



TABLE DES MATIERES

1BESOINS - OBJECTIFS.....	3
2PRINCIPES MÉTHODOLOGIQUES.....	4
2.1 ANALYSE DE CYCLE DE VIE.....	4
2.2APPROCHE RETENUE.....	6
2.2.1Indicateurs d'analyse.....	6
2.2.2Etapes/phases prises en compte.....	6
2.2.3Moyennes représentatives.....	7
3CONCLUSION.....	12

1 Besoins - Objectifs

Inter-Environnement Bruxelles participe aux procédures de publicité/concertation notamment dans l'aménagement du territoire de la région.

Afin de renforcer ses capacités d'analyse de ces procédures, IEB et l'AQL ont développé un calculateur spécifique lui permettant d'évaluer les conséquences d'une démolition/reconstruction plutôt qu'une mise en valeur/rénovation/conservation du bâti existant selon plusieurs indicateurs.

Ce calculateur permet, à partir des données généralement disponibles lors de ce type de procédure, de :

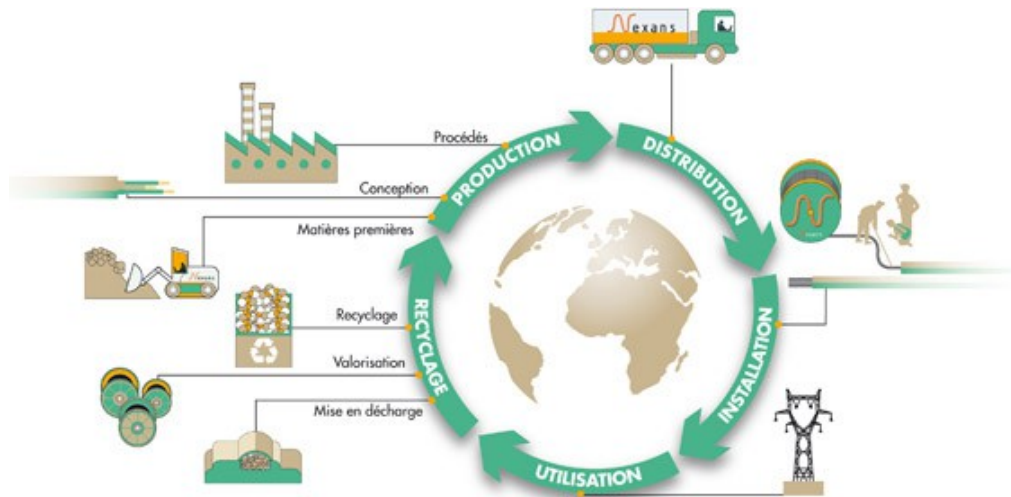
- Comparer les surfaces en jeu et leurs usages ;
- Comparer les performances énergétiques relatives ;
- Comparer les émissions de gaz à effet de serre annuelles et sur 20 ans ;
- Estimer la production de déchets de la démolition du projet existant ;
- Estimer le temps nécessaire pour que le nouveau projet d'aménagement émette moins de gaz à effet de serre que le projet existant ;
- Envisagez plusieurs scénarios alternatifs d'aménagement.



2 Principes méthodologiques

2.1 ANALYSE DE CYCLE DE VIE

La caractérisation des impacts environnementaux d'un projet de construction devrait se faire selon la méthode de l'Analyse de Cycle de Vie¹.



Cette démarche est exhaustive mais se heurte à plusieurs obstacles dans le cadre d'une procédure de publicité/concertation :

- Disponibilité des données :

La réalisation d'une analyse de cycle de vie demande à avoir l'intégralité du détail du projet, de la structure aux aménagements.

- Temps de réalisation :

Une analyse de cycle de vie de bâtiment demande minimum une semaine de travail pour encoder et analyser les données.

- Coût de réalisation :

L'analyse de cycle de vie doit être réalisée par un expert dont la prestation à un coût important.

- Compétence :

L'analyse de cycle de vie demande une connaissance fine des outils de réalisation et une compréhension exhaustive de l'acte de construire.

Dans le contexte d'une procédure de publicité/concertation, il est donc difficile voire impossible de faire, à la charge d'IEB ou de l'AQL, une analyse de cycle de vie.

¹ L'ACV permet de quantifier les impacts d'un « produit » (qu'il s'agisse d'un bien, d'un service voire d'un procédé), depuis l'extraction des matières premières qui le composent jusqu'à son élimination en fin de vie, en passant par les phases de distribution et d'utilisation, soit « du berceau à la tombe ». Encadré par les normes ISO 14040 à 14043.

2.2 APPROCHE RETENUE

Il a été décidé de mettre en place un outil exploitant des moyennes représentatives issues des résultats compilés de nombreuses analyses de cycle de vie.

2.2.1 Indicateurs d'analyse

L'analyse de cycle de vie renseigne sur une dizaine d'indicateurs environnementaux. Cela fait sa richesse mais cela complexifie l'analyse. Il a donc été nécessaire de retenir certains indicateurs, le choix s'est porté pour :

- Les émissions de gaz à effet de serre (GES) :
En effet, la Région de Bruxelles-Capitale est engagé dans la Convention des Maires qui vise une réduction des émissions de GES de 40% d'ici 2025².
L'unité pour exprimer les émissions de gaz à effet de serre est l'équivalent CO2 (eq. CO2), cela permet de comptabiliser l'ensemble des gaz à effet de serre émis sous une même unité.
- Les consommations énergétiques :
En lien direct avec les coûts d'exploitation, les consommations énergétiques constituent une préoccupation majeure pour les bâtiments. De plus, il s'agit d'un sujet compris et intégré par le plus grand nombre.
L'unité pour exprimer les consommations énergétiques est le Watt.heure (et ses multiples : 1 kWh = 1.000 Wh, 1MWh = 1.000.000 Wh).
- Le poids de déchets :
Dans le contexte urbain de la Région de Bruxelles-Capitale, les déchets de démolition sont une véritable contrainte de gestion – traitement mais aussi de déplacement.
L'unité pour exprimer les déchets est la tonne.

2.2.2 Etapes/phases prises en compte

Plusieurs phases de vie de la parcelle sont prises en compte :

- L'exploitation
Il s'agit de prendre en compte le fonctionnement du bâtiment.
- La démolition
Il s'agit de prendre en compte la démolition du bâtiment préexistant dans le cadre d'une nouvelle construction.
- La nouvelle construction
Il s'agit de comptabiliser la construction du nouveau bâtiment.
- Rénovation
Il s'agit de comptabiliser la rénovation du bâtiment préexistant.

²https://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/5_423_1304601991.pdf p39.

Plusieurs cas de figure sont envisageables :

- Bâtiment existant : il faut prendre en compte la construction initiale et l'exploitation du bâtiment.
- Projet d'aménagement : il faut prendre en compte la construction initiale, la démolition du bâtiment préexistant, la nouvelle construction et l'exploitation du nouveau bâtiment.
- Rénovation du bâtiment existant : il faut prendre en compte la construction initiale, la rénovation et l'exploitation du bâtiment.

2.2.3 Moyennes représentatives

Il a été choisi de se baser sur les sources les plus robustes pour exploiter des valeurs moyennes représentatives. En effet, il n'est pas pertinent d'utiliser les résultats d'une analyse de cycle de vie isolée.

1) Démolition/construction/rénovation

L'association BBKA et ces différents référentiels³ ont servi de base pour le calcul des émissions des GES⁴ de différentes méthodes constructives rapportées à la surface.

Malgré l'origine française de l'association et donc des données, cette ressource nous a semblé la plus pertinente au vu de la proximité entre la France et la Belgique et la date de parution de ces informations (Octobre 2018).

- **Construction :**

Il s'agit de la prise en compte de l'énergie « grise » liée à la construction des nouveaux bâtiments.

- Bureau : 1050 kg eq. CO₂ / m²
- Logement : 800 kg eq. CO₂ / m²

- **Rénovation importante :**

Il s'agit de la prise en compte de l'énergie « grise » liée à la rénovation importante du bâtiment.

Cette rénovation inclus toute opération immobilière impliquant l'arrêt total de l'activité de l'immeuble pendant la réalisation des travaux. Elle peut s'accompagner ou non d'un changement d'usage de l'immeuble à l'issue des travaux.

- Bureau : 735 kg eq. CO₂ / m²
- Logement : 480 kg eq. CO₂ / m²

Ces valeurs ont été évaluées sur la base de bâtiments représentatifs. Elles comprennent les émissions de GES des produits de constructions et équipements (y compris tous les travaux de la parcelle comme les aménagements extérieurs et les raccordement au réseau).

Selon la région Wallonne⁵ :

« rénovation importante : travaux de rénovation, d'extension ou de démolition de l'enveloppe d'un bâtiment qui portent sur une surface dont l'ampleur est supérieure à 25 % de l'enveloppe existante ;

Enveloppe : ensemble des parois du bâtiment qui détermine le volume protégé (y compris la

³ <https://www.batimentbascarbonate.org/>

⁴ Label BBKA : Référentiel de labellisation des bâtiments en rénovation V1.0, 05/10/2018, Association BBKA.

⁵ <https://energie.wallonie.be/servlet/Repository/document-explicatif-ri-rs.pdf?ID=48822>

dalle de sol et les mitoyens) ;»

- **Rénovation thermique ou simple :**

Il s'agit de la prise en compte de l'énergie « grise » liée à la rénovation « thermique » du bâtiment. Cette dernière n'implique pas un arrêt complet des activités mais intègre des changements sur les équipements influençant la performance énergétique (HVAC – sanitaire – électricité - communication).

- Bureau : 385 kg eq. CO₂ / m²
- Logement : 204 kg eq. CO₂ / m²

Selon la région Wallonne :

« rénovation simple : rénovation qui emporte des travaux qui ne constituent pas une rénovation importante et qui sont de nature à influencer la performance énergétique du bâtiment ; »

Nous avons estimé, suivant des exemples fournis par le site reconnu Energie-plus⁶, que le rendement des installations de chauffage et eau chaude sanitaire pouvaient être améliorées de 30% avec une rénovation thermique.

- **Chantiers:**

Les émissions dues aux chantiers comprennent:

- Consommations d'énergie du chantier ;
- Consommation et rejets d'eau du chantier ;
- L'évacuation et le traitement des déchets issus des travaux de démolition ;
- L'évacuation et le traitement des déchets de terrassement.

A partir d'un retour d'expérience d'entreprises de construction, l'association BBKA a montré que l'impact du chantier représente environ 1% de l'impact carbone des produits de construction et équipements avec 1,5% pour les rénovations simples vu qu'il y a moins de matériaux. Cette valeur est incluse dans les émissions liées à la construction.

Cette valeur a été incluse dans l'outil au niveau des émissions dues à la construction ou rénovation des nouveaux bâtiments.

- **Démolition :**

Il s'agit de la prise en compte de la démolition d'un bâtiment.

Par souci de simplicité seul les produits constituant les ouvrages de fondations, d'infrastructure et de superstructure sont calculés.

- Bureau : 308 kg eq. CO₂ / m²
- Logement : 316 kg eq. CO₂ / m²

Ce qui donne une moyenne de 312 kg eq. CO₂ / m² utilisé dans l'outil.

- 1.246 kg / m² démolit⁷

⁶ <https://energieplus-lesite.be/ameliorer/chauffage12/chauffage-central-a-eau-chaude/plan-d-action/>

⁷ Source : Etude sur l'analyse du gisement, des flux et des pratiques de prévention et de gestion des déchets de construction et démolition en Région de Bruxelles-Capitales, CERAA, 2012

2) Exploitation existant:

Il s'agit des consommations énergétiques primaires liées à l'utilisation du bâtiment. Nous utilisons l'énergie primaire (EP) car elle englobe toute l'énergie consommée dans le bâtiment (chauffage, éclairage ventilation,...) ainsi que toutes les transformations nécessaires avant livraison au consommateur final⁸.

Nous avons opté pour l'utilisation de l'énergie primaire et non uniquement de l'énergie nécessaire pour le chauffage pour avoir une vision plus complète des besoins énergétiques de l'exploitation. Cette énergie primaire peut être diminuée d'une part en diminuant les besoins de chauffage (isolation) mais également en utilisant des équipements moins énergivores et avec un meilleur rendement (par exemple en utilisant de l'éclairage LED).

Les sources proviennent principalement de Bruxelles Environnement et du site Wallon Energie-plus.

- **Bureau et tertiaire**⁹

Valeurs moyennes pour la Belgique (issus de moyenne Wallonne) : 387,25 kWhEP/m²an ; dont 30% représente la consommation spécifique combustible et 70% celle électrique (valeur bruxelloise 2012¹¹).

- **Logement**¹⁰

Pour Bruxelles:

- Moyenne: 210 kWhEP/m²an
- A < 45kWhEP/m²an
- B < 95kWhEP/m²an
- C < 150kWhEP/m²an
- D < 210kWhEP/m²an
- E < 275kWhEP/m²an
- F < 345kWhEP/m²an
- G > 345 kWhEP/m²an => 600 kWhEP/m²an utilisé.

Excepté pour le label G, c'est la valeur supérieure qui a été utilisée pour les calculs.

Dans cette consommation, 66% représente la consommation spécifique combustible et 34% celle électrique.¹¹

3) Exploitation nouvelle construction ou rénovation importante:

La réglementation PEB, quelle que soit la région, est très complexe et doit être réalisée par un spécialiste. Dans le cadre de cette outil, nous avons réalisé une simplification des normes en rigueur. Les hypothèses suivantes ont été prises :

⁸ <https://energieplus-lesite.be/theories/consommation-energetique/la-consommation-en-energie-primaire>

⁹ <https://energieplus-lesite.be>

¹⁰ <http://www.flco.be/energy/certificateur-peb/>

¹¹ https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/pres_20151023_diag_1_4_elec_fr.pdf ; p4 et p5

- **A Bruxelles¹²:**
 - Résidentiel : Legal A < 45kWhEP/m²an
 - Non résidentiel : Legal B < 95kWhEP/m²an

4) Vecteurs d'énergie

Le passage de consommation énergétique aux émissions de gaz à effet de serre est fait à l'aide des facteurs d'émission suivant¹³ :

- Gaz : 0,202 kg e CO₂ / kWh
- Mazout : 0,267 kg e CO₂ / kWh
- Electricité : 0,158 kg e CO₂ / kWh

Nous avons réalisé une moyenne pondérée de ces vecteurs dans le cas où l'utilisateur ne connaîtrait pas le vecteur. Cette moyenne a été réalisée sur base du dernier Bilan énergétique de la ville de Bruxelles¹⁴ :

Répartition de la consommation finale de la RBC par secteur et vecteur énergétique en 2016		
	Résidentiel	Tertiaire
Mazout	11%	7%
Gaz	70%	43%
Electricité	17%	46%

Ces valeurs sont bruxelloises mais sont très similaires (voire identiques) à celles wallonnes.¹⁵

Nous n'avons pas prévu de poste pour les pompes à chaleur car celles-ci fonctionnent à l'électricité et leur rendement est déjà inclus dans la valeur d'énergie primaire consommée donnée. Il en va de même pour les panneaux solaires dont l'apport énergétique est déjà pris en compte dans la valeur de consommation d'énergie primaire.

Il est à noter que l'électricité est pénalisée en considérant qu'il faut 2,5 kWh pour produire 1 kWh (pertes au niveau des centrales thermiques ou nucléaires). Dans le cas de l'électricité, la consommation finale a donc été multipliée par 2,5 pour être exprimée en énergie primaire¹⁶.

Un outil spécifiquement belge ?

Deux éléments fond de cet outil une application spécifiquement belge :

- Les consommations énergétiques moyennes correspondent aux valeurs de Bruxelles et de la Wallonie (voir références) ;

¹² Infos fiches de Bruxelles Environnement :

http://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/IF_Evolutions2017_AE15_FR.pdf et <http://www.confederationconstruction.be/Portals/19/Cellule%20Energie%20Environnement/PEB%20petite%20reforme/ROUARD%20CBC%20-%202015-10-15%20v4.pdf>

¹³ <https://environnement.brussels/thematiques/batiment/obligations/laudit-energetique>, 2016

¹⁴ https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/fr-rapportdesynthese2016-v3.0.pdf

¹⁵ <https://energieplus-lesite.be/theories/consommation-energetique/les-emissions-de-polluants-liee-a-la-consommation-energetique/>

¹⁶ https://energie.wallonie.be/fr/03-10-facteur-de-conversion-en-energie-primaire.html?IDC_PEB=9491&IDD=113516&IDC=9090

- Les facteurs d'émissions sont spécifiques à la Belgique (voir référence).

En ce qui concerne les moyennes de consommations énergétiques moyennes, elles ne pourront pas être significativement différentes dans une autre ville proche ayant un climat comparable.

Pour ce qui est des facteurs d'émissions du gaz et du mazout, les différences seront quasiment imperceptibles. Seul les facteurs d'émissions de l'électricité peuvent varier fortement d'un pays à l'autre.

3 Conclusion

L'outil développé est-il pertinent ?

Oui mais...

Il est pertinent à partir du moment où on se positionne sur une même parcelle. Il permet alors d'objectiver, relativement simplement, ce qui se passe en termes :

- De modification de l'usage ;
- De performance intrinsèque du bâti ;
- D'émissions de gaz à effet de serre.

Il s'agit donc d'un premier tableau de bord des impacts environnementaux de la parcelle.

Mais les fonctions et les surfaces évoluent d'une situation initiale à un projet d'aménagement.

Dans le contexte bruxellois et, au regard des résultats des situations étudiées :

- Quelque soit la situation, il est normal que la performance intrinsèque des nouvelles constructions soit plus élevée ;
- Différencier la performance brute et la performance relative lors de l'augmentation des surfaces (différence entre le décrochage et le dégroupage) :
 - Dans le cas de la construction de logements, en augmentant les surfaces construites, à moins d'une performance énergétique très élevée, la performance brute (émissions de GES sur la parcelle) augmente. Compte tenu du besoin de logement, il s'agit de prendre cela en compte (à savoir accepter d'émettre plus de GES pour loger plus de personnes).
 - Dans le cas de la construction de bureaux, la situation est la même à la différence près qu'il n'y a pas de demande forte (la vacance des bureaux est comprise entre 5 et 10% en Région de Bruxelles-Capitale). Si bien qu'une augmentation des surfaces peut conduire à une augmentation des émissions de GES sans pour autant permettre « globalement » à plus de personnes de travailler sur Bruxelles.