



MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,  
DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER

MINISTÈRE DU LOGEMENT ET DE  
L'HABITAT DURABLE

# **Référentiel « Energie-Carbone » pour les bâtiments neufs**

## **Méthode d'évaluation de la performance énergétique et environnementale des bâtiments neufs**

*Octobre 2016*

<b>1. CADRE D’EVALUATION.....</b>	<b>3</b>
1.1. CHAMP D’APPLICATION.....	3
1.2. DONNEES D’ENTREES .....	4
1.3. L’EVALUATION DE LA PERFORMANCE ENERGETIQUE.....	7
1.4. L’EVALUATION DE LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DONT LES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE	9
<b>2. CALCUL DES INDICATEURS DE PERFORMANCE ENERGETIQUE.....</b>	<b>12</b>
2.1. INDICATEURS REGLEMENTAIRES DE LA RT2012 .....	12
2.2. NOUVEAUX INDICATEURS .....	13
2.3. CALCUL DES CONSOMMATIONS DES AUTRES USAGES.....	16
2.4. CALCUL DE L’ENERGIE AUTOCONSOMMEE.....	19
2.5. PRINCIPES DES INDICATEURS DE CONFORT D’ETE.....	24
<b>3. CALCUL DES INDICATEURS DE PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE.....</b>	<b>27</b>
3.1. METHODE DE CALCUL DETAILLEE .....	27
3.2. METHODE DE CALCUL SIMPLIFIEE .....	33
3.3. REGLES D’ALLOCATION PAR ENTITES PROGRAMMATIQUES.....	35
3.4. CALCUL DES BENEFICES ET CHARGES AU-DELA DU CYCLE DE VIE DU BATIMENT .....	36
<b>4. ANNEXES .....</b>	<b>38</b>
4.1. ANNEXE 1 : LES INDICATEURS D’IMPACT ENVIRONNEMENTAL CALCULABLES .....	38
4.2. ANNEXE 2 : DESCRIPTION DU CONTRIBUTEUR PRODUITS DE CONSTRUCTION ET EQUIPEMENTS .....	40
4.3. ANNEXE 3 : DONNEES ENVIRONNEMENTALES RELATIVES AUX ENERGIES .....	50
4.4. ANNEXE 4 : DONNEES NECESSAIRES AU CALCUL DU CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS D’EAU .....	56
4.5. ANNEXE 5 : LES VALEURS FORFAITAIRES DES LOTS SIMPLIFIES .....	61
4.6. ANNEXE 6 : LES TAUX D’ENERGIE RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION DES RESEAUX DE CHALEUR	62

Le présent document définit la méthode de calcul des indicateurs relatifs au bilan énergétique et à la performance environnementale du bâtiment sur l'ensemble de son cycle de vie, notamment au regard des émissions de gaz à effet de serre. Il vient en complément des de la réglementation thermique actuelle applicable aux bâtiments neufs (RT 2012).

# 1. CADRE D'ÉVALUATION

## 1.1. CHAMP D'APPLICATION

### 1.1.1. DOMAINE D'APPLICATION

Cette méthode de calcul s'applique aux opérations de construction de bâtiments neufs dont l'usage est décrit au R.111-20-6 du code de la construction et de l'habitation et s'applique à la réception du bâtiment. Son application à d'autres stades du projet est possible mais une mise à jour du calcul devra être réalisée à la réception du bâtiment afin d'actualiser les résultats provisoires. Les éléments apportés après la réception du bâtiment ainsi que les paramètres indépendants du bâtiment intervenant dans la méthode de calcul sont définis de façon conventionnelle.

### 1.1.2. PÉRIMÈTRE

#### ➤ Périmètre d'évaluation

La méthode permet de calculer les indicateurs de performance énergétique et environnementale pour une opération de construction sous la responsabilité d'un maître d'ouvrage.

Dans le présent document, l'opération de construction peut être un bâtiment ou une partie de bâtiment correspondant à une entité programmatique. Une entité programmatique est un ensemble d'espaces d'une même activité sous la responsabilité d'un même maître d'ouvrage.

Le périmètre retenu est celui du permis de construire. L'évaluation est donc réalisée sur le bâtiment et sa parcelle : aménagements extérieurs, raccordement au réseau, voirie, production d'électricité sur des espaces attenants... Elle peut porter sur plusieurs bâtiments si ceux-ci font l'objet d'un permis de construire unique.

Les services rendus tels que l'exportation d'énergie sont pris en compte dans la performance environnementale et font l'objet de règles d'affectation décrite au 3.4.

Pour l'indicateur bilan énergétique BEPOS, l'approche à d'autres échelles (opération d'aménagement, lotissement,...) n'est pas précisée dans la présente méthode de calcul. Elle pourra faire l'objet d'un développement ultérieur en cohérence avec la présente méthode de calcul.

#### ➤ Consommations tous usages

Pour le calcul de ces nouveaux indicateurs (bilan énergétique BEPOS et indicateurs environnementaux), l'ensemble des consommations du bâtiment en phase d'exploitation sont prises en compte. Les consommations d'énergie de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire, d'auxiliaires et d'éclairage sont issues de la méthode de calcul réglementaire Th-BCE 2012 définie par l'arrêté du 20 juillet 2011. Les consommations des usages non réglementés sont définies de manière conventionnelle dans le présent document. La valorisation de dispositifs constructifs permettant de réduire ces consommations pourra faire l'objet d'un développement ultérieur. Les impacts environnementaux des équipements liés aux consommations spécifiques (équipements électro-domestiques, équipements bureautiques,...) ne sont pas pris en compte dans cette méthode de calcul.

#### ➤ Période d'étude de référence du cycle de vie

La période d'étude de référence (PER) est la durée d'étude pour laquelle l'analyse du cycle de vie du bâtiment est réalisée. Pour tous les bâtiments, il s'agit d'une donnée conventionnelle prise égale à 50 ans.

## 1.2. DONNEES D'ENTREES

### 1.2.1. GENERALITES SUR LES DONNEES

La méthode de calcul distingue trois types de données :

- , des données spécifiques,
- , de données génériques par défaut,
- , des données conventionnelles.

Une donnée spécifique est une donnée opposable dont un acteur est responsable de la production et la mise à jour. Il existe des données spécifiques individuelles (les FDES individuelles et les PEP individuels dont le responsable peut être un industriel par exemple) et des données spécifiques collectives (les FDES et les PEP collectifs dont le responsable peut être un syndicat par exemple). Lorsque de telles données pertinentes pour le produit/équipement/service existent parmi les données mises à disposition, elles sont obligatoirement utilisées.

Une donnée générique par défaut est une donnée utilisée en substitution (par défaut) en l'absence de donnée spécifique.

Une donnée conventionnelle est un paramètre de modèle d'utilisation obligatoire.

### 1.2.2. DONNEES D'ENTREE CONVENTIONNELLES RELATIVES AUX DONNEES CLIMATIQUES ET CELLES RELATIVES A L'OCCUPATION ET L'USAGE DES BATIMENTS

Dans cette méthode de calcul, les données climatiques et celles relatives à l'occupation et l'usage des bâtiments sont définies de façon conventionnelle. Ce sont celles de la méthode réglementaire Th-BCE.

Ces différentes conventions ne sont pas adaptées à la prédiction des consommations énergétiques futures d'un bâtiment donné pour les années suivant sa mise en service. Ces données climatiques et ces conventions d'occupation et d'usage ont été définies de façon à être les plus proches possibles des conditions moyennes sur le segment de bâtiment visé.

### 1.2.3. DONNEES ENVIRONNEMENTALES SUR LES PRODUITS DE CONSTRUCTION ET LES EQUIPEMENTS

Pour un produit et un équipement, une donnée environnementale peut être :

- une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) (données spécifiques qu'elles soient individuelles ou collectives),
- un Profil Environnemental Produit (PEP) (données spécifiques qu'ils soient individuels ou collectifs) ; pour les équipements couverts par la RT2012, les données fournies dans les PEP pour la phase d'utilisation (module B6 selon NF EN 15804+A1) ne sont pas utilisées,
- un Module de Donnée Environnementale Générique par Défaut (MDEGD) est une donnée générique par défaut mise à disposition par le ministère en charge de la construction. Cette donnée n'est utilisable qu'en substitution, en l'absence de donnée spécifique. Le choix du MDEGD à utiliser doit se faire en prenant le MDEGD dont la caractéristique est supérieure à celle du produit considéré. Par exemple, pour un produit de cloisonnement d'épaisseur 16mm pour lequel il existe trois MDEGD possible dont les épaisseurs correspondent à 13mm, 15mm et 19mm, le MDEGD utilisé dans ce cas sera celui correspondant à l'épaisseur de 19mm,
- toutes ces données sont mises à disposition gratuitement dans la base INIES ([www.inies.fr](http://www.inies.fr)).

#### **1.2.4. DONNEES ENVIRONNEMENTALES LIEES A LA SIMPLIFICATION DES MODELES**

Ces données sont des données conventionnelles mises à disposition par le ministère en charge de la construction et utilisables uniquement dans la méthode simplifiée (voir point 1.2.7).

Ces données sont fournies dans ce document et sont mises à disposition gratuitement dans la base INIES ([www.inies.fr](http://www.inies.fr)).

#### **1.2.5. DONNEES ENVIRONNEMENTALES SUR LES IMPACTS DES ENERGIES**

Les coefficients de conversion de l'énergie finale en énergie primaire et les impacts environnementaux des énergies, dont le contenu CO<sub>2</sub> de l'électricité, sont fixés par le ministère en charge de la construction. Ces données sont conventionnelles et sont fournies en annexe de ce document.

Ces données sont reprises dans la base INIES ([www.inies.fr](http://www.inies.fr)) et y sont mises à disposition gratuitement.

#### **1.2.6. DONNEES ENVIRONNEMENTALES SUR LES SERVICES**

Ces données sont conventionnelles et concernent :

- les impacts des moyens de transport utilisés dans le contributeur chantier,
- les impacts de la mise à disposition de l'eau potable consommée par le bâtiment,
- les impacts du traitement des eaux usées rejetées par le bâtiment,
- les impacts du traitement des déchets calculés dans le contributeur chantier,
- les impacts des émissions de fluides frigorigènes.

Ces données sont mises à disposition gratuitement dans la base INIES ([www.inies.fr](http://www.inies.fr)).

#### **1.2.7. APPROCHE SIMPLIFIEE**

La méthode de calcul intègre deux approches pour le calcul des performances environnementales :

- une approche simplifiée pour faciliter l'évaluation des impacts environnementaux du bâtiment : les lots du contributeur « produits de construction et équipements » les moins impactant (sur la base des retours d'expérience des tests HQE Performance 2011 et 2012) peuvent être complétés grâce à des valeurs forfaitaires mises à disposition par le ministère en charge de la construction; de plus, des formules de calcul simplifiées sont proposées pour le calcul des impacts des contributeurs « chantier » et « consommations et rejets d'eau »,
- une approche détaillée pour permettre aux maitres d'ouvrage exemplaires de valoriser leurs efforts sur l'ensemble des lots.

#### **1.2.8. CALCUL ENERGETIQUE ET MOTEUR DE CALCUL**

Les calculs des indicateurs relatifs à la performance énergétique du bâtiment (indicateurs relatifs au bilan énergétique, au recours aux énergies renouvelables, au confort d'été) se font avec le moteur de calcul fourni par le ministère en charge de la construction. Il s'agit d'un complément au moteur de calcul actuel utilisé pour le calcul réglementaire.

Dans un premier temps, le moteur de calcul fourni permet uniquement le calcul du bilan énergétique avec un calcul annuel pour :

- le calcul consommations des usages non réglementés,
- le calcul de l'autoconsommation.

A terme, un moteur de calcul sera fourni par le ministère en charge de la construction permettant l'évaluation de l'ensemble des indicateurs énergétiques avec un calcul au pas de temps horaire.

L'indicateur de confort d'été fera l'objet d'un développement ultérieur mais son principe est présenté dans la présente méthode de calcul.

## 1.3. L'ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE ÉNERGETIQUE

L'amélioration de la performance énergétique d'un bâtiment visée par la réglementation thermique actuelle et future s'appuie sur un schéma progressif :

- de réduction des besoins et d'efficacité des systèmes afin de limiter les consommations du bâtiment,
- de recours aux énergies renouvelables afin de réduire la consommation non renouvelable du bâtiment et de contribuer à l'évolution du mix énergétique.

Les indicateurs retenus suivent cette logique avec :

- un indicateur relatif aux besoins de chauffage, de refroidissement et d'éclairage artificiel (*Bbio* ),
- un indicateur relatif aux consommations d'énergie de chauffage, de refroidissement, d'éclairage artificiel, de ventilation et des auxiliaires (*Cep* ),
- un nouvel indicateur relatif au bilan énergétique sur l'ensemble des usages du bâtiment : bilan énergétique BEPOS (*Bilan<sub>BEPOS</sub>* ).

Ces indicateurs sont rapportés à la S<sub>RT</sub>.

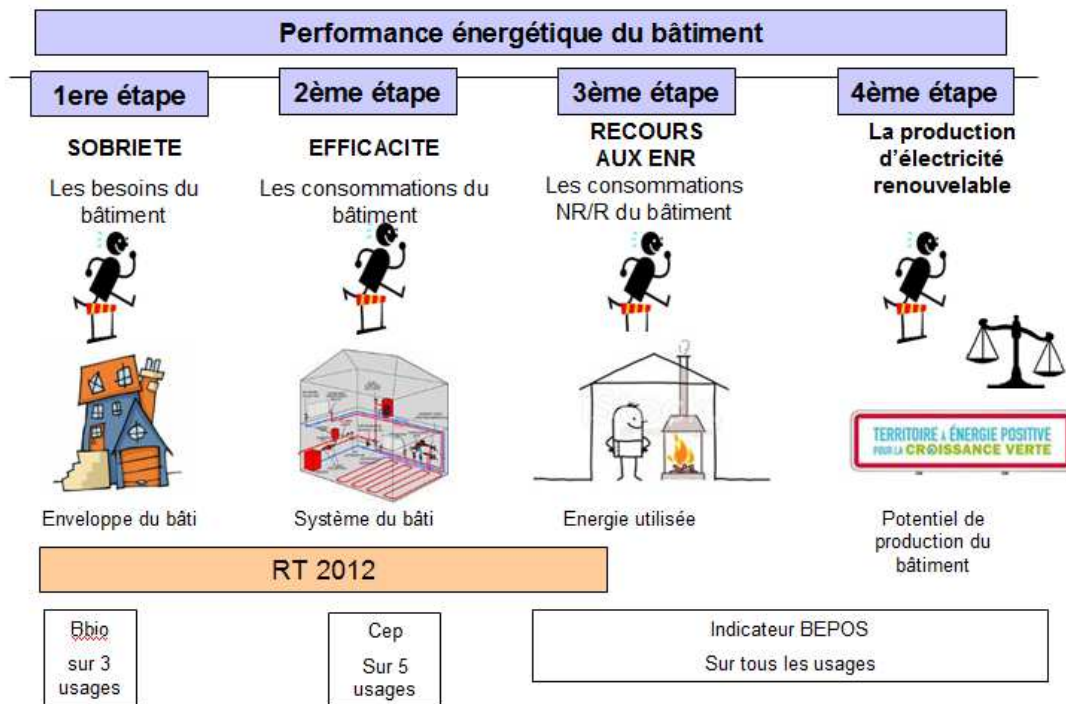


Figure 1 – schéma d'ensemble d'amélioration de la performance énergétique d'un bâtiment et indicateurs associés

L'indicateur *Bilan<sub>BEPOS</sub>* est défini par la différence, exprimée en énergie primaire, entre :

- la quantité d'énergie ni renouvelable ni de récupération consommée par le bâtiment,
- et la quantité d'énergie renouvelable ou de récupération produite et injectée dans le réseau par le bâtiment et ses espaces attenants.

Les énergies renouvelables ou de récupération sont celles définies par l'article R.712-1 du code de l'énergie.

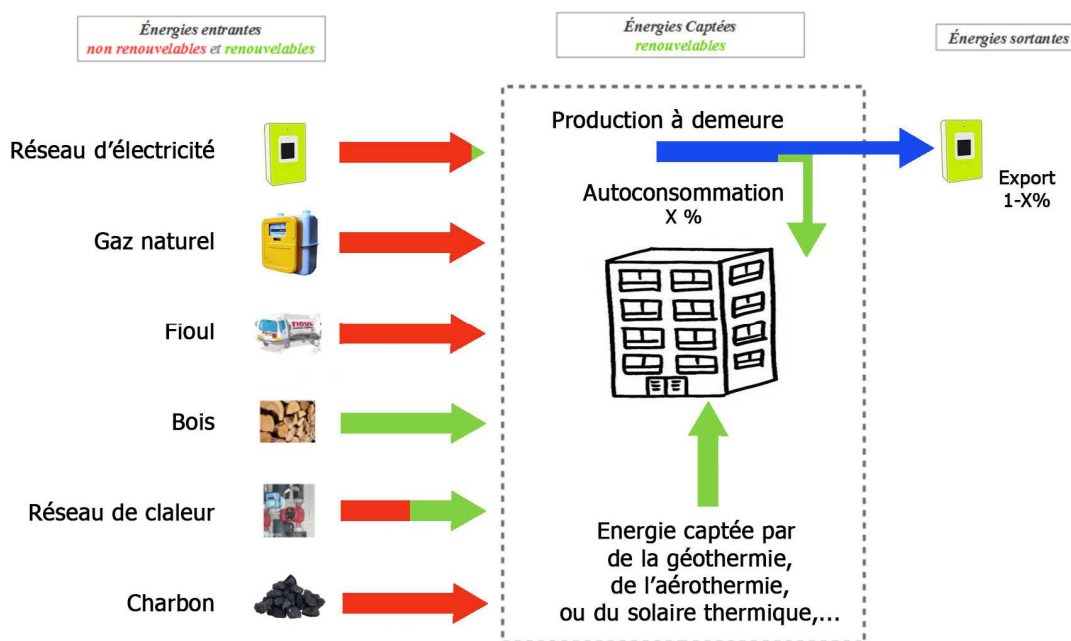


Figure 2 - Schéma du périmètre d'évaluation du bilan énergétique

L'indicateur distingue, par convention de calcul et sans lien avec un dispositif contractuel d'achat et de vente d'énergie :

- l'électricité importée du réseau national (en vert sur la Figure 3),
- l'électricité produite localement et consommée (part de la production en phase avec les consommations d'électricité) par le bâtiment dite « autoconsommée » (en rouge sur la Figure 3),
- l'électricité produite localement, non utilisée par le bâtiment, qui est injectée sur un réseau d'énergie. Elle est dite « exportée » (en jaune sur la Figure 3).

L'indicateur valorise le recours aux énergies renouvelables « autoconsommées » ainsi que la production d'énergie renouvelable « exportée ». L'amélioration du bâti et de la performance des systèmes sont aussi valorisées par cet indicateur.

A terme, les dispositifs de stockage d'énergie pourraient faire l'objet d'une intégration dans la méthode de calcul Th-BCE.

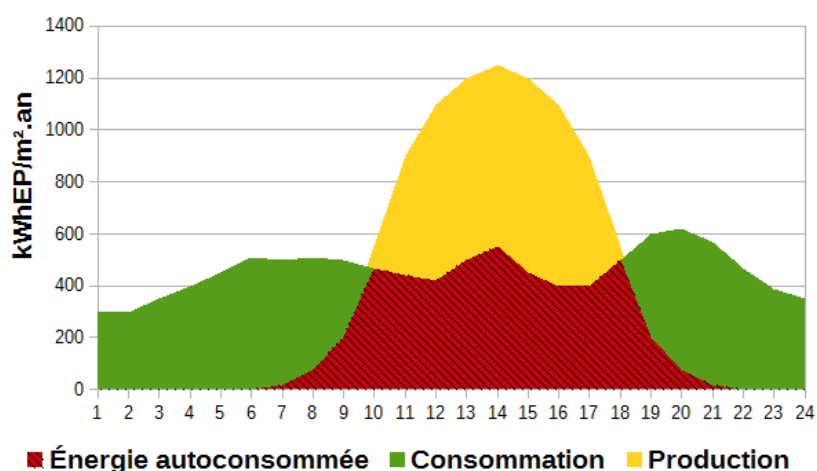


Figure 3 - Exemple d'évolution de la consommation et de la production d'énergie au cours d'une journée



En complément, l'indicateur RER, pour « ratio d'énergie renouvelable », est introduit pour évaluer la part des énergies renouvelables et de récupération utilisées pour satisfaire aux besoins du bâtiment. La production exportée n'est pas prise en compte dans cet indicateur.

Le confort thermique d'été constitue un élément important de la qualité globale d'usage des bâtiments, des secteurs résidentiel ou tertiaire. La conception du bâtiment doit viser le confort thermique d'hiver comme d'été. Si la Tic (Température Intérieure Conventionnelle) demeure l'indicateur sur lequel porte l'exigence réglementaire, de nouveaux indicateurs sont introduits dans le présent référentiel pour améliorer la prise en compte de l'intensité et de la durée de l'inconfort ressenti en période estivale.

## 1.4. L'ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE DONT LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

### 1.4.1. Principes

L'amélioration de la performance environnementale d'un bâtiment s'appuie sur la réduction de ses impacts environnementaux tout au long de son cycle de vie.

La méthode de calcul décrite dans le présent document décline, pour une grande part, le cadre décrit par la norme NF EN 15978.

L'analyse de cycle de vie permet de prendre en compte la totalité des impacts environnementaux. Elle permet également, en s'appuyant sur une vision globale multicritères, d'éviter les transferts d'impacts entre contributeurs et d'identifier les leviers d'actions pour améliorer la performance globale du bâtiment.

### 1.4.2. Les indicateurs d'impact environnemental

Les indicateurs de la performance environnementale potentiellement calculables sont ceux définis par la norme NF EN15978 ainsi que les indicateurs « pollution de l'eau » et « pollution de l'air » exigés par la réglementation sur la déclaration environnementale des produits de construction et équipements techniques du bâtiment :

- la méthode détaillée permet le calcul de l'ensemble de ces indicateurs (liste détaillée en annexe 1),
- la méthode simplifiée permet au moins le calcul des indicateurs relatif aux émissions de gaz à effet de serre, à l'utilisation d'énergie, à l'utilisation d'eau douce et aux déchets éliminés (liste détaillée en annexe 1).

On note  $I_{\text{bâtiment}}$  le vecteur rassemblant l'ensemble des impacts environnementaux calculés sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment :

$$I_{\text{bâtiment}} = \begin{bmatrix} \text{Indicateur} \\ \text{Indicateur} \\ \text{Indicateur} \\ \text{Indicateur} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \text{Emissions}_{\text{GES}} \\ \text{Destructio\_couche\_ozone} \\ \text{Acidificati\text{on}} \\ \text{Indicateur} \end{bmatrix}$$

L'indicateur de potentiel de réchauffement climatique constitue le premier des indicateurs d'impacts environnementaux. Il est noté  $\text{Emissions}_{\text{GES}}$ .

Dans la suite de cette méthode, chaque formule de calcul de l'impact environnemental traduit le calcul du vecteur constitué de l'ensemble des impacts environnementaux : les formules sont donc des formules vectorielles.

### 1.4.3. Les contributeurs

Tous ces indicateurs, pour le total cycle de vie, sont calculés comme la somme des indicateurs environnementaux relatifs à quatre contributeurs aux impacts environnementaux (appelées par la suite « les contributeurs ») :

- le contributeur « produits de construction et équipements » qui prend en compte l'ensemble des composants du bâtiment et de sa parcelle,
- le contributeur « consommations d'énergie » qui couvre tous les usages de l'énergie dans le bâtiment,
- le contributeur « consommations et rejets d'eau » qui couvre tous les usages de l'eau à l'échelle du bâtiment et de sa parcelle,
- le contributeur « chantier » qui couvre les consommations d'énergie du chantier, les consommations et rejets d'eau du chantier, l'évacuation et le traitement des déchets du terrassement.

		Performance environnementale du bâtiment sur son cycle de vie				
Contributeurs		Phase de production	Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de fin de vie	Bénéfices et charges au-delà du cycle de vie
	Produits de construction et équipements	✓	✓	✓	✓	Potential de réutilisation, récupération et recyclage Export de production locale d'énergie
	Consommation d'énergie			✓		
	Chantier		✓			
	Consommation d'eau			✓		

Figure 4 Présentation du cycle de vie du bâtiment et des contributeurs aux impacts

Les impacts environnementaux du bâtiment sont calculés en sommant les impacts environnementaux de tous les contributeurs.

$$I_{\text{bâtiment}} = I_{PCE} + I_{Cha} + I_{CE} + I_{CRE}$$

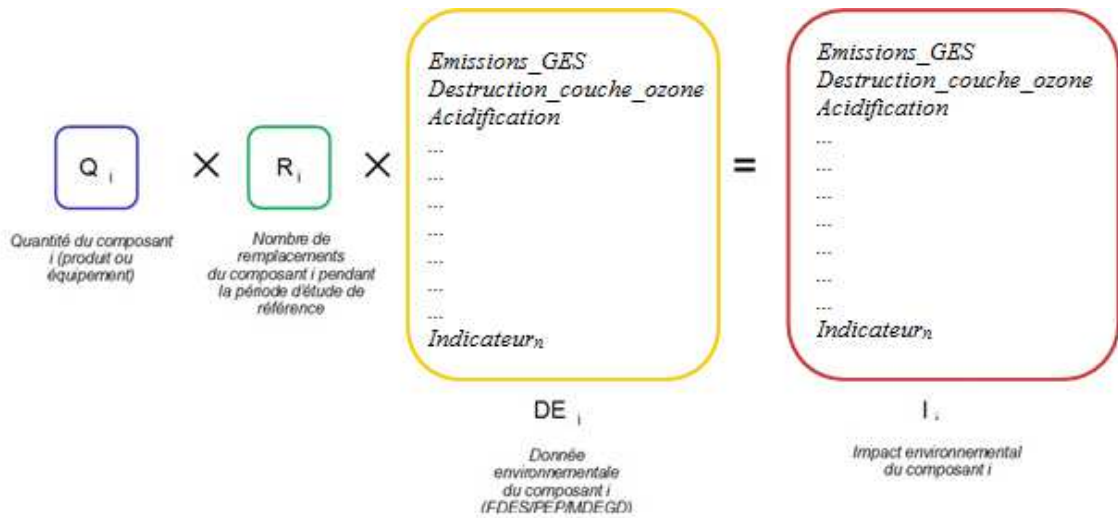
Où :

- $I_{PCE}$  = Impacts du contributeur « produits de construction et équipements »,
- $I_{Cha}$  = Impacts du contributeur « chantier »,
- $I_{CE}$  = Impacts du contributeur « consommation d'énergie »,
- $I_{CRE}$  = Impacts du contributeur « consommation et rejet d'eau ».

$I_{PCE}$ ,  $I_{Cha}$ ,  $I_{CE}$  et  $I_{CRE}$  sont des vecteurs constitués de l'ensemble des indicateurs d'impacts environnementaux définis en annexe 1.

#### 1.4.4. Les principes du calcul des impacts environnementaux

Le calcul de l'impact environnemental d'un composant, d'un service ou d'une consommation est réalisé en associant une donnée environnementale à une quantité précise ; par exemple pour un composant :



#### 1.4.5. Expression des résultats

Tous les indicateurs sont ramenés à la surface de plancher (SdP) et calculés pour toute la période d'étude de référence.

Sont également introduits deux indicateurs d'expression de résultat :

- $E_{GES}$  qui correspond aux émissions de gaz à effet de serre des quatre contributeurs sur l'ensemble du cycle de vie auxquelles sont ajoutés les bénéfices au-delà du périmètre d'étude :

$$E_{GES} = Emissions\_GES - bénéfice\_GES \text{ si et seulement si } bénéfice\_GES > 0$$

$$\text{sinon } E_{GES} = Emissions\_GES$$

- $E_{GES,PCE}$  qui correspond aux émissions de gaz à effet de serre du contributeur « produits de constructions et équipements » sur l'ensemble du cycle de vie :

$$E_{GES,PCE} = Emissions\_GES_{PCE} - bénéfice\_GES ; \text{ si et seulement si } bénéfice\_GES > 0$$

$$\text{sinon } E_{GES,PCE} = Emissions\_GES_{PCE}$$

Le détail du calcul du terme « bénéfice » est présenté au paragraphe 3.4 Calcul des bénéfices et charges au-delà du cycle de vie du bâtiment .

## 2. CALCUL DES INDICATEURS DE PERFORMANCE ENERGETIQUE

Cette partie décrit la méthode de calcul des indicateurs énergétiques. Ces indicateurs font l'objet d'un calcul au pas de temps horaire. Dans un premier temps, le calcul sera fait sur la base d'une approche annuelle pour le calcul des autres usages et de l'autoconsommation. Ces deux types de calcul sont rapportés à la  $S_{RT}$  et sont présentés ci-dessous.

### 2.1. INDICATEURS REGLEMENTAIRES DE LA RT2012

Les indicateurs de performances énergétiques ( $B_{bio}$ ,  $C_{ep}$  et  $T_{ic}$ ) et d'utilisation des énergies renouvelables devront être évalués conformément aux décrets et arrêtés relatifs à la réglementation thermique applicable aux bâtiments neufs (RT 2012).

#### 2.1.1. Besoin bioclimatique : $B_{bio}$

Le besoin bioclimatique conventionnel en énergie d'un bâtiment pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage artificiel est déterminé à partir des composants choisis lors de la conception du bâti. Il est caractérisé par le coefficient noté  $B_{bio}$  exprimé en nombre de points qui est déterminé conformément à la méthode utilisée pour la réglementation thermique applicable aux bâtiments neufs (méthode Th-BCE).

#### 2.1.2. Consommation d'énergie : $C_{ep}$ et $C_{ep, hp}$

La consommation conventionnelle d'énergie ( $C_{ep}$ ) d'un bâtiment est la consommation du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage artificiel des locaux, les auxiliaires de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation déduction faite de la production locale d'électricité. Elle est exprimée en  $kWh/(m^2 \cdot an)$  d'énergie primaire.

La consommation conventionnelle d'énergie hors production ( $C_{ep, hp}$ ) est la consommation du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage artificiel des locaux, les auxiliaires de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation. Elle est exprimée en  $kWh/(m^2 \cdot an)$  d'énergie primaire. Cet indicateur est déterminé conformément à la méthode utilisée pour la réglementation thermique applicable aux bâtiments neufs (méthode Th-BCE).

#### 2.1.3. Température intérieure conventionnelle : $T_{ic}$

La température intérieure conventionnelle ( $T_{ic}$ ) est la température opérative la plus chaude atteinte dans les locaux, au cours d'une séquence de 5 jours très chauds d'été. Elle est exprimée en °C. Cet indicateur est déterminé conformément à la méthode utilisée pour la réglementation thermique applicable aux bâtiments neufs (méthode Th-BCE).

## 2.2. NOUVEAUX INDICATEURS

### 2.2.1. Bilan énergétique BEPOS

Le bilan énergétique d'un bâtiment est défini par la différence, exprimée en énergie primaire, entre la quantité d'énergie ni renouvelable ni de récupération consommée par le bâtiment et la quantité d'énergie renouvelable ou de récupération « exportée » par le bâtiment et ses espaces attenants.

Le bilan énergétique porte sur l'ensemble des usages énergétiques dans le bâtiment.

Les énergies renouvelables ou de récupération sont celles définies par l'article R.712-1 du code de l'énergie.

Le bilan énergétique est défini comme suit :

$$Bilan_{BEPOS} = Cep, nr - Pep, r, ex$$

Où :

- $Cep, nr$  = Consommation d'énergie primaire ni renouvelable ni de récupération exprimée en kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an

$$Cep, nr = \sum_i Cef, i \times fp, nr, i$$

- $Cef, i$  = Consommation d'énergie finale pour les vecteurs énergétiques i de la Figure 5 ci-après exprimée en kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an.
  - Pour les 5 usages RT2012, la consommation d'énergie finale est déterminée à partir de la quantité d'énergie finale calculée selon la méthode Th-BCE, de laquelle on déduit l'énergie « autoconsommée » par les 5 usages réglementés.
  - Pour les ascenseurs, les parkings, les parties communes, et le mobilier, la consommation d'énergie finale est déterminée à partir de la quantité d'énergie finale calculée en paragraphe 2.3 Calcul des consommations des autres usages, de laquelle on déduit l'énergie « autoconsommée » par ces usages non réglementés.
  - La consommation énergétique finale de la cogénération est calculée selon le paragraphe 2.4.4. La part d'énergie finale utilisée pour produire de l'électricité exportée n'est pas comptabilisée dans la consommation d'énergie finale du bâtiment.
- $fp, nr, i$  = Coefficient de conversion entre énergie finale et énergie primaire ni renouvelable ni de récupération du vecteur énergétique i. Il est défini dans la Figure 5 ci-après. Pour l'électricité issue d'une cogénération et consommée par le bâtiment, le facteur primaire utilisé est celui de l'énergie consommée par le système. Le taux d'énergie renouvelable et de récupération de chaque réseau de chaleur figure en annexe 6.

Vecteur énergétique	$fp, nr$
Electricité du réseau national	2,58
Gaz, charbon, produits pétroliers	1
Chaleur et froid d'un réseau local	1-taux ENRetR
Biomasse	0

Figure 5 - Facteurs d'énergie primaire ni renouvelable, ni de récupération

- $P_{ep,r,ex}$  = Énergie primaire renouvelable ou de récupération « exportée » exprimée en kWh<sub>ep</sub>/m<sup>2</sup>.an.

$$P_{ep,r,ex} = \sum_i P_{ef,r,ex_i} \times 1$$

$P_{ef,r,ex_i}$  = Énergie finale renouvelable ou de récupération « exportée » pour les vecteurs énergétiques renouvelables ou de récupération  $i$ .

Note : La production d'électricité renouvelable par photovoltaïque ou par cogénération exportée est déterminée à partir de la production d'énergie renouvelable issue de la méthode Th-BCE à laquelle on déduit l'électricité « autoconsommée ». Elle est calculée selon la méthode décrite au paragraphe 2.4.

Une installation de cogénération est considérée comme produisant de la chaleur et de l'électricité renouvelable ou de récupération, si l'énergie qu'elle consomme est renouvelable ou récupérée.

La chaleur renouvelable ou récupérée exportée vers un réseau de chaleur ou une boucle locale d'énergie est incluse dans le calcul de  $P_{ep,r,ex}$  uniquement si le réseau ou la boucle local de chaleur ne comporte pas de taux d'énergie renouvelable et de récupération tel que défini ci-après. La part de chaleur exportée est déterminée en déduisant de la production totale de chaleur renouvelable ou récupérée, la quantité consommée sur le site.

### 2.2.2. Indicateurs intermédiaires informatifs

Les valeurs  $C_{ep,nr}$  et  $P_{ep,r,ex}$  calculées en 2.2.1 sont fournies à titre informatif.

Les consommations en énergie finale par énergie et par usages sont calculées au pas de temps annuel pour calculer les impacts environnementaux du contributeur énergie au paragraphe 3.1.2. Contributeur consommations d'énergie.

### 2.2.3. Indicateur de recours aux énergies renouvelables et de récupération informatif

Cet indicateur quantifie la part d'énergie renouvelable ou de récupération, utilisée pour répondre aux besoins énergétiques du bâtiment.

Les besoins énergétiques correspondent à l'énergie qui doit être fournie au bâtiment depuis l'extérieur par des systèmes énergétiques (flux entrant), une fois mis en œuvre les dispositifs d'efficacité énergétique qui limitent les déperditions énergétiques (flux sortant non exporté).

On obtient la valeur du Ratio d'Énergie renouvelable et de récupération (RER) par la formule :

$$RER = \frac{E_{ep,r}}{C_{ep,nr} + E_{ep,r}} \quad [\%]$$

Où :

- $C_{ep,nr}$  = Consommation d'énergie ni renouvelable, ni de récupération déterminée selon 2.2.1,

- $E_{ep,r}$  = Énergie renouvelable ou récupérée calculée selon la formule suivante :

$$E_{ep,r} = \sum_i C_{ef,i} \times (fp_{tot,i} - fp_{nr,i}) + E_{ep,r,site} \quad [\text{kWh}_{ep}/\text{m}^2.\text{an}]$$

Où :

- $C_{ef,i}$  = Consommation d'énergie finale de tous les usages pour les vecteurs énergétiques  $i$ , calculée selon 2.2.1,

- $fp_{nr,i}$  = Coefficient de conversion entre énergie finale et énergie primaire ni renouvelable ni de récupération pour le vecteur énergétique  $i$ . Il est défini dans le tableau 1 de la partie 2.2.1,

- $f_{p,tot,i}$  = Coefficient de conversion entre énergie finale et énergie primaire totale de la méthode Th-BCE 2012 pour le vecteur énergétique i. Il est de 2,58 pour l'électricité du réseau et 1 pour les autres vecteurs énergétiques,
- $Eep,r,site$  = Quantité d'énergie primaire renouvelable produite et consommée par le bâtiment ou ses espaces attenants, à partir d'une énergie renouvelable captée sur site. Elle comprend :
  - $Eep,r_{pv}$  = Électricité photovoltaïque produite et consommée par le bâtiment ou ses espaces attenants. Elle est calculée selon la méthode décrite en 2.4,
  - $Eep,r_{sth}$  = Chaleur fournie par un système solaire calculée selon la méthode Th-BCE,
  - $Eep,r_{pac}$  = Chaleur renouvelable ou de récupération issue d'un système thermodynamique. Elle correspond à l'énergie captée par le système sur sa source amont et fournie au bâtiment, d'origine renouvelable ou récupérée à l'extérieur du volume chauffé. Elle est obtenue grâce à la formule suivante à chaque heure :

$$Eep,r_{pac} = Eef_{ch} \times \left(1 - \frac{1}{COP_{ch}}\right) + Eef_{ecs} \times \left(1 - \frac{1}{COP_{ecs}}\right)$$

Où :

- $Eef_{ch}$  et  $Eef_{ecs}$  sont respectivement l'énergie fournie par les systèmes thermodynamiques pour le chauffage et l'énergie fournie par les systèmes thermodynamiques pour la production d'eau chaude sanitaire calculées conformément à la méthode Th-BCE,
- $COP_{ch}$ ,  $COP_{ecs}$  sont les coefficients de performance du système renseigné conformément à la méthode Th-BCE.

#### 2.2.4. Indicateur de confort d'été

Le confort thermique d'été constitue un élément important de la qualité globale d'usage des bâtiments, des secteurs résidentiel ou tertiaire. Par continuité avec la RT2005 et la RT2012, la Tic (Température Intérieure Conventionnelle) est l'indicateur réglementaire (RT 2012). Elle est associée au calcul de nouveaux indicateurs notamment un indicateur évaluant l'inconfort en été et exprimé en valeur absolue, la Dies (durée d'inconfort d'été statistique). La Dies s'appuie sur les notions de confort adaptatif et de pourcentage d'insatisfaits et s'exprime en heures.

Le calcul de ces indicateurs seront disponibles à terme via le moteur de calcul fourni par le ministère en charge de la construction (cf. paragraphe 1.2.8).

## 2.3. CALCUL DES CONSOMMATIONS DES AUTRES USAGES

Les consommations en énergie finale des autres usages sont nommées  $Eef_{au}$

### 2.3.1. Méthode Horaire (en cours de développement)

Les autres usages immobiliers comprennent notamment les ascenseurs, l'éclairage et la ventilation des parties communes. Leurs consommations ne sont pour l'instant pas définies dans la méthode Th-BCE. Il en est de même pour les consommations des équipements mobiliers qui regroupent tous les appareils liés aux « autres usages » du bâtiment.

Ces consommations seront à terme déterminées au pas de temps horaire. Des scénarios horaires pour ces différents usages seront définis sur la base de profils conventionnels de consommations. A titre provisoire, une valeur annuelle est utilisée. Elles sont prises forfaitairement telle que définie au 2.3.2.

### 2.3.2. Valeurs annuelles forfaitaires

Ce paragraphe décrit une méthode annuelle simplifiée et forfaitaire des calculs des consommations en énergie finale des autres usages ( $Eef_{au}$ ) calculée selon la formule :

$$Eef_{au} = Eef_{asc} + Eef_{park} + Eef_{com, ecl} + Eef_{usmob}$$

#### ➤ Ascenseurs :

Dans un bâtiment muni d'ascenseurs, la consommation totale d'électricité nécessaire à son fonctionnement ( $Eef_{asc}$ ) est calculée selon la formule suivante:

$$Eef_{asc} = 2 \times \frac{SU_{RT}^z}{S_{RT}^z}$$

Où :

- $\frac{SU_{RT}^z}{S_{RT}^z}$  = Surface utile (ou habitable) de la zone du bâtiment desservie par les ascenseurs [m<sup>2</sup>],
- $S_{RT}^z$  = Surface thermique de la zone du bâtiment au sens de la RT [m<sup>2</sup>].

S'il n'y a pas d'ascenseurs :  $Eef_{asc} = 0$

#### ➤ Parkings

La consommation d'électricité des parkings est la suivante :

$$Eef_{park} = Eef_{park, vent} + Eef_{park, ecl}$$

Où :

- $Eef_{park, vent}$  (kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an) = Consommation d'électricité due à la ventilation du parking,
- $Eef_{park, ecl}$  (kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an) = Consommation d'électricité due à l'éclairage du parking.

En présence d'un système de ventilation mécanique dans un parking couvert :

$$Eef_{park,vent} = 0,5 \times \frac{Spark}{S_{RT}^{bat}} \times \frac{S_{RT}^z}{S_{RT}^{bat}}$$



Où :

- $S_{park}$  = Surface du parking. Par défaut, on estime la surface à 20 m<sup>2</sup> par place de parking [m<sup>2</sup>],
- $S_{RT}^z$  = Surface thermique de la zone du bâtiment au sens de la RT [m<sup>2</sup>].
- $S_{RT}^{bat}$  = Surface thermique du bâtiment au sens de la RT [m<sup>2</sup>].

Sinon :  $E_{ef\ park, vent} = 0$

$$\text{Si le parking est couvert : } E_{ef\ park, ecl} = 3 \times \frac{S_{park}}{SRT} \times \frac{S_{RT}^z}{S_{RT}^{bat}}$$

Si le parking est extérieur ou semi-couvert et a un système d'éclairage :

$$E_{ef\ park, ecl} = 0,5 \cdot \frac{S_{park}}{SRT} \times \frac{S_{RT}^z}{S_{RT}^{bat}}$$

Sinon, en l'absence de système d'éclairage :  $E_{ef\ park, ecl} = 0$

➤ Autres parties communes

La consommation conventionnelle d'électricité pour l'éclairage des circulations (hall et escalier), les systèmes de gestion associés et l'alimentation des boîtiers de secours des bâtiments de logements collectifs est égale à :

$$E_{ef\ com, ecl} = 1,1 \text{ kWh}_{ef} / \text{m}^2 \cdot \text{an}$$

La surface considérée est la  $S_{RT}$  .

➤ Usages mobiliers

Les consommations d'énergie mobilières sont dans un premier temps calculées selon la méthode utilisée pour déterminer les apports internes de la méthode Th-BCE. Elles sont exprimées en kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an. Une prochaine version de la méthode de calcul intégrera des valeurs révisées. Il est considéré que les équipements mobiliers sont électriques.

Maison individuelle	29
Logement collectif	27
Bureau	26
Etablissement accueil petite enfance	6
Enseignement primaire	3
Enseignement secondaire (partie jour)	8
Enseignement secondaire (partie nuit)	0
Enseignement Université	9
Foyer de jeunes travailleurs	10
Cité Universitaire	8
Hôtel 0*,1* (partie nuit)	9
Hôtel 2* (partie nuit)	7
Hôtel 3* (partie nuit)	12
Hôtel 4* et 5* (partie nuit)	12
Hôtel 0*,1* et 2* (partie jour)	31
Hôtel 3*,4* et 5* (partie jour)	19
Restauration 1 repas/jour 5j/7	0
Restauration scolaire - 1repas/jour 5j/7	0
Restauration scolaire - 3repas/jour 5j/7	0
Restauration 2 repas/jour 7j/7	0
Restauration 2 repas/jour 6j/7	0
Restauration commerciale en continu	0
Etablissement sportif scolaire	0
Etablissement sportif municipal ou privé	0
Etablissement sanitaire avec hébergement	17
Hôpital (partie nuit)	17
Hôpital (partie jour)	11
Industrie 3*8h	14
Industrie 8h à 18h	7
Tribunal	27
Transport-aérogare	0
Commerces	90

Figure 6 – consommations d'énergie finale mobilière en kWh/m²SRT.an

## 2.4. CALCUL DE L'ENERGIE AUTOCONSOMMEE

Ce paragraphe définit le calcul par type de production locale d'électricité que sont le photovoltaïque et la cogénération :

- du taux d'autoconsommation des équipements qui exportent de l'énergie,
- de la quantité d'énergie finale électrique « autoconsommée ».

Le taux d'autoconsommation est utilisé dans le paragraphe relatif au calcul du contributeur composant de la production locale d'énergie.

La quantité d'énergie « autoconsommée » est nécessaire pour établir la consommation d'énergie finale non renouvelable d'un bâtiment équipé d'une production locale d'électricité. Par ailleurs, le calcul de la production d'énergie « autoconsommée » permet de calculer la quantité d'énergie « exportée » à utiliser pour le bilan énergétique BEPOS en 2.2.1.

Pour la cogénération, la quantité d'électricité « autoconsommée » est également déduite de la consommation d'énergie finale électrique du bâtiment. Dans le même temps, la quantité de combustible utilisé pour produire l'électricité « autoconsommée » par le bâtiment est comptabilisée dans la consommation d'énergie finale du combustible concerné. Enfin, la part de combustible consommé pour exporter de l'électricité n'est pas comptabilisée dans la consommation d'énergie finale du bâtiment.

### 2.4.1. METHODE HORAIRE (en cours de développement)

A terme, l'énergie « autoconsommée » sera calculée au pas de temps horaire. A chaque heure, la production et la consommation d'énergie seront comparées pour déterminer la quantité produite qui est consommée par le bâtiment. Le graphique suivant donne l'exemple de courbes de production et de consommation d'un bâtiment équipé d'une production photovoltaïque.

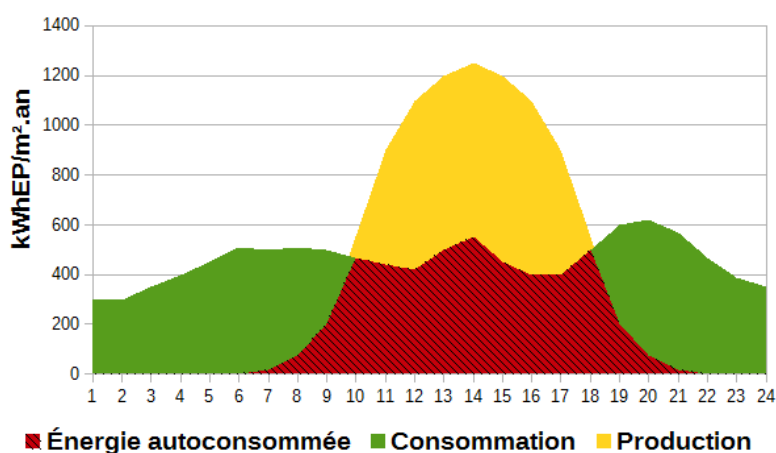


Figure 7 – schéma de principe de l'autoconsommation

Aux heures où la production d'électricité est inférieure à la consommation, toute la production est considérée comme consommée par le bâtiment. Il s'agit donc d'une énergie « autoconsommée ».

L'énergie « autoconsommée » exprimées en kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an ( $E_{ef,elec,ac}$ ) est à chaque heure calculée selon la formule suivante :

$$E_{ef,elec,ac}(h) = \min (P_{ef,elec,tot}(h); E_{ef,elec,tot}(h) )$$

Où :

- $P_{ef,elec,tot}$  = Production totale d'électricité par le bâtiment ou des espaces attenants,
- $E_{ef,elec,tot}$  = Consommation totale d'électricité du bâtiment, provenant du réseau ou d'une production locale.

Aux heures où la production est excédentaire, l'électricité en surplus est considéré comme « exportée ». Celle-ci est exprimée en kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an et est ensuite calculée grâce à la formule :

$$P_{ef,elec,exp}(h) = P_{ef,elec,tot}(h) - E_{ef,elec,ac}(h)$$

En attendant l'intégration dans la méthode Th-BCE d'un calcul de l'autoconsommation au pas de temps horaire, une méthode annuelle est donnée au paragraphe suivant.

## 2.4.2. METHODE ANNUELLE

Ce chapitre décrit une méthode de calcul de l'énergie électrique autoconsommée à partir des données disponibles en valeur annuelle des énergies électriques consommées et produites.

### Photovoltaïque

L'électricité photovoltaïque « autoconsommée » est l'électricité produite localement (sur la parcelle) par un panneau photovoltaïque et consommée par le bâtiment. Elle est exprimée en kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an. Elle est calculée à partir du taux d'autoproduction défini et calculé ci-après et de la consommation d'énergie finale électrique tous usages. Elle est égale à :

$$E_{ef,elec,ac} = Tap \times E_{ef,elec,tot}$$

Où

- $E_{ef,elec,tot}$  (kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an) = Énergie électrique finale consommée annuellement par tous les usages, calculée par la méthode ThBCE pour les 5 usages et la partie 2.3 pour les autres usages,
- $Tap$  (%) = Taux d'autoproduction, est le rapport entre la production d'électricité autoconsommée et la consommation d'énergie du bâtiment. Il est estimé en fonction du taux de couverture de l'installation photovoltaïque défini ci-après, à partir de la formule :

$$Tap = f(Tcv)$$

$$Tap = \frac{1}{\frac{1}{Tcv} + \frac{1}{Tapl}}$$

Où

- $Tcv$  (%) = Taux de couverture est le ratio entre la production totale du site et la consommation annuelle tous usages et est égal à :

$$Tcv = \frac{P_{ef,elec,tot}}{E_{ef,elec,tot}}$$

Où

- $Tapl$  est un coefficient de calage qui représente le taux d'auto-production maximum qui peut être atteint lorsque la production d'électricité renouvelable augmente. Il est calculé par bâtiment par la formule suivante :

$$Tapl = \frac{\sum_{i,j} Taplp(i, j) \times Eef, \acute{e}lec, tot(i, j)}{\sum_{i,j} Eef, \acute{e}lec, tot(i, j)}$$

Où

- $Eef, \acute{e}lec, tot(i, j)$  est la consommation annuelle d'électricité en énergie finale pour l'usage i et la zone j
- $Taplp(i, j)$  est la valeur d'autoproduction partielle pour l'usage de l'électricité i et le type de zone j

Utilisation de l'électricité i	type de zone j		
	Résidentiel et tertiaire d'hébergement	Enseignement hors hébergement	Autre tertiaire
chauffage	0.02	0.07	0.10
refroidissement	0.25	0.20	0.50
ECS	0.05	0.50	0.85
éclairage	0.05	0.55	0.60
auxiliaires de ventilation	0.50	0.70	1.00
auxiliaires de distribution	0.10	0.25	0.50
autres usages	0.45	0.65	0.95

Figure 8 - Valeurs des coefficients en fonction de l'usage de l'électricité i et du type de zone j

La différenciation entre les trois type de zone est liée aux différences temporelles entre les scénarios d'occupation et donc les consommations d'électricité :

- occupation la nuit et le week-end pour habitat,
- occupation en journée et le plus souvent hors weekend pour le tertiaire,
- pour le tertiaire, différenciation complémentaire entre l'enseignement, fermé l'été (période de forte production photovoltaïque) et le reste du tertiaire

### Répartition par usage et par zone

L'électricité « autoconsommée »  $Ef, \acute{e}lec, ac(i, j)$  est répartie conventionnellement par usage de l'électricité i et par zone j au prorata des valeurs  $Taplp(i, j)$  et  $Eef, \acute{e}lec, tot(i, j)$  :

$$Ef, \acute{e}lec, ac(i, j) = Taplp(i, j) \times Eef, \acute{e}lec, tot(i, j)$$

Où :

- $Ef, \acute{e}lec, ac(i, j)$  : électricité « autoconsommée » pour l'usage de l'électricité i et le type de zone j, exprimée en kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an

- $E_{ef, \text{elec}, tot}(i, j)$  est la consommation annuelle d'électricité en énergie finale pour l'usage  $i$  et la zone  $j$
- $Tapl(i, j)$  est la valeur d'autoconsommation partielle pour l'usage de l'électricité  $i$  et le type de zone  $j$

## Cogénération

Les hypothèses suivantes doivent être respectées :

- le cogénérateur assure les fonctions chauffage et ECS,
- il est régulé uniquement en fonction de la demande de chauffage et d'ECS.

L'approche de calcul de l'électricité cogénérée « autoconsommée »  $E_{ef, \text{elec}, ac}$  est identique à celle décrite pour le photovoltaïque en substituant la production électrique de cogénération à la production électrique photovoltaïque.

La valeur de  $Tapl$  est calculée en fonction du ratio  $Rdem$  caractéristique de la cogénération, selon les formules suivantes :

Si  $Rdem < Rdem 1$ ,

$$Tapl = Tapl 1$$

Si  $Rdem > Rdem 2$ ,

$$Tapl = Tapl 2$$

Si  $Rdem 1 < Rdem < Rdem 2$ ,

$$Tapl = \max(Tapl 2; \min(Tapl 1; Tapl 1 + \frac{(Tapl 1 - Tapl 2) \times (Rdem - Rdem 1)}{Rdem 1 - Rdem 2}))$$

Où :

-  $Rdem$  est un ratio caractérisant la puissance thermique du cogénérateur rapporté à la consommation moyenne du cogénérateur  $Cons_{comb, tot}$ , calculé selon la formule :

$$Rdem = \frac{P_{thcog} + R_{active} \times 876}{Cons_{comb, tot}}$$

Avec  $P_{thcog}$ ,  $R_{active}$  et  $Cons_{comb, tot}$ , des variables caractéristiques de la cogénération décrits dans la méthode Th-BCE. La consommation,  $Cons_{comb, tot}$ , correspond à la consommation de combustible du cogénérateur est déterminée à partir de la variable de sortie de la méthode Th-BCE,  $Q_{cef}^{gnr}$  (poste : énergie), qui correspond à la consommation d'énergie de chaque générateur (cf. chapitre 10.25 de la méthode TH BCE)

Les valeurs pivot  $Rdem 1$ ,  $Rdem 2$ ,  $Tapl 1$  et  $Tapl 2$  sont les suivantes :

<i>Rdem</i> 1	1
<i>Rdem</i> 2	5
<i>Tapl</i> 1	0.4
<i>Tapl</i> 2	0.02

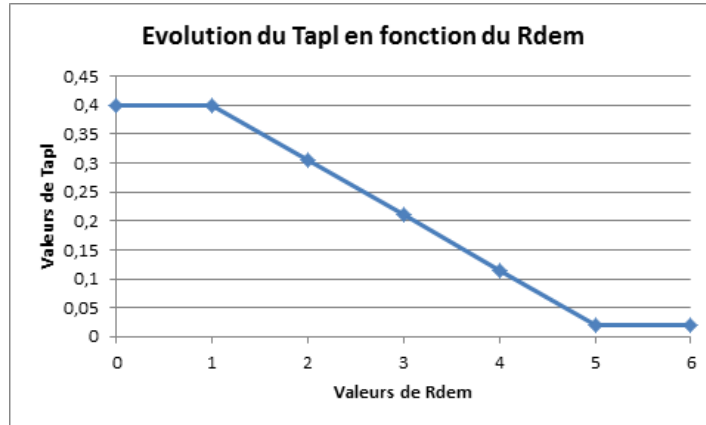


Figure 9 - Evolution du Tapl en fonction du Rdem

### Répartition par usage et par zone

L'électricité « autoconsommée »  $E_{f, \text{elec}, ac}(i, j)$  est répartie conventionnellement par usage de l'électricité  $i$  et par zone  $j$  selon la formule :

$$E_{f, \text{elec}, ac}(i, j) = \text{Tapl} \times E_{f, \text{elec}, tot}(i, j)$$

Où :

- $E_{f, \text{elec}, ac}(i, j)$  : électricité « autoconsommée » pour l'usage de l'électricité  $i$  et le type de zone  $j$ , exprimée en kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an
- $E_{f, \text{elec}, tot}(i, j)$  : consommation annuelle d'électricité en énergie finale pour l'usage  $i$  et la zone  $j$

### 2.4.3. Taux d'autoconsommation

Le taux d'autoconsommation de l'électricité produite  $T_{ac, \text{elec}}$  (%) est le rapport entre l'électricité « autoconsommée »  $E_{f, \text{elec}, ac}$  et la production totale d'électricité  $P_{ef, \text{elec}, tot}$  :

$$T_{ac, \text{elec}} = \frac{E_{f, \text{elec}, ac}}{P_{ef, \text{elec}, tot}}$$

Où :

- $E_{f, \text{elec}, ac}$  = Quantité d'électricité « autoconsommée » calculée en 2.4.2.1 pour le photovoltaïque et 2.4.2.2 pour la cogénération. Elle est exprimée en kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an,
- $P_{ef, \text{elec}, tot}$  = Quantité totale d'électricité produite par le photovoltaïque et par la cogénération, calculée selon Th-BCE et est exprimée en kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an.

Le calcul du contributeur composant nécessite de calculer le taux d'autoconsommation de toute l'énergie produite  $T_{ac}$  (%), incluant chaleur et électricité.

Pour une installation photovoltaïque,  $T_{ac, pv} = T_{ac, \text{elec}}$ .

Pour une cogénération, le taux d'autoconsommation est calculé par la formule suivante :

$$Tac, \acute{e}lec_{cog\acute{e}} = \frac{Eef, \acute{e}lec, ac}{Eef, \acute{e}lec, ac + Pef, \acute{e}lec, exp} = 1 - \frac{Pef, \acute{e}lec, exp}{Eef, \acute{e}lec, ac + Pef, \acute{e}lec, exp}$$

Dans la plupart des cas, la production d'énergie exportée se fait sous forme d'électricité. De plus, il est considéré par simplification que la consommation totale d'énergie de la cogénération est convertie en chaleur et en électricité. On a alors :

$$Tac, cog\acute{e} = 1 - \frac{(1 - Tac, \acute{e}lec_{cog\acute{e}}) \times Pef, \acute{e}lec, tot}{Eef, comb}$$

Où :

- $Eef, comb$  = Quantité de combustible totale consommée par la cogénération, calculée selon Th-BCE,
- $Pef, \acute{e}lec, tot$  = Quantité totale d'électricité produite par la cogénération, calculée selon Th-BCE et exprimée en kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an.

#### 2.4.4. Consommation d'énergie finale de la cogénération

La part d'énergie finale utilisée pour produire de l'électricité exportée n'est pas comptabilisée dans la consommation d'énergie finale du bâtiment. La consommation d'énergie finale pour une cogénération est calculée selon la formule suivante :

$$Cef, comb = Eef, comb - Pef, exp$$

Lorsque l'énergie exportée est entièrement sous forme d'électricité, la formule devient :

$$Cef, comb = Eef, comb - (1 - Tac, \acute{e}lec) \times Pef, \acute{e}lec, tot$$

Où :

- $Pef, exp$  = Production totale d'énergie « exportée » de la cogénération,
- $Eef, comb$  = Quantité de combustible totale consommée par la cogénération, calculée selon Th-BCE,
- $Pef, \acute{e}lec, tot$  = Quantité totale d'électricité produite par la cogénération, calculée selon Th-BCE et est exprimée en kWh<sub>ef</sub>/m<sup>2</sup>.an.

#### 2.4.5. Energie électrique du réseau électrique par usage

Pour le calcul des impacts environnementaux du contributeur « Consommation d'énergie » en 3.1.2, il est nécessaire de calculer l'énergie finale provenant du réseau électrique par usage. Pour chaque usage *i*, l'énergie finale électrique est calculée en déduisant l'électricité « autoconsommée » ( $Eef, \acute{e}lec, ac(i)$ ), de la consommation d'énergie finale de l'usage *i* calculée selon Th-BCE pour les 5 usages RT 2012 et 2.3 pour les autres usages. Dans le cas d'une présence simultanée de PV et de cogénérateur, on considère que l'on peut sommer les énergies autoconsommées. La répartition conventionnelle de l'électricité produite par la cogénération et autoconsommée par usage et par zone se fait au prorata des consommations annuelles d'électricité en énergie finale pour l'usage *i* et la zone *j*. Cette répartition étant faite après déduction de l'énergie autoconsommée du PV pour l'usage *i* et la zone *j*.

## 2.5. PRINCIPES DES INDICATEURS DE CONFORT D'ETE

Le confort thermique d'été constitue un élément important de la qualité globale d'usage des bâtiments, des secteurs résidentiel ou tertiaire. La Tic (Température Intérieure Conventiennelle) est l'indicateur réglementaire (RT 2012). Elle est associée au calcul de nouveaux indicateurs évaluant l'inconfort en été :



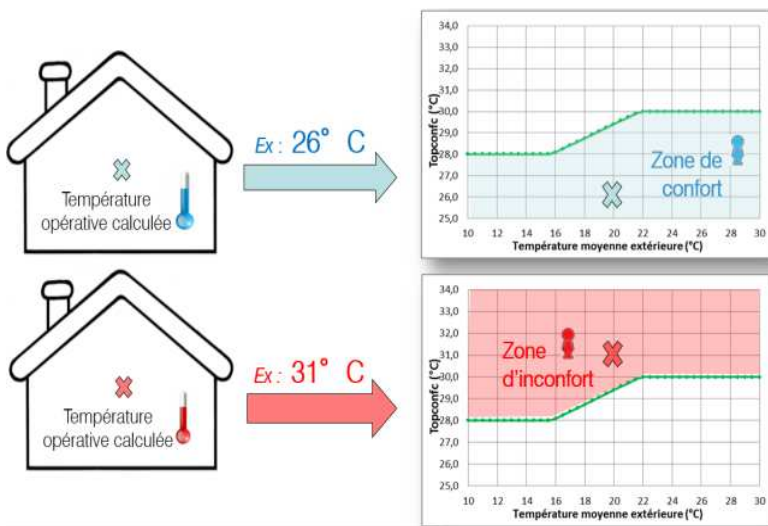
- la Dies (durée d'inconfort d'été statistique). La Dies est la durée d'inconfort pondérée à chaque heure par le pourcentage de personnes en situation d'inconfort. Elle s'appuie sur les notions définies ci-après de confort adaptatif et de pourcentage d'insatisfaits. Elle s'exprime en heures,
- la durée d'inconfort non pondérée (nombre d'heures durant lequel la température opérative est supérieure à la température limite d'inconfort),
- le pourcentage d'insatisfaits moyens (égal à la moyenne des (h)),
- le nombre d'heures pour lequel la température opérative est supérieure à la température d'inconfort + 1°C en occupation et en période de confort adaptatif,
- le nombre d'heures pour lequel la température opérative est supérieure à la température d'inconfort + 2°C en occupation et en période de confort adaptatif.

### 2.5.1. La Dies

Cet indicateur permet de rendre compte à la fois de la durée et de l'intensité de l'inconfort ressenti. Il est basé sur la norme NF EN 15 251 relative au confort adaptatif et sur la norme NF EN ISO 7730.

Son calcul se fait au pas de temps horaire et sur l'année, et se base sur les mêmes conventions (d'usage et de climat) que celles utilisées pour les autres indicateurs de la présente méthode de calcul.

Les principes de la méthode de calcul de la Dies sont les suivants. A chaque pas de temps horaire, on calcule :



- la température opérative du groupe,  $T_{op}$  ; La température opérative est égale à la moyenne arithmétique entre la température de l'air et la température des parois. Elle est issue des calculs de la méthode Th-BCE,
- la température limite de confort d'été. Celle-ci est variable et est calculée en fonction des températures extérieures des jours précédents, et basée sur la norme NF EN 15251 (norme de confort adaptatif),

De la comparaison de ces deux températures découle le calcul de la Dies,

- si la température opérative est inférieure ou égale à la température limite de confort : l'occupant est dans la zone de confort,
- si la température opérative est supérieure à la température limite de confort, on calcule l'écart entre les deux températures et on en déduit le pourcentage prévisible d'insatisfaits, calculé selon la norme NF EN ISO 7730. Ces pourcentages permettent de pondérer le dépassement de la température de confort et ainsi rendre compte de l'intensité de l'inconfort.

NB : Il est considéré dans la norme que, quelque soit la température intérieure, une partie des occupants (10%) n'est pas satisfait du niveau de température. Le PPD (pourcentage prévisible d'insatisfaits) n'est donc jamais nul. Dans le calcul de la DIES, on ne comptabilise pas ces insatisfaits, On obtient ainsi, un pourcentage prévisible d'insatisfaits corrigé,  $PPD_{corrigé}$ .

La Dies représente donc le cumul du pourcentage prévisible d'insatisfaits à chaque heure.

$$Dies = \sum_h PPD_{\text{corrigé}}(h)$$

### 2.5.2. La durée d'inconfort non pondérée

La durée d'inconfort non pondérée est calculée en comparant, à chaque pas de temps horaire, la température opérative et la température limite de confort d'été, calculée comme précédemment. La durée d'inconfort non pondérée est le nombre d'heure où la température opérative est supérieure à la température limite de confort.

On calcule de plus :

- le nombre d'heures pour lequel la température opérative est supérieure à la température limite de confort d'été (calculée comme précédemment) de 1°C en occupation,
- le nombre d'heures pour lequel la température opérative est supérieure à la température limite de confort d'été (calculée comme précédemment) de 2°C en occupation.

### 2.5.3. Le pourcentage d'insatisfaits moyens

Le pourcentage d'insatisfaits moyen est égal à la moyenne des  $PPD_{\text{corrigé}}(h)$ .

### 2.5.4. Calcul des consommations d'énergie des systèmes actifs de confort d'été

De nouveaux systèmes actifs à faible consommation d'énergie sont intégrés à la méthode Th-BCE. La consommation de ces systèmes est calculée dans le bilan énergétique du bâtiment au titre des auxiliaires de ventilation et de distribution. Ces systèmes sont :

- les brasseurs d'air : un modèle permet de calculer la vitesse d'air moyenne obtenue sous les brasseurs d'air. De cette vitesse d'air, est déduit l'impact sur la température ressentie par l'occupant,
- les systèmes à humidification directe ou indirecte qui apportent de l'humidité dans le soufflage et l'extraction d'air pour le rafraîchissement adiabatique de l'air,
- les puits hydrauliques : le modèle est similaire à celui des puits climatiques présents dans Th-BCE. Un échangeur eau/air est ajouté au niveau de la CTA,
- les systèmes de rafraîchissement direct sur les sources froides : les sources froides alimentant les pompes à chaleur du bâtiment l'hiver, sont utilisées pour refroidir par un échangeur de l'eau ou de l'air circulant dans le bâtiment pour le refroidir en été sans passer par la pompe à chaleur,
- by pass de l'échangeur double flux : cet élément est déjà présent dans les règles Th-BCE,
- surventilation mécanique nocturne : le système de ventilation mécanique peut être utilisé pour appliquer un débit d'extraction et/ou de soufflage plus élevé en période nocturne.

# 3. CALCUL DES INDICATEURS DE PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALE

## 3.1. METHODE DE CALCUL DETAILLEE

### 3.1.1. Contributeur « Produits de construction et équipements »

Le contributeur « Produits de construction et équipements » couvre l'ensemble des composants du bâtiment et de sa parcelle. Lorsque l'évaluation est réalisée sur une partie de bâtiment, le paragraphe 3.3 détermine les règles d'allocation des lots mutualisés.

La description des produits de construction et équipements est réalisée selon le découpage en lots et sous-lots présenté en annexe 2. A chaque composant installé dans le bâtiment doit être associé la donnée environnementale et la quantité précise mise en œuvre.

L'impact environnemental du contributeur « Produits de construction et équipements » ( $I_{PCE}$ ) est ainsi calculé selon la formule suivante :

$$I_{PCE} = \sum_{k=1}^{13} I_{lot\ k} + I_{fluides\ frigorigènes}$$

Où :

-  $I_{lot\ k}$  = Impacts environnementaux du lot k

-  $I_{lot\ k} = \sum I_{sous\ lot\ n}$

Et où, pour les différents sous lots, à l'exception du sous lot 8.2 (et à l'exception du lot 13),

-  $I_{sous\ lot\ n}$  = Impact environnemental du sous lot n au sein du lot k

$$I_{sous\ lot\ n} = \sum I_p = \sum (Q_p \times DE_p \times R_p)$$

o  $I_p$  = Impact environnemental du produit ou équipement p

o  $Q_p$  = Quantité de produit ou équipement p utilisée dans le sous lot n

o  $DE_p$  = Impact issu de la donnée environnementale du produit ou équipement p utilisé dans le sous lot n

o  $R_p$  = Facteur de renouvellement du produit ou équipement p au sein du sous lot n

$$R_p = \max(1, PER / DVE)$$

▪  $PER$  = Période d'étude de référence du bâtiment en années (50 ans)

▪  $DVE$  = Durée de vie estimée du produit ou équipement en années telle que définie dans la donnée environnementale utilisée

-  $I_{fluides\ frigorigènes}$  = Impacts liés aux émissions de fluides frigorigènes utilisés dans les systèmes énergétiques.

Afin d'éviter un double-compte des impacts liés aux émissions de fluides frigorigènes,

$I_{fluides\ frigorigènes}$  peut être nul pour les PEP qui intègrent le module B6 (selon NF EN 15804+A1).

Dans le cas contraire, la prise en compte des fluides frigorigènes est définie par la méthode suivante :

$$I_{\text{fluides frigorigènes}} = \sum (q_i \times DE_i)$$

- $DE_i$  = Impact issu de la donnée environnementale du fluide frigorigène i
- $q_i$  = Quantité de fluide frigorigène i émise (fuite)

$$q_i = Ch \times \left( \frac{T_{\text{annuel}} \times PER + T_{\text{recharge}} \times n_{\text{recharge}} + (1 - T_{\text{récupFDV}}) \times PER \times T_{\text{annuel}}}{n_{\text{recharge}} + 1} \right)$$

- $Ch$  = Charge initiale de l'équipement en fluide i,
- $T_{\text{annuel}}$  = Taux de fuite annuel en pourcentage de la charge initiale,
- $T_{\text{recharge}}$  = Taux de fuite à la recharge en pourcentage de la charge initiale,
- $T_{\text{récupFDV}}$  = Taux de récupération des fluides en fin de vie,
- $n_{\text{recharge}}$  = Nombre de recharges spécifiées par le fabricant ou l'exploitant de l'équipement. Ce nombre doit permettre un maintien de la charge au-dessus de 75% (en fonction du taux de fuite annuel).

Pour les pompes à chaleur et chauffe-eaux thermodynamiques utilisés en bâtiments, les valeurs par défaut suivantes peuvent être utilisées :

- $T_{\text{annuel}} = 5\%$ ,
- $T_{\text{recharge}} = 10\%$ ,
- $T_{\text{récupFDV}} = 45\%$ .
- Un nombre de recharges minimum par défaut peut être calculé comme suit :

$$n_{\text{recharge}} = \text{Max} \left( 0; \text{Arrondi entier supérieur} \left( \frac{T_{\text{annuel}}}{25} \times DVE \right) - 1 \right)$$

Notes :

- Pour la durée de vie estimée, la durée de vie de référence de la donnée environnementale associée au produit ou à l'équipement doit être considérée par défaut. La modification à la hausse de la durée de vie d'un composant n'est pas autorisée. La modification à la baisse de la durée de vie d'un composant doit être justifiée.
- Les données environnementales des fluides frigorigènes comprennent les impacts environnementaux liés à la production du fluide ainsi que le potentiel de réchauffement global des fluides frigorigènes émis par l'équipement. Ces données sont reprises dans la base INIES ([www.inies.fr](http://www.inies.fr)) et y sont mises à disposition gratuitement.

Pour le sous-lot 8.2 (cogénération) et le lot 13 (photovoltaïque), les impacts environnementaux des équipements de production locale d'électricité sont calculés au prorata de l'électricité autoconsommée :

$$I_{\text{sous-lot 8.2}} = \sum (Q_p \times DE_p \times R_p) \times Tac_{\text{cogé}}$$

Où :

- $Tac_{cogé}$  = Taux d'autoconsommation global d'électricité et de chaleur issue de la cogénération, obtenu au paragraphe 2.4.3.

$$I_{lot\ 13} = \sum (Q_p \times DE_p \times R_p) \times Tac_{pv}$$

Où :

- $Tac_{pv}$  = Taux d'autoconsommation d'électricité issue de panneaux photovoltaïques, obtenu au 2.4.3, le lot 13 contenant tous les équipements de production locale d'électricité photovoltaïque.

### 3.1.2. Contributeur consommations d'énergie

Le contributeur « Consommations d'énergie » couvre tous les usages de l'énergie dans le bâtiment. Les impacts environnementaux de ce contributeur,  $I_{CE}$ , sont calculés de la manière suivante :

$$I_{CE} = \sum Cef_{ij} \times DE_{ij} \times PER$$

Où :

- $Cef_{ij}$  = Quantité d'énergie i importée consommée par le bâtiment pour l'usage j de l'énergie comme défini au 2.2.1 et au 2.4.5,
- $DE_{ij}$  = Impact issu de la donnée environnementale de mise à disposition de l'énergie finale i par kWh pour l'usage j,
- $PER$  = Période d'étude de référence du bâtiment en années (50 ans).

A titre d'exemple les  $Cef_{ij}$  peuvent représenter la quantité d'électricité du réseau utilisée pour le chauffage, la quantité de gaz utilisée pour l'eau chaude, la quantité d'électricité du réseau utilisée pour l'éclairage, etc.

Notes :

Pour les combustibles, la donnée environnementale de mise à disposition de l'énergie i couvre la mise à disposition du combustible jusqu'au bâtiment (par unité d'énergie finale) et les données de combustion (par unité d'énergie finale).

#### ➤ Données environnementales relatives aux énergies

Concernant les émissions de gaz à effet de serre, les facteurs d'émissions des différents vecteurs énergétiques seront inscrits dans la Base Carbone.

A titre transitoire, les facteurs d'émissions GES des différents vecteurs énergétiques sont disponibles en annexe 3 à titre indicatif mais seules les données de la Base Carbone font référence.

Pour les bâtiments reliés à un réseau de chaleur, le contenu CO2 de l'énergie consommée est celui déclaré par le réseau de chaleur et publié par le ministère en charge de l'énergie. Le contenu CO2 des réseaux de chaleur sera calculé selon une analyse en cycle de vie. A titre transitoire, le contenu CO2 à retenir est le contenu CO2 publié dans l'arrêté relatif au diagnostic de performance énergétique. Les autres données environnementales sont données en annexe 3 selon le type de réseau.

Les données relatives aux impacts environnementaux des énergies sont disponibles en annexe 3. Ces données sont reprises dans la base INIES ([www.inies.fr](http://www.inies.fr)) et y sont mises à disposition gratuitement.

➤ Bénéfices et charges environnementaux liés à l'export d'énergie

Le calcul des bénéfices et charges au-delà du cycle de vie du bâtiment liés aux productions locales d'énergies « exportées » est détaillé dans le paragraphe 3.4.1.

### 3.1.3. Contributeur « consommations et rejets d'eau »

➤ Principes de calcul

Le contributeur consommations et rejets d'eau couvre tous les usages de l'eau. Il permet de prendre en compte :

- les impacts de la potabilisation de l'eau consommée par un bâtiment,
- les impacts du traitement des eaux usées et de la gestion des eaux pluviales reçues sur la parcelle.

L'impact environnemental du contributeur consommations et rejets d'eau ( $I_{CRE}$ ) est calculé selon la formule suivante :

$$I_{CRE} = (Q_{eau\ potable} \times DE_{eau\ potable} + Q_{eaux\ usées} \times DE_{assainissement} + Q_{eau\ x\ pluviales} \times DE_{eau\ x\ pluviales}) \times PER$$

Où :

- $Q_{eau\ potable}$  = Volume d'eau potable consommée par tous les usages du bâtiment, en  $m^3$ ,
- $Q_{eau\ potable} = Q_{eau\ potable\ conv} \times F_{équipement} + Q_{eau\ potable\ particulière} + Q_{eau\ potable\ arrosage}$ 
  - $Q_{eau\ potable\ conv}$  = Volume d'eau potable consommée conventionnelle pour tous les usages internes et classiques du bâtiment, hors arrosage et usages particuliers, en  $m^3/an$ ,
  - $F_{équipement}$  = Facteur de correction de la consommation conventionnelle en fonction des équipements disponibles dans le bâtiment. Le calcul de ce facteur de correction, dépendant de la typologie est présenté en annexe 4.
  - $Q_{eau\ potable\ particulière}$  = Volume d'eau potable consommée en plus par le bâtiment en raison d'usages particuliers (piscine par exemple) en  $m^3/an$ ,. Le calcul de ce paramètre est explicité en annexe 4,
  - $Q_{eau\ potable\ arrosage}$  = Volume d'eau potable consommée en  $m^3/an$  pour l'arrosage des espaces végétalisés de la parcelle. Le calcul de ce paramètre est explicité ci-dessous.
- $DE_{eau\ potable}$  = Impact issu de la donnée environnementale de la mise à disposition de l'eau potable
- $Q_{eaux\ usées} = Volume\ d'eau\ usée\ rejetée\ par\ tous\ les\ usages\ du\ bâtiment,\ en\ m$ 

$$Q_{eaux\ usées} = Q_{eau\ potable} - Q_{eau\ potable\ arrosage} + Q_{eau\ de\ pluie\ usage\ int\ érieur}$$
  - $Q_{eau\ de\ pluie\ usage\ int\ érieur}$  = Volume des eaux de pluie utilisées pour les usages intérieurs du bâtiment (rejoignant ensuite les eaux usées). Par défaut, ce paramètre est pris égal à 0,
- $DE_{assainissement}$  = Impact issu de la donnée environnementale de l'assainissement des eaux usées du bâtiment défini ci-dessous),

- $Q_{\text{eau x pluviales}}$  = Volume de la part des eaux pluviales reçues sur la parcelle, ayant ruisselé et devant être infiltrées sur place ou collectées dans un réseau, en m<sup>3</sup>/an,
- $DE_{\text{eau x pluviales}}$  = Impact issu de la donnée environnementale de la gestion des eaux pluviales du bâtiment et de sa parcelle,
- $PER$  = Période d'étude de référence du bâtiment en années (50 ans).

Pour la gestion des eaux pluviales, trois cas peuvent se présenter :

- Gestion des eaux pluviales à l'échelle de la parcelle du bâtiment par infiltration (puits perdus, noues, etc.) ; l'eau de pluie est rendue au milieu naturel in situ et sans traitement ; Dans ce cas,  $DE_{\text{eau x pluviales}} = 0$
- Collecte et traitement via un réseau séparatif :
  - o uniquement les eaux usées sont acheminées vers une station d'épuration :
    - en assainissement collectif (AC)  $DE_{\text{assainissement}} = DE_{\text{assainissement AC}}$
    - en assainissement non-collectif (ANC)  $DE_{\text{assainissement}} = DE_{\text{assainissement ANC}}$
  - o sauf cas spécifiques, les eaux de pluie (provenant notamment des toitures non accessibles) sont rendues au milieu naturel sans traitement ( $DE_{\text{eau x pluviales}} = 0$ ) ;
  - o sont assimilées aux eaux pluviales à traiter celles issues du ruissellement des eaux d'arrosage et de lavage des voies publiques et privées, des cours d'immeubles, des aires de stationnement découvertes ; dans ce cas  $DE_{\text{eau x pluviales}} \neq 0$
- Collecte et traitement via un réseau unitaire ; les eaux usées et les eaux pluviales sont acheminées ensemble vers une station d'épuration en assainissement collectif (AC)  $DE_{\text{assainissement}} = DE_{\text{assainissement AC}}$

Pour chacun de ces 3 cas une partie des eaux de pluie (provenant notamment des toitures non accessibles) peut être collectée en vue d'une utilisation pour les usages domestiques autorisés par la réglementation (cf. arrêté du 21 août 2008 sur l'utilisation des eaux de pluie). Les impacts environnementaux liés à la récupération de l'eau de pluie sont inclus dans le lot 9 Plomberie-sanitaire du contributeur « Produits de construction et équipements » (système de récupération, pompe, réseaux dédiés, etc.). Les impacts environnementaux liés à la gestion de l'eau de pluie par un réseau unitaire ou séparatif sont inclus dans le lot 1 VRD.

Les données nécessaires au calcul des différents paramètres du contributeur « Consommations et rejets d'eau » fournies en annexe 4.

### 3.1.4. Contributeur « chantier »

Le contributeur « chantier » couvre les différents impacts du chantier de construction du bâtiment :

- les consommations d'énergie du chantier (base vie, grues et engins de chantier),
- les consommations et rejets d'eau du chantier,
- l'évacuation et le traitement des déchets du terrassement.

L'impact environnemental du contributeur chantier ( $I_{\text{Cha}}$ ) est calculé selon la formule suivante :

$$I_{\text{Cha}} = \sum (Q_{\text{cha énergie } i} \times DE_i) + Q_{\text{cha conso eau}} \times DE_{\text{eau potable}} + Q_{\text{chantier rejets eaux usées}} \times DE_{\text{assainissement eaux usées}} + \sum (Q_{\text{terres évacuées } i} \times DE_{\text{traitements terres } i}) + \sum (Q_{\text{terres importés } i} \times DE_{\text{transport terres } i})$$

Où :

- $Q_{cha\ énergie\ i}$  = Quantité d'énergie  $i$  consommée lors du chantier,
- $DE_i$  = Impact issu de la donnée environnementale de mise à disposition de l'énergie finale  $i$ ,
- $Q_{cha\ conso\ eau}$  = Volume d'eau potable consommée lors du chantier,
- $DE_{eau\ potable}$  = Impact issu de la donnée environnementale de la mise à disposition de l'eau potable,
- $Q_{chantier\ rejets\ eaux\ usées}$  = Volume d'eaux usées rejetées par le chantier (en  $m^3$ ),
- $DE_{assainissement}$  = Impact issu de la donnée environnementale de l'assainissement des eaux usées du bâtiment,
- $Q_{terres\ évacuées\ i}$  = Volume de terres évacuées pour traitement  $i$  lors du chantier
- $DE_{traitements\ terres\ i}$  = Impact issu de la donnée environnementale du transport et du traitement des déchets  $i$ ,
- $Q_{terres\ importés\ i}$  = Quantité de terres importées de la destination  $i$ ,
- $DE_{transport\ terres\ i}$  = Impact issu de la donnée environnementale du transport de terres depuis la destination  $i$ .

Les données  $Q_{cha\ énergie\ i}$ ,  $Q_{cha\ conso\ eau}$ ,  $Q_{chantier\ rejets\ eaux\ usées}$ ,  $Q_{terres\ évacuées\ i}$  sont des données réelles issues du projet.

Une note de calcul expliquant comment ces données ont été obtenues doit être fournie par le praticien ACV.



## 3.2. METHODE DE CALCUL SIMPLIFIEE

L'utilisation de la méthode simplifiée ne permet de calculer qu'un nombre réduit d'indicateurs environnementaux (cf. annexe 1).

### 3.2.1. Contributeur Consommations d'énergie

Le calcul du contributeur « Consommations d'énergie » ne dispose pas de méthode simplifiée. La méthode détaillée présentée au paragraphe 3.1.2 doit être utilisée.

### 3.2.2. Contributeur Produits de construction et équipements

Lors d'une modélisation simplifiée du contributeur « Produits de construction et équipements », les impacts des lots suivants doivent être calculés de manière détaillée :

- 1. VRD,
- 2. Fondations et infrastructures,
- 3. Superstructure – Maçonnerie,
- 4. Couverture – Etanchéité – Charpente – Zinguerie,
- 5. Cloisonnement – Doublage – Plafonds suspendus – Menuiseries intérieures,
- 6. Façades et menuiseries extérieures,
- 7. Revêtements des sols, murs et plafonds – Chape – Peintures – Produits de décoration,
- 13. Equipements de production locale d'électricité.

Des valeurs forfaitaires, définies en annexe 5, peuvent être utilisées pour les lots suivants :

- 8. CVC (Chauffage – Ventilation – Refroidissement – eau chaude sanitaire),
- 9. Installations sanitaire,
- 10. Réseaux d'énergie (courant fort),
- 11. Réseaux de communication (courant faible),
- 12. Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur.

Le choix des lots pouvant être renseignés par des valeurs forfaitaires relève d'un caractère temporaire. Les lots, pour lesquels le nombre de déclarations environnementales (données spécifiques) sera jugé suffisant, pourront sortir de la méthode simplifiée au cours de l'expérimentation. Ces lots ne pourront alors plus être renseignés par une valeur forfaitaire.

L'impact des fluides frigorigènes est calculé comme dans la méthode détaillée.

### 3.2.3. Contributeur Consommations et rejets d'eau

La méthode de calcul simplifiée du contributeur « Consommations et rejets d'eau » consiste à simplifier le calcul de la consommation d'eau potable :

$$Q_{\text{eau potable}} = Q_{\text{eau potable conv}} + Q_{\text{eau potable arrosage}}$$

où :

$$Q_{\text{eau potable arrosage}} = 3,3 \times S_{\text{végétalisée}} + 20/1000$$

et le calcul des rejets d'eau :

$$Q_{\text{eaux usées}} = Q_{\text{eau potable conv}} - Q_{\text{eau potable arrosage}}$$

Dans cette méthode, on tient compte de la typologie du bâtiment, mais les dispositifs économes ne sont pas valorisés. On ne considère pas l'utilisation d'eau de pluie pour les usages autorisés. L'arrosage est pris en compte (en eau potable) mais pas les usages particuliers. Le reste de la méthode reste identique à la méthode détaillée.

### 3.2.4. Contributeur Chantier

La modélisation simplifiée du contributeur « Chantier » permet de connaître les consommations et rejets (énergie, eau, transport, etc.) à partir d'un nombre restreint de paramètres.

#### ➤ Cas des maisons individuelles en mode diffus ou groupées

Si le bâtiment évalué est une maison individuelle, les quantitatifs à considérer par défaut sont les suivants.

La quantité d'énergie consommée sur le chantier est jugée négligeable ( $Q_{cha\text{énergie } i} = 0$ ).

Les volumes d'eau potable consommée et d'eau usée rejetée par le chantier sont fixés conventionnellement :

$$Q_{cha\text{ conso eau}} = Q_{chantier\text{ rejets eaux usées}} = 10\text{ m}^3$$

La surface de la parcelle du projet détermine le volume de terres évacuées  $Q_{terres\text{ évacuées}}$

Si la surface de la parcelle est strictement supérieure à 500 m<sup>2</sup> alors aucune terre n'est évacuée du chantier puisque il est considéré que ces terres peuvent être réparties sur la parcelle

$$Q_{terres\text{ évacuées } i} = 0$$

Si la surface de la parcelle est inférieure ou égale à 500 m<sup>2</sup>:

$$Q_{terres\text{ évacuées } i} = 1,12 \times S_{\text{plancherRDC}}$$

Où :

$$S_{\text{plancherRDC}} = \text{Surface de plancher du rez-de-chaussée du bâtiment.}$$

L'évacuation des terres vers un centre de traitement nécessite un transport et le traitement du déchet. Les hypothèses suivantes sont considérées :

La masse volumique des terres est prise égale à 1,45 t/m<sup>3</sup>

Evacuation vers un centre de traitement des déchets inertes.

#### ➤ Cas des autres typologies

Le calcul simplifié de la quantité d'électricité consommée lors du chantier ( $Q_{cha\text{énergie } i}$ ) est réalisé selon la formule suivante :

$$Q_{cha\text{ énergie } i} = n_{\text{mois d'été grue}} \times 10400 + n_{\text{mois d'hiver grue}} \times 19500 \\ + n_{\text{mois d'été sans grue}} \times 5200 + n_{\text{mois d'hiver sans grue}} \times 10400$$

Où :

- $n_{\text{mois d'été grue}}$  = Nombre de mois d'été (d'avril à septembre) de chantier avec présence de grue,
- $n_{\text{mois d'hiver grue}}$  = Nombre de mois d'hiver (d'octobre à mars) de chantier avec présence de grue
- $n_{\text{mois d'été sans grue}}$  = Nombre de mois d'été (d'avril à septembre) de chantier sans présence de grue

- $n_{\text{mois d'été sans grue}}$  = Nombre de mois d'hiver (d'octobre à mars) de chantier sans présence de grue

Le calcul simplifié de la quantité de carburant ( $Q_{\text{cha carburant}}$ ) consommée lors du chantier est réalisé selon la formule suivante :

$$Q_{\text{cha carburant}} = a \times Q_{\text{terres exclavées}}$$

Où :

- $Q_{\text{terres exclavées}}$  = Volume de terres excavées (en m3) lors du chantier
- $a = 1$

Le calcul simplifié des volumes d'eau consommés et rejetés lors du chantier est réalisé selon la formule suivante :

$$Q_{\text{cha conso eau}} = Q_{\text{chantier rejets eaux usées}} = n_{\text{mois grue}} \times 60 + n_{\text{mois sans grue}} \times 40$$

Où :

- $Q_{\text{cha conso eau}}$  = Volume d'eau potable (en m3) consommé lors du chantier
- $Q_{\text{chantier rejets eaux usées}}$  = Volume d'eau (en m3) rejeté lors du chantier
- $n_{\text{mois grue}}$  = Nombre de mois de chantier avec présence de grue
- $n_{\text{mois sans grue}}$  = Nombre de mois de chantier sans présence de grue

### 3.3. REGLES D'ALLOCATION PAR ENTITES PROGRAMMATIQUES

Si l'on veut réaliser un calcul d'indicateurs pour une entité programmatique portant sur une partie seulement d'un bâtiment, tous les contributeurs aux impacts environnementaux doivent être distingués dans la mesure du possible pour l'entité évaluée (consommations d'énergie, consommations d'eau, lots techniques de produits de construction de l'entité programmatique, etc.)

Lorsqu'une telle distinction par entité est impossible, une allocation au prorata de la surface de plancher s'applique pour déterminer l'impact environnemental du produit/équipement /consommation/ ou contributeur p pour l'entité évaluée ( $I_{p,entité}$ ) selon la formule suivante :

$$I_{p,entité} = I_{p,bâtiment} \times \frac{SdP_{entité}}{SdP_{bât}}$$

Où :

- $I_{p,bâtiment}$  = Impact environnemental du produit/équipement/consommation/ contributeur p calculé pour l'ensemble du bâtiment
- $SdP_{entité}$  = Surface de plancher de l'entité évaluée
- = Surface de plancher totale du bâtiment contenant l'entité évaluée.

## 3.4. CALCUL DES BÉNÉFICES ET CHARGES AU-DELA DU CYCLE DE VIE DU BATIMENT

Les bénéfices et charges au-delà du cycle de vie (hors du périmètre d'évaluation) sont calculés pour l'export d'énergie et la valorisation des produits de construction et équipement.

### 3.4.1. Bénéfices et charges liés a l'export d'énergie

Les bénéfices et charges au-delà du cycle de vie issus de l'export de la production locale d'énergie du bâtiment sont calculés selon la formule suivante :

$$bénéfice_{Export} = \sum_{p,j} Pef, exp_{pj} \times (DEr\acute{e}f_{,j} - \frac{I_p}{Pef, tot_p} - DEp)$$

Où :

- $Pef, exp_{pj}$  est la production totale d'énergie exportée j par l'équipement p.
- $DEr\acute{e}f_{,j}$  = Impact de mise à disposition de l'énergie j produite par l'équipement p. Par exemple, pour l'électricité produite par le bâtiment et exportée, on utilise par défaut l'impact moyen de l'électricité du réseau national sur l'année inscrit dans la Base Carbone.
- $DEp$  = Impact de mise à disposition de l'énergie utilisée par l'équipement p pour produire l'énergie exportée. Dans le cas du photovoltaïque, l'énergie solaire n'a pas d'impact. Dans le cas d'une cogénération, l'impact considéré est celui du combustible consommé.
- $I_p$  = Impact environnemental du produit ou équipement p qui produit l'énergie exportée.
- $Pef, tot_p$  = Quantité totale d'énergie produite (chaleur et l'électricité) de l'équipement p.

### 3.4.2. Bénéfices et charges liés a la valorisation des produits de construction et équipements

Les bénéfices et charges au-delà du cycle de vie, liés à la valorisation matière et énergie hors des frontières du système des « produits de construction et équipements » notés ( $bénéfice_{Valorisation}$ ) sont calculés à partir des modules D des données environnementales des produits et équipements conformément à la réglementation française sur les déclarations environnementales des produits de construction et équipements électriques, électroniques et de génie climatique pour la construction.  $bénéfice_{Valorisation}$  est donc la somme des modules D de toutes les données environnementales du contributeur « produits de construction et équipements ». Les valeurs positives traduisent un bénéfice environnemental au-delà du cycle de vie du bâtiment sur les indicateurs concernés.

### 3.4.3. Bénéfices et charges au-delà du cycle de vie du bâtiment

$$bénéfice = bénéfice_{Export} + \frac{bénéfice_{Valorisation}}{3}$$

« *bénéfice* » correspond à la somme de « *bénéfice*<sub>Export</sub> » et du tiers de « *bénéfice*<sub>Valorisation</sub> ». « *bénéfice*<sub>Valorisation</sub> » est pondéré d'un coefficient « 1/3 » en raison du caractère prévisionnel de ces bénéfices qui auront lieu lors des opérations de remplacement et pour la plupart d'entre eux lors de la déconstruction de l'ouvrage en fin de vie.

Les valeurs résultantes du « *bénéfice* » peuvent être positives ou négatives. Les valeurs positives traduisent un bénéfice environnemental au-delà du cycle de vie du bâtiment sur les indicateurs concernés. Aux impacts environnementaux du bâtiment sont retranchées les valeurs positives du « *bénéfice* » pour les impacts correspondants.

« *bénéfice* » est un vecteur constitué de l'ensemble des indicateurs d'impacts environnementaux considérés :

$$bénéfice = \begin{bmatrix} Bénéfice \\ Bénéfice \\ Bénéfice \\ Bénéfice \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Bénéfice_{GES} \\ Bénéfice_{Ozone} \\ Bénéfice_{Acidification} \\ Bénéfice \end{bmatrix}$$

Les bénéfices et charges au-delà du cycle de vie relatif aux émissions de gaz à effet de serre sont notés *Bénéfice*<sub>GES</sub>.

## 4. ANNEXES

### 4.1. ANNEXE 1 : LES INDICATEURS D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL CALCULABLES

Indicateur	Nom simplifié	Unité
Indicateurs décrivant les impacts environnementaux		
Potentiel de réchauffement climatique (GWP)	Emissions_GES	kg éq. CO2
Potentiel de destruction de la couche d'ozone stratosphérique (ODP)		kg éq. CFC 11
Potentiel d'acidification du sol et de l'eau (AP)		kg éq. SO2-
Potentiel d'eutrophisation (EP)		kg éq. (PO4)3-
Potentiel de formation d'oxydants photochimiques de l'ozone troposphérique (POCP)		kg éq. éthylène
Potentiel de dégradation abiotique des ressources pour les éléments (ADP_éléments)		kg éq. Sb
Potentiel de dégradation abiotique des combustibles fossiles (ADP_combustibles fossiles)		MJ, valeur calorifique nette
Pollution de l'air*		m3
Pollution de l'eau*		m3
Indicateurs décrivant l'utilisation des ressources		
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie employées en tant que matière première		MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation de ressources énergétiques primaires renouvelables employées en tant que matière première		MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)*		MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie primaire employées en tant que matière première		MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation de ressources énergétiques primaires non renouvelables employées en tant que matière première		MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)*	Energie primaire non renouvelable	MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières)*		MJ, pouvoir calorifique inférieur
Utilisation de matières secondaires		kg

Utilisation de combustibles secondaires renouvelables		MJ
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables		MJ
Utilisation nette d'eau douce	Utilisation d'eau douce	m3
Indicateurs décrivant les catégories de déchets		
Déchets dangereux éliminés		kg
Déchets non dangereux éliminés	Déchets non dangereux	kg
Indicateurs décrivant les flux sortants du système		
Composants destinés à la réutilisation		kg
Matières pour le recyclage		kg
Matières pour la récupération d'énergie (à l'exception de l'incinération)		kg
Énergie fournie à l'extérieur		MJ pour chaque vecteur énergétique

: Indicateurs calculables avec la méthode simplifiée

\*Ces indicateurs ne sont pas exigés par la norme NF EN15978. Ils sont soit la somme d'indicateurs exigés par la norme EN15978 soit des indicateurs exigés par la réglementation française sur les déclarations environnementales des produits de construction et équipements électriques, électroniques et de génie climatique pour la construction.

## 4.2. ANNEXE 2 : DESCRIPTION DU CONTRIBUTEUR PRODUITS DE CONSTRUCTION ET EQUIPEMENTS

Nom retenu pour le lot	Sous-lots	Types de composants devant être intégrés à ce lot	Explications
1. VRD (Voirie et Réseaux Divers)	1.1 Réseaux (sur parcelle)	Réseau gaz sur parcelle	y compris leur raccordement
		Réseau eau potable sur parcelle	y compris leur raccordement
		Réseau de chaleur ou de froid (sur parcelle)	y compris leur raccordement au réseau urbain
		Réseau électrique (sur parcelle)	y compris leur raccordement
			y compris les fourreaux
			hors raccordement des installations de production d'électricité sur site (voir lot 13)
		Réseau de télécommunications (sur parcelle)	y compris leur raccordement
			y compris les fourreaux
	Puits canadien, réseau de géothermie horizontale		
	Réseau d'évacuation et d'assainissement des eaux pluviales, eaux usées et eaux vannes	y compris leur raccordement	
		y compris pompe de relevage des eaux usées, si nécessaire	
	1.2 Stockage	Éléments pour le pompage d'eau	Si il y a nécessité de pomper l'eau (nappe trop proche) afin de protéger les sous-sols.
			y compris équipements hydrauliques, mécaniques et électriques des stations de pompage d'eau
		Système de pré-traitement des eaux usées sur site	y compris séparateurs à hydrocarbures
		Système d'assainissement autonome	
Récupération et stockage des eaux pluviales	y compris structures enterrées ou semi-enterrées telles que bassins de rétention d'eaux pluviales , bassin d'orage, cuves, pompes, canalisations		



		Stockage de combustibles	y compris cuves, citernes, silos pour stockage de combustibles solides, liquides ou gazeux ( fioul, GPL, granulés de bois, etc. )
	1.3 Voirie, revêtement, clôture	Voie d'accès (sur parcelle)	y compris voies d'accès pour PL, voitures, vélos, chemins piétonniers, etc. y compris sous-couches, revêtements, bordures, trottoirs
		Aires de stationnement et garages extérieurs couverts ou fermés	y compris garages voitures, vélos, etc.
		Autres revêtements extérieurs	y compris sol pour aire de jeu, dallage sur plots, platelage bois, etc.
		Ouvrages de soutènement des sols sur la parcelle	y compris murs de soutènement, tirants d'ancrage, etc.
		Aménagement paysager : Terrasses et petits murets	petits ouvrages de maçonnerie divers (y compris dalle coulée, dallages, etc)
			hors éléments de clôture de la parcelle
		Éléments de clôture de la parcelle	en principe en limite de parcelle, mais pas exclusivement
			y compris grilles, garde-corps, claustras, portillons, portails, murs et murets
		2. Fondations et infrastructure	2.1 Fondations
Seront comptabilisés dans le contributeur Chantier les volumes de terre excavés pour l'adaptation au sol, Terrassement - Fouilles			
2.2 Murs et structures enterrées (escalier de cave, parking...)	Structure porteuse pour parkings et locaux souterrains		y compris poteaux, poutres, dalles, etc.
	Murs de soubassement, murs des sous-sols		

		Éléments permettant l'accès au bâtiment pour véhicules ou piétons	y compris rampes d'accès (pour véhicules), marches permettant l'accès au bâtiment, escaliers des sous-sols, parois de la cage d'ascenseur A noter : les escaliers de secours et les escaliers de façade font partie du lot 3
		Traitements hydrofuges, membranes enterrées	
3. Superstructure - Maçonnerie	3.1 Éléments horizontaux - Planchers, dalles, balcons	Dallages, planchers, dalles, bacs acier pour planchers (plancher collaborant), dalles de compression, dalles de toiture-terrasse, balcons	y compris armatures si béton armé y compris rupteurs de ponts thermiques
	3.2 Éléments horizontaux - Poutres	Éléments porteurs horizontaux : poutres, linteaux, etc.	y compris armatures si béton armé
	3.3 Éléments verticaux - Façades	Murs extérieurs en élévation : maçonnerie, voiles, etc.	y compris armatures, chaînages, joints. Les façades porteuses sont à intégrer ici
	3.4 Éléments verticaux - Refends	Murs de refend	y compris armatures si béton armé
	3.5 Éléments verticaux - Poteaux	Poteaux	y compris armatures si béton armé
	3.6 Escaliers et rampes	Escaliers intérieurs et extérieurs, rampes d'accès piétons (accessibilité)	y compris armatures si béton armé. Les escaliers de secours - lourds (béton) ou légers (métal) - sont également à mettre ici
	3.7 Éléments d'isolation	Rupteurs thermiques et acoustiques	
	3.8 Maçonneries diverses	Appuis de baie	
	4. Couverture – Etanchéité - Charpente - Zinguerie	4.1 Toitures terrasses	Dallage, revêtement, protection lourde, ombrière de toiture-terrasse
Hors dalle porteuse, qui est en lot 3			
		Isolation et étanchéité de toiture ou de toiture-terrasse	y compris protection de cette étanchéité, pare-vapeur, peintures, etc.

		Complexe pour toiture végétalisée	
	4.2 Toitures en pente	Charpente	y compris éléments d'assemblage
		Étanchéité	
		Éléments de couverture pour toitures en pente	y compris tuiles, tôles, ardoises, etc.
	4.3 Éléments techniques de toiture	Cheminées, lanterneaux, exutoires, désenfumage, etc. en toiture	les fenêtres de toit sont dans le lot 6
			les panneaux solaires thermique sont en lot 8
			les panneaux solaires photovoltaïques sont en lot 13
		Évacuation d'eau pluviale en limite de bâtiment : chéneaux et descentes de gouttière	
		Autres ouvrages de zinguerie	
5. Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures	5.1 Cloisons et portes intérieures	Portes: intérieures, palières, coupe-feu, en sous-sol, portes des garages individuels en sous-sol	y compris quincaillerie, serrurerie (peinture des portes dans le lot 7)
		Cloisons de distribution, fixes ou mobiles/amovibles	y compris ossature métallique s'il y a lieu
		Cloisonnement des gaines techniques, divers encloisonnements	y compris ossature métallique s'il y a lieu -
			y compris isolant acoustique (revêtements dans le lot 7)
		Fenêtres ou vitres intérieures	
	5.2 Doublages mur, matériaux de protection, isolants et membranes	Enduits intérieurs et doublages sans isolant des murs et cloisons (plaques de plâtre)	
		Matériaux de protection contre l'incendie	y compris en sous-sol
		Isolation thermique intérieure (combles/toiture, murs extérieurs,	Attention, on considère ici l'isolation thermique intérieure, l'isolation extérieure étant en lot 6 (façades) ou lot 4 (toitures)

		planchers bas, dalles, etc.)	Attention pour les éléments d'isolation répartie, les éléments ayant une fonction structurelle sont à comptabiliser dans le lot 3
		Pare vapeur, film étanchéité à l'air	
		Isolation acoustique (murs, cloisons, planchers)	pour l'isolement acoustique mais aussi la correction acoustique interne des espaces
	5.3 Plafonds suspendus	Plafonds suspendus et plafonds sous combles	y compris système de fixation / suspension, et remplissage du plénum si non pris en compte ailleurs (isolant thermique ou acoustique, protection au feu)
			y compris plafonds tendus.
	5.4 Planchers surélevés	Planchers surélevés sur dalles à plots	= faux-planchers (dans les bureaux par exemple, les salles informatiques)
	5.5 Menuiseries, Métalleries et Quincailleries	Coffres de volets roulants	y compris isolation thermique
		Placards préfabriqués ou menuisés	
		Garde-corps, main-courantes	équipant notamment les escaliers, ou les circulations
	6. Façades et menuiseries extérieures	6.1 Revêtement, isolation et doublage extérieur	Isolation des murs extérieurs par l'extérieur (ITE)
Enduit extérieur			y compris crépis, enduits, etc.
Façades légères (non porteuses)			y compris fixations, colles et mastics
Bardages, parements de façade, résilles			y compris fixations, colles et mastics
Pare-pluie			
Peintures, lasures et vernis des revêtements			peinture d'éléments de façade (sous-face des balcons par ex)
6.2 Portes, fenêtres, fermetures, protections solaires		Fenêtres, portes-fenêtres, fenêtres de toit, baies vitrées fixes	y compris les vitrages associés
			y compris les vitrines des locaux commerciaux
		Fermetures	y compris volets battants, volets roulants, persiennes

		Protections solaires	y compris Brise-soleil, Brise-vue, stores, rideaux d'occultation Qu'ils soient situés à l'extérieur ou à l'intérieur des baies vitrées	
		Portes de garage, collectives ou individuelles, donnant sur l'extérieur		
		Portes d'entrée, portes de service sur locaux non chauffés, portes (véhicules et piétons) du parking souterrain, issues de secours	c'est-à-dire toute porte donnant sur l'extérieur, tous matériaux	
		Peintures, lasures et vernis des menuiseries extérieures		
		Habillage des tableaux et voussures		
	6.3 Habillages et ossatures	Garde-corps, claustras, grilles et barreaux de sécurité	y compris habillage des balcons et terrasses en hauteur	
		Vérandas, serres, couvertures vitrées d'atriums, coupoles...	ossature et matériaux de remplissage (verriers le + souvent)	
			toutes parties, ouvrantes ou non	
		Peinture d'éléments extérieurs, lasures et vernis des habillages et des ossatures	notamment les éléments métalliques	
			y compris protection anti-corrosion	
	7. Revêtements des sols, murs et plafonds - Chape - Peintures - Produits de décoration	7.1 Revêtement des sols	Chapes flottantes ou désolidarisées	L'isolation thermo-acoustique sous chape est dans le lot 5
			Ragréages	
			Sous-couches acoustiques (résiliant sous revêtements)	
Revêtements de sol souples			y compris colle.	
Revêtements de sol durs			y compris colle, produits de scellement	
Revêtements de sol coulés, de type industriel, peints...			ex de sols peints : parkings souterrains, locaux techniques	
Plinthes, barres de seuils				

	7.2 Revêtement des murs et plafonds	Revêtement muraux (peinture murs intérieurs, parements divers, faïences murales, etc.)	y compris produits de mise en œuvre (colle, joints...)
			ex de parements intérieurs : briquettes, lambris...
		Revêtements de plafond	y compris peintures, toiles de verre, etc.
	7.3 Éléments de décoration et revêtements des menuiseries	Lasures & vernis intérieurs	y compris peinture des portes et fenêtres
8. CVC (Chauffage – Ventilation – Refroidissement - eau chaude sanitaire)	8.1 Équipements de production (chaud/froid)	Chauffage et/ou rafraîchissement et/ou production d'eau chaude sanitaire	y compris chaudières gaz, fioul, biomasse ou pompes à chaleur, poêle à bois, cheminée, insert
	[hors cogénération]		y compris éléments de régulation
		Production et stockage d'eau chaude sanitaire	y compris chauffe-eau thermodynamique, électrique, gaz ou chauffe-eau solaire individuel
			y compris éléments de régulation
		Production de froid	y compris groupe de production d'eau glacée
			Tour de refroidissement, Aéroréfrigérants
			y compris éléments de régulation
		Autres équipements de production	y compris station, systèmes de récupération de chaleur, etc.
			y compris éléments de régulation
	8.2 Systèmes de cogénération	Cogénérateur	/!\ Les impacts de ces éléments sont affectés au bâtiment au prorata de l'usage de l'énergie utilisée par celui-ci. Se reporter au référentiel pour les règles à suivre !/\
	8.3 Systèmes d'émission	Émetteurs à eau chaude	radiateur eau chaude

			y compris leurs auxiliaires (pompes, tuyauterie chaufferie, vase d'expansion, vannes, régulateur intégré, etc.)
		Émetteurs électriques	y compris convecteur, ventilo-convecteur, rayonnant
			y compris éléments de régulation
	8.4 Traitement de l'air et éléments de désenfumage	Traitement d'air	y compris Centrale de traitement d'air, Centrale double flux, Filtres à air
		Caisson de ventilation	y compris VMC simple flux, VMC double flux, Caisson de ventilation
		Diffusion d'air	y compris terminaux passifs, diffuseurs, entrées d'air, bouches d'extraction, grilles vers l'extérieur
		Désenfumage	y compris caisson de désenfumage seul
			Clapets coupe-feu
			Cartouches coupe-feu ou pare flamme
			Grilles ou volets de désenfumage
	8.5 Réseaux et conduits	Conduits de fumée	
		Réseau gaz intérieur	
		Conduits et accessoires de réseaux (pour ventilation, climatisation, chauffage)	réseau à considérer : entre la chaufferie ou les équipements de production et les émetteurs
			y compris conduits flexibles, rigides, coudes et accessoires
			y compris filtres, grilles, pièges à son, organes d'équilibrage, etc.
y compris les canalisations liées aux systèmes de récupération de chaleur			
y compris calorifugeage des canalisations			
9. Installations sanitaires	9.1 Éléments sanitaires et robinetterie	Toilettes (ensembles cuvette et chasse), Urinoirs, Bidets	
		Receveurs de douches, Baignoires	
		Lavabos, Éviers, Fontaines à eau	
		Robinetterie, boutons poussoirs, systèmes économiseurs d'eau	

		Habillage des douches et baignoires, produits d'étanchéité, meubles fixes, miroiterie	y compris portes et parois de cabine de douche,
			Hors faïences murales (dans les revêtements en lot7)
	9.2 Canalisations, réseaux et systèmes de traitement	Réseau intérieur eau chaude sanitaire et eau froide, calorifugeage éventuel	ECS et eau destinée à la consommation humaine,
		Réseau intérieur alimenté en eaux pluviales	Hors réseau d'eau chaude pour réseau de chauffage (lot 8)
		Canalisations d'évacuation des eaux usées et eaux vannes	dans le cas d'un bâtiment avec double réseau, pour l'alimentation des chasses de WC par ex.
Installation de traitement des eaux destinées à la consommation humaine	jusqu'à la sortie du bâtiment (ensuite voir VRD)	y compris adoucisseurs, traitements thermiques ou chimiques anti légionellose...	
10. Réseaux d'énergie (courant fort)	10.1 Réseaux électriques	Fils et câbles électriques	
		Solutions pour cheminement des câbles	y compris protections, fourreaux, gaines, chemins de câbles, plinthes techniques, goulottes
		Réseaux basse tension dédiés à l'éclairage.	
	10.2 Ensemble de dispositifs pour la sécurité	Paratonnerre	
		Prise de terre et mises à la terre	
	10.3 Éclairage intérieur	Éclairage intérieur général;	hors éclairage de sécurité (cf. lot 11)
		Éclairage intérieur secondaire, d'ambiance et d'appoint;	y compris systèmes de contrôle et de régulation de l'éclairage
	10.4 Éclairage extérieur	Éclairage d'extérieur général	y compris lampadaires, hublots, balises, etc.
			y compris systèmes de contrôle et de régulation de l'éclairage
		Éclairage d'extérieur architectural et décoratif;	



	10.5 Équipements spéciaux	Équipements pour la gestion d'énergie (éclairage, chauffage, ECS, stores et volets / GTC et GTB)	appareils de contrôle-commande, réseaux, jusqu'au superviseur
		Motorisation des portes et volets	
	10.6 Installations techniques	Transformateur électrique	Cela ne concerne pas tous les bâtiments
		Installations et appareillages électriques pour distribution d'énergie électrique	y compris tableaux et armoires
11. Réseaux de communication (courant faible)	11.1 Réseaux électriques et de communications	Fils et câbles de télécommunications	
	11.2 Réseaux et systèmes de contrôle et régulation	Système de détection d'intrusion	y compris en sous-sol
		Système de contrôle d'accès	y compris en sous-sol
		Système de vidéosurveillance	y compris en sous-sol
		Système d'éclairage de sécurité	y compris en sous-sol
		Système de sécurité incendie	y compris en sous-sol
	11.3 Installations techniques et Équipements spéciaux	Installations et appareillages pour réseaux de communication (téléphone, informatique, internet...) filaires ou sans fil	y compris tableaux et armoires
12. Appareils élevateurs et autres équipements de transport intérieur		Ascenseurs, monte- charges	y compris tous leurs auxiliaires (machinerie, sécurité)
		Escaliers mécaniques	y compris tous leurs auxiliaires (machinerie, sécurité)
		Nacelles de nettoyage	y compris tous leurs auxiliaires (machinerie, sécurité)
13. Équipement de production locale d'électricité		Installation photovoltaïque et/ou éolienne associés au bâtiment	y compris panneaux, onduleur, étanchéité,...
			y compris les supports de fixation.
			y compris câbles électriques et raccordement au réseau

### 4.3. ANNEXE 3 : DONNEES ENVIRONNEMENTALES RELATIVES AUX ENERGIES

- Impacts des combustibles sur le cycle de vie**

	Combustion d'un kWh de gaz naturel en chaudière	Combustion d'un kWh de fioul domestique en chaudière	Combustion d'un kWh de propane en chaudière	Combustion d'un kWh de bois granulés en chaudière	Combustion d'un kWh de bois bûches en chaudière	Combustion d'un kWh de bois plaquettes en chaudière	Combustion d'un kWh de bois plaquettes en poêle à bois	Combustion d'un kWh de bois granulés en poêle à bois	Combustion d'un kWh de bois bûches en poêle à bois
Réchauffement climatique -kg CO2 eq	0,243	0,314	0,270	0,027	0,032	0,077	0,023	0,032	0,046
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) - kg Sb eq	8,2E-08	7,4E-08	8,9E-08	1,2E-07	9,8E-08	4,0E-08	2,1E-08	6,8E-08	5,7E-08
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles) – MJ	4,0E+00	4,4E+00	5,3E+00	3,7E-01	3,6E-01	1,2E-01	1,2E-01	3,6E-01	3,5E-01
Appauvrissement de la couche d'ozone - kg CFC-11 eq	1,8E-08	5,8E-08	2,1E-09	2,9E-09	4,2E-09	1,4E-09	1,4E-09	2,8E-09	4,2E-09
Formation d'ozone photochimique - kg ethylene eq	4,8E-05	3,9E-05	7,1E-05	1,2E-05	2,1E-05	1,7E-05	1,9E-05	1,3E-05	2,4E-05
Acidification des sols et de l'eau - kg SO2 eq	7,0E-04	7,4E-04	1,5E-03	2,4E-04	2,6E-04	2,4E-04	2,5E-04	2,5E-04	2,6E-04
Eutrophisation - kg (PO4)3- eq	1,7E-05	6,1E-05	1,7E-05	7,1E-05	8,2E-05	8,7E-05	8,8E-05	7,2E-05	9,0E-05
Pollution de l'air - m3 air	5,7E+00	6,4E+00	8,2E+00	1,4E+01	5,5E+01	3,0E+01	5,8E+01	2,4E+01	1,1E+02
Pollution de l'eau - m3 eau	3,7E-02	1,0E-01	7,8E-02	3,0E-02	4,1E-02	4,2E-02	4,2E-02	3,0E-02	5,1E-02
Déchets dangereux éliminés – kg	6,5E-04	9,6E-04	5,7E-04	1,5E-03	1,5E-03	1,0E-03	9,4E-04	1,2E-03	1,5E-03
Déchets non dangereux éliminés – kg	5,0E-03	8,2E-03	8,8E-03	1,3E-02	6,6E-03	1,2E-02	4,0E-03	1,2E-02	6,0E-03

Déchets radioactifs éliminés – kg	1,0E-06	3,3E-05	9,9E-07	2,3E-06	2,4E-06	8,6E-07	8,3E-07	2,2E-06	2,3E-06
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	1,0E-02	1,7E-02	8,4E-03	3,6E+00	3,8E+00	3,8E+00	3,8E+00	3,6E+00	3,8E+00
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	4,0E+00	4,5E+00	5,3E+00	4,6E-01	3,7E-01	1,3E-01	1,3E-01	4,5E-01	3,6E-01
Utilisation nette d'eau douce – m <sup>3</sup>	1,2E-04	5,4E-04	8,6E-05	2,8E-04	1,2E-04	8,2E-05	6,7E-05	2,7E-04	1,1 E-04

- **Impacts des réseaux de chaleur « type » sur le cycle de vie**

	Réseau de chaleur « type biomasse »	Réseau de chaleur « type fioul »	Réseau de chaleur « type gaz naturel »	Réseau de chaleur « type charbon »	Réseau de chaleur « type cogénération gaz naturel »	Réseau de chaleur « type cogénération fioul »	Réseau de chaleur « type cogénération biomasse »	Réseau de chaleur « type cogénération biogaz »
Réchauffement climatique -kg CO2 eq	Contenu déclaré par réseau (arrêté DPE)							
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) - kg Sb eq	4,6E-08	3,8E-08	2,3E-08	2,7E-08	2,8E-08	2,7E-08	2,1E-08	5,0E-08
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles) – MJ	1,9E-01	5,1E+00	4,8E+00	6,6E+00	2,5E+00	3,6E+00	1,1E-01	2,3E-01
Appauvrissement de la couche d'ozone - kg CFC-11 eq	4,0E-09	6,7E-08	4,2E-08	2,9E-09	2,4E-08	4,7E-08	1,6E-08	2,1E-09
Formation d'ozone photochimique - kg ethylene eq	2,3E-05	1,1E-04	2,4E-05	1,6E-04	1,7E-05	9,4E-05	8,5E-06	6,7E-06
Acidification des sols et de l'eau - kg	3,9E-04	2,6E-03	3,1E-04	3,5E-03	2,1E-04	2,6E-03	2,3E-04	4,0E-04

SO2 eq									
Eutrophisation - kg (PO4)3- eq	1,3E-04	1,0E-04	2,5E-05	1,7E-04	2,1E-05	1,8E-04	7,5E-05	1,8E-04	
Pollution de l'air - m3 air	2,1E+01	1,6E+01	5,4E+00	5,3E+01	3,7E+00	1,4E+01	7,0E+00	6,6E+00	
Pollution de l'eau - m3 eau	5,6E-02	1,2E-01	3,9E-02	1,8E-02	1,5E-02	8,5E-02	3,4E-02	1,4E-01	
Déchets dangereux éliminés – kg	1,3E-03	8,6E-04	8,6E-04	1,3E-02	5,9E-04	6,2E-04	8,0E-04	5,5E-04	
Déchets non dangereux éliminés – kg	7,1E-03	8,1E-03	8,1E-03	2,2E-01	5,5E-03	6,0E-03	3,2E-03	6,0E-03	
Déchets radioactifs éliminés – kg	4,7E-06	3,9E-05	6,8E-06	3,8E-06	8,2E-07	2,7E-05	7,2E-07	1,6E-06	
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	4,9E+00	2,1E-02	3,1E-02	7,9E-02	1,8E-02	1,3E-02	3,0E+00	1,6E+00	
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	4,5E-01	5,2E+00	5,0E+00	6,9E+00	2,5E+00	3,6E+00	1,1E-01	3,2E-01	
Utilisation nette d'eau douce – m³	1,7E-04	6,6E-04	3,5E-04	4,7E-04	3,4E-04	1,9E-02	4,9E-05	2,2E-04	

- **Impacts de l'électricité sur le cycle de vie selon les usages**

	Résidentiel					Tertiaire				
	Chauffage	Climatisation	ECS	Eclairage	Autres	Chauffage	Climatisation	ECS	Eclairage	Autres
Réchauffement climatique -kg CO2 eq	0,210	0,065	0,083	0,121	0,065	0,210	0,066	0,066	0,066	0,066
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) - kg Sb eq	7,2E-07	5,7E-07	5,9E-07	6,3E-07	5,7E-07	7,2E-07	5,7E-07	5,7E-07	5,7E-07	5,7E-07

Epuisement des ressources abiotiques (fossiles) – MJ	3,4E+00	9,9E-01	1,3E+00	1,9E+00	9,9E-01	3,4E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00	1,0E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone - kg CFC-11 eq	8,2E-08	9,7E-08	9,5E-08	9,1E-08	9,7E-08	8,2E-08	9,7E-08	9,7E-08	9,7E-08	9,7E-08
Formation d'ozone photochimique - kg ethylene eq	4,1E-05	1,6E-05	1,9E-05	2,6E-05	1,6E-05	4,1E-05	1,6E-05	1,6E-05	1,6E-05	1,6E-05
Acidification des sols et de l'eau - kg SO2 eq	8,6E-04	3,4E-04	4,1E-04	5,4E-04	3,4E-04	8,6E-04	3,5E-04	3,5E-04	3,5E-04	3,5E-04
Eutrophisation - kg (PO4)3- eq	9,3E-05	5,4E-05	5,9E-05	6,9E-05	5,4E-05	9,3E-05	5,4E-05	5,4E-05	5,4E-05	5,4E-05
Pollution de l'air - m3 air	4,3E+01	5,0E+01	4,9E+01	4,7E+01	5,0E+01	4,3E+01	5,0E+01	5,0E+01	5,0E+01	5,0E+01
Pollution de l'eau - m3 eau	4,0E-02	2,3E-02	2,5E-02	3,0E-02	2,3E-02	4,0E-02	2,3E-02	2,3E-02	2,3E-02	2,3E-02
Déchets dangereux éliminés – kg	3,4E-03	2,2E-03	2,3E-03	2,7E-03	2,2E-03	3,4E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03	2,2E-03
Déchets non dangereux éliminés – kg	7,8E-02	4,7E-02	5,1E-02	5,9E-02	4,7E-02	7,8E-02	4,7E-02	4,7E-02	4,7E-02	4,7E-02
Déchets radioactifs éliminés – kg	1,2E-04	1,7E-04	1,7E-04	1,5E-04	1,7E-04	1,2E-04	1,7E-04	1,7E-04	1,7E-04	1,7E-04
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	1,1E+00	9,1E-01	9,3E-01	9,9E-01	9,1E-01	1,1E+00	9,1E-01	9,1E-01	9,1E-01	9,1E-01
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	1,2E+01	1,3E+01	1,3E+01	1,3E+01	1,3E+01	1,2E+01	1,3E+01	1,3E+01	1,3E+01	1,3E+01
Utilisation nette d'eau douce – m³	6,4E-03	6,6E-03	6,6E-03	6,5E-03	6,6E-03	6,4E-03	6,6E-03	6,6E-03	6,6E-03	6,6E-03

- Impacts évités de l'électricité exportée

	Electricité exportée
Réchauffement climatique -kg CO2 eq	0,082
Epuisement des ressources abiotiques (éléments) - kg Sb eq	5,9E-07
Epuisement des ressources abiotiques (fossiles) – MJ	1,3E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone - kg CFC-11 eq	9,5E-08
Formation d'ozone photochimique - kg ethylene eq	1,9E-05
Acidification des sols et de l'eau - kg SO2 eq	4,1E-04
Eutrophisation - kg (PO4)3- eq	5,9E-05
Pollution de l'air - m3 air	4,9E+01
Pollution de l'eau - m3 eau	2,5E-02
Déchets dangereux éliminés – kg	2,3E-03
Déchets non dangereux éliminés – kg	5,1E-02
Déchets radioactifs éliminés – kg	1,7E-04
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	9,3E-01

Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières – MJ	1,3E+01
Utilisation nette d'eau douce – m <sup>3</sup>	6,6E-03

## 4.4. ANNEXE 4 : DONNEES NECESSAIRES AU CALCUL DU CONTRIBUTEUR CONSOMMATIONS D'EAU

### ➤ Définitions

Eau de pluie = l'eau provenant des précipitations atmosphériques et qui ne s'est pas encore chargée de substances solubles provenant de la terre. Généralement sont considérées comme eaux de pluie, les eaux ayant ruisselé sur des surfaces de toitures non-accessibles.

Eaux pluviales = l'eau de pluie devient « eau pluviale » après avoir touché le sol, et lorsqu'elle ruisselle sur les surfaces la réceptionnant. La norme NF EN 16323 crée les distinctions suivantes :

Eaux de ruissellement = eaux issues des précipitations s'écoulant sur une surface pour atteindre un branchement, un collecteur ou un milieu récepteur aquatique.

Eaux pluviales = eaux de surface = eau de précipitation non infiltrée dans le sol et rejetée depuis le sol ou les surfaces extérieures des bâtiments dans les réseaux d'évacuation et d'assainissement.

Eaux usées domestiques = eaux souillées par la vie humaine, incluant l'eau provenant des cuisines, buanderies, lavabos, salles de bain, toilettes et installations similaires. Parmi les eaux usées, on distingue les :

- Eaux ménagères = eaux usées provenant de la cuisine, de la salle de bain et du cellier (définition mentionnée dans les arrêtés techniques successifs sur l'ANC). Au sens de la norme NF EN 16323, les eaux ménagères ou eaux grises correspondent aux eaux résiduaires domestiques à l'exclusion des eaux de toilettes et d'urinoirs
- Eaux vannes : eaux usées provenant des W.C. (selon les arrêtés techniques successifs sur l'ANC).

### ➤ Consommation d'eau potable par défaut pour tous les usages du bâtiment

Consommation d'eau potable par défaut pour tous les usages du bâtimentTypologie	Qconso eau potable conv	Unité
Logements		
Habitation – Petit collectif	48	m3/occupant*/an
Habitation – grand collectif	48	m3/occupant*/an
Habitation – maison individuelle diffus	48	m3/occupant*/an
Habitation – maison individuelle groupée	48	m3/occupant*/an
Tertiaire		
Bureaux	5,59	m3/employé/an
Enseignement – Ecole	1,44	m3/élève/an



\*Note : le nombre d'occupants est une donnée conventionnelle issue de la réglementation thermique.

Pour les deux typologies du tertiaire, les hypothèses par défaut sont les suivantes :

Bureaux : 26 L/j/employé x 215 j/an = 5,59 m<sup>3</sup>/employé/an

Enseignement : 8 L/j/élève x 180j/an = 1,44 m<sup>3</sup>/élève/an

➤ Calcul du facteur de correction lié aux équipements

Pour l'ensemble du bâtiment, le facteur de correction ( $F_{\text{équipement}}$ ) est obtenu grâce à la formule :

$$F_{\text{équipement}} = 1 - \sum (1 - F_p) \times T_p$$

Avec :

- $T_p$  = taux ou proportion d'un équipement p dans le bâtiment lorsque plusieurs équipements différents concourent à un même usage. Sinon  $T_p = 1$ ,
- $F_p$  = facteur de correction lié à l'équipement p défini dans le tableau ci-dessous,

Exemple : si dans un bâtiment de bureaux, pour l'usage WC, on a 20 urinoirs et 30 WC avec chasse d'eau double flux 3L/6L,  $T_{\text{urinoir}} = 0,4$  et  $T_{\text{chasse d'eau DF}} = 0,6$ .

Typologie Bâtiment	Equipement	Caractéristique	Facteur de correction (Fp)
Bureaux	Robinet lavabo avec régulateur de débit	Débit : 5 L/min	0.856
	Chasse d'eau double flux 3L / 6L	3L / 6L (3L à 67 % des usages)	0.768
	Chasse d'eau double flux 2L / 4L	2L / 4L (2L à 67 % des usages)	0.615
	Chasse d'eau avec utilisation de l'eau de pluie	Utilisation eau de pluie (+ eau potable en appoint lorsque nécessaire)	Renvoi vers la méthode détaillée de calcul pour la prise en compte de l'utilisation de l'eau de pluie
	Urinoir	Remplace la chasse d'eau à 67%	0.613
Enseignement – utilisation eau de pluie interdite à l'intérieur des bâtiments : crèches, écoles maternelles et élémentaires (cf. arrêté du 21/08/2008)	Robinet lavabo avec régulateur de débit	Débit : 5 L/min	0.906
	Chasse d'eau double flux 3L / 6L	3L / 6L (3L à 67 % des usages)	0.749
	Chasse d'eau double flux 2L / 4L	2L / 4L (2L à 67 % des usages)	0.583
	Urinoir	Remplace la chasse d'eau à 67%	0.581

Enseignement – utilisation eau de pluie autorisée à l'intérieur des bâtiments (cf. arrêté du 21/08/2008)	Robinet lavabo avec régulateur de débit	Débit : 5 L/min	0.906
	Chasse d'eau double flux 3L / 6L	3L / 6L (3L à 67 % des usages)	0.749
	Chasse d'eau double flux 2L / 4L	2L / 4L (2L à 67 % des usages)	0.583
	Chasse d'eau avec utilisation de l'eau de pluie	Utilisation eau de pluie (+ eau potable en appoint lorsque nécessaire)	Renvoi vers la méthode détaillée de calcul pour la prise en compte de l'utilisation de l'eau de pluie
	Urinoir	Remplace la chasse d'eau à 67%	0.581
Résidentiel	Robinet évier avec régulateur de débit	Débit : 6 L/min	0,935
	Robinet lavabo avec régulateur de débit	Débit : 5 L/min	0,973
	Douche économe en eau	Débit : 8 L/min	0,797
	Chasse d'eau double flux 3L / 6L	3L / 6L (3L à 67 % des usages)	0,956
	Chasse d'eau double flux 2L / 4L	2L / 4L (2L à 67 % des usages)	0,927
	Chasse d'eau avec utilisation de l'eau de pluie	Utilisation eau de pluie (+ eau potable en appoint lorsque nécessaire)	Renvoi vers la méthode détaillée de calcul pour la prise en compte de l'utilisation de l'eau de pluie
	Toilettes sèches pour les maisons uniquement	Pas de chasse d'eau	0,869
	distance point de puisage ECS - point utilisation	inferieure à 8m	0,980

Les scenarios par défaut sont :

Typologie Bâtiment	Equipement / poste par défaut	Caractéristique par défaut	Scenario d'usage
Bureaux	Robinet lavabo sans régulateur de débit	Débit : 10 L/min	Fréquence d'utilisation : 3 fois / jour/ employé ; Durée d'utilisation : 0.25 min./usage
	Chasse d'eau simple flux	6L	Fréquence d'utilisation : 3 fois/jour/employé
	Lavage du sol et de vitres	-	0,2 L /jour/employé
	Autres usages robinets (boisson)	-	0,3 L /jour/employé

Enseignement	Robinet lavabo sans régulateur de débit	Débit : 10 L/min	Fréquence d'utilisation : 1 fois / jour /élève ; Durée d'utilisation : 0.15 min./usage
	Chasse d'eau simple flux	6L	Fréquence d'utilisation : 1 fois/jour/élève
	Lavage du sol et des vitres	-	0,2 L /jour/employé
	Autres usages robinets (boisson)	-	0,3 L /jour/employé
Résidentiel	Robinet évier sans régulateur de débit	Débit : 12 L/min	Fréquence d'utilisation : 3 fois / jour /personne ; Durée d'utilisation : 0.5 min./usage
	Robinet lavabo sans régulateur de débit	Débit : 10 L/min	Fréquence d'utilisation : 3 fois / jour /personne ; Durée d'utilisation : 0.25 min./usage
	Douche	Débit : 12 L/min	Fréquence d'utilisation : 7 fois / semaine / personne ; Durée d'utilisation : 7 min./usage
	Chasse d'eau simple flux	6L	Fréquence d'utilisation : 3 fois/jour/personne
	Lave-linge	60 L /cycle	Fréquence d'utilisation : 4 fois/semaine/ logement
	Lave-vaisselle	12 L /cycle	Fréquence d'utilisation : 4 fois/semaine/ logement
	distance point puisage ECS /point utilisation	supérieure à 8m	-

➤ Calcul des consommations d'eau particulières

Pour les consommations d'eau particulières (piscines, spa etc.), la consommation totale annuelle par bâtiment (en m<sup>3</sup>/an/bâtiment) est à renseigner et à inclure dans le calcul final (pas de valeur conventionnelle proposée).

➤ Calcul des quantités d'eau utilisées pour l'arrosage

	Été	Printemps / Automne
	L/m <sup>2</sup> d'arrosage et par cycle d'arrosage	
Massif fleuri	5,3	3,3
Gazon	2,6	2,7
Arbustes et vivaces	4	2,2

Consommation d'eau pour l'arrosage en fonction de la saison et de la nature du site

Les cycles sont plus espacés au printemps et en automne et plus rapprochés en été. La nature du site influe également sur cette valeur. Sur une année, la consommation d'eau pour l'arrosage, en m<sup>3</sup>, retenue est égale à :

$$Q_{\text{eau potable arrosage}} = 3,3 \times S_{\text{végétalisée}} + 20/1000$$

Avec

- $S_{\text{végétalisée}}$  = surface végétalisée et arrosée sur la parcelle, en m<sup>2</sup>

Le nombre annuel d'arrosages dépend du type de sol, du type de végétation et des conditions climatiques. Il est proposé une valeur par défaut de 20 cycles / an.

$$Q_{\text{eau arrosage}} = Q_{\text{conso eau potable arrosage}} + Q_{\text{eau de pluie arrosage}}$$

$Q_{\text{eau de pluie arrosage}}$  est le volume des eaux de pluie récupérées (sur les toitures non accessibles) et utilisées pour l'arrosage des surfaces végétalisées du bâtiment et de sa parcelle (eau infiltrée en grande partie). Le calcul de ce paramètre fait l'objet d'une méthode détaillée, présentée ci-après.

➤ Calcul des paramètres liés à la récupération d'eau de pluie

Par défaut, les paramètres  $Q_{\text{eau de pluie arrosage}}$  et  $Q_{\text{eau de pluie usages intérieurs}}$  sont pris égaux à zéro (absence de récupération d'eau de pluie).

Si le bâtiment, ou l'opération, dispose d'une installation de récupération de l'eau de pluie, une note de calcul détaillé de  $Q_{\text{eau de pluie arrosage}}$  et  $Q_{\text{eau de pluie usages intérieurs}}$  peut être produite pour représenter le fonctionnement de cette installation.

## 4.5. ANNEXE 5 : LES VALEURS FORFAITAIRES DES LOTS SIMPLIFIES

Typologie	Nom	Potentiel de réchauffement climatique	Utilisation totale des ressources d'énergie primaire	Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables	Epuisement des ressources	Utilisation nette d'eau douce	Déchets non dangereux	Déchets dangereux
	Unité	(kg CO2 eq/m <sup>2</sup> S <sub>plancher</sub> )	(MJ/m <sup>2</sup> S <sub>plancher</sub> )	(MJ/m <sup>2</sup> S <sub>plancher</sub> )	(g Sb eq/m <sup>2</sup> S <sub>plancher</sub> )	(L/m <sup>2</sup> S <sub>plancher</sub> )	(kg/m <sup>2</sup> S <sub>plancher</sub> )	(kg/m <sup>2</sup> S <sub>plancher</sub> )
Bureau	Lot 08	157	2344	1963	462	1725	140,15	1,79
	Lot 09	9	187	171	75	197	8,95	0,06
	Lot 10	116	6931	6557	74	1929	32,70	24,20
	Lot 11	12	927	868	1	289	0,00	0,14
	Lot 12	91	1858	136	75	262	62,35	0,01
Immeuble collectif	Lot 08	76	1283	1194	424	2454	169,92	12,61
	Lot 09	32	720	657	265	431	30,78	0,20
	Lot 10	46	1278	1205	144	650	17,60	125,95
	Lot 11	6	316	297	1	114	0,04	0,08
	Lot 12	44	1130	161	80	235	77,12	0,01
Maison individuelle	Lot 08	132	2323	2109	776	2004	297,90	23,56
	Lot 09	29	730	652	263	388	31,71	0,22
	Lot 10	50	1839	1781	132	1243	1,29	0,93
	Lot 11	1	408	383	0	466	0,00	0,37
	Lot 12	6	73	36	17	72	2,08	0,00

## 4.6. ANNEXE 6 : LES TAUX D'ENERGIE RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION DES RESEAUX DE CHALEUR

Nom du réseau	Commune d'implantation principale	Département	% EnR&R	% Chaleur cogénérée
Quartier de La Reyssouze	Bourg-en-Bresse	1	35%	37%
Réseau de saint-denis-les-bourg	SAINT-DENIS-LES-BOURG	1	83%	0%
Belena	MARIGNIEU	1	97%	0%
Réseau de chaleur de TREFFORT	TREFFORT-CUISIAT	1	85%	0%
Zup du Quartier Europe	Saint-Quentin	2	29%	36%
Zup de Presles	Soissons	2	62%	18%
Zac des Griffons	Laon	2	98%	0%
Réseau d'Urcel	URCEL	2	89%	0%
Réseau de Moulins	Moulins	3	90%	0%
Quartier Fontbouillant et Bien-Assis	Montluçon	3	34%	40%
Réseau du Mayet-de-Montagne	MAYET-DE-MONTAGNE	3	98%	0%
RCU Manosque Zac Chanteprunier	Manosque	4	87%	0%
Réseau de chaleur bois Delaroché	Embrun	5	100%	0%
Quartier gare	EMBRUN	5	98%	0%
SONITHERM - Réseau de l'Ariane	Nice	6	99%	0%
Saint-Augustin (HLM)	Nice	6	0%	0%
Ranguin	Cannes	6	47%	0%
Réseau d'Aubenas	AUBENAS	7	97%	0%
réseau du cheylard	Cheylard	7	94%	0%
La Citadelle	Charleville-Mezieres	8	0%	0%
Zup de Sedan	Sedan	8	62%	27%
Réseau de chaleur bois de Machault	MACHAULT	8	86%	0%
Ronde couture	Charleville-Mezieres	8	81%	0%
Zup de la Chapelle Saint-Luc	LES NOES-PRES-TROYES	10	0%	60%
Les Chartreux	Troyes	10	70%	0%
Biomasse de Piney	PINEY	10	73%	0%
Zac Saint Jean et & Saint Pierre	Narbonne	11	55%	0%
CEF - MCO	CARCASSONNE	11	61%	0%
Réseau de Decazeville	Decazeville	12	0%	0%
Réseau Sarrus	Rodez	12	95%	0%
Réseau de Cantagrelh	ONET-LE-CHATEAU	12	69%	0%
Zac des Canourgues	Salon de Provence	13	0%	56%
LUMINY	MARSEILLE	13	0%	0%
Zac Paradis - Saint Roch	Martigues	13	0%	73%
Zac Canto Perdrix	Martigues	13	0%	60%
Centre urbain - Zac des Pins	Vitrolles	13	0%	69%
Aix-en-Provence APEE	Aix-en-Provence	13	57%	31%
Hérouville St Clair	Herouville-Saint-Clair	14	95%	0%
Zup de Hauteville	Lisieux	14	78%	21%
Zac de Falaise	Falaise	14	97%	0%
La Guérinière	Caen	14	0%	69%
Réseau de Bois I	Bayeux	14	65%	0%
Réseau bois Vallée des près (Bayeux 2)	BAYEUX	14	66%	0%

Nom du réseau	Commune d'implantation principale	Département	% EnR&R	% Chaleur cogénérée
Quartier Nord	CAEN	14	0%	86%
RCU d'Aunay-sur-Odon	AUNAY-SUR-ODON	14	94%	0%
RCU de Vire	VIRE	14	91%	0%
RCU de Val-ès-Dunes	ARGENCES	14	86%	0%
Hôpital d'Aurillac	AURILLAC	15	99%	0%
Réseau de chaleur bois du Crozatier	Saint-Georges	15	99%	0%
Réseau de chaleur bois du Volzac	Saint-Flour	15	93%	0%
Réseau de Riom-Es-Montagnes	RIOM-ES-MONTAGNES	15	89%	0%
Réseau "Champ de manœuvre"	Soyaux	16	0%	69%
Chaufferie bois	MONTEMBOEUF	16	100%	0%
Villeneuve les Salines	La Rochelle	17	62%	32%
Réseau de Jonzac	Jonzac	17	89%	0%
Réseau de Aytres	AYTRES	17	100%	0%
Pont Neuf Mireuil Energie	Rochelle	17	94%	0%
Réseau de Chaleur urbain de Pons	PONS	17	63%	0%
Réseau de la chaufferie bois	GEMOZAC	17	95%	0%
Chancellerie Gibjons - Zup de Bourges	Bourges	18	95%	0%
Unité de Valorisation Energétique	Saint-Pantaleon-de-Larche	19	100%	0%
Egletons Bois Energie	EGLETONS	19	85%	0%
Réseau de Sornac	Sornac	19	96%	0%
Réseau de Corte	CORTE	20	94%	0%
Chenove	DIJON	21	0%	31%
La Fontaine d'Ouche	Dijon	21	0%	50%
Réseau de Quetigny	Quetigny	21	42%	30%
Les Gresilles	Dijon	21	55%	42%
Dijon énergies	DIJON	21	90%	0%
Réseau de Bourganeuf	Bourganeuf	23	87%	0%
Réseau de chaleur de Felletin	Felletin	23	18%	0%
Réseau de chaleur de Saint-Astier	Saint-Astier	24	80%	0%
L'Arche au Bois	Perigueux	24	98%	0%
Chaufferie bois Douville	DOUVILLE	24	91%	0%
Réseau de chaleur de Besançon - Planoise et des Hauts du Chazal	Besancon	25	67%	0%
Zup de la Petite Hollande	Montbeliard	25	83%	0%
Champvalon	Bethoncourt	25	0%	63%
Chaufferie Bois du Russey	RUSSEY	25	89%	0%
Champs Montants	Audincourt	25	0%	64%
Domaine Universitaire de la Bouloie	Besancon	25	79%	0%
Réseau de chaleur de Mouthe	MOUTHE	25	80%	0%
RESEAU DE CHALEUR	PONTARLIER	25	97%	0%
Réseau de Valence	VALENCE	26	0%	39%
Réseau de chaleur de Vassieux en Vercors	VASSIEUX-EN-VERCORS	26	96%	0%
Réseau de Pierrelatte - DES	Pierrelatte	26	78%	78%
Réseau de Pracomptal	MONTELMAR	26	0%	66%
THERMEVRA	Evreux	27	96%	0%
Louviers Energie	Louviers	27	27%	33%
Quartier de l'Europe	Pont-Audemer	27	0%	65%
Tours du Levant Clos Galots	Andelys	27	0%	72%
Zup Les Valmeux	Vernon	27	0%	50%
Zup de la Madeleine	Chartres	28	0%	28%

Nom du réseau	Commune d'implantation principale	Département	% EnR&R	% Chaleur cogénérée
Les Gauchetières	Nogent-Rotrou	28	0%	81%
DUNE	CHATEAUDUN	28	97%	0%
Tallemont	MAINVILLIERS	28	0%	0%
Réseau de Brest	Brest	29	91%	0%
Réseau de Plougastel Daoulas	PLOUGASTEL-DAOULAS	29	96%	0%
Réseau de chaleur UVED	BRIEC	29	100%	100%
Quartier Ouest	Nîmes	30	3%	0%
DALAE	Ales	30	55%	42%
Réseau de Toulouse Mirail	Toulouse	31	100%	0%
Éco-quartier Balma Vidailhan	Balma	31	83%	0%
Zac du Ritouret	Blagnac	31	62%	0%
Canceropôle	Toulouse	31	94%	0%
Réseau "Saint Exupéry"	Toulouse	31	0%	0%
Ensemble Universitaire Toulouse	TOULOUSE	31	0%	0%
En Turet	AYGUESVIVES	31	62%	0%
Grand Parc	BORDEAUX	33	0%	57%
Mériadeck	Bordeaux	33	100%	0%
Parc de Mérignac Ville Stemer	Merignac	33	0%	42%
Laseris	Le Barp	33	0%	0%
Rive Droite Energies	Cenon	33	84%	0%
Réseau de chaleur de Gironde sur Dropt	Gironde-sur-Dropt	33	99%	0%
Réseau de chaleur de Pellegrue	Pellegrue	33	95%	0%
Réseau de chaleur de Saint Pierre d'Aurillac	Saint-Pierre-d'Aurillac	33	91%	0%
Réseau de La Réole	REOLE	33	96%	0%
Réseau de Terres Neuves	Begles	33	50%	0%
Réseau de l'éco-quartier Ginko	BORDEAUX	33	58%	0%
Polygone Antigone	Montpellier	34	4%	51%
Ernest Granier	Montpellier	34	18%	0%
Réseau des universités	Montpellier	34	89%	0%
Réseau arche Jacques Coeur	Montpellier	34	7%	0%
Port Marianne/Odyseum	MONTPELLIER	34	31%	0%
Les Grisettes	Montpellier	34	87%	0%
ZAC des Constellations	Juvignac	34	78%	0%
Sarah Bernhardt	Rennes	35	0%	80%
Campus Scientifique de Beaulieu	Rennes	35	0%	68%
Quartier Sud	Rennes	35	62%	12%
Réseau Villejean - Beauregard	Rennes	35	92%	0%
Réseau de chaleur de la cité de Beaulieu	CHATEAUROUX	36	98%	0%
Réseau de chaleur Argenton sur Creuse	ARGENTON-SUR-CREUSE	36	84%	0%
Morier et Rabière	Joue-Les-Tours	37	0%	43%
Zup des Bords de Cher	TOURS	37	57%	0%
Sanitas	Tours	37	69%	0%
Quartier Chateaubriand	Tours	37	0%	52%
La Rabaterie	Saint-Pierre-des-Corps	37	0%	0%
Centre de Valorisation Energétique	Saint-Benoist-la-Forêt	37	100%	0%
Réseau de chauffage urbain de la Riche - Quartier	RICHE	37	0%	0%
Réseau de Grenoble	Grenoble	38	60%	26%



Nom du réseau	Commune d'implantation principale	Département	% EnR&R	% Chaleur cogénérée
Berjalìa	BOURGOIN-JALLIEU	38	100%	0%
Réseau de chaleur de Vinay	VINAY	38	95%	0%
Réseau de Saint Marcellin	Saint-Marcellin	38	94%	0%
Réseau d'Allevard	ALLEVARD	38	93%	0%
Les Laiches	VILLARD-DE-LANS	38	56%	0%
Réseau de Lans-en-Vercors	LANS-EN-VERCORS	38	97%	0%
Réseau de Monestier-de-Clermont	MONESTIER-DE-CLERMONT	38	91%	0%
Réseau de Mens	MENS	38	80%	0%
Réseau de Chaleur Bois Pontcharra RCBP	PONTCHARRA	38	89%	0%
Réseau de chaleur de Coublevie	COUBLEVIE	38	55%	0%
Réseau de Dole	Dole	39	51%	22%
La Marjorie	Lons-le-Saunier	39	70%	0%
Réseau de Champvans	Champvans	39	100%	0%
Réseau de chaleur de Moirans en Montagne	MOIRANS-EN-MONTAGNE	39	60%	0%
Géothermie Mont-de-Marsan (GMM1)	MONT-DE-MARSAN	40	42%	0%
Quartier Bégon et Croix Chevalier	Blois	41	88%	0%
Zac des Paradis	VINEUIL	41	75%	0%
Réseau de Mondoubleau	MONDOUBLEAU	41	59%	0%
Quartier la Cotonne	Saint-Etienne	42	0%	35%
Quartier de La Métare	Saint-Etienne	42	0%	58%
HLM Beaulieu Montchovet IV	Saint-Etienne	42	0%	56%
Réseau de Firminy	Firminy	42	14%	42%
Quartier RN 7	Roanne	42	0%	0%
Quartier Parc des Sports	Roanne	42	0%	0%
Quartier Montreynaud	SAINT-ETIENNE	42	52%	0%
Andrézieux-Bouthéon	Andrézieux-Bouthéon	42	88%	0%
Montrond-les-Bains	Montrond-les-Bains	42	84%	0%
Réseau de Chaleur VIACONFORT	SAINT-ETIENNE	42	70%	0%
Scevia quartier de fonsala	SAINT-CHAMOND	42	76%	0%
Usson en Forez	USSON-EN-FOREZ	42	86%	0%
Siège CDC St Bonnet le Château	SAINT-BONNET-LE-CHATEAU	42	100%	0%
Jonzieux	JONZIEUX	42	91%	0%
Roisey	ROISEY	42	100%	0%
ZAC des Lucioles	PLANFOY	42	100%	0%
Le Bessat	LE BESSAT	42	100%	0%
St Bonnet le Courreau	SAINT-BONNET-LE-COURREAU	42	100%	0%
La Terrasse sur Dorlay	LA TERRASSE-SUR-DORLAY	42	100%	0%
St Régis du Coin	SAINT-REGIS-DU-COIN	42	95%	0%
St Didier sur Rochefort	SAINT-DIDIER-SUR-ROCHEFORT	42	98%	0%
Neulise	NEULISE	42	92%	0%
Quartier "Notre Dame"	PELUSSIN	42	90%	0%
St Christo en Jarez	SAINT-CHRISTO-EN-JAREZ	42	89%	0%
St Martin la Sauveté	SAINT-MARTIN-LA-SAUVETE	42	88%	0%
St Symphorien de Lay	SAINT-SYMPHORIEN-DE-LAY	42	100%	0%
Marlhes	MARLHES	42	100%	0%
St Haon le Châtel	SAINT-HAON-LE-CHATEL	42	95%	0%
St Joseph	SAINT-JOSEPH	42	70%	0%
St Cyr de Favières	SAINT-CYR-DE-FAVIERES	42	99%	0%
Quartier de "Mâtel"	ROANNE	42	77%	0%

Nom du réseau	Commune d'implantation principale	Département	% EnR&R	% Chaleur cogénérée
Roche en Forez	ROCHE	42	99%	0%
Quartier "des Croix St Jean"	PELUSSIN	42	91%	0%
Quartier de "Arsenal"	ROANNE	42	84%	0%
St Maurice en Gourgois	SAINT-MAURICE-EN-GOURGOIS	42	100%	0%
Siège CDC du Pilat Rhodanien et siège maison des s	PELUSSIN	42	100%	0%
Colombier	COLOMBIER	42	99%	0%
Mairie de Langeac	LANGÉAC	43	100%	0%
Réseau du Puy en Velay VERT VEINE	PUY-EN-VELAY	43	83%	0%
Chaufferie de la Mairie	Dunieres	43	100%	0%
Chaufferie de la Piscine	Dunieres	43	100%	0%
Réseaux de Chaleur YES	Yssingaux	43	84%	0%
Pradelles	Pradelles	43	97%	0%
Nantes Centre Loire	Nantes	44	100%	0%
CHATEAUBRIANT	CHATEAUBRIANT	44	73%	0%
Site de la Chantrerie	NANTES	44	72%	0%
Zup de Bellevue Saint Herblain	Nantes - Saint Herblain	44	55%	0%
AFUL Rezé-Château	REZE	44	55%	0%
Réseau ZAC de la Minais	SAINTE-LUCE-SUR-LOIRE	44	0%	0%
Saint Julien de Concelles - Chaufferie Bois	SAINTE-JULIEN-DE-CONCELLES	44	1%	0%
Socos source	Orleans	45	70%	0%
Quartier Centre Ville et Nord	Orleans	45	14%	42%
Zup du Grand Clos	Montargis	45	55%	26%
Réseau de Fleury les Aubrais	Fleury-les-Aubrais	45	0%	31%
U.V.E Pithiviers	Pithiviers	45	91%	91%
Réseau de Biars sur Cere	BIARS-SUR-CERE	46	97%	0%
Réseau de Cajarc	CAJARC	46	99%	0%
Réseau de Catus	Catus	46	98%	0%
Réseau de Caillac	CAILLAC	46	96%	0%
Réseau de St Germain du Bel air	SAINTE-GERMAIN-DU-BEL-AIR	46	97%	0%
Réseau des 4 routes du Lot	LES 4 ROUTES DU LOT	46	100%	0%
Réseau de Sousceyrac	SOUSCEYRAC	46	98%	0%
Réseau de Figeac	FIGEAC	46	100%	0%
Réseau de Livernon	LIVERNON	46	87%	0%
Réseau de Cahors	Cahors	46	80%	0%
Réseau de Thegra	Thegra	46	99%	0%
Réseau de Lacapelle Marival	LACAPELLE-MARIVAL	46	68%	0%
Mende	MENDE	48	100%	0%
Réseau d'Angers	Angers	49	89%	0%
Zup Jeanne d'Arc - Déromédi	Angers	49	0%	56%
CHU Angers	ANGERS	49	42%	28%
Réseau de chaleur d'Andrezé	ANDREZE	49	100%	0%
Chemin Vert	Saumur	49	52%	0%
Réseau d'Orgemont	Angers	49	90%	90%
Réseau de chaleur d'Ecouflant	Ecouflant	49	78%	0%
Zup d'Octeville	Cherbourg	50	81%	0%
Ilot Divette	Cherbourg	50	0%	0%
Régie de chauffage au bois	LE TEILLEUL	50	85%	0%
Zup de Laon Neufchatel	Reims	51	0%	68%
VITRY HABITAT	VITRY-LE-FRANCOIS	51	100%	0%

Nom du réseau	Commune d'implantation principale	Département	% EnR&R	% Chaleur cogénérée
Quartier Bernon	Epernay	51	0%	0%
Croix Rouge	Reims	51	65%	0%
Chauffage urbain de la ville de Saint-Dizier	Saint-Dizier	52	0%	0%
La Rochotte	Chaumont	52	0%	0%
Réseau de chaleur du Sud de la ville de Chaumont	Chaumont	52	98%	0%
Zup de Nicolas	Laval	53	0%	0%
Nancy Energie	Nancy	54	57%	0%
Réseau de Vandoeuvre	Vandoeuvre-les-Nancy	54	91%	0%
Haut du Lièvre	Nancy	54	71%	0%
Réseau de la Communauté de Communes du Toulois	Ecrouves	54	69%	0%
Côte Sainte Catherine	Bar-le-Duc	55	0%	39%
Zup Anthouard	Verdun	55	0%	61%
Ligny en Barrois	Ligny-en-Barrois	55	81%	0%
Réseau de Lanester	LANESTER	56	88%	0%
Réseau de chaleur zac centre	HENNEBONT	56	100%	0%
Réseau de chaleur du GUMENEN	AURAY	56	68%	0%
Réseau de chaleur Liger	LOCMINE	56	100%	0%
Réseau de Metz	Metz	57	68%	42%
Réseau de la Ville de Yutz	Yutz	57	45%	0%
Réseau de Chaleur de Farébersviller	FAREBERSVILLER	57	61%	29%
Wenheck	Saint-Avold	57	0%	0%
Réseau de Freyming Merlebach	Freyming-Merlebach	57	49%	0%
Réseau de Sarreguemines	Sarreguemines	57	0%	60%
Reseau de Forbach/Behren/Stiring Wendel	Forbach	57	64%	0%
Carrière	Saint-Avold	57	0%	0%
Côte de la Justice	Saint-Avold	57	0%	0%
Huchet	Saint-Avold	57	0%	0%
Stiring	Stiring-Wendel	57	0%	0%
Réseau de chauffage de Creutzwald	Creutzwald	57	2%	59%
Reseau de chaleur du Banlay	Nevers	58	22%	0%
Réseau de decize	DECIZE	58	47%	0%
Réseau de Roubaix	Roubaix	59	64%	18%
Les Canoniers	Valenciennes	59	0%	0%
Réseau de SAINS-DU-NORD	Sains-du-Nord	59	55%	0%
Quartier Pont de Bois	Villeneuve-d'Ascq	59	37%	0%
Domaine Universitaire et Scientifique	Villeneuve-d'Ascq	59	0%	0%
Réseaux de Wattignies	Wattignies	59	26%	35%
Réseau de Watrelos	Watrelos	59	8%	54%
Réseau de chaleur de Sin Le Noble	SIN LE NOBLE	59	6%	34%
Réseau de Mons-en-Baroeul	MONS-EN-BAROEUL	59	1%	40%
Réseau de Lille	Lille	59	2%	9%
Réseau de LAMBERSART	Lambersart	59	16%	39%
Zup de la Caserne Joyeuse - Maubeuge	Maubeuge	59	0%	0%
Les Rives Créatives de l'Escaut	ANZIN	59	98%	0%
Energie Grand Littoral - Dunkerque	Dunkerque	59	65%	19%
Réseau de chaleur d'Hazebrouck	HAZEBROUCK	59	13%	48%

Nom du réseau	Commune d'implantation principale	Département	% EnR&R	% Chaleur cogénérée
Quartier Tournebride Lomme-Capïnghem	Lomme	59	<b>71%</b>	0%
Réseau de Compiègne	Compiègne	60	<b>0%</b>	47%
La Cavée et les hironvalles	Creil	60	<b>44%</b>	27%
Quartier des Obiers	Nogent-sur-Oise	60	<b>14%</b>	40%
Les Martinets	Montataire	60	<b>0%</b>	70%
Réseau du Quartier Saint Jean	BEAUVAIS	60	<b>93%</b>	0%
Réseau de Breteuil-sur-Noye	BRETEUIL-SUR-NOYE	60	<b>93%</b>	0%
Perseigne	Alençon	61	<b>76%</b>	0%
Quartier Nord - Route de la Falaise	Argentan	61	<b>91%</b>	0%
Réseau de la Ferté Mace	Ferte-Mace	61	<b>89%</b>	0%
RECBIA	L'AIGLE	61	<b>88%</b>	0%
Zup du Quartier République - Avion	Avion	62	<b>0%</b>	56%
Réseau de ARQUES	Arques	62	<b>81%</b>	0%
Réseau de chaleur de Lens	Lens	62	<b>98%</b>	0%
Réseau de chaleur de Béthune - Mont Liebaut	Bethune	62	<b>0%</b>	21%
Le Portel-Outreau	Outreau	62	<b>44%</b>	3%
Réseau de chaleur de Liévin	Lievin	62	<b>0%</b>	40%
Réseau de Chaleur de Calais	Calais	62	<b>21%</b>	37%
Réseau de chaleur de Béthune - Centre Ville	Bethune	62	<b>0%</b>	74%
Réseau de chaleur d'Achicourt	ACHICOURT	62	<b>58%</b>	0%
Réseau de chaleur d'Arras	Arras	62	<b>0%</b>	59%
Réseau de chaleur de Boulogne sur Mer	BOULOGNE-SUR-MER	62	<b>0%</b>	11%
Réseau de chaleur Le Portel-Outreau	OUTREAU	62	<b>16%</b>	0%
Réseau de Riom RCBE	RIOM	63	<b>77%</b>	0%
HLM Saint Jacques	Clermont-Ferrand	63	<b>0%</b>	57%
Quartier du Masage	Beaumont	63	<b>0%</b>	58%
Réseau de Rochefort-Montagne	ROCHEFORT-MONTAGNE	63	<b>89%</b>	0%
Quartier la Gauthière	Clermont-Ferrand	63	<b>65%</b>	13%
Réseau de Royat	ROYAT	63	<b>0%</b>	0%
Réseau de Clermont-Ferrand Quartiers Nords	CLERMONT-FERRAND	63	<b>91%</b>	0%
Réseau de chaleur bois de Pontaumur	PONTAUMUR	63	<b>80%</b>	0%
CORAL	AMBERT	63	<b>100%</b>	0%
Réseau de Vic-en-Bigorre	VIC-EN-BIGORRE	65	<b>50%</b>	0%
Elsau	Strasbourg	67	<b>21%</b>	0%
Hautepierre	Strasbourg	67	<b>0%</b>	39%
L'Esplanade	Strasbourg	67	<b>0%</b>	0%
Eco-quartier Brasserie cronembourg	Strasbourg	67	<b>41%</b>	0%
Réseau de Hochfelden	Strasbourg	67	<b>63%</b>	0%
Betschdorf	BETSCHDORF	67	<b>73%</b>	0%
Cité du Wihrel	Ostwald	67	<b>0%</b>	0%
Cité de l'ill	Strasbourg	67	<b>66%</b>	0%
Le Ried	Schiltigheim	67	<b>0%</b>	0%
Réseau de la COMMUNAUTÉ DE COMMUNES SAUER-PECHELBR	Morsbronn	67	<b>75%</b>	0%
Réseau des Tanneries - Bohrie	LINGOLSHEIM	67	<b>29%</b>	0%
Réseau MARS	HAGUENAU	67	<b>89%</b>	0%
Niederbronn	NIEDERBRONN-LES-BAINS	67	<b>83%</b>	0%

Nom du réseau	Commune d'implantation principale	Département	% EnR&R	% Chaleur cogénérée
réseau de chaleur d'Allenwiller	ALLENWILLER	67	<b>100%</b>	0%
Réseau de Colmar et Montagne Verte	Colmar	68	<b>80%</b>	0%
L'Illberg	Didenheim	68	<b>37%</b>	60%
Porte de Bâle	Mulhouse	68	<b>0%</b>	0%
Réseau de la ville de Saint Louis	Saint-Louis	68	<b>86%</b>	86%
Réseau de Cernay	CERNAY	68	<b>28%</b>	26%
réseau de chaleur de Rixheim	RIXHEIM	68	<b>83%</b>	0%
Quartier Les Minguettes	Venissieux	69	<b>45%</b>	30%
HLM Les Sources	Ecully	69	<b>0%</b>	57%
Quartier La Duchère et Lyon 9e	Champagne-au-Mont-d'Or	69	<b>73%</b>	0%
Réseau de Lyon	Lyon - Villeurbanne	69	<b>77%</b>	15%
Réseau de Vaulx en Velin	Vaulx-en-Velin	69	<b>46%</b>	27%
Campus de la Doua	Villeurbanne	69	<b>0%</b>	0%
Quartier La Perralière	Villeurbanne	69	<b>0%</b>	38%
Réseau de Rillieux Ville Nouvelle	Rilleux-la-Pape	69	<b>73%</b>	0%
Quartier Parilly	Bron	69	<b>0%</b>	65%
Quartier Les Vernes	Givors	69	<b>0%</b>	0%
UIOM Villefranche	VILLEFRANCHE-SUR-SAONE	69	<b>99%</b>	0%
Plateau de Montmeim	Oullins	69	<b>0%</b>	71%
ZH Champvert	Lyon	69	<b>0%</b>	0%
Réseau VALORLY de Rillieux la Pape	Rilleux-la-Pape	69	<b>73%</b>	61%
Qartier Bellerocche Ouest	Gleize	69	<b>71%</b>	0%
Quartier Mermoz Sud	Lyon	69	<b>0%</b>	0%
Quartier de la Roue	Rilleux-la-Pape	69	<b>0%</b>	63%
Réseau de chaleur de Sathonay-camp	Sathonay-camp	69	<b>73%</b>	0%
Réseau de chaleur de La Tour-de-	LA TOUR-DE-SALVAGNY	69	<b>77%</b>	0%
RESEAU DE CHALEUR COMMUNAL	LAMURE-SUR-AZERGUES	69	<b>100%</b>	0%
Zup des Capucins	Gray	70	<b>73%</b>	0%
Réseau de Saulnot	Saulnot	70	<b>96%</b>	0%
Réseau de Plancher-bas	PLANCHER-BAS	70	<b>68%</b>	0%
Réseau de Chalon	Chalon-sur-Saone	71	<b>51%</b>	41%
Réseau de Montceau les mines	Montceau-les-Mines	71	<b>0%</b>	0%
Réseau de Mâcon	Macon	71	<b>21%</b>	0%
Réseau d'Autun	Autun	71	<b>77%</b>	0%
Réseau de chaleur de Tramayes	TRAMAYES	71	<b>95%</b>	0%
Réseau du Mans	Mans	72	<b>0%</b>	60%
Percée Centrale	Le Mans	72	<b>0%</b>	53%
Zup d'Allonnes	Mans-Allonnes	72	<b>86%</b>	0%
Bellevue	Coulaine	72	<b>0%</b>	80%
Réseau de Chambéry SCDC	Chambéry	73	<b>39%</b>	27%
La Plagne	Macot La Plagne	73	<b>76%</b>	0%
Les Arcs	Bourg-St-Maurice	73	<b>0%</b>	0%
Réseau de Saint Etienne de Cuines	Saint-Etienne-de-Cuines	73	<b>90%</b>	0%
Réseau de Beaufort	BEAUFORT	73	<b>99%</b>	0%
Gilly-sur-Isère	Gilly-sur-Isere	73	<b>95%</b>	0%
Yenne	Yenne	73	<b>97%</b>	0%
Quartier de Champ Fleury	Seynod	74	<b>84%</b>	0%
BOIS ENERGIES ANNEMASSE	ANNEMASSE	74	<b>62%</b>	0%
Quartier de la Rénovation	Thonon-les-Bains	74	<b>0%</b>	0%

Nom du réseau	Commune d'implantation principale	Département	% EnR&R	% Chaleur cogénérée
Quartier Les Ewues	Cluses	74	0%	46%
Flaine Energie	ARACHES-LA-FRASSE	74	0%	0%
Quartier La Cudray	Favergeres	74	98%	0%
Quartier du Crozets	Scionzier	74	0%	72%
Réseau d'Avoriaz	Avoriaz	74	66%	0%
Réseau de Clarafond La Presle	Clarafond-Arcine	74	83%	0%
Réseau de chaleur de Vallorcine	VALLORCINE	74	90%	0%
Paris et communes limitrophes	PARIS	75	49%	12%
Réseau Climespace	PARIS	75	49%	0%
Curb - Bihorel	Rouen	76	0%	31%
Zac du Mont Gaillard	Havre	76	0%	51%
Zup de Caucriauville	Havre	76	0%	77%
Réseau de Mont-Saint-Aignan	Mont-Saint-Aignan	76	0%	29%
Canteleu Energie	Canteleu	76	31%	26%
Zac Nobel Bozel	Petit-Quevilly	76	62%	28%
Château Blanc	Saint-Etienne-du-Rouvray	76	92%	0%
Chaufferie Quenouille - SODINEUF	Neuville-Les-Dieppe	76	0%	70%
SECGO	GONFREVILLE-L'ORCHER	76	96%	0%
Chu Charles Nicolle	Rouen	76	0%	55%
La Côte Brulée	Havre	76	0%	74%
Chaufferie bois Grammont	Rouen	76	93%	0%
Réseau de Maromme	MAROMME	76	96%	0%
SRGB	NOTRE-DAME-DE-GRAVENCHON	76	94%	0%
RCU de Neufchatel-en-Bray	NEUFCHATEL-EN-BRAY	76	87%	0%
Hôpital	Meaux	77	54%	29%
Beauval - Collinet	Meaux	77	63%	2%
Almont - Montaigu	Melun	77	95%	0%
Zup du Mont Saint Martin	Nemours	77	73%	0%
Réseau de Dammarie les Lys	Dammarie-les-Lys	77	0%	0%
Centrale de la Butte Monceau	Avon	77	0%	0%
Réseau du Mee sur Seine	Mee-sur-Seine	77	81%	0%
Réseau de Vaux le Penil	Vaux-le-Penil	77	92%	0%
Réseau de Coulommiers	Coulommiers	77	97%	0%
ZUP de Surville	Montereau-Fault-Yonne	77	91%	0%
Réseau de Marne la Vallée	Torcy	77	97%	0%
Réseau de Chelles	Chelles	77	55%	39%
Le Val Fourré	Mantes-la-Jolie	78	68%	0%
Réseau de Versailles	Versailles	78	0%	54%
Parly II	Chesnay	78	0%	60%
Réseau de Saint Germain en Laye	Saint-Germain-en-Laye	78	0%	46%
Achères	ACHERES	78	58%	0%
Grand Ouest et Musiciens	Mureaux	78	10%	0%
Réseau de Vélizy	Velizy-Villacoublay	78	0%	53%
Réseau de Carrières - Chatou	Carrieres-sur-Seine	78	98%	0%
Réseau de Plaisir - Resop	Plaisir	78	83%	0%
Zup Le Clou Bouchet	Niort	79	0%	65%
Réseau de Bressuire	BRESSUIRE	79	93%	0%
Réseau de l'Absie	L'ABSIE	79	99%	0%
Chaufferie Etouvie - ZUP	Amiens	80	37%	0%

Nom du réseau	Commune d'implantation principale	Département	% EnR&R	% Chaleur cogénérée
Quartier Henriville	Amiens	80	0%	47%
Le pigeonier	AMIENS	80	0%	59%
réseau de Montdidier	Montdidier	80	75%	0%
Réseau d'Abbeville	ABBEVILLE	80	63%	20%
Chauffage urbain de Mazamet	Mazamet	81	72%	0%
Réseau de Chauffage Urbain Castres Lameilhé	Castres	81	64%	0%
Gaillac - ZAC de Pouille	GAILLAC	81	88%	0%
Réseau de Graulhet	GRAULHET	81	93%	0%
Réseau de chaleur d'ALBAN	ALBAN	81	94%	0%
SIRTOMAD	MONTAUBAN	82	90%	0%
Chaufferie bois Negrepelisse	NEGREPELISSE	82	100%	0%
La Beaucaire	Toulon	83	100%	0%
Berthe	LA SEYNE-SUR-MER	83	69%	0%
Le Triennal	Avignon	84	0%	84%
Réseau les Herbiers	HERBIERS	85	79%	0%
Réseau de chaleur Saint-pierre-du-chemin	SAINT-PIERRE-DU-CHEMIN	85	100%	0%
Zup des Couronneries	Poitiers	86	73%	0%
Réseau de Civaux	CIVAUX	86	67%	0%
Zup Val de l'Aurence	Limoges	87	83%	0%
Zac de Beaubreuil	Limoges	87	99%	0%
Quartier de l'Hôtel de Ville	Limoges	87	0%	58%
Réseau de la Ville d'Epinal	Epinal	88	48%	38%
Quartier Kellerman	Saint-Die	88	87%	0%
Zad du Haut de Fol	Vittel	88	57%	20%
Réseau de Fresse sur Moselle	Fresse-sur-Moselle	88	94%	0%
Zup des Grahuches	Sens	89	94%	0%
Zup de Sainte Geneviève	Auxerre	89	0%	27%
Les Chaillots	Sens	89	0%	0%
ZUP DES GLACIS	Belfort	90	0%	65%
Réseau de Massy - Antony	Massy	91	67%	0%
Réseau des Ulis	Ulis	91	59%	0%
Réseau d'Evry	Evry	91	0%	17%
Domaine du Bois des Roches	Saint-Michel-Sur-Orge	91	0%	70%
Réseau de Grigny	Grigny	91	0%	0%
Réseau de Brétigny-sur-Orge	BRETIGNY-SUR-ORGE	91	64%	0%
Réseau de Dourdan	DOURDAN	91	0%	51%
CEA DIF	Bruyeres-le-Chatel	91	43%	0%
Zup de la Croix Blanche	Vigneux-sur-Seine	91	18%	68%
Réseau d'Epinau-sous-Sénart	Epinau-sous-Sénart	91	67%	0%
Réseau de Ris-Orangis	Ris-Orangis	91	59%	15%
Zup de Saint Hubert et Louis Pergaud	Sainte-Genevieve-des-Bois	91	0%	0%
Parc d'activités	Villejust	91	100%	0%
Réseau de Viry Chatillon	Viry-Chatillon	91	0%	85%
Réseau de Meudon	Meudon	92	0%	44%
Réseau de Clichy	Clichy-la-Garenne	92	34%	0%
ZAC Sainte Geneviève	NANTERRE	92	0%	0%
Réseau Gennevilliers	Gennevilliers	92	0%	51%
Réseau de Chaville	Chaville	92	0%	66%

Nom du réseau	Commune d'implantation principale	Département	% EnR&R	% Chaleur cogénérée
Front de Paris	Levallois-Perret	92	0%	0%
Réseau de Châtillon sous Bagneux - Cocharec	Chatillon-Sous-Bagneux	92	0%	63%
Zac du Front de Seine	Levallois-Perret	92	49%	0%
Reseau chaud de la ZAC Ile de Seguin Rives de Sein	BOULOGNE-BILLANCOURT	92	49%	0%
Réseau de Suresnes	Suresnes	92	0%	62%
Réseau CENEVIA	Courbevoie	92	0%	0%
Réseau de La Défense	Courbevoie	92	10%	26%
Résidence Villeneuve	Villeneuve-la-garenne	92	0%	71%
Réseau Ciceo	Puteaux	92	0%	0%
RESEAU QUARTIER HOCHÉ	NANTERRE	92	48%	0%
Réseau de la Zac de la Marine	Colombes	92	22%	0%
Réseau de Saint Denis	Saint-Denis	93	29%	13%
Réseau de Bagnole	Bagnole	93	0%	0%
Zup de Bobigny	Bobigny	93	0%	29%
Zac de Sevran	Sevran	93	0%	68%
Zup des Fauvettes	Neuilly-sur-Marne	93	0%	0%
Réseau de Villepinte	Villepinte	93	0%	0%
SEBIO	Sevran	93	0%	45%
Réseau chaud ADP le Bourget	Bourget	93	0%	0%
Le Chêne Pointu	Clichy-Sous-Bois	93	9%	25%
Le Gros Saule	Aulnay-sous-Bois	93	0%	57%
Quartier Nord	Courneuve	93	9%	0%
Réseau de Tremblay en France	Tremblay-en-France	93	62%	0%
Réseau du Blanc Mesnil	Blanc-Mesnil	93	0%	78%
Reseau de Bondy	Bondy	93	16%	22%
Garonor	Aulnay-sous-Bois	93	0%	46%
Centrale Landy	Saint-Denis	93	0%	0%
Quartier Sud	Courneuve	93	25%	52%
Réseau de Limeil-Brévannes	LIMEIL-BREVANNES	94	12%	0%
Réseaux de Créteil - Scuc	Creteil	94	61%	10%
Réseau de Choisy-Vitry	Vitry-sur-Seine	94	49%	0%
Réseau de Fontenay sous Bois	FONTENAY-SOUS-BOIS	94	19%	48%
Marché International de Rungis	RUNGIS	94	97%	0%
Réseau de Sucy en Brie	Sucy-en-Brie	94	56%	0%
Réseau de Cachan	Cachan	94	90%	0%
Réseau de Champigny sur Marne	Champigny-sur-Marne	94	72%	17%
Réseau de maisons-alfort	Maisons-alfort	94	59%	21%
Réseau de Thiais	Thiais	94	95%	0%
SETBO	Bonneuil-sur-Marne	94	77%	0%
Réseau de Chevilly-Larue L'Haÿ-les-Roses Villejuif	Chevilly-Larue, L'Haÿ-les-Roses, Villejuif	94	62%	27%
Fresnes	Fresnes	94	54%	34%
Réseau d'Orly	ORLY	94	93%	0%
Reseau d'Alfortville - Smag	Alfortville	94	78%	0%
Réseau d'Ivry	Ivry	94	0%	0%
Réseau de Villeneuve Saint Georges	Villeneuve-Saint-Georges	94	60%	33%
Réseau chaud ADP Orly	Orly	94	69%	0%
Zac Croix Rouge	Taverny	95	0%	0%



Nom du réseau	Commune d'implantation principale	Département	% EnR&R	% Chaleur cogénérée
Grand Ensemble Sarcelles-Locheres	Sarcelles	95	<b>85%</b>	0%
Réseau de Cergy - Pontoise	Cergy-Pontoise	95	<b>56%</b>	0%
Les Chênes	Ermont	95	<b>0%</b>	0%
Van Gogh	Garges-Les-Gonesse	95	<b>0%</b>	54%
Zup de Sannois - Ermont - Franconville	Franconville	95	<b>65%</b>	15%
Réseau d'Argenteuil	Argenteuil	95	<b>55%</b>	0%
Réseaux chaud ADP Roissy	Roissy	95	<b>33%</b>	0%
Zup de l'Epine Guyon	Franconville	95	<b>0%</b>	68%
Réseau de Villiers le Bel - Gonesse	Villiers-le-Bel	95	<b>51%</b>	45%
Réseau de Pontoise	Pontoise	95	<b>0%</b>	40%
Zac de Montedour	Franconville	95	<b>0%</b>	0%