



## **CONTRIBUTION RE2020 - Immeuble collectif**

**POUGET Consultants**

*Pour une RE2020 sur la trajectoire de la SNBC*

**Contact :**

David LEBANNIER

david.lebannier@pouget-consultants.fr

06 42 85 05 45

Paris, le 15 septembre 2020

**[www.pouget-consultants.fr](http://www.pouget-consultants.fr)**

[contact@pouget-consultants.fr](mailto:contact@pouget-consultants.fr)

[nantes@pouget-consultants.fr](mailto:nantes@pouget-consultants.fr)

**SIÈGE SOCIAL :** 81, rue Marcadet | 75018 PARIS FRANCE;

Tél : +33 (0)1 42 59 53 64 | Fax : +33 (0)1 42 52 83 47

**AGENCE NANTES :** 4, place François II | 44200 NANTES FRANCE;

Tél : +33 (0)2 40 12 21 22 | Fax : +33 (0)2 40 12 21 26,

# 1. SYNTHÈSE DE LA CONTRIBUTION

Notre position se veut en accord avec la trajectoire SNBC, en considérant une montée en compétence progressive des acteurs sur les aspects nouveaux de la RE2020, et donne une trajectoire claire à moyen terme.

| Période          | Bbio (Points) | Cep (KWh/m <sup>2</sup> ) | Eges Energie (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an) | Eges PCE (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ) | DH                            |
|------------------|---------------|---------------------------|--|---|-------------------------------|
| 2021 à 2024      | 75*           | 80**                      | 7  | 500   | 700 ttes zones<br>1000 H2d H3 |
| A partir de 2024 | 75*           | 65**                      | 7  | 400   | 600 ttes zones<br>900 H2d H3  |

\*pour des prestations éq. à BbioRT12-40% \*\* 80 est éq. à CepRT12 base 45 ou -20%, et 65 est éq. à RT12-35%

- **Bbio, Cep et Eges exploitation** (voir 3.1. et 3.2.), **3 indicateurs qui s'articulent pour** :
  - Exiger une enveloppe thermique de qualité, compatible avec l'ensemble des modes constructifs traditionnels.
  - Conserver et renforcer des garde-fous sur les ponts thermiques :  $\psi_9 < 0.50W/m.K$  et  $\psi_{global} < 0.25W/m^2shab$ , gage de pérennité et de qualité sur toute la durée de vie du bâtiment (les ponts thermiques étant difficile à traiter à posteriori).
  - Obtenir un coût d'investissement du même ordre pour les solutions gaz, chauffage effet Joule et PAC double usage.
  - Baisser le seuil Cepmax de 15% en 2024 pour donner un signal clair aux industriels et permettre l'émergence des solutions PAC double usage en bâtiment collectif.
  - Être compatible avec solutions gaz associées à une enveloppe performante et des solutions EnR ou de biométhane.
- **Un seuil Eges PCE progressif mais ambitieux** (voir 3.5.1.). Les émissions engendrées par les produits de construction ont un caractère irréversible à court terme, ce qui en fait une priorité. Nous proposons un premier seuil compatible avec les solutions constructives courantes. A partir de 2024, le seuil se durcit pour s'adapter à la diminution de l'usage de MDGED et généraliser l'optimisation du second œuvre par exemple.
- **Des seuils DH ambitieux compatibles avec les systèmes constructifs traditionnels et à ossature bois** (Voir 3.3.1.) :  
De 2021 à 2024 notre proposition implique les améliorations à coûts maîtrisés suivantes pour les zones non-traversantes :
  - Bâtiment en maçonnerie ou voile béton (ITI) : aucune amélioration
  - Bâtiment à inertie faible (100% OSB) : 1 brasseurs d'air par lgt + occultations perméables + chape béton
 A partir de 2024 nous proposons de durcir les exigences :
  - Bâtiment en maçonnerie ou voile béton (ITI) : 1 brasseurs d'air par lgt + occultations perméables
  - Bâtiment à inertie légère (100% OSB) : 3 brasseurs d'air par lgt + occultations perméables + chape béton
 Une fois que les acteurs auront bien appréhendé le calcul des DH, ils trouveront d'autres leviers d'améliorations que ceux exposés et gagneront en liberté de conception (orientation baies, casquette, pas de logement mono-orienté à l'ouest, etc.).  
Pour la zone H3 les seuils impliquent qu'il n'est pas possible de prévoir des logements non traversants non climatisés.
- **Généraliser le concept de bâtiment « compatible 2050 » dès 2024** (voir 2.1).
- **Un Bbiomax modulé pour atténuer l'impact de la taille des bâtiments.** Le constat est clair en RT2012, les bâtiments de grande taille bénéficient, sans effort particulier, d'une bonne compacité qui permet de réduire les prestations thermiques (ex : 60mm d'isolant en façade). Sans une telle modulation il est complexe d'exiger un niveau d'isolation ambitieux pour tous les bâtiments, sans risquer de contraindre les petits bâtiments à s'orienter vers des solutions constructives non traditionnelles.
- **Des consommations de climatisation fictive inférieure à la climatisation réelle** (voir 3.3.3.) **pour** :
  - Valoriser les solutions passives et les solutions de rafraîchissement partiel
  - Être plus en phase avec les pratiques futures des occupants (usage de la climatisation à posteriori)
- **Une modification des hypothèses de calcul du Bfr pour valoriser les solutions passives de confort d'été** (Voir 3.3.2.). Actuellement, il est considéré que les fenêtres sont toujours fermées, et ceci quel que soit le niveau de DH. Cette hypothèse implique que de nombreuses améliorations (inertie, logement traversant, occultations perméables, etc.) n'ont pas d'effet sur le Bfr. Elle implique en outre une augmentation très forte des Bfr lors de l'amélioration de l'enveloppe thermique.
- **Une meilleure prise en compte des protections solaires en capacité de laisser passer la lumière** (occultation à projection, volet roulant à lame orientable, brise soleil orientable), par des scénarios de fermeture manuelle plus favorables (voir 3.4.4.)
- **Vers un seuil Eges exploitation plutôt qu'un RCR** (voir 3.6.). L'Eges exploitation est simple et maîtrisé de tous, il donne de la liberté aux acteurs puisqu'il est atteignable par l'amélioration du bâti ou l'ajout d'énergie renouvelable. La chaleur renouvelable ne doit pas être un objectif, mais bien un moyen pour diminuer les EGES après une réduction forte des besoins.

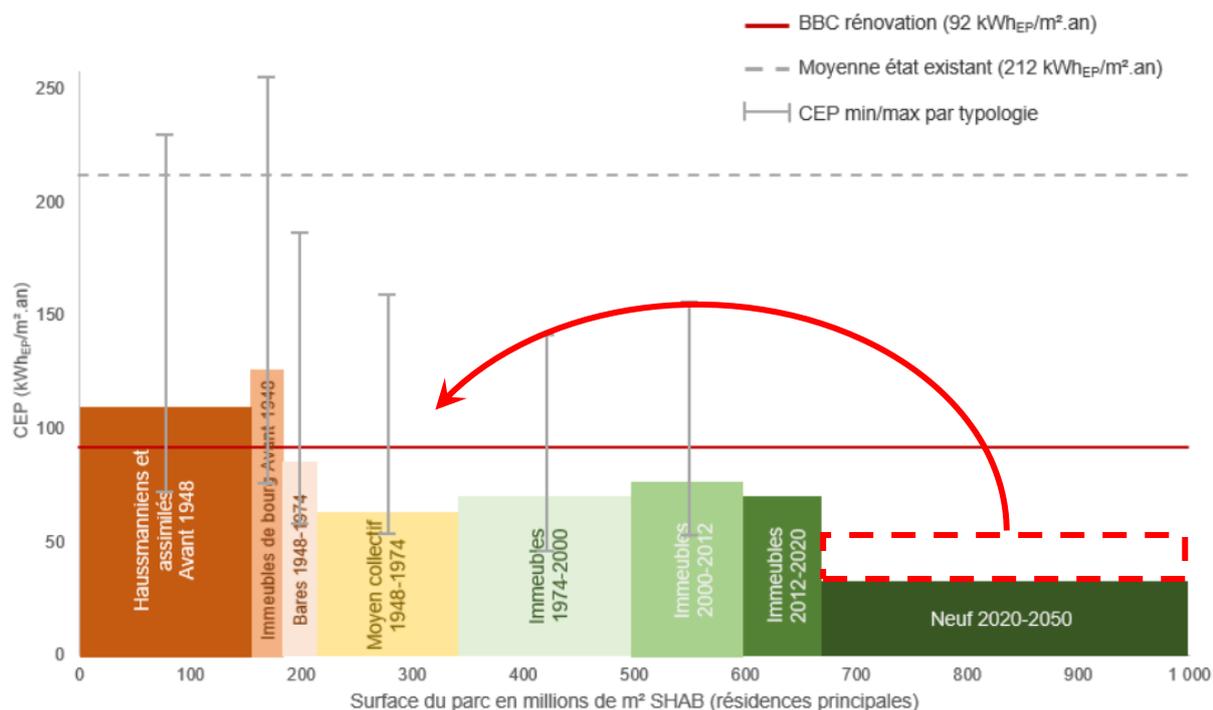
# SOMMAIRE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. SYNTHÈSE DE LA CONTRIBUTION</b>  | <b>2</b>  |
| <b>2. POUR DES BATIMENTS « COMPATIBLE 2050 »</b>   | <b>4</b>  |
| <b>3. UNE ENVELOPPE THERMIQUE PERFORMANTE</b>  | <b>6</b>  |
| 3.1. UN BBIO RENFORCE  | 6         |
| 3.2. MODULATION DU BBIO :  | 6         |
| 3.3. GARDE-FOUS SUR LES PONTS THERMIQUES   | 6         |
| <b>4. CEP ET EGES EXPLOITATION</b>   | <b>7</b>  |
| 4.1. CEP ET EGES EXPLOITATION  | 7         |
| 4.2. BOIS ENERGIE ET RESEAU DE CHALEUR   | 8         |
| <b>5. CONFORT D'ETE</b>  | <b>9</b>  |
| 5.1. DES EXIGENCES DE DEGRES HEURE D'INCONFORT AMBITIEUSES   | 9         |
| 5.2. CALCUL DES BESOINS DE FROID   | 10        |
| 5.3. CALCUL DES CONSOMMATIONS DE CLIMATISATION FICTIVE ET REELLE   | 10        |
| 5.4. MEILLEURE PRISE EN COMPTE DES OCCULTATIONS  | 11        |
| <b>6. UN SEUIL EGES PCE PROGRESSIF ET AMBITIEUX</b>  | <b>12</b> |
| 6.1. PAS DE SEUIL EGES GLOBAL  | 12        |
| 6.2. RENDRE L'ACV DYNAMIQUE LISIBLE  | 12        |
| 6.3. SEUIL EGES PCE  | 12        |
| 6.4. CONSERVER LE VRD DANS LE CALCUL DU PCE EN IMMEUBLE COLLECTIF :  | 13        |
| <b>7. QUALITE DE L'AIR / RCR / AUTOCONSOMMATIONS / PERMEABILITE DES OCCULTATIONS / ISOLATION DES RESEAUX</b> | <b>14</b> |
| 7.1. QUALITE DE L'AIR :  | 14        |
| 7.2. RCR OU EGES EXPLOITATION  | 14        |
| 7.3. AUTOCONSOMMATION PHOTOVOLTAÏQUE   | 14        |
| 7.4. AUGMENTATION DU NOMBRE DE CONTROLE DES ETUDES REGLEMENTAIRES  | 14        |
| 7.5. CLARIFIER LA DEFINITION DE LA PERMEABILITE DES OCCULTATIONS   | 15        |
| <b>8. ANNEXE :</b>   | <b>16</b> |
| 8.1. CARACTERISTIQUE DU BATIMENT UTILISE POUR LES SIMULATIONS  | 16        |
| 8.2. COMPARAISON DU BATIMENT CHOISI AVEC LES AUTRES BATIMENTS DU GTM   | 17        |

## 2. POUR DES BATIMENTS « COMPATIBLE 2050 »

Pouget Consultants et Carbone 4 ont réalisés des travaux de modélisation du parc de bâtiment résidentiel Français en 2050, pour déterminer quels niveaux de performance le parc doit atteindre pour respecter la trajectoire définie par la SNBC. Les conclusions de cette étude indiquent que le parc existant est en capacité d'atteindre un niveau « BBC rénovation » en se limitant à des rénovations réalistes (pas d'isolation des plancher bas sur terreplein, pas d'isolation des façades des bâtiments haussmannien, etc.).

Cette étude met en lien le parc de nouveaux bâtiments que nous allons construire entre 2020 et 2050 (qui représentera près de 30% du parc en 2050) et celui du parc existant. En effet, comme le montre le graphique ci-après, le parc construit à partir de 2020 devra être en capacité d'atteindre en 2050 un niveau de consommations de 35kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup>.shab pour le chauffage et l'ECS. **Tous manquements à cet objectif, impliquera d'augmenter les objectifs de performance du parc existant.**



On considère que ce 35kWh<sub>EP</sub>/m<sup>2</sup> doit être obtenu avec le mix énergétique suivant (mix envisagé dans la construction neuve dans la SNBC) :

|                          | Maison | Immeuble collectif |
|--------------------------|--------|--------------------|
| Gaz/biogaz               | 5%     | 5%                 |
| Electricité joule        | 5%     | 10%                |
| PAC                      | 65%    | 5%                 |
| Fioul                    | 0%     | 0%                 |
| Bois                     | 10%    | 25%                |
| Réseau de chaleur urbain | 10%    | 50%                |
| Solaire et géothermie    | 5%     | 5%                 |

Suite à ces travaux nos constats sont les suivants :

- Pour atteindre un tel niveau de consommation les bâtiments doivent être dotés d'une enveloppe thermique très forte, en rupture avec les pratiques actuelles.
- Les solutions de production de chaleur de demain n'étant pas encore disponible (ex :réseau de chaleur), les bâtiments construits aujourd'hui doivent être en capacité d'intégrer facilement les énergies de demain (sans coûts importants, avec une intervention limité à l'intérieur des logements).

Deux aspects de cette étude indiquent que les objectifs qui en sont issus sont un minimum :

- Elle est réalisée sur la base de consommations issues de calcul réglementaire, qui sous-estime les consommations de chauffage réelles.
- Elle n'intègre pas les consommations de climatisation, qui sont amenées à augmenter avec la fréquence des pics de chaleur

Un bâtiment « compatible 2050 » est donc :

- **Un bâtiment à très faibles besoins de chauffage** : à la différence des systèmes de production de chaleur qui ont une durée de vie courte, l'enveloppe thermique ne pourra pas être améliorée a posteriori, elle représente un aspect irréversible à traiter dès la création du bâtiment.
- **Un bâtiment en capacité d'intégrer les systèmes de production performants et renouvelables de demain, sans engendrer de travaux à l'intérieur des logements et de coût important** : des émetteurs basse température, des locaux techniques collectifs, des gaines techniques disponibles, des espaces en toiture dédiés à la mise en œuvre des EnR (panneaux solaires, etc.).
- **Un bâtiment résilient aux pics de chaleur** : difficile d'améliorer a posteriori la résilience de ces bâtiments vis-à-vis des pics de chaleur qui vont être de plus en plus fréquents (orientation des baies inchangeables, amélioration de l'inertie et solution de rafraîchissement performante difficile à intégrer, etc.).
- **Un bâtiment avec une architecture sobre et constituée de matériaux bas carbone** : la majeure partie des émissions liées aux produits de construction traditionnels ont lieu au moment de la construction, donc le renouvellement courant par des matériaux bas carbone et l'optimisation de la fin de vie a peu d'impact.

**Conscient, qu'il est difficile d'exiger la généralisation de ce type de bâtiment dès l'application de la RE2020, nous proposons d'intégrer ces exigences à partir de 2024.**

### 3. UNE ENVELOPPE THERMIQUE PERFORMANTE

#### 3.1. Un Bbio renforcé

A la différence des systèmes de production de chaleur dont la durée de vie est courte, l'enveloppe thermique ne pourra pas être améliorée à postériori, elle représente un aspect irréversible à traiter dès la création du bâtiment.

**Nous proposons un Bbio max à 75 en H2b**, dont la modulation permet de généraliser les prestations types suivantes :

|   |   |
|---|---|
| <b>Mode constructif</b>                 | Voile béton ou maçonnerie<br>+ Isolation intérieure   |
| <b>Murs</b>                             | $R=4,6\text{m}^2.\text{K/W}$ (ex : 14cm PSE)  |
| <b>Plancher bas</b>                     | Isolation sous chape $R=4,6\text{m}^2.\text{K/W}$ (8cm de PUR)<br>+ Isolation sous dalle $R=4,0\text{m}^2.\text{K/W}$ (ex : 15cm PSE) |
| <b>Plancher haut</b>                    | Isolation $R=10,0\text{m}^2.\text{K/W}$ (ex : 34cm de LDV ou 22cm PUR)  |
| <b>Menuiseries</b>                      | Double vitrage - $U_w=1,3$  |
| <b>Plancher intermédiaire (L9)</b>      | $\text{Psi L9} < 0,55$ (ex : traitement par rupteur à 90%, hors balcon)   |
| <b>Acrotère (L10)</b>                   | $\text{Psi L9} < 0,40$ (ex : traitement par rupteur à 90%)  |
| <b>Étanchéité réseau de ventilation</b> | Classe A  |
| <b>Perméabilité</b>                     | $0,7\text{m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$   |
| <b>Psi moyen</b>                        | $0,19\text{W}/\text{m}^2\text{SRT}$ soit $0,25\text{W}/\text{m}^2.\text{shab}$  |

Ce niveau, équivalent à BbioRT12-40%, est donc compatible avec l'ensemble des modes constructifs traditionnels. Il est à noter que la performance moyenne des bâtiments construits en RT2012 affichent un gain moyen sur Bbio de 20% (source : base OPE).

*Nota : Cette proposition considère le moteur de calcul R\_379\_B\_312\_GA. Dans le cas d'une modification du moteur (ex : modalités de calcul des besoins de froid) le seuil proposé sera à revoir.*

#### 3.2. Modulation du Bbio :

En RT2012, les bâtiments de grande taille bénéficient, sans effort particulier, d'une bonne compacité qui permet de réduire les prestations thermiques (ex : 60mm d'isolant en façade). Sans une telle modulation il est complexe d'exiger un niveau d'isolation ambitieux pour tous les bâtiments, sans risquer de contraindre les petits bâtiments à s'orienter vers des solutions constructives non traditionnelles.

#### 3.3. Garde-fous sur les ponts thermiques

Les ponts thermiques sont les éléments les plus complexes à traiter à postériori, surtout en façade. C'est pour cette raison qu'il paraît indispensable de conserver et de renforcer les garde-fous de la RT2012 :

- Psi global inférieur à  $0.2 \text{ W}/\text{m}^2.\text{SRT}$  soit  $< 0.25 \text{ W}/\text{m}^2.\text{shab}$
- Psi L9 façade à  $0.50 \text{ W}/\text{m}.\text{K}$

*Nota : Un seuil Psi9 inférieur à  $0.50\text{W}/\text{m}.\text{K}$  implique :*

*En zone non sismique : rupteur sur 65% du linéaire*

*En zone sismique : rupteur sur 75% du linéaire*

## 4. CEP ET EGES EXPLOITATION

### 4.1. Cep et EGES exploitation

L'objectif est d'articuler les seuils des 3 indicateurs Cep, EGES exploitation et Bbio pour obtenir des coûts d'investissement du même ordre (voir tableau ci-après) pour les bouquets de solutions suivantes :

- Chauffage effet joule + bâti performant\* + PAC ECS + PV (4m<sup>2</sup>/lgt)
- PAC 2 usages (ECS et Ch) + bâti performant\*
- Gaz individuel + bâti performant\* + biométhane
- Gaz individuel + bâti performant\* + PAC ECS individuelle
- Gaz collectif + bâti performant\* + PAC ECS collective

\* « bâti performant » sous-entend un niveau équivalent aux exigences de Bbio défini dans la partie 3.1(75pts en H2b).

Ce principe induit les seuils suivants en H2b :

| Période          | Bbio (Points) | Cep (KWh/m <sup>2</sup> ) | Eges Energie (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .an) |
|------------------|---------------|---------------------------|--|
| 2021 à 2024      | 75*           | 80**                      | 7  |
| A partir de 2024 | 75*           | 65***                     | 7  |

\*ég. à BbioRT12-40% \*\* 80 est ég. à CepRT12 base 45 ou -20%, et 65 est ég. à RT12-35%

*Nota : Cette proposition considère le moteur de calcul R\_379\_B\_312\_GA. Dans le cas d'une modification du moteur (ex : modalités de calcul des besoins de froid) les seuils proposés seront à revoir.*

Pour la période 2021 à 2024, les objectifs sont les suivants :

- Conserver une bonne variété de solutions possibles dès le début de l'application de la RE2020.
- Permettre des solutions électriques dès le début de l'application de la RE2020 en dimensionnant un Cepmax adapté au chauffage effet joule associé à un bâti performant et une production ECS par PAC et des panneaux photovoltaïques. Cette solution est un levier pour :
  - Le développement de solutions thermodynamiques ECS,
  - La montée en compétences des entreprises sur la mise en œuvre et l'exploitation de solutions thermodynamiques en bâtiment collectif, et anticiper l'arrivée de la PAC double usage sur le marché.
- Permettre l'émergence des solutions PAC double usage en bâtiment collectif en lui conservant une position compétitive en termes de coût d'investissement. Cette technologie est déjà présente sur le marché, mais doit encore s'étoffer avant de devenir une solution classique.
- Permettre aux solutions gaz de rester présentes en valorisant une enveloppe performante et des solutions EnR ou de biométhane.
- Permettre de conserver la solution gaz collectif associée à des panneaux solaires thermiques, dans la mesure où elles sont en capacité de couvrir 45% des besoins ECS.

Après 2024 nous proposons une évolution du seuil Cepmax de -15%. L'objectif donner un signal clair et un délai suffisant aux industriels de la pompe à chaleur collective, qui deviendra la solution électrique standard.

Les seuils proposés, considèrent un passage sous la barre des 350DH pour les zones de logement traversants (par ajout d'un brasseur d'air par logement et/ou d'occultations perméables, hors zones H2d et H3) ce qui engendre une diminution du Cep de 5kWh/m<sup>2</sup>. Il est primordial de considérer cette hypothèse dans le calage du Cepmax, le risque étant de définir un Cep qui deviendrait trop laxiste une fois que les acteurs comprendront comment optimiser les DH. De plus, c'est une manière de favoriser les solutions de confort d'été passives puisque la climatisation réelle ne sera pas réduite en zone traversante.

|  | <b>Tableau des surcoûts détaillés (€ HT/m<sup>2</sup>shab)</b> |  |                                      |                                     |                               |
|--|--|--|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
|  | <b>Prestas<br/>2019</b>  | <b>Gaz individuel +<br/>biométhane</b> | <b>Gaz indiv<br/>+ PAC ECS indiv</b> | <b>Ch EJoule<br/>+ PAC ECS + PV</b> | <b>PAC double<br/>service</b> |
| <b>Bâti</b>  | -  | 23                                     | 23                                   | 35                                  | 23                            |
| <b>Systèmes</b>  | -  | 0                                      | 30                                   | -18                                 | 25                            |
| <b>PV</b>  | -  | 0                                      | 0                                    | 25                                  | 0                             |
| <b>Biométhane</b>  | -  | ?*                                     | 0                                    | 0                                   | 0                             |
| <b>Surcoût Total</b>                                     | -  | ?*                                     | 50                                   | 42                                  | 48                            |
| <b>Surcoût en %<br/>(base à 1300€/m<sup>2</sup>shab)</b> |  | ?*                                     | + 3,8%                               | + 3,2%                              | + 3,7%                        |

\* Le prix de cette solution reste à déterminer une fois qu'il sera rendu publique. Si la solution d'intégration du biométhane est validée, il est important que les seuils EGES exploitation impliquent pour cette solution un coût d'investissement du même ordre que les autres solutions équivalentes.

## 4.2. Bois énergie et réseau de chaleur

**Les réseaux chaleur jouent un rôle très important dans la SNBC**, il nous paraît primordial de favoriser le raccordement des bâtiments à ces derniers quels que soit leurs parts d'énergies renouvelables ou leurs taux d'émissions de carbone. En effet, un processus de verdissement des réseaux de chaleur est en cours par des mécanismes d'incitation extérieurs à la RE2020. Il est donc très probable que les réseaux carbonés d'aujourd'hui deviennent à court terme des réseaux bas carbone.

**Des coefficients d'énergie primaire bonifier pour le bois (0.8) et les réseaux de chaleur (0.9)** : Les chaufferie bois et les réseaux de chaleur engendrent des consommations supérieures aux solutions courantes que nous envisageons (Gaz + PAC ESC / PAC 2 usages). Nous proposons d'affecter à ces énergies un coefficient d'énergie primaire différencié, de manière à combler ce manque de performance.

**Dérogation du seuil Eges exploitation pour les réseaux de chaleur** : Dans ce contexte nous proposons de ne pas appliquer l'exigence Eges exploitation aux réseaux de chaleur. Sans cette exonération il n'est pas possible de fixer un seuil Eges exploitation ambitieux sans complètement stopper le raccordement de nouveaux bâtiment neufs aux réseaux de chaleurs carbonés.

**Cette proposition permet de simplifier l'application de la réglementation**, puisque les processus de validation des émissions de CO2 ou de la part EnR ne sont plus nécessaires.

## 5. CONFORT D'ETE

### 5.1. Des exigences de degrés heure d'inconfort ambitieuses

Le seuil maximum des DH doit impliquer des changements d'habitudes dans la conception des bâtiments. La définition d'un seuil de DHmax compatible avec la majeure partie des bâtiments conçus en RT2012 n'aurait aucun intérêt. Il faut donc définir un seuil DHmax qui est compatible avec des bâtiments courants qui ont à minima mis en œuvre des améliorations peu coûteuses.

| Période          | DH                                    |
|------------------|---------------------------------------|
| 2021 à 2024      | 700 DH ttes zones / 1000 DH en H2d H3 |
| A partir de 2024 | 600 DH ttes zones / 900 DH en H2d H3  |

De 2021 à 2024 notre proposition implique les améliorations simples à coûts maîtrisés suivantes :

- Bâtiment en maçonnerie ou voile béton (ITI) : aucune amélioration
- Bâtiment structure béton + façade rideau bois : aucune amélioration
- Bâtiment 100% ossature bois : brasseurs d'air + occultations perméables + chape béton

A partir de 2024 nous proposons de durcir les exigences :

- Bâtiment en maçonnerie ou voile béton (ITI) : 1 brasseurs d'air par lgt + occultations perméables
- Bâtiment structure béton + façade rideaux bois : 1 brasseurs d'air par lgt + occultations perméables
- Bâtiment 100% ossature bois : 3 brasseurs d'air par lgt + occultations perméables + chape béton

Pour la zone H3 les seuils impliquent qu'il n'est pas possible de prévoir des logements non traversants non climatisés.

Les DH étant l'indicateur le moins maîtrisé de la RE2020, il sera primordial de faire un bilan des pratiques après 2ans d'application pour définir la mise en jour de 2024 en conséquence.

**Une fois que les acteurs auront bien appréhendé le calcul des DH, ils trouveront d'autres leviers d'améliorations que ceux exposés ci-dessus et gagneront en liberté de conception (orientation des baies, casquette, pas de logement mono-orienté à l'ouest, etc.).**

Ci-après les résultats obtenus sur un bâtiment de 52 logements (voir descriptif en annexe) après application des bouquets de solutions décrit ci-dessus :

| Zone climatique   |                 | H1a | H1b        | H1c        | H2a        | H2b        | H2c        | H2d  | H3   |
|---|-----------------|-----|------------|------------|------------|------------|------------|------|------|
| <b>Béton ITI</b><br>+ sans traitement particulier                             | <b>Trav</b>     | 509 | 381        | 393        | <u>111</u> | 408        | 289        | 542  | 886  |
|   | <b>Non trav</b> | 716 | 488        | 637        | <u>184</u> | 710        | 580        | 907  | 1958 |
| <b>Béton ITI</b><br>+ Occultation perméable<br>+ 1 brasseur par lgt           | <b>Trav</b>     | 434 | <u>314</u> | <u>309</u> | <u>90</u>  | <u>334</u> | <u>218</u> | 430  | 696  |
|   | <b>Non trav</b> | 625 | 402        | 525        | <u>145</u> | 617        | 457        | 707  | 1573 |
| <b>100% ossature bois</b><br>+ Occultation perméable<br>+ 1 brasseur par lgt  | <b>Trav</b>     | 566 | 461        | 470        | <u>185</u> | 481        | 455        | 802  | 961  |
|   | <b>Non trav</b> | 760 | 576        | 708        | <u>265</u> | 760        | 710        | 1140 | 1855 |
| <b>100% ossature bois</b><br>+ Occultation perméable<br>+ 3 brasseurs par lgt | <b>Trav</b>     | 479 | 393        | 392        | <u>163</u> | 410        | 392        | 709  | 815  |
|   | <b>Non trav</b> | 642 | 479        | 591        | <u>224</u> | 636        | 581        | 984  | 1503 |

## 5.2. Calcul des Besoins de froid

A la différence du calcul des DH d'inconfort, le calcul des Bfr (besoin de froid) et des consommations de climatisation (fictive et réelle) considère que l'occupant n'ouvre pas les fenêtres pour décharger le bâtiment et n'utilise pas de brasseurs d'air. En effet, il est considéré qu'un occupant qui a accès à la climatisation n'utilisera pas ce type de solutions passives en complément.

Cette hypothèse nous semble cohérente pour le calcul des consommations de climatisation réelle, mais pas pour le calcul des besoins de froid.

Les modalités de calculs actuelles impliquent ceci :

- Une lisibilité très complexe de la réglementation, car certaines solutions (inertie, occultation perméable, brasseurs, logement traversant) ont un impact fort sur les DH et peu d'impact sur le Bfr (voir tableau ci-après).
- Une augmentation des besoins de froid lors de l'amélioration de l'enveloppe thermique. En effet un bâtiment très isolé se déchargera moins vite par les parois, mais cet aspect peut être largement compensé par l'ouverture des fenêtres lorsque la température extérieure diminuera.
- L'automatisation des volets roulants est trop favorisée, puisque c'est actuellement la seule solution efficace pour optimiser les besoins de froids. Si les brasseurs et les fenêtres ne sont pas effectifs lorsqu'ils sont couplés à une climatisation, nous nous étonnons que l'automatisation des volets puisse l'être. De notre point de vue, un occupant doté de climatisation ne conservera pas une solution qui ferme les volets roulants en journée.
- Ils ne favorisent pas la résilience des bâtiments. En cas de dysfonctionnement de la climatisation, les bâtiments conçus sans considération des solutions passives risquent de devenir très inconfortables.

| Désignation des améliorations             | DH   | Bfr  | Clim fictive |
|---|------|------|--------------|
| Automatisation des volets roulants        | -100 | -10  | -3           |
| Amélioration Inertie (ITI à ITE)*         | -110 | -1   | -1           |
| Occultation perméable                     | -90  | -0,5 | 0            |
| 1 brasseur par lgt                        | -70  | 0    | 0            |
| 3 brasseurs par lgt                       | -140 | 0    | 0            |
| Passer de "non traversant" à "traversant" | -300 | -1   | -1           |

\* Passage de ITI (inertie lourde/légère) à ITE : Très (lourde/moyenne)

## 5.3. Calcul des consommations de climatisation fictive et réelle

De notre point de vue les solutions passives bioclimatiques (occultation, inertie, etc.) ou des solutions de rafraîchissement partiel suffisent à maintenir un confort acceptable en période de canicule dans la majorité des zones climatiques de France (pour les bâtiments résidentiels, hors zone de bruit particulière).

Les modalités de calcul actuelles ne semblent pas favoriser le développement de ce type de solution, au contraire elle facilite l'ajout de climatisation réelle dans toutes les zones climatiques, puisque les consommations qu'elle engendre sont plus faibles que la climatisation fictive. Dans ces conditions les solutions de rafraîchissement partiel ou haute performance n'émergeront pas.

En complément de ce point, plusieurs aspects semblent justifier la définition de climatisation fictive inférieure à la climatisation réelle :

- Les bâtiments dotés de solution passives (occultation, inertie), déclencheront moins l'usage de climatisation à posteriori, or ces solutions n'ont aucun impact sur les consommations de clim fictive
- L'intégration des climatiseurs à posteriori est bien souvent difficile (intégration de l'unité extérieure).
- Les appareils mobiles, que les occupants sont susceptibles d'acquérir, sont utilisés durant des périodes courtes.
- Si les occupants installent un système de climatisation de manière durable (ex : mono-split), sa performance sera encadrée par les normes de demain et son usage sera bien souvent limité à une seule pièce.
- L'acquisition de système de climatisation à posteriori ne sera pas systématique.

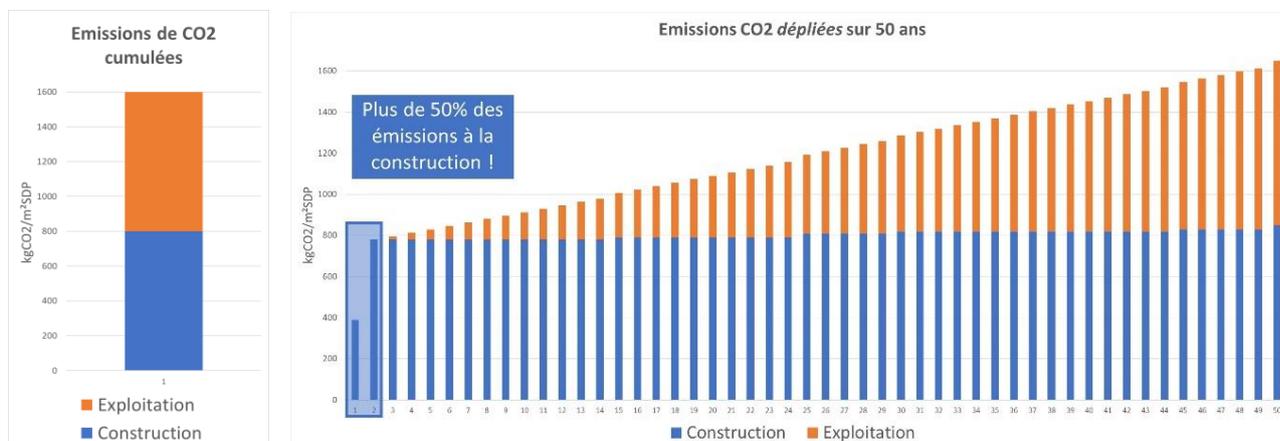
## 5.4. Meilleure prise en compte des occultations

Actuellement les scénarios de fermeture semblent être les mêmes pour tous les types d'occultations (brise soleil orientable, volet roulant, volet ajouré, persienne à projection, etc.). Or, en période d'occupation les occultations opaques (ex : volet roulant) seront moins fermées que d'autres occultations qui laissent passer la lumière. Il nous semble indispensable qu'un critère de « transparence » soit défini pour chaque type d'occultation et qu'il soit associé à des scénarios de fermeture différents.



## 6. UN SEUIL EGES PCE PROGRESSIF ET AMBITIEUX

Les graphiques ci-dessous montrent une représentation courante de l'ACV carbone où nous *empilons* les émissions des différentes phases et une autre représentation où nous *déplions* sur 50 ans les émissions. Le deuxième graphique souligne le fait que les émissions liées aux matériaux de construction ont un caractère irréversible, à la différence des émissions liées aux consommations d'énergie qui pourront être corrigées durant la vie du bâtiment.



Nous jugeons donc essentiel d'agir sur les émissions liées aux matériaux de construction. Dans une réflexion de sobriété de matière le trait architectural est crucial, en phase avec des règles d'urbanismes et techniques qui doivent orienter nos bâtiments vers moins de matière, et une matière moins carbonée !

### 6.1. Pas de seuil Eges global

La définition d'un seuil global pourrait permettre à certains acteurs de faire le choix de diminuer largement les émissions des produits de construction pour permettre des émissions en exploitation plus importantes. Ce type de démarche nous paraît intéressante puisqu'elle met l'accent sur les émissions irréversible des produits de construction. Cependant il nous paraît trop tôt pour associer l'Eges PCE et l'Eges exploitation. En effet, le seuil PCE risque d'être laxiste au démarrage de la RE2020 (phase d'apprentissage, augmentation du nombre de FDES). Dans ce contexte, le choix d'un Eges global permettrait des émissions supplémentaires en exploitation sans pour autant induire une baisse des émissions des produits de construction.

### 6.2. Rendre l'ACV dynamique lisible

Afin de rendre lisible l'ACV dynamique à l'ensemble des acteurs, il nous paraît indispensable d'afficher dans la base INIES les valeurs d'émissions carbone en ACV dynamique et en fonction de leurs durées de vie. Ceci permettra aux architectes, promoteurs, bailleurs et industriels de comparer facilement les matériaux.

### 6.3. Seuil Eges PCE

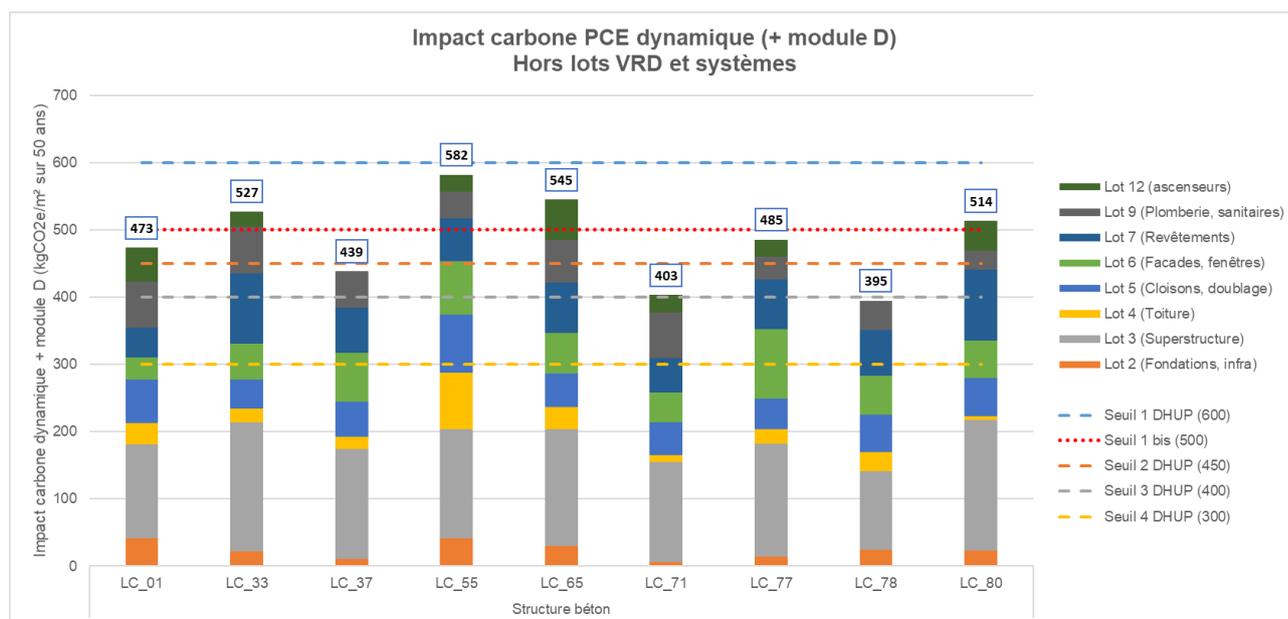
Nous proposons de définir un seuil Eges PCE évolutif pour :

- S'adapter à l'augmentation du nombre de FDES qui va induire une baisse naturelle de l'Eges PCE (diminution de l'usage de MDGED) sans pour autant induire de modification des matériaux mis en œuvre,
- Pour permettre aux acteurs de se familiariser avec l'ACV,
- Pour donner une trajectoire à moyen terme aux industriels et maîtres d'ouvrages.

Dans ce contexte nous proposons les seuil PCE suivants :

| Période          | Seuils             | Impact   |
|------------------|--------------------|--|
| 2021 → 2024      | 500* kgCo2/m².shab | Compatible avec les habitudes constructives actuelles.<br>Les petits bâtiments en maçonnerie courante ne sont pas contraints.<br>Seuls certains bâtiments en structure béton seront légèrement contraints durant le début de l'application de la RE2020 (période ou l'usage de MDEGD sera encore important). |
| A partir de 2024 | 400* kgCo2/m².shab | Effort sur le second œuvre et sobriété architecturale OU Béton bas carbone OU façade bois.<br>Adaptation à l'augmentation du nombre de FDES.   |

\* valeurs intégrant uniquement les lots 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9 et 12



#### 6.4. Conserver le VRD dans le calcul du PCE en immeuble collectif :

Le VRD nous paraît être un lot où l'optimisation des émissions carbone semble simple, économique et accessible à court terme. Il nous paraît donc important de concevoir une RE2020 qui incite les maîtres d'ouvrage et les industriels à travailler ce point. Nous proposons de définir une valeur par défaut pour ce lot de 25kgCO2/m²sdp. Dans ce contexte les projets ayant fait un effort particulier pourront en tirer des bénéfices.

## 7. QUALITE DE L'AIR / RCR / AUTOCONSOMMATIONS / PERMEABILITE DES OCCULTATIONS / ISOLATION DES RESEAUX

### 7.1. Qualité de l'air :

Le livre Blanc de la ventilation indique qu'en 2015, 58% des logements neufs présentaient des non-conformités aux exigences de la réglementation relative à l'aération des logements. Ce constat est consternant, pour y remédier nous proposons :

- Mesure des débits de ventilation systématique par un tiers
- Exigence sur l'étanchéité des réseaux de ventilation : Classe A

Améliorer la perméabilité à l'air de l'enveloppe, c'est diminuer les pertes de chaleur mais c'est aussi améliorer l'efficacité du balayage de la ventilation et limiter les risques de transfert d'humidité dans les parois. Il nous semble donc important de soutenir la montée en compétences des acteurs en termes d'étanchéité à l'air des bâtiments collectifs. Nous proposons les seuils suivants :

- 0.70m<sup>3</sup>.h/m<sup>2</sup> en mesure par échantillonnage
- 0.90m<sup>3</sup>.h/m<sup>2</sup> en mesure globale

### 7.2. RCR ou EGES exploitation

L'Eges exploitation est simple et maîtrisé de tous, il donne de la liberté aux acteurs puisqu'il est atteignable par l'amélioration du bâti ou l'ajout d'énergie renouvelable. La chaleur renouvelable ne doit pas être un objectif, mais bien un moyen pour diminuer les EGES après une réduction forte des besoins.

Il faut tirer des conclusions de l'obligation d'EnR de la RT2012 en maison : cette obligation a par exemple amenée à la mise en œuvre de PAC ou de panneaux photovoltaïques aux côtés des chaudières gaz individuel. Le coût de ces EnR aurait pu être injecté dans l'enveloppe thermique et ainsi produire une maison aussi performante, mais plus simple à maintenir en fonctionnement et surtout plus simple à faire évoluer (l'ajout d'ENR à posteriori étant plus simple et plus envisageable que l'amélioration de l'enveloppe).

### 7.3. Autoconsommation photovoltaïque

Actuellement l'électricité autoconsommée dans un bâtiment est directement déduite du poste de consommation. Nous proposons de dissocier l'affichage des consommations de celui de l'autoconsommation pour les raisons suivantes :

- Difficile pour les bureaux d'études de comprendre les incidences des améliorations qu'il teste lorsqu'une production d'électricité est intégrée.
- Impossible pour les bailleurs sociaux de connaître les consommations qui seront allouées aux occupants (la production d'électricité n'ayant pas d'impact sur les consommations des logements).
- Complexifie le calcul des coûts d'exploitations (ex : étude faisabilité des approvisionnements en énergie).

### 7.4. Augmentation du nombre de contrôle des études réglementaires

Nous sommes favorables à une augmentation du nombre de contrôle des études réglementaires. Ceci de manière à valoriser les maîtres d'ouvrages soucieux de respecter la réglementation et à inciter les bureaux d'études à réaliser une saisie des bâtiments complètes.

## 7.5. Clarifier la définition de la perméabilité des occultations

Ci-après le tableau de caractérisation de la perméabilité des occultations (issu des annexes du référentiel E+C-). Ces valeurs ont un impact majeur sur le calcul des DH. Or, le tableau est difficile à interpréter par les bureaux d'études ce qui pourrait donner lieu à des erreurs de saisie (voir de la triche).

Quelques exemples de questions :

- Pourquoi les « Protections mobiles à lames orientables (lames verticales) » sont classées en perméabilité de 0% si les lames sont orientables ? à quel type d'occultation ceci fait référence ?
  - Quel type d'occultation est « sans possibilité d'ouverture intermédiaire » ? il est par exemple possible de fermer un volet battant sur deux, ou de fermer à moitié un volet roulant ?
  - « Volets avec possibilité d'ouverture intermédiaire (projection, etc.) » est classé en 100% perméable.
    - Ce classement sera-t-il conservé pour la période de chauffe ? Si oui les volets à projection (par ex) risquent d'être défavorisés ex : <https://www.menuiseriesdoumenc.fr/details-volets+persiennes+en+bois+avec+projection+a+toulouse-202.html> ou <https://volet-direct-usine.fr/vente-en-ligne-discount/volet-roulant-projection-lame-neuf>
    - Peut-être faut-il précisé le « etc » ou « possibilité d'ouverture intermédiaire » ?
  - « Valeur par défaut pour les autres protections mobiles » l'interprétation de cette phrase nécessite des définitions précises des autres cas.
  - Il faudrait peut-être différencier store extérieur à avec coulisse étanche des autres ?
  - Les stores intérieurs ont-ils vraiment le même impact que les stores extérieurs en termes de perméabilité ? Les échanges convectifs semblent supérieurs à l'extérieur à cause de la vitesse de l'air.
  - Les « Stores à bandes verticales » font références à quel type de store ?
- $Taux_{\text{passage\_air\_PM}}$  est le pourcentage d'air qui peut traverser la protection mobile une fois en place. Il s'agit d'une caractéristique fonction de la typologie de protection mobile (Typo\_PM) :

| Typologie des PM (Typo_PM)   | $Taux_{\text{passage\_air\_PM}}$ (%) |
|--|--------------------------------------|
| 0 - Volets ajourés (surface ajourée < 10% de la surface totale) et sans possibilité d'ouverture intermédiaire  | 0 %                                  |
| 1- Protections mobiles à lames orientables (lames verticales)<br>- Store enroulable (intérieur ou extérieur)<br>- Volets ajourés (surface ajourée > 10% de la surface totale)<br>- Valeur par défaut pour les autres protections mobiles | 25%                                  |
| 2- Volets avec persiennes fixes  | 50%                                  |
| 3- Protections mobiles à lames orientables (lames non verticales)<br>- Stores à bandes verticales<br>- Volets avec possibilité d'ouverture intermédiaire (projection, etc.)  | 75%                                  |
| 4- Pas de protections mobiles (Type_PM_GPM=0)  | 100%                                 |

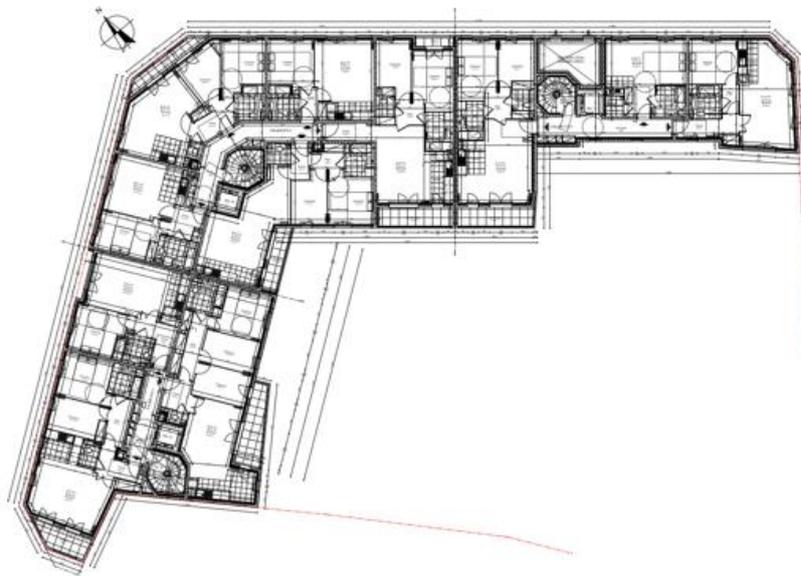
Tableau 31 : typologie des Protections Mobiles selon leur taux de passage d'air

## 8. ANNEXE :

### 8.1. Caractéristique du bâtiment utilisé pour les simulations

Les caractéristiques principales du bâtiment utilisé sont les suivantes :

- 52 logements (7 T1 / 18 T2 / 17 T3 / 10 T4)
- SHAB = 2964 m<sup>2</sup>
- Compacité = 1,3 (normale) (*Surface déperditives totales / SHAB*)
- SHAB moyenne = 53 m<sup>2</sup>/log (plutôt faible)
- Balcons classiques (157ml de balcons – 270ml de plancher inter)
- 66% de logements traversants
- Ratio surf. Baie/SHAB = 18%
- Ratio SRT/SHAB = 1,29



*Plan d'un étage courant*



*Façade Nord-Est*

## 8.2. Comparaison du bâtiment choisi avec les autres bâtiments du GTM

Le bâtiment utilisé (52 logements) est représentatif des bâtiments utilisés lors du GTM, comme illustré par les deux graphiques ci-dessous, qui compare ce bâtiment aux résultats diffusés par la DHUP sur un panel de bâtiment (<http://www.batiment-energiecarbone.fr/>)

