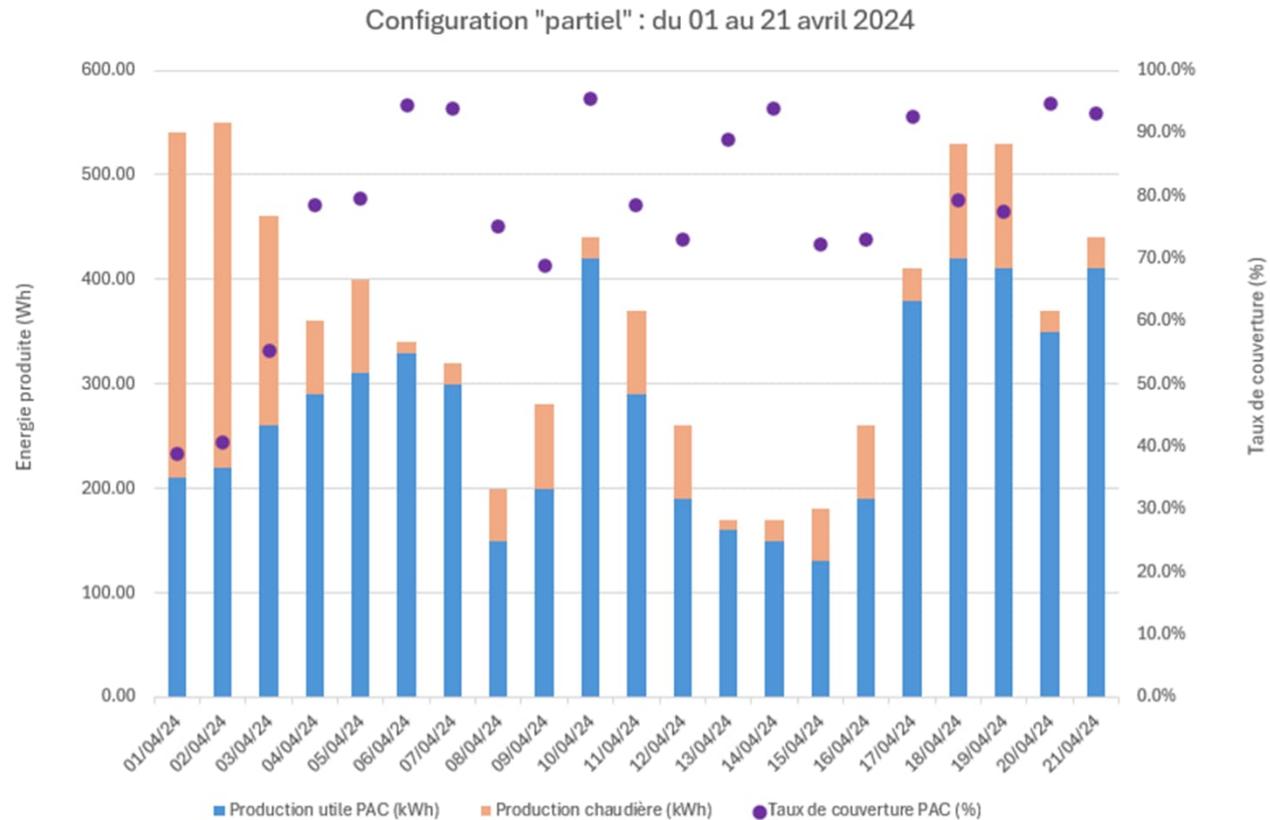
Historique de la période

Un projet phasé



Une installation prête pour la prochaine saison de chauffe

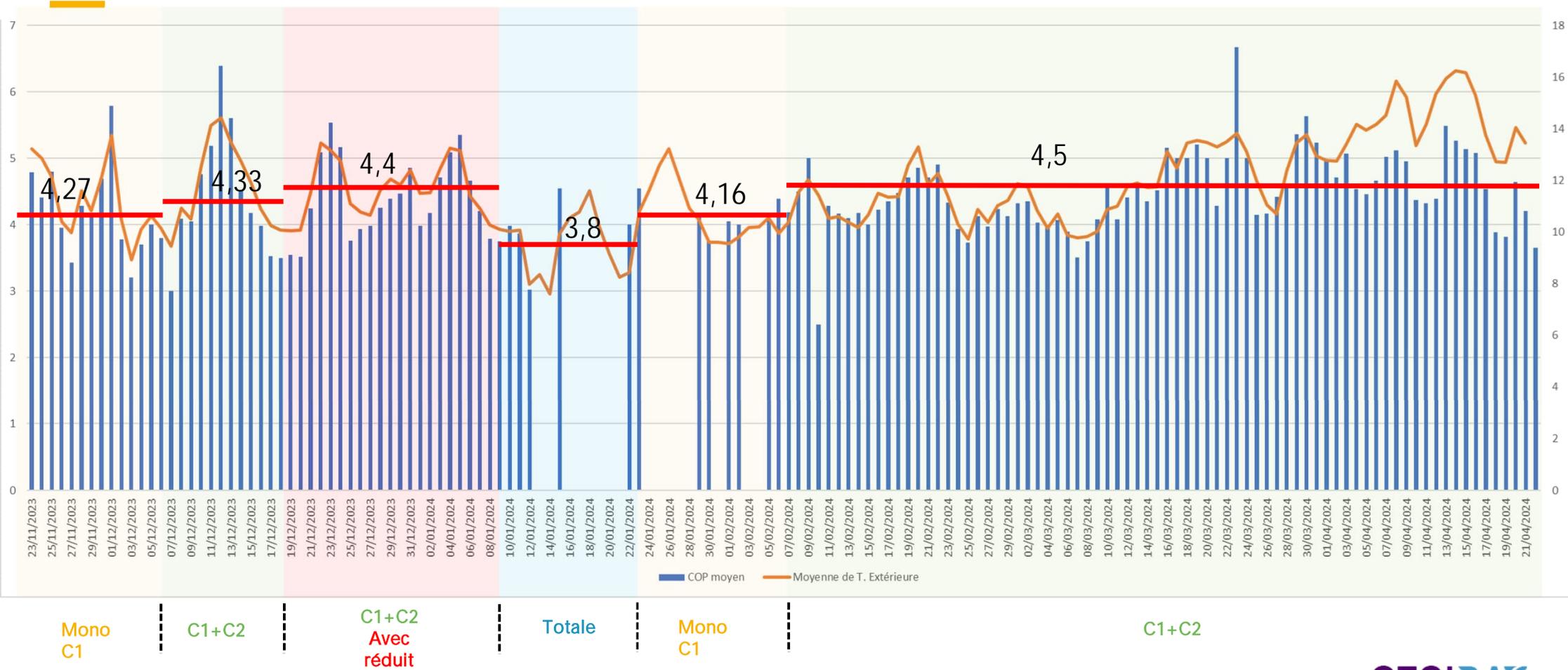
Un taux de couverture moyen important



Taux de couverture moyen de 80% sur le mois d'avril 2024

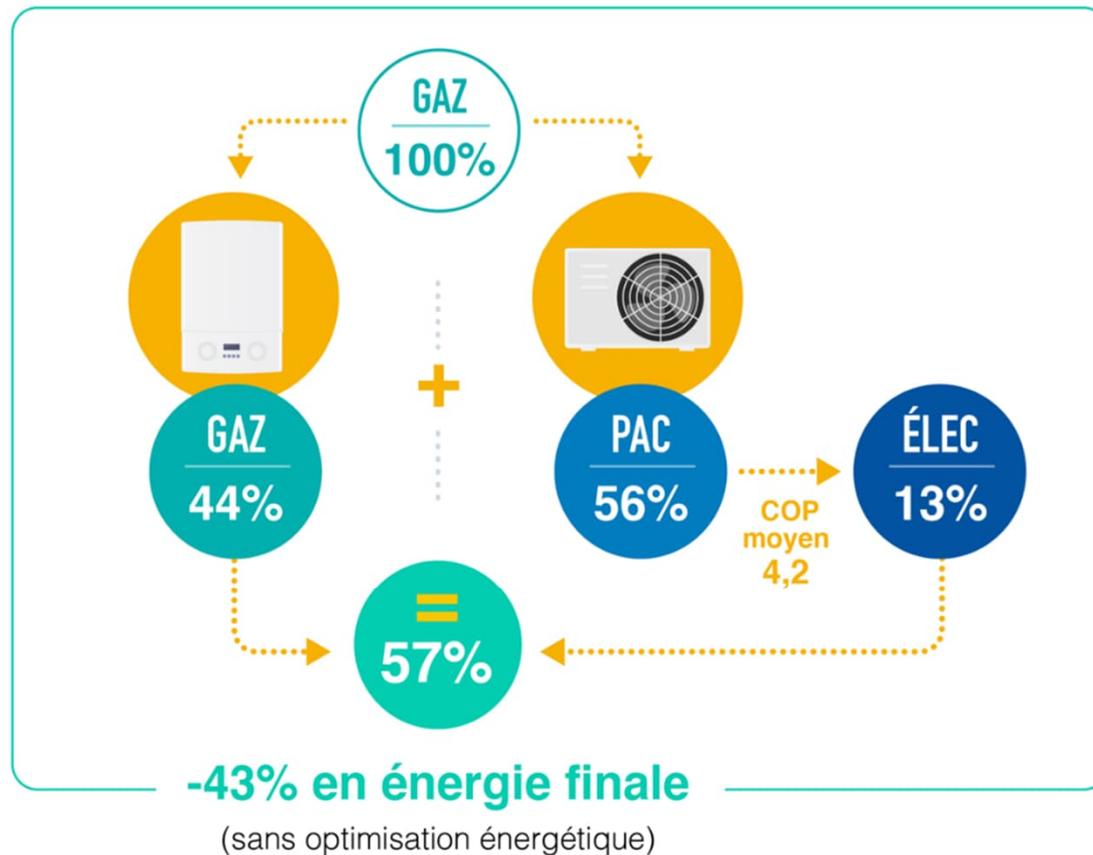
Une performance au rendez-vous

Toujours en parallèle des taux de couverture



Quels gains en Décret Tertiaire ?

Effacer le maximum d'énergie finale à moindre coût



Rentabilité du kW PAC installé :

PAC (COP 4,2) dimensionnée à 84% des besoins avec appoint EJ 16%

1

- - 64% de gain en EF
- Investissement 76 000 €

€/ % kWh EF effacé = 1 200 €

Hybride avec 20% des besoins en PAC + remplacement de la chaudière

2

- - 43% de gain en EF
- Investissement 27 300 €

€/ % kWh EF effacé = 640 €

Hybride avec 20% des besoins en PAC en conservant la chaudière

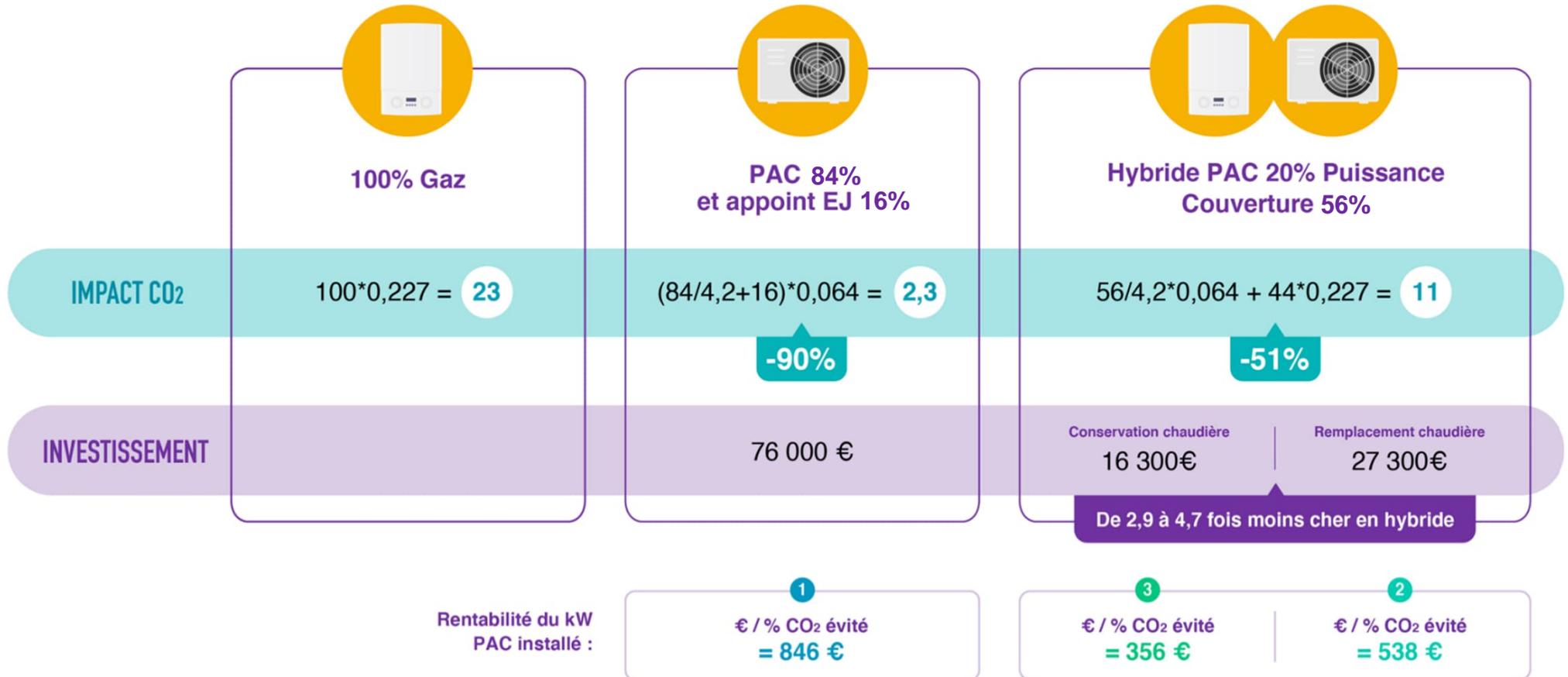
3

- - 38% de gain en EF (malus rdt CD)
- Investissement 16 300 €

€/ % kWh EF effacé = 430 €

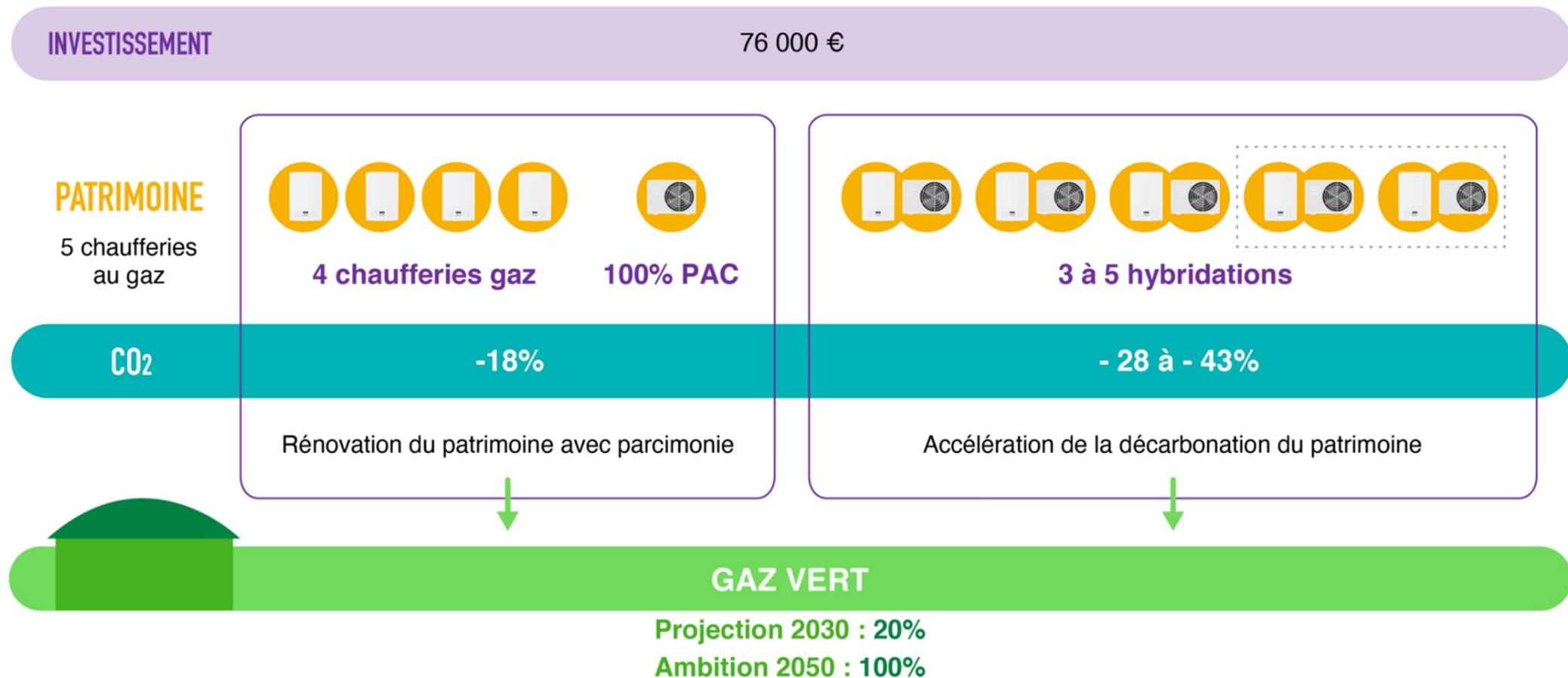
L'hybridation: solution de décarbonation

Réduire au maximum les émissions de carbone à moindre coût



L'hybridation, solution de massification de la décarbonation

Comparer les solutions à l'échelle patrimoniale



04



Pour aller plus loin: le gaz vert

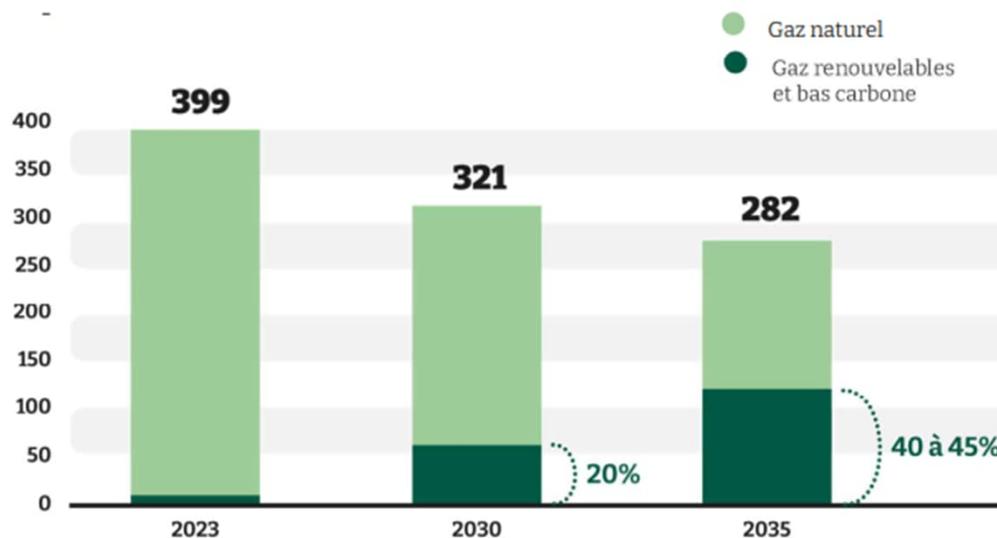
Moins consommer et mieux consommer

- La performance des solutions gaz dans tous les secteurs et des bâtiments mieux isolés permettront une consommation plus sobre de gaz. Cette sobriété permettra d'accroître rapidement la part du gaz vert tout en baissant la part du gaz naturel.
- L'empreinte carbone de la filière gaz sera considérablement réduite.

En 2035, plus de 40 % du gaz consommé en France sera renouvelable et bas carbone.

Part de gaz renouvelables et bas carbone dans la consommation de gaz (hors hydrogène)

TWh PCS



Perspectives Gaz 2024

GRDF GRTgaz TERÉGA
[Lien au Perspectives gaz 2024](#)

Un lien fort avec le tri et la collecte des biodéchets mis en place par les collectivités (collecte des déchets mais aussi organisation des cantines, ...)

