



Groupe de travail **« Consommation d'électricité »**

La consommation du secteur tertiaire

16 septembre 2019



Éléments de contexte

Principes de la méthodologie utilisée dans le Bilan prévisionnel

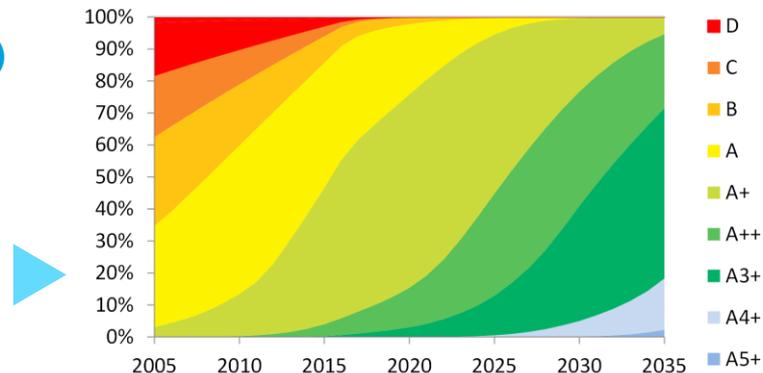
Une représentation analytique détaillée de la demande

- Basée sur une veille technologique et réglementaire approfondie, des études externes ou commanditées par RTE, et la consultation de différents acteurs (fournisseurs, pouvoirs publics, ONG...)



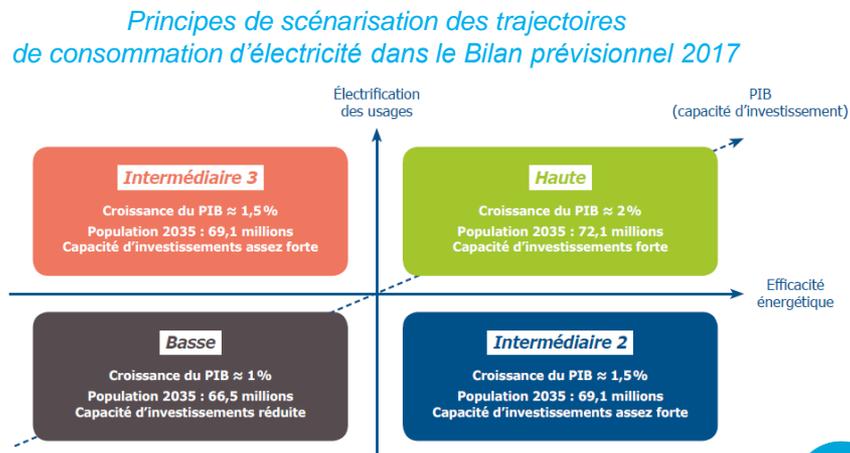
Un modèle de diffusion du progrès technique, dans une approche par empilement (« bottom up »)

- Les taux d'équipement et de renouvellement évoluent avec la croissance économique (pouvoir d'achat des ménages, capacité de financement des entreprises...)
- Exemple de structure projetée du parc de réfrigérateurs selon la classe d'efficacité énergétique



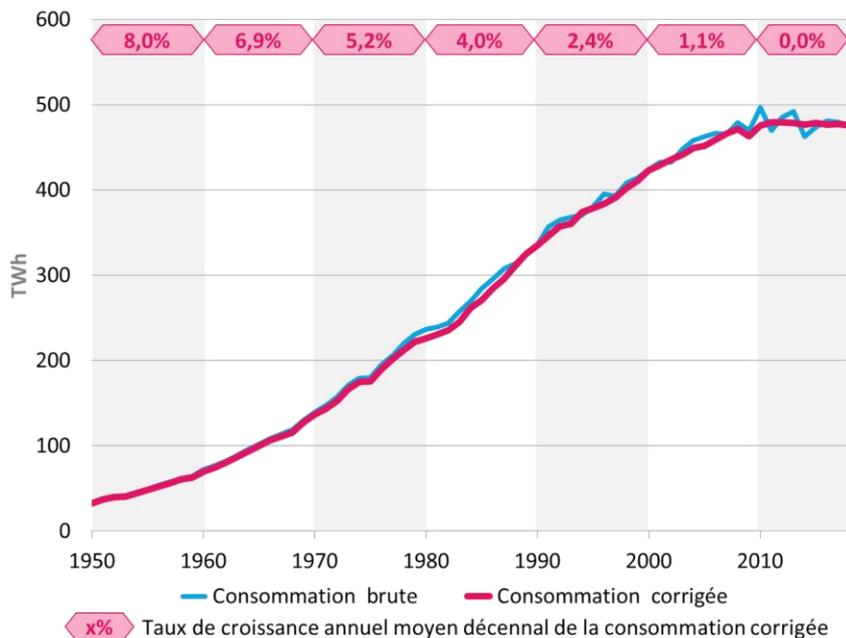
Éléments de cadrage

- Les trajectoires présentées sont une version amendée et actualisée de celles du Bilan prévisionnel 2017.
- L'élaboration de ces trajectoires repose sur le croisement d'hypothèses portant sur la croissance économique, l'électrification des usages et l'efficacité énergétique.
- Les résultats, en matière de trajectoires de consommation, sont intimement liés aux choix de scénarisation qui avaient prévalu lors de l'élaboration du Bilan prévisionnel 2017.
Les choix de scénarisation qui seront faits pour le prochain exercice à long terme sont donc de nature à les remettre en cause.

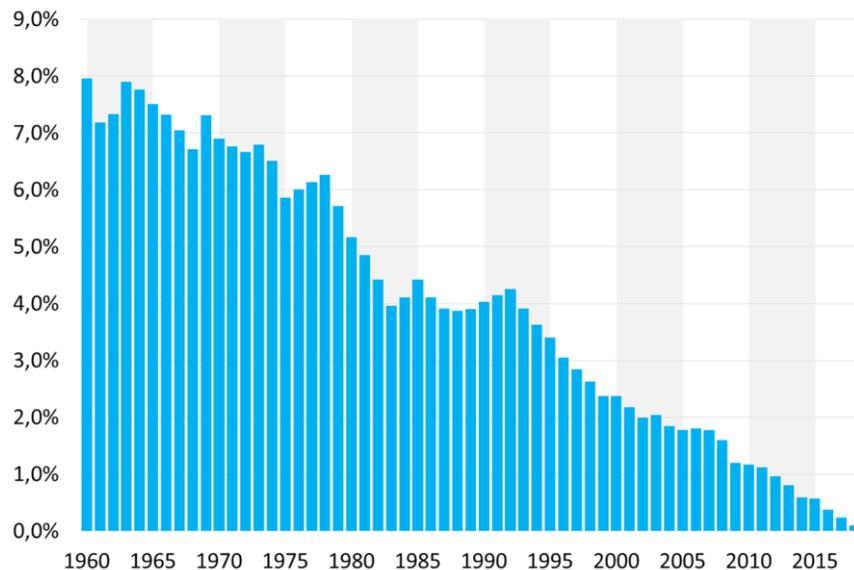


Un ralentissement tendanciel du rythme de croissance de la consommation intérieure d'électricité

Consommation intérieure brute et corrigée des aléas climatiques, des effacements et du 29 février, hors enrichissement d'uranium

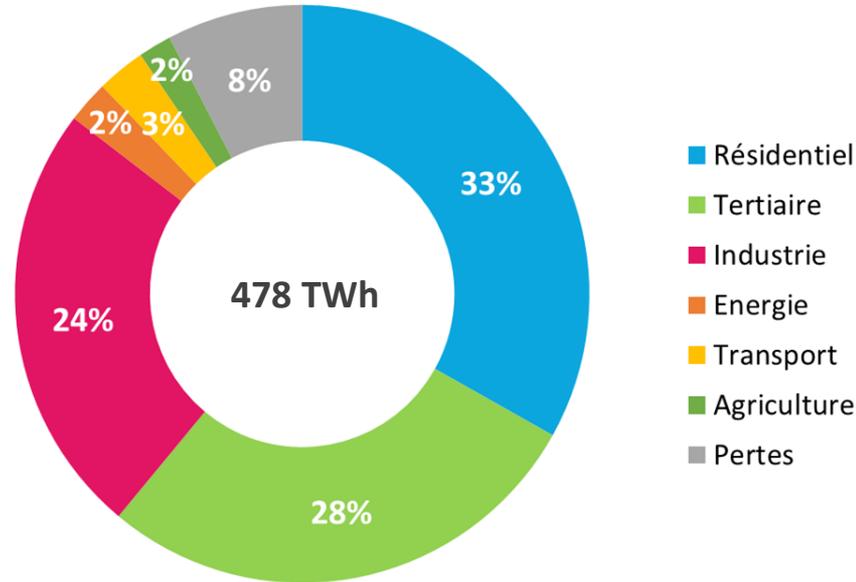


Taux de croissance annuel moyen décennal de la consommation corrigée



Répartition sectorielle de la demande d'électricité

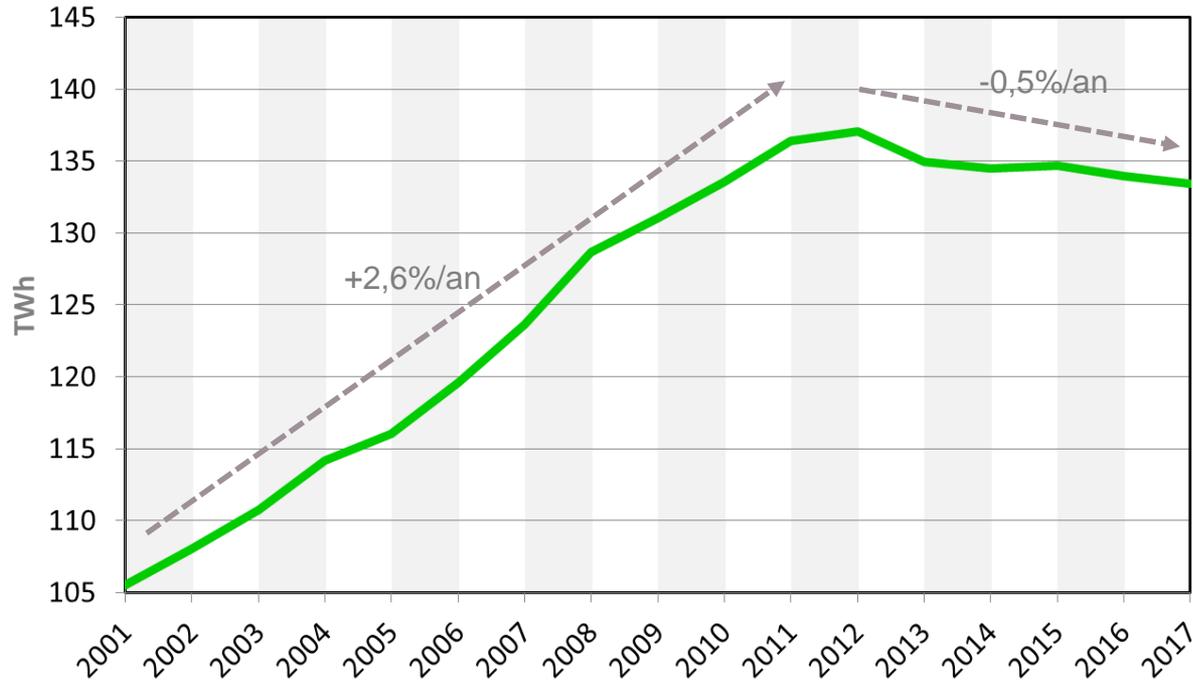
Répartition sectorielle de la consommation en 2017
(France continentale, données corrigées des aléas climatiques)



- Le secteur tertiaire représente près d'un tiers de la consommation intérieure française.

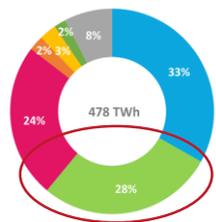
Une nette inflexion de la consommation électrique du secteur tertiaire depuis quelques années

Historique de consommation électrique du secteur tertiaire
en données corrigées - France continentale

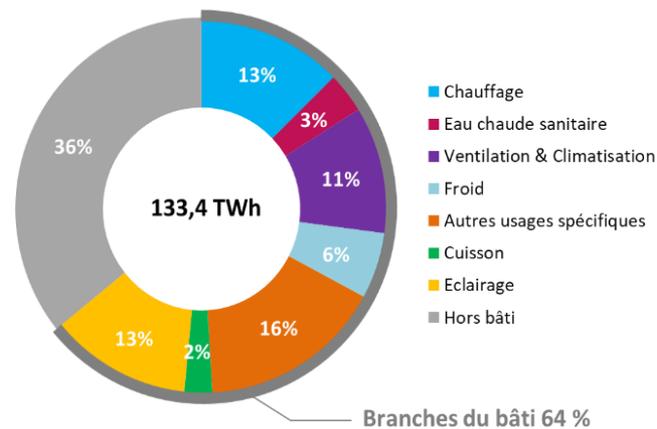
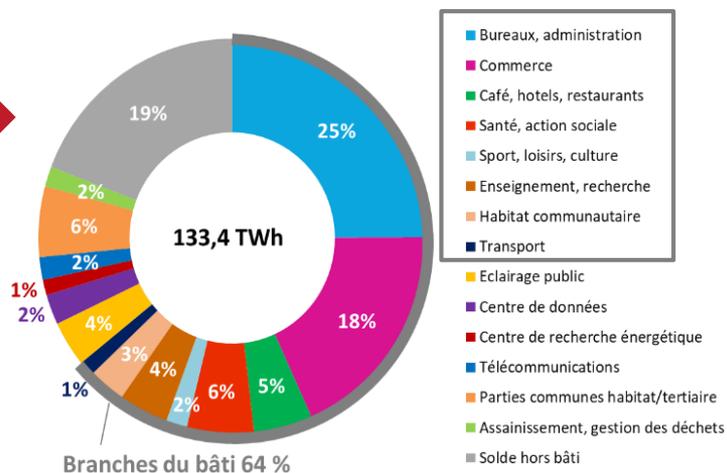


Périmètre : NCE 39 à 53, France continentale, en données corrigées de l'aléa climatique, des effacements et des années bissextiles

Une décomposition du secteur tertiaire par branches et usages



Répartition par branches et par usages
de la consommation électrique du secteur tertiaire en 2017

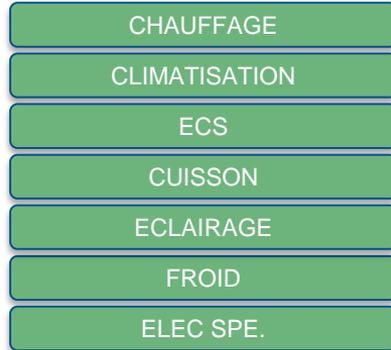


Les branches Bureaux et Commerce
représentent près de la moitié des consommations

Le chauffage ne représente
que 13% des consommations

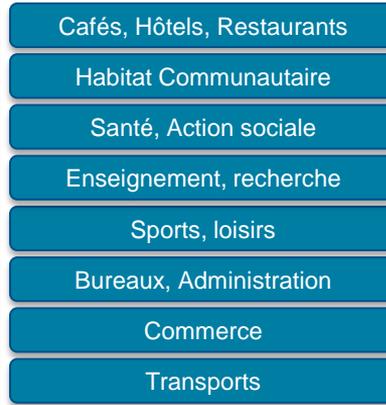
Une modélisation par empilement

7 usages

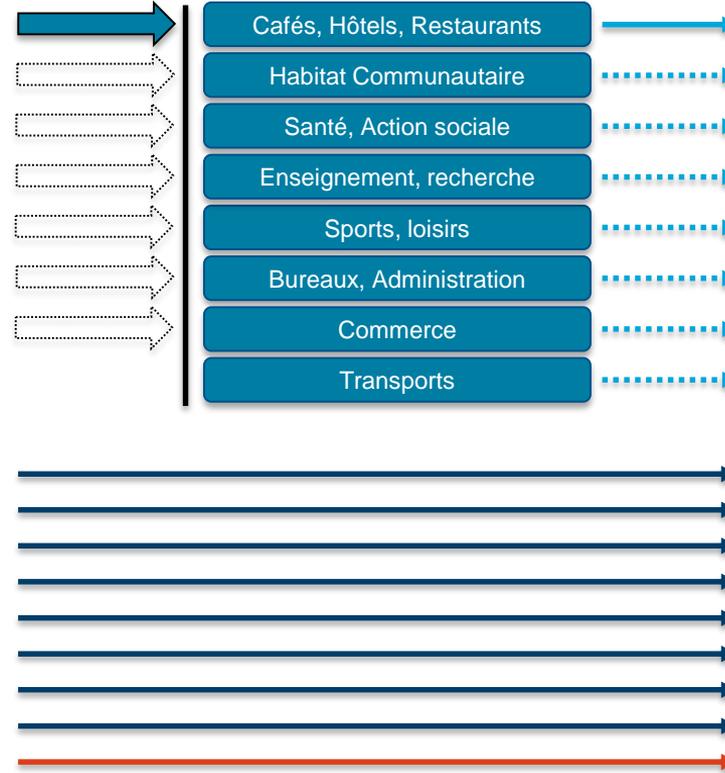


usages modélisés par branche

8 branches (selon nomenclature CEREN)



Branches hors bâti



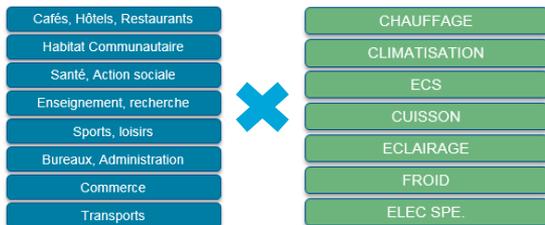
Une modélisation complexe...

De nombreux points rendent complexe la modélisation de la consommation du secteur tertiaire :

- consommations mal connues ou mal identifiées
- un secteur utilisé comme terme de bouclage du bilan global
- une hétérogénéité des composantes entre branches (bureaux ≠ santé) et au sein d'une même branche (grande surface ≠ épicerie)

... et différenciée entre bâti et hors bâti

Les 8 branches du bâti modélisent individuellement 7 usages



Les branches hors bâti modélisent des usages spécifiques



Déterminants de la demande tertiaire

- Tertiariation de l'économie et des entreprises
 - Croissance de la population active tertiaire
 - Augmentation des surfaces tertiaires occupées
- Croissance démographique
 - Besoins accrus de maisons de retraites, hôpitaux, écoles...
- Développement des usages de l'électricité
 - TIC, data centers
 - Cuisson...
- Réglementation
 - Performance énergétique des bâtiments
 - Normes d'efficacité énergétique des équipements
 - Étiquetage énergétique (éclairage, froid, informatique, blanchisseries, ventilation...)

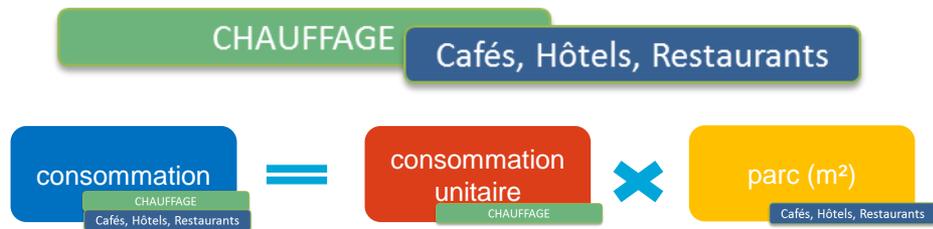


2

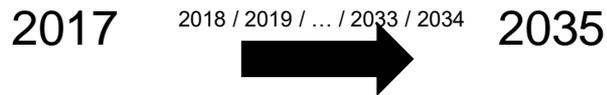
Consommation des branches du bâti

Evolution de la consommation par branche et usage dans le bâti

- L'évolution de la consommation de chaque branche x usage est modélisée **année par année**

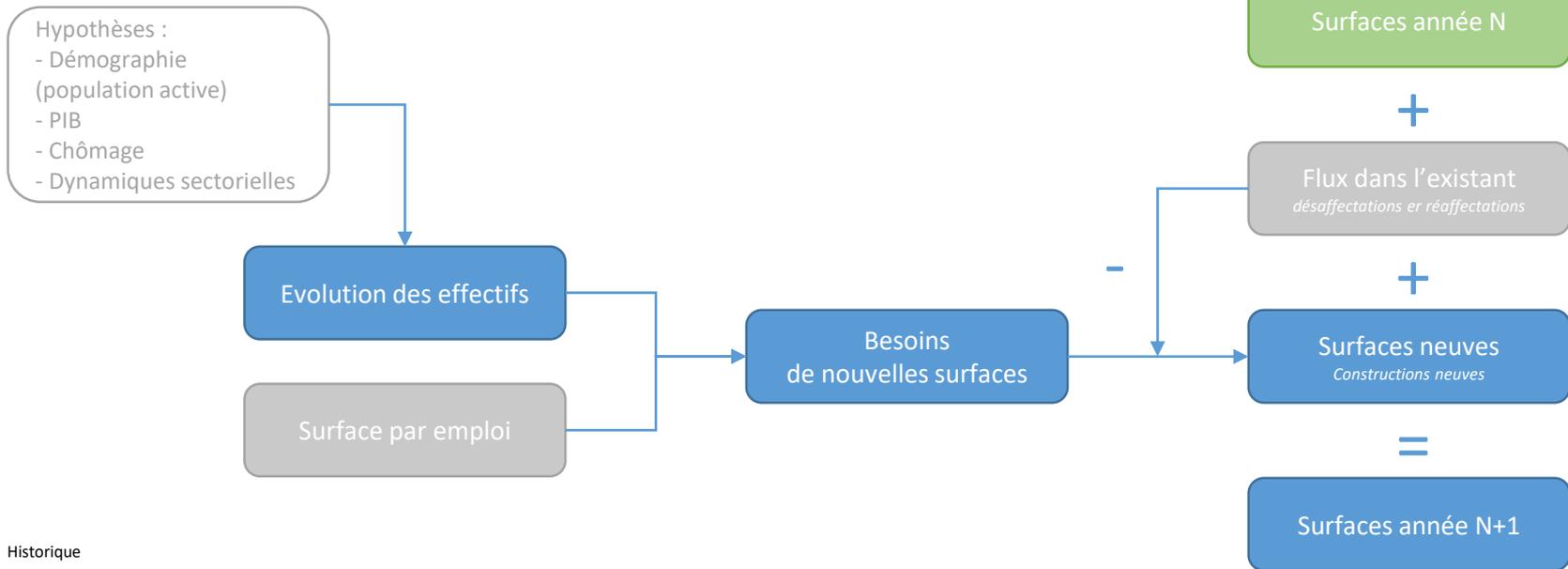


- L'évolution de la **consommation unitaire** est évaluée à partir des évolutions passées, de la veille technologique, des normes, des règlements sur l'éco-design, des objectifs politiques...
- L'évolution du **parc** dépend de celle des surfaces existantes, des nouvelles surfaces, des nouveaux volumes liés à l'électrification



- La projection est faite pour toutes les années de l'horizon d'étude

Evaluation des surfaces par branche



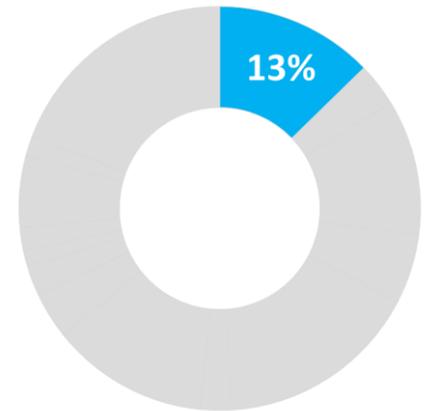
- Historique
- Hypothèses
- Résultats de calcul

	2017	2035			
		Bas	Int. 2	Int. 3	Haut
Surfaces (millions m²)	984	1061	1103	1104	1145

Le chauffage dans les branches du bâti

- Le chauffage représente une consommation de **17 TWh** en 2017, soit 13% de la consommation d'électricité dans le secteur tertiaire
- L'estimation de ce volume est basée sur un traitement statistique des réalisations de puissance appelée et de température, permettant de quantifier la consommation électrique hivernale thermosensible.

*Part du chauffage
dans la consommation électrique
corrigée du secteur tertiaire en 2017*



Le chauffage dans les branches du bâti

Détermination des surfaces chauffées à l'électricité

- Des hypothèses portant sur la construction neuve et les flux dans l'existant (transferts de combustibles) sont appliquées à l'historique pour déterminer la part de chauffage électrique dans le parc tertiaire.
- Les hypothèses sont différenciées en fonction des branches et des trajectoires considérées.
- Les surfaces chauffées à l'électricité sont distinguées selon deux critères :
 - Tranche d'âge : construction avant ou après 2005
 - Technologie de chauffage : Joule ou pompe à chaleur

Estimation des surfaces tertiaires chauffées à l'électricité en 2017 et 2035 selon les trajectoires

	2017	2035	
		Trajectoire basse	Trajectoire haute
Part de surfaces chauffées à l'électricité	28%	34%	39%
Surfaces chauffées à l'électricité (millions m²)	287	346	427
Dont chauffage Joule	80%	77%	75%
Dont pompes à chaleur	20%	23%	25%

Le chauffage dans les branches du bâti

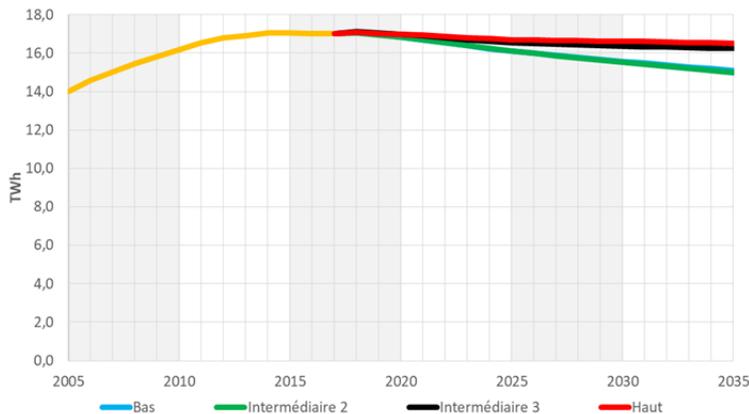
Estimation des consommations unitaires de chauffage

- Une consommation unitaire surfacique historique est estimée à partir des données de consommation et de surfaces.

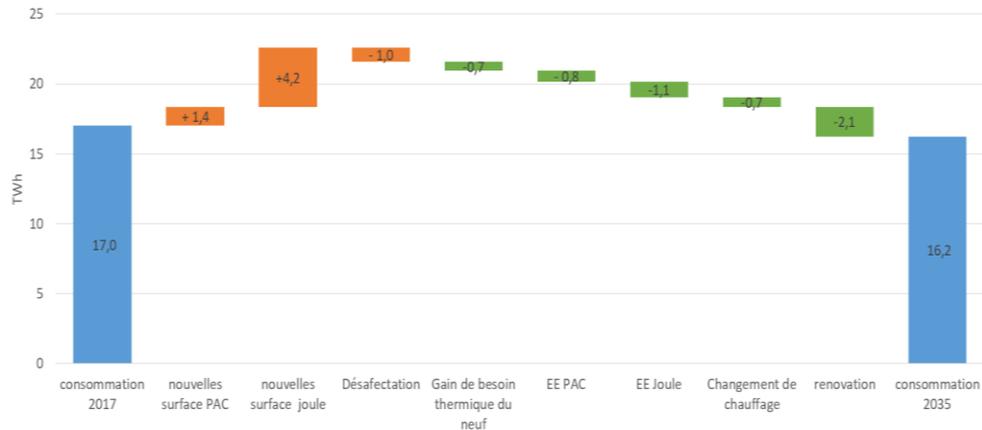
Hypothèses d'évolution de la consommation unitaire de chauffage selon les trajectoires

		Bas	Int. 2	Int. 3	Haut
Evolution dans le neuf <i>(en 2035 par rapport à 2017)</i>	Gain en besoin thermique	-10%	-20%	-10%	-20%
Evolution dans l'existant	Taux de rénovation annuel	1,8%	2,2%	2,2%	2,8%
	Taux de renouvellement des systèmes de chauffage	0,25%	0,5%	0,5%	1,2%
Efficacité énergétique des équipements <i>(en 2035 par rapport à 2017)</i>	Chauffage Joule	-15%	-20%	-15%	-20%
	Pompes à chaleur	-20%	-25%	-20%	-25%

Le chauffage dans les branches du bâti



Consommations historique et projetées de chauffage de 2005 à 2035 selon les trajectoires



Décomposition de l'évolution de la consommation de chauffage entre 2017 et 2035 pour la trajectoire intermédiaire 3

- Globalement, l'effet baissier de l'efficacité énergétique, par les rénovations dans l'existant et l'amélioration des performances dans le neuf, est contrebalancé par les effets haussiers de l'électrification et de l'augmentation des surfaces du secteur tertiaire.

L'eau chaude sanitaire dans les branches du bâti

- L'eau chaude sanitaire représente une consommation de **4,6 TWh** en 2017, soit 3% de la consommation d'électricité dans le secteur tertiaire
- Celle-ci est issue de la consolidation des consommations par branche dont dispose RTE, à laquelle est appliquée la part de consommation pour l'eau chaude sanitaire estimée par le CEREN.

*Part de l'ECS
dans la consommation électrique
corrigée du secteur tertiaire en 2017*



L'eau chaude sanitaire dans les branches du bâti

- La production d'eau chaude sanitaire est électrique pour un peu plus de 30% des surfaces du parc tertiaire.
- Par hypothèse, les surfaces dont la production d'eau chaude sanitaire est électrique correspondent aux surfaces chauffées à l'électricité.
- Différentes technologies de production électrique sont envisagées :
 - Chauffe-eau classique à accumulation (effet Joule)
 - Pompe à chaleur double service → les surfaces considérées sont celles chauffées par des PAC
 - Chauffe-eau thermodynamique → hypothèses portant sur des taux d'installation dans le neuf et dans l'existant

Répartition par technologie des surfaces dont la production d'eau chaude est électrique

	2017	2035		
		Bas	Int. 2 & 3	Haut
Pompe à chaleur	20%	22%	23%	24%
Chauffe-eau thermodynamique	8%	20%	24%	29%
Chauffe-eau Joule	72%	58%	53%	47%

L'eau chaude sanitaire dans les branches du bâti

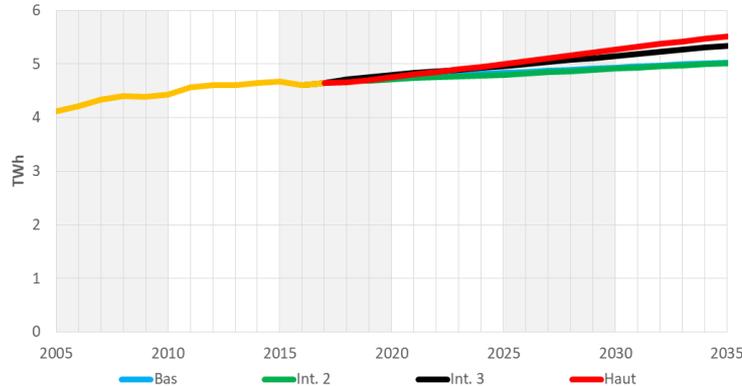
Estimation de la consommation unitaire

- Les évolutions de consommation unitaire sont portées d'une part par une amélioration des performances des chauffe-eau classiques et, d'autre part, par un gain d'efficacité des systèmes thermodynamiques (PAC et CET) par rapport aux chauffe-eau classiques.

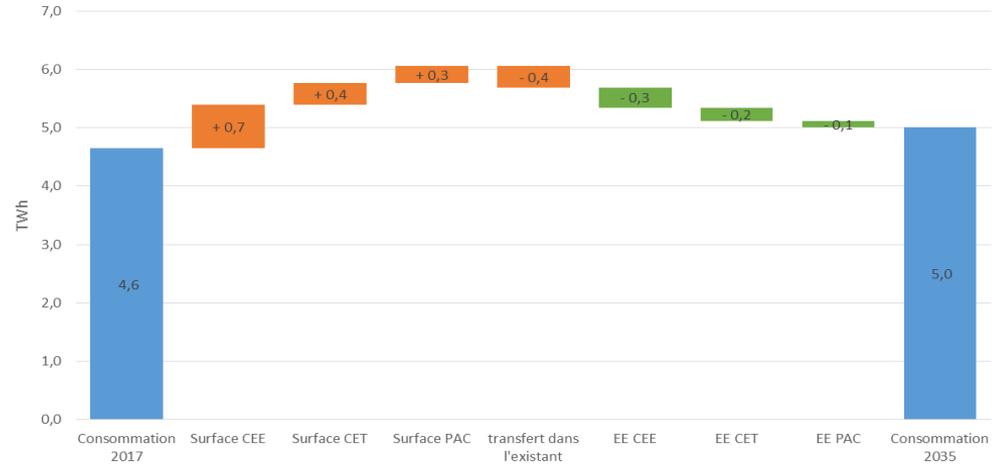
Hypothèses d'évolution des consommations unitaires d'eau chaude sanitaire à horizon 2035 selon les trajectoires

	2035			
	Bas	Int. 2	Int. 3	Haut
Efficacité énergétique des chauffe-eau Joule <i>par rapport à 2017</i>	-6%	-10%	-6%	-10%
Gain d'efficacité des pompes à chaleur <i>par rapport au Joule</i>	-25%	-29%	-25%	-29%
Gain d'efficacité des chauffe-eau thermodynamiques <i>par rapport au Joule</i>	-55%	-60%	-55%	-60%

L'eau chaude sanitaire dans les branches du bâti



Consommations historique et projetées d'eau chaude sanitaire de 2005 à 2035 selon les trajectoires



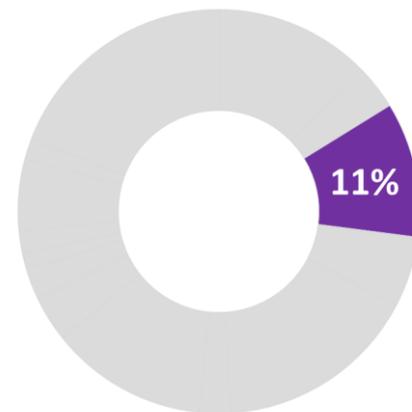
Décomposition de l'évolution de la consommation d'eau chaude sanitaire entre 2017 et 2035 pour la trajectoire intermédiaire 2

- Les effets haussiers de l'électrification de l'usage et de l'augmentation des surfaces tertiaires sont prépondérants par rapports aux gains en matière d'efficacité énergétique.

La ventilation/climatisation dans les branches du bâti

- Périmètre : consommation électrique de climatisation et de ventilation de l'ensemble des surfaces du tertiaire en France continentale
- La climatisation représente une consommation de **14 TWh** en 2017, soit 11% de la consommation d'électricité dans le secteur tertiaire

Part de la ventilation/climatisation dans la consommation électrique corrigée du secteur tertiaire en 2017



La climatisation dans les branches du bâti

Détermination des surfaces climatisées

- Des hypothèses portant sur la construction neuve et les flux dans l'existant (installation de climatisation) sont appliquées à l'historique pour déterminer la part de chauffage électrique dans le parc tertiaire.
- Les hypothèses sont différenciées en fonction des branches et des trajectoires considérées.
- Les surfaces climatisées sont distinguées selon deux tranches d'âge : construction avant ou après 2005

Estimation des surfaces tertiaires climatisées en 2017 et 2035 selon les trajectoires

	2017	2035	
		Trajectoire basse	Trajectoire haute
Part de surfaces climatisées	30%	38%	43%
Surfaces climatisées à l'électricité (millions m²)	294,2	403,1	467,5
Dont construites avant 2005	75%	68%	60%
Dont construites après 2005	25%	32%	40%

La climatisation dans les branches du bâti

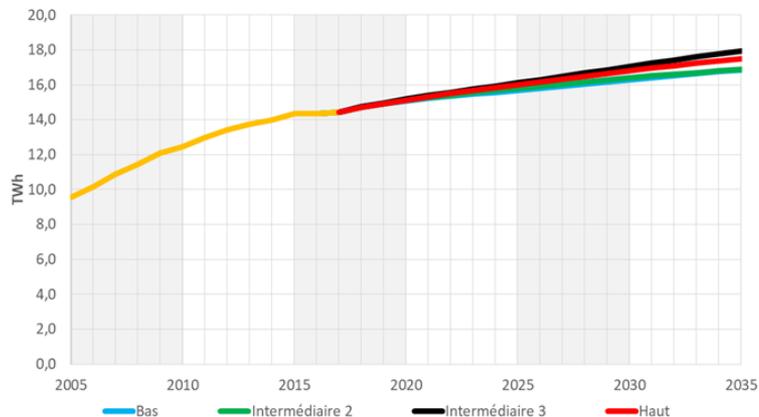
Estimation des consommations unitaires de climatisation

- Une consommation unitaire surfacique historique est estimée à partir des données de consommation et de surfaces.

Hypothèses d'évolution de la consommation unitaire de climatisation selon les trajectoires

		Bas	Int. 2	Int. 3	Haut
Evolution dans le neuf <i>(en 2035 par rapport à 2017)</i>	Gain en besoin thermique	-10%	-20%	-10%	-20%
Evolution dans l'existant	Taux de rénovation annuel	1,8%	2,2%	2,2%	2,8%
Efficacité énergétique des équipements <i>(en 2035 par rapport à 2017)</i>		-10%	-15%	-10%	-15%

La climatisation dans les branches du bâti



Consommations historique et projetées de climatisation de 2005 à 2035 selon les trajectoires



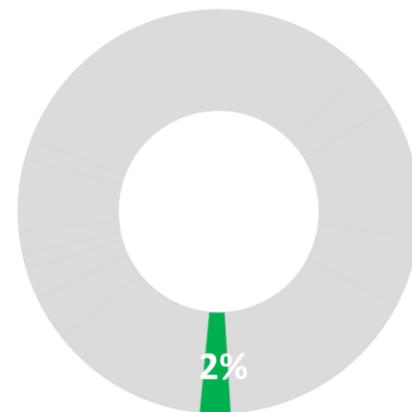
Décomposition de l'évolution de la consommation de climatisation entre 2017 et 2035 pour la trajectoire intermédiaire 3

- Globalement, les effets baissiers de l'efficacité énergétique, des rénovations dans l'existant et l'amélioration des performances dans le neuf, sont contrebalancés par les effets haussiers de l'augmentation des surfaces du secteur tertiaire et d'installation de climatisation dans l'ancien

La cuisson dans les branches du bâti

- La cuisson dans le bâti représente une consommation de **3,4 TWh** en 2017, soit 2% de la consommation d'électricité dans le secteur tertiaire
- Celle-ci est issue de la consolidation des consommations par branche dont dispose RTE, à laquelle est appliquée la part de consommation pour la cuisson estimée par le CEREN.

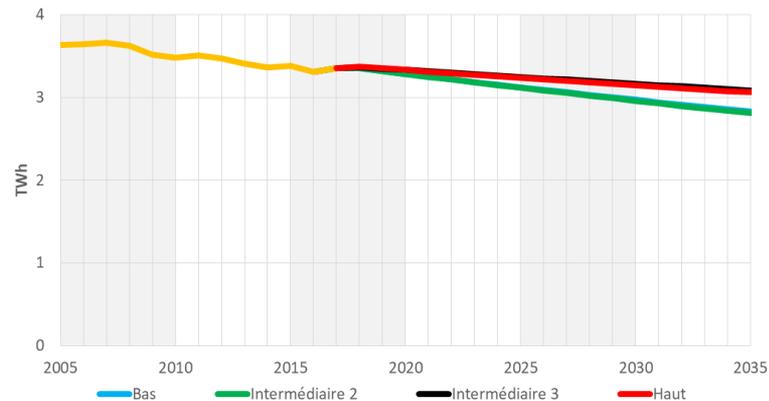
*Part de la cuisson
dans la consommation électrique
corrigée du secteur tertiaire en 2017*



La cuisson dans les branches du bâti

	2017	2035			
		Bas	Int. 2	Int. 3	Haut
Electrification (TCAM 2017-2035)	-	0,3%	0,3%	0,5%	0,5%
Part d'électricité dans la cuisson	40%	42%	42%	44%	44%
Efficacité énergétique	-	-1,5%	-1,8%	-1,5%	-1,8%

Hypothèses d'évolution pour l'usage cuisson



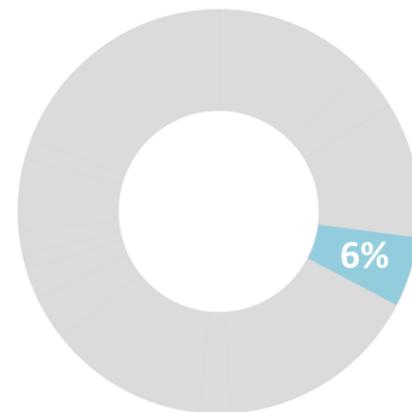
Consommations historique et projetées de cuisson de 2005 à 2035 selon les trajectoires

- Les effets haussiers du nombre de repas pris hors domicile et de l'électrification de l'usage sont contrebalancés par les effets baissiers de l'efficacité énergétique des équipements (ex. : plaques à induction moins énergivores, règlements européens d'écoconception et d'étiquetage énergétique pour les fours).

Le froid dans les branches du bâti

- L'usage froid dans le bâti représente une consommation de **7,6 TWh** en 2017, soit 6% de la consommation d'électricité dans le secteur tertiaire
- L'essentiel de la consommation liée à l'usage froid est réalisé dans les branches « Commerce » et « Cafés, hôtels, restaurants », qui disposent d'importants équipements (chambres froides, armoires réfrigérantes, etc.)

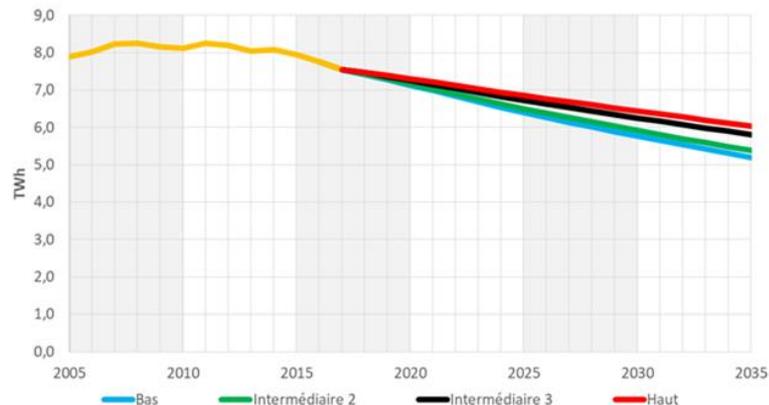
*Part du froid
dans la consommation électrique
corrigée du secteur tertiaire en 2017*



Le froid dans les branches du bâti

	Bas	Int. 2	Int. 3	Haut
Efficacité énergétique des équipements <i>(en 2035 par rapport à 2017)</i>	-35%	-40%	-35%	-40%
Intensification de l'usage	0%	10%	10%	20%

Hypothèses d'évolution pour l'usage froid



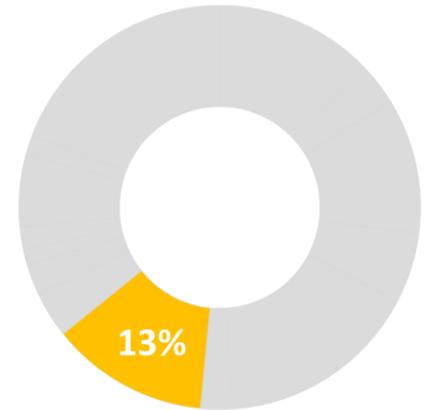
Consommations historiques et projetées de l'usage froid de 2005 à 2035 selon les trajectoires

- Globalement, l'effet haussier de l'augmentation des surfaces et de l'intensification de l'usage est contrebalancé par l'effets baissier de l'efficacité énergétique des équipements

L'éclairage dans les branches du bâti

- L'éclairage dans le bâti représente une consommation de **17 TWh** en 2017, soit 13% de la consommation d'électricité dans le secteur tertiaire
- Celle-ci est issue de la consolidation des consommations par branche dont dispose RTE, à laquelle est appliquée la part de consommation pour l'éclairage estimée par le CEREN

*Part de l'éclairage
dans la consommation électrique
corrigée du secteur tertiaire en 2017*



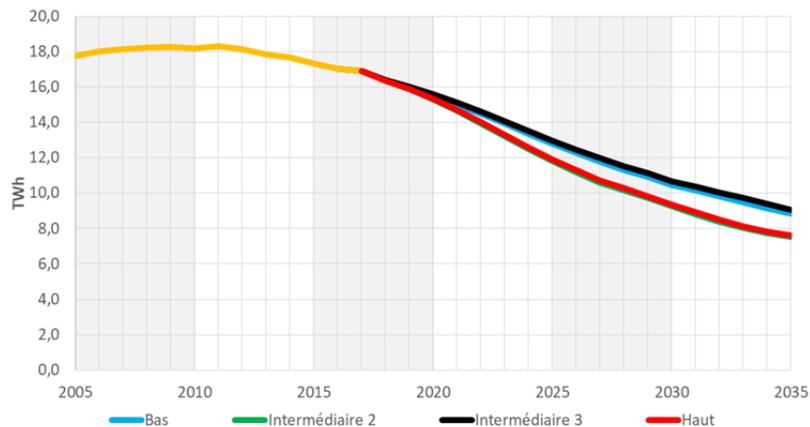
L'éclairage dans les branches du bâti

Estimation des consommations unitaires de l'éclairage

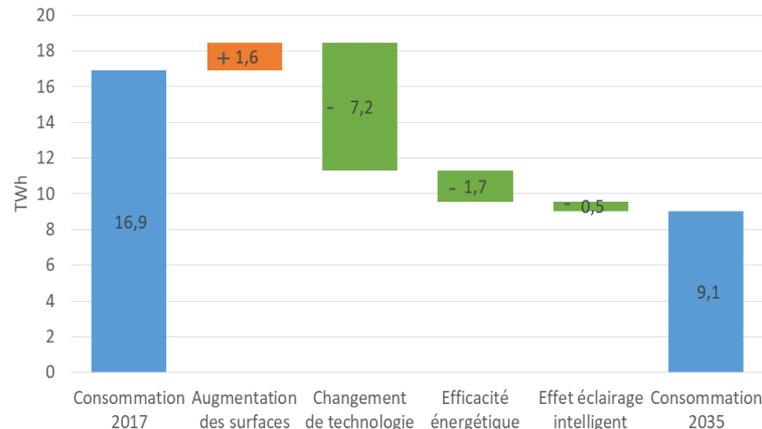
- Une consommation unitaire surfacique historique est estimée à partir des données de consommation et de surfaces. Différentes études permettent d'établir la part de chaque technologie (tubes fluorescents, LED, etc.) dans le parc.
- Les hypothèses concernant la diffusion des LED, le gain d'efficacité énergétique et le gain obtenu grâce au système d'allumage retenues sont issues de la concertation pour le Bilan prévisionnel 2017.

	2035			
	Bas	Int. 2	Int. 3	Haut
Part des LED	80%	100%	80%	100%
Efficacité énergétique des équipements <i>(par rapport à 2017)</i>	20%	30%	20%	30%
Optimisation de l'allumage	10%	15%	10%	15%

L'éclairage dans les branches du bâti



Consommations historique et projetées de l'éclairage de 2005 à 2035 selon les trajectoires



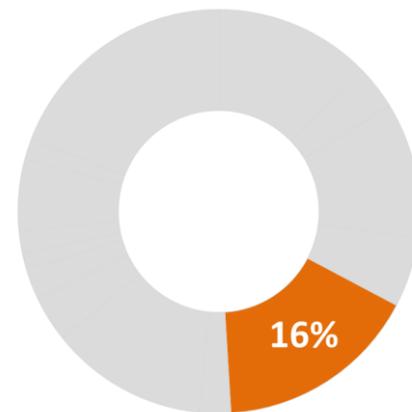
Décomposition de l'évolution de la consommation de l'éclairage entre 2017 et 2035 pour la trajectoire intermédiaire 3

- Globalement, l'effet haussier de l'augmentation des surfaces est contrebalancé par l'effets baissier de l'efficacité énergétique des équipements. La majorité du gain est portée par le changement de technologie vers la LED

Les autres usages spécifiques dans les branches du bâti

- Cela inclut entre autres les équipements de bureautique
- Les autres usages spécifiques dans le bâti représente une consommation de **22 TWh** en 2017, soit 16% de la consommation d'électricité dans le secteur tertiaire
- La majorité de la consommation (55% environ) est portée par la branche « bureaux et administration », qui représente plus de 12 TWh en 2017. On observe par ailleurs une augmentation dans l'ensemble des branches depuis 2005

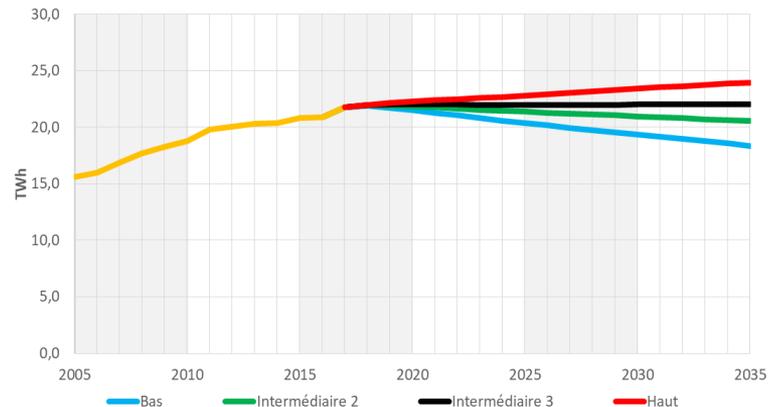
Part des autres usages spécifiques dans la consommation électrique corrigée du secteur tertiaire en 2017



Les autres usages spécifiques dans les branches du bâti

	Bas	Int. 2	Int. 3	Haut
Nouveaux usages (TCAM 2017-2035)	0,3%	1,1%	1,1%	1,8%
Efficacité énergétique (TCAM 2017-2035)	-1,7%	-2,1%	-1,7%	-2,1%

Hypothèses d'évolution pour les autres usages spécifiques



Consommations historique et projetées des autres usages spécifiques de 2005 à 2035 selon les trajectoires

- Des hypothèses contrastées pour l'évolution des besoins, l'évolution des usages et l'efficacité énergétique sont utilisées pour capter le cône d'incertitude

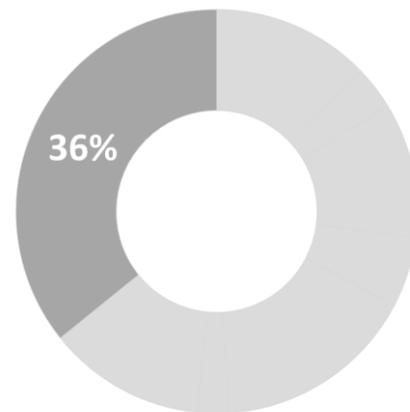


Consommation des branches hors bâti

Les usages des branches hors bâti

- Les consommations hors bâti sont regroupées selon huit branches d'activité et un solde (regroupant essentiellement des activités artisanales et de service alimentées en moins de 36 kVA) :
 - Assainissement, déchets
 - Bâtiment, construction
 - Grands centres de recherche
 - Data centers
 - Eclairage public
 - Gestion immeuble habitat
 - Gestion immeuble tertiaire
 - Télécommunications
 - Solde
- Les usages des branches hors bâti représentent une consommation de **48 TWh** en 2017, soit 36% de la consommation d'électricité dans le secteur tertiaire

Part des usages des branches hors bâti dans la consommation électrique corrigée du secteur tertiaire en 2017



Les usages des branches hors bâti

Data centers

- Seuls les data centers dits en colocation (ou hébergeurs) sont pris en compte. Ceux-ci représentent environ un tiers des data centers en France. On en dénombre 203 en 2019, dont 24 en construction.
- La prise en compte des codes d'activité ne suffit pas à capter l'ensemble des consommations de data centers. L'estimation qui en est faite se base sur une étude du CEREN de 2012 et une estimation du nombre de serveurs.
- Des hypothèses sur l'effet volume (nombre de serveurs) et le gain d'efficacité énergétique sont appliquées aux consommations historiques pour en proposer une évolution.

Consommations historique et projetées des data centers à l'horizon 2035

	2017	2035			
		Bas	Int. 2	Int. 3	Haut
Data centers	3,3 TWh	3,7 TWh	4,5 TWh	4,9 TWh	6,4 TWh

Les usages des branches hors bâti

Eclairage public

- La consommation d'éclairage public a baissé de 13% entre 2011 et 2017, soit une réduction d'un peu plus de 2% par an sur la période, sous les effets conjugués de l'efficacité énergétique et des réglementations concernant l'éclairage.
- L'évolution de la consommation d'éclairage est envisagée en tenant principalement compte de deux paramètres : l'efficacité énergétique de l'éclairage et l'éclairage dit intelligent (télégestion, installation de capteurs...).

Consommations historique et projetées de l'éclairage public à l'horizon 2035

	2017	2035			
		Bas	Int. 2	Int. 3	Haut
Eclairage public	4,9 TWh	2,7 TWh	2,2 TWh	2,7 TWh	2,2 TWh

Les usages des branches hors bâti

Consommations historique et projetées des branches hors bâti à l'horizon 2035

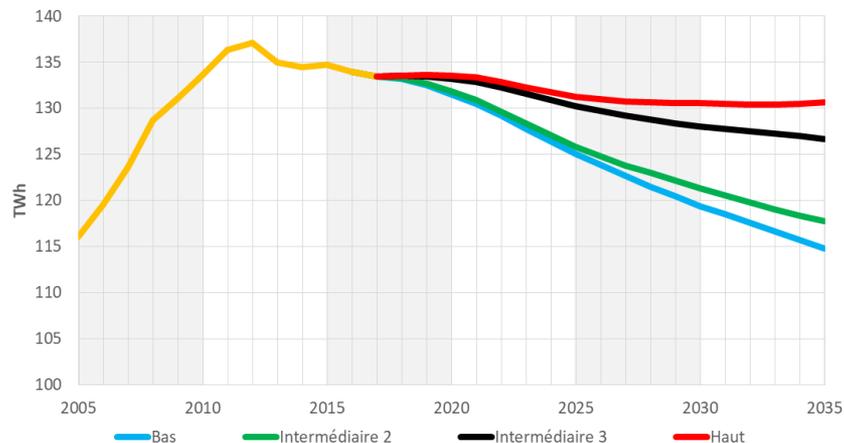
	2017	2035			
		Bas	Int. 2	Int. 3	Haut
Assainissement, déchets	2,2 TWh	2,0 TWh	2,6 TWh	2,6 TWh	3,1 TWh
Bâtiment, construction	1,7 TWh	1,8 TWh	2,0 TWh	2,1 TWh	2,3 TWh
Grands centres de recherche	1,7 TWh	2,3 TWh	2,3 TWh	2,3 TWh	2,3 TWh
Data centers	3,3 TWh	3,7 TWh	4,5 TWh	4,9 TWh	6,4 TWh
Eclairage public	4,9 TWh	2,7 TWh	2,2 TWh	2,7 TWh	2,2 TWh
Gestion immeuble habitat	6,2 TWh	6,2 TWh	6,2 TWh	6,4 TWh	6,4 TWh
Gestion immeuble tertiaire	1,3 TWh	1,1 TWh	1,1 TWh	1,2 TWh	1,2 TWh
Télécommunications	2,5 TWh	2,3 TWh	2,5 TWh	2,6 TWh	2,7 TWh
Solde	23,9 TWh	20,5 TWh	21,1 TWh	22,4 TWh	23,9 TWh



Synthèse

Evolution de la consommation du secteur tertiaire

- La consommation d'électricité du secteur tertiaire tend à se contracter, de 2% à 14% selon les scénarios, essentiellement sous l'effet de l'accroissement de l'efficacité énergétique, et ce malgré l'électrification des usages thermiques et le développement des usages.



	2017	2035			
		Bas	Int. 2	Int. 3	Haut
Secteur tertiaire	133,4 TWh	115 TWh	118 TWh	127 TWh	131 TWh

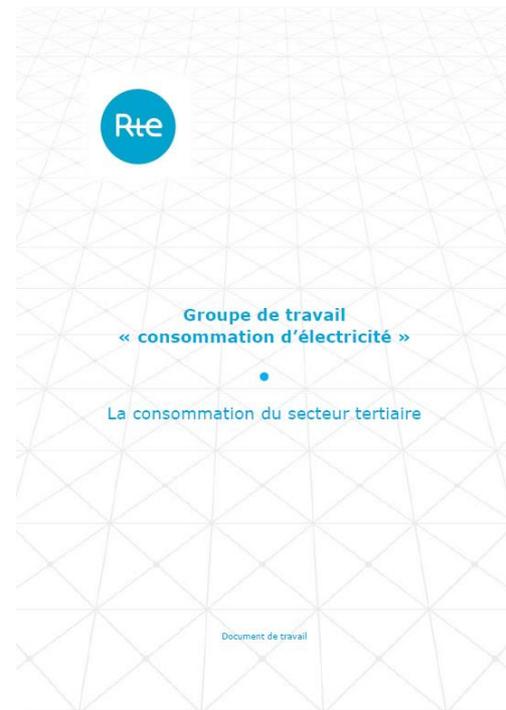


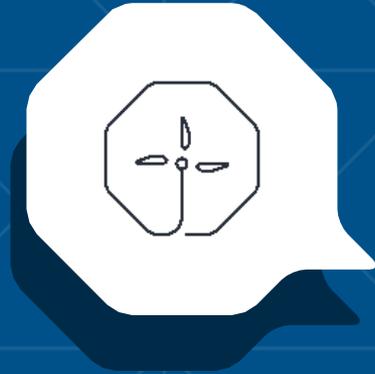
Suite des travaux

Un appel à contributions pour renforcer la transparence et la robustesse des hypothèses

- Le document joint à l'invitation synthétise les éléments qui vous ont été présentés.
- Ce document tient lieu d'appel à contributions.
- Vos commentaires et propositions d'amendements sur la méthodologie et les hypothèses ainsi que votre vision des évolutions à l'horizon 2050 sont attendus d'ici au 4 octobre.
- Les contributions seront publiées sur le site [Concerte](https://www.concerte.fr) ou pourront demeurer confidentielles si vous nous l'indiquez.

<https://www.concerte.fr>





**MERCI
DE VOTRE
ATTENTION**