

Evaluation du potentiel d'effacement par modulation de process dans l'industrie et le tertiaire en France métropolitaine

Présentation de l'étude à l'université Paris-Dauphine

Alexandre HOFFER, Manager

Paris, le 11 Juin 2018



Rappel du contexte et des objectifs de l'étude menée pour l'ADEME



Objectif(s) : Evaluer le potentiel de développement de capacités d'effacement par modulation de process¹⁾ dans l'industrie et le tertiaire, en France métropolitaine, à court et plus long terme & évaluer les freins à l'exploitation des effacements

- A** **Caractériser le potentiel** d'effacement à court terme dans l'industrie et le tertiaire segment **par segment**
 - En s'appuyant sur une série de cas d'étude représentatifs des différentes filières de l'industrie et du tertiaire en France ...
 - ...en estimant le gisement technico-économique (lien gisement-rémunération-contraite) pour chaque cas d'étude
- B** **Extrapoler** les résultats obtenus par filière afin d'obtenir une estimation du potentiel global **à la maille nationale** (France métropolitaine)
- C** Apporter une **vision prospective** à ces résultats afin de pouvoir quantifier le potentiel d'effacement à des horizons plus lointains (2030 et 2050)
- D** Réaliser un état des lieux des **freins existants à l'exploitation du gisement** d'effacement en France et des leviers d'action permettant sa valorisation

- Etude E-CUBE / CEREN réalisée en 2016 pour le compte de l'ADEME
- Comité de Pilotage composé de : ADEME, RTE, DGEC, CRE, DGE, UNIDEN, UFE, ATEE, A3M, COPACEL, CTP, AFA, PERIFEM, UIC, Fédération Forge-Fonderie
- Organisation **d'entretiens approfondis avec plus de 40 acteurs clés** (consommateurs, agrégateurs, ...) de la filière française

1) Les capacités d'effacement de consommation représentées par l'autoproduction locale (groupes électrogènes, cogénération, ...) n'ont pas été étudiées

Préambule

Chaque site industriel est un cas particulier

- Si les sites industriels d'un même secteur d'activité présentent des process similaires et des contraintes d'exploitation proches, l'organisation, les contraintes techniques et/ou commerciales liées à l'activité d'un site, les contraintes environnementales et plus généralement les règles de gestion opérationnelle d'un site ou d'un industriel peuvent fortement varier selon les cas, au sein d'un même secteur d'activité voire au sein d'une même entreprise

La capacité d'effacement accessible est toujours directement lié aux contraintes techniques imposées¹⁾ (donc de la demande à laquelle doit répondre la capacité flexible) et à la rémunération accessible pour l'entreprise

- Le choix de la mise en œuvre et l'exploitation de capacités d'effacement de process au sein d'un site industriel ou tertiaire est toujours fondé sur **l'arbitrage du consommateur entre** :
 - **La perception des contraintes engendrées et du risque pris vis-à-vis de son activité principale** (ce niveau de contrainte et de risque dépend directement des contraintes techniques imposées¹⁾)
 - **L'espérance de rémunération** qu'il peut tirer de la valorisation de ses capacités (et le risque sur cette rémunération – garantie vs. espérée²⁾)

La notion de coût variable d'activation des effacements de process est complexe à appréhender

- Les cas « extrêmes » d'effacements - *correspondant à un renoncement complet de la production industrielle (ie pas de rattrapage dans le temps donc perte de marge) ou à l'inverse à des effacements dont l'activation n'engendre aucun coût direct* - sont rares et dépendent du contexte économique³⁾; la perception des coûts pour un industriel, d'une part dépend des contraintes techniques imposées, et d'autre part est le plus souvent liée au changement d'organisation ou à l'adaptation du process de production à mettre en place.

1) Délai de mobilisation, durée minimale et maximale, plages de disponibilité, répétitivité, ...

2) Incluant notamment le risque de pénalités

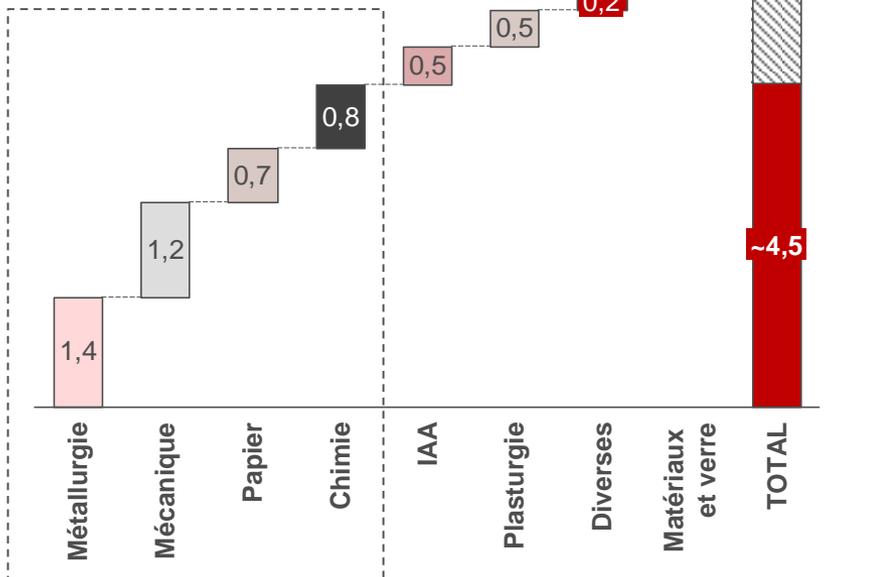
3) « Carnet de commandes » plein ou non

Le gisement technique³⁾ actuel d'effacement de process (pour une durée d'activation courte, ~30 min) est estimé entre ~4,5 et 6,5 GW dans l'industrie et entre ~2 et 3 GW dans les secteurs tertiaires étudiés

GISEMENT TECHNIQUE INDUSTRIEL²⁾ [GW]

Pour un effacement de 30 min

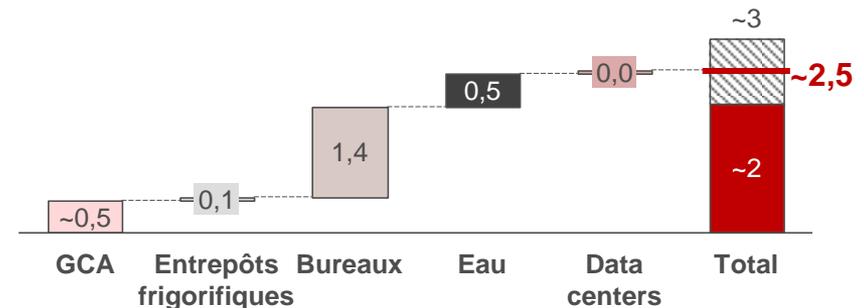
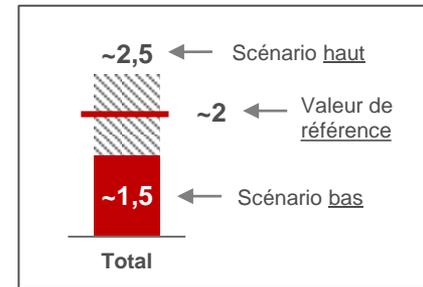
~75% du gisement technique est représenté par ces 4 secteurs regroupant ~50% de la consommation industrielle



GISEMENT TECHNIQUE¹⁾ TERTIAIRE [GW]

Pour un effacement de 30 min

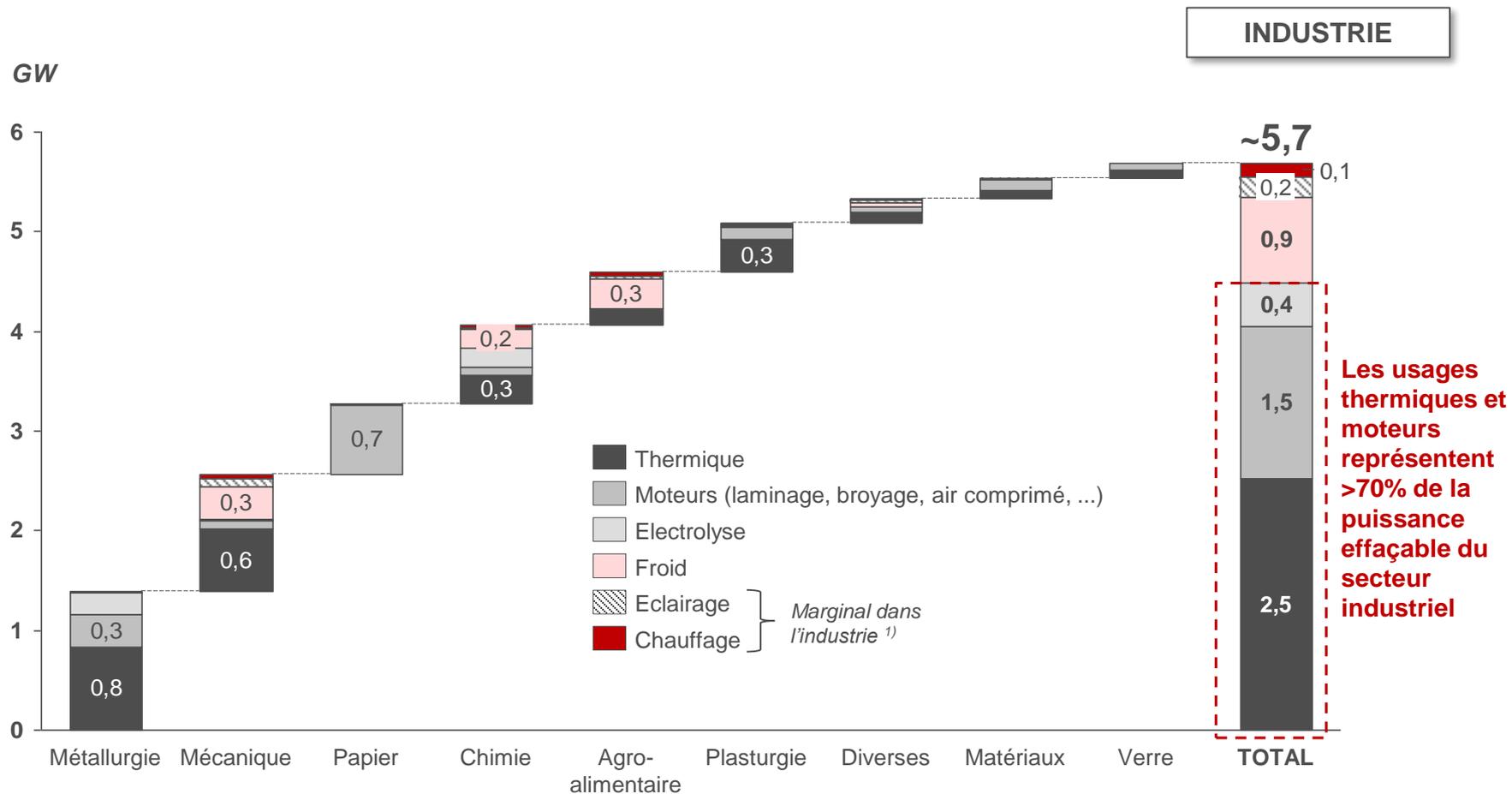
Légende



1) Scénario haut et bas estimés sur la base d'hypothèses de variation autour de la part de puissance effaçable par usage de +/-10 points (40% et 60% pour un hypothèse de référence à 50% pour le froid dans le grand commerce alimentaire par exemple)
 2) Scénarios haut et bas estimés sur la base d'estimation, usage par usage, d'une hypothèse haute et basse sur la part de puissance effaçable (cf annexes)
 3) Gisement accessible hors contraintes économiques

Sur un gisement technique industriel estimé à ~5,7 GW, 40% du gisement est constitué d'usages thermiques (fours principalement) et ~30% d'usages « moteurs » (broyage, laminage, air comprimé, ...)

GISEMENT TECHNIQUE PAR SECTEUR ET PAR USAGE DANS L'INDUSTRIE – HYPOTHESES DE REFERENCE [GW]



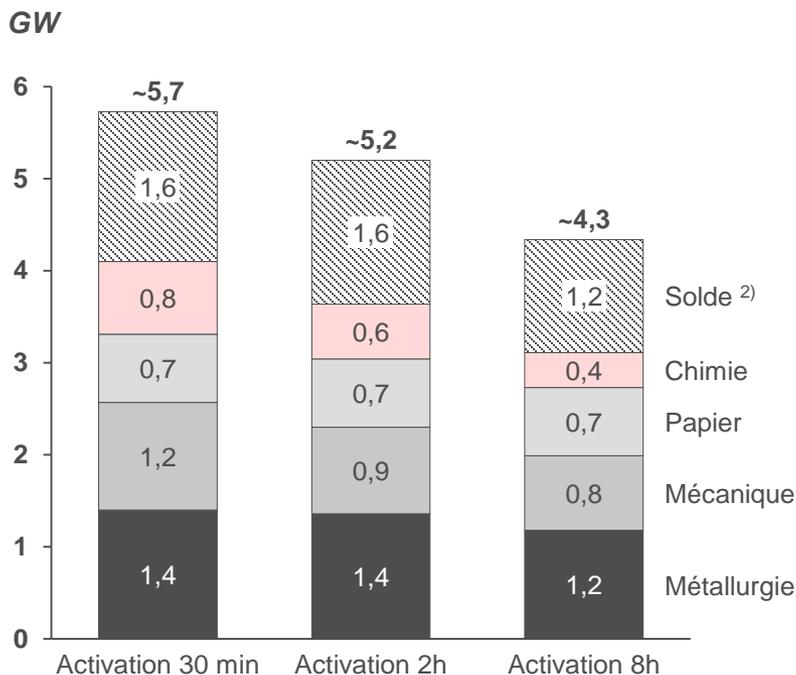
1) Ont été considérées uniquement les consommations de chauffage de confort et éclairage non liés au process industriels en lui-même

Les usages effaçables dans le tertiaire sont limités en durée (froid, chauffage) et le gisement technique décroît donc plus fortement pour des exigences d'activation de longues durées (→foisonnement); Cet aspect a moins d'impact sur l'industrie

INDUSTRIE

Gisements techniques estimés selon la durée d'activation exigée [GW]

Avec les hypothèses de référence ¹⁾

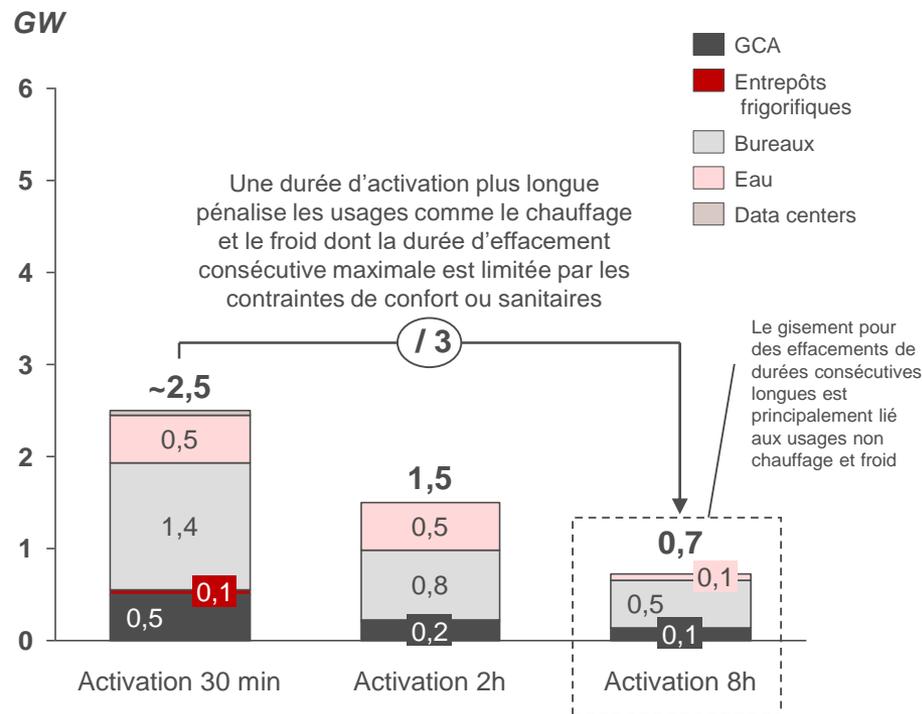


1) Les scénarios haut et bas d'estimation du gisement technique ne sont ici pas représentés
 2) IAA, Verre, Plasturgie & Caoutchouc, Matériaux, Divers

TERTIAIRE

Gisements techniques estimés selon la durée d'activation exigée [GW]

Avec les hypothèses de référence



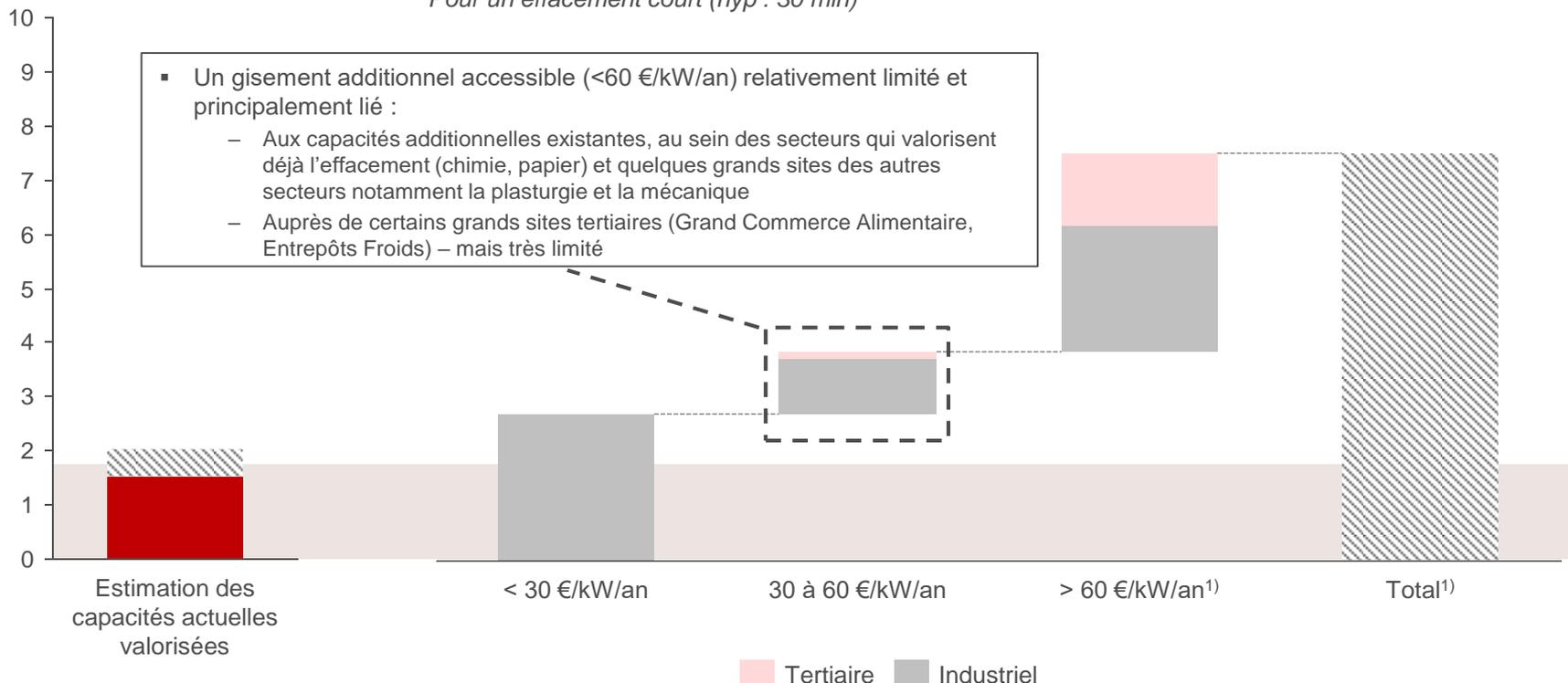
Le gisement additionnel d'effacement de process le plus accessible (< 60 €/kW) est aujourd'hui principalement concentré : sur les capacités additionnelles des secteurs valorisant déjà l'effacement, mais aussi certains grands sites tertiaires (Grand commerce alimentaire, Entrepôts froid)

Estimation du gisement technico-économique actuel [GW]

Scénario référence

Pour un effacement court (hyp : 30 min)

GW



1) 60 €/kW/an est pris ici comme seuil de référence car cette valeur correspond en ordre de grandeur aux coûts fixes annuels d'une Turbine à Combustion et représente donc d'un point de vue théorique un plafond de valeur pour les capacités d'effacement

Les barrières technologiques étant faibles, les principales barrières au développement d'effacements sont économiques et organisationnelles. Enfin, les freins réglementaires résiduels sont relativement limités et en cours de traitement

1 Peu de barrières technologiques...

- **Dispositifs de pilotage existants** : équipements et logiciels
- **GTB / GTC** permettant de contrôler les équipements et de réaliser des effacements

2 Actuellement un frein économique important...

- **Coûts de mise en œuvre des effacements** importants (installations de **dispositifs de mesure, de pilotage des équipements** ; coûts d'installation d'équipements significatifs sur les **sites à faible valeur unitaire dans le tertiaire diffus**)
- **Faible valeur de rémunération** accessible due à :
 - La **surcapacité du secteur électrique en France**, donc une faible valeur de capacité pour la sécurité d'approvisionnement (la valeur de capacité pour l'équilibrage court terme restant non négligeable)
 - Des **prix de marché relativement bas**
 - Une **baisse de la valeur de la flexibilité** des effacements (liée à une diminution de la volatilité des prix spot et des spreads)

**Principaux freins :
économiques et
organisationnels**

3 Des barrières organisationnelles fortes ...

- **Manque de connaissance** de l'effacement pour certains acteurs présentant des gisements d'effacement
- Manque de souplesse des process industriels avec notamment des **contraintes sanitaires, commerciales**, d'organisation de la chaîne de production ou de qualité de service
- **Multiplicité des interlocuteurs** : Les **parties prenantes consommatrices d'électricité** peuvent être différentes de celle **gérant les installations** et celle **supportant les investissements**
- **Résistance au changement** et difficultés à convaincre les opérateurs

4 ... Enfin, une barrière réglementaire aujourd'hui faible

- Grâce à un **cadre réglementaire particulièrement favorable en France** et des **freins résiduels en cours de traitement** notamment concernant : l'ouverture de la **réserve primaire aux effacements**, le **contrôle du réalisé**, la mise en place d'un **marché de capacité**