



## CHAPITRE 9

### Energie

Novembre 2014





## TABLE DES MATIERES

<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>5</b>
1.1. SOURCES CONSULTÉES .....	5
1.1.1. <i>Bibliographie</i> .....	5
1.1.2. <i>Interviews</i> .....	5
1.2. MÉTHODE D'ÉVALUATION .....	5
1.2.1. <i>Objectif et aire géographique considérée</i> .....	5
1.2.2. <i>Grandes lignes du raisonnement utilisé</i> .....	5
1.3. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES / RENSEIGNEMENTS NON OBTENUS .....	6
<b>2. ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE DE DROIT</b> .....	<b>7</b>
2.1. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE .....	7
2.1.1. <i>L'ordonnance du 7 juin 2007 (M.B. 11 juillet 2007)</i> .....	7
2.1.2. <i>Ordonnance du 21 décembre 2007 (M.B. 5 février 2008)</i> .....	7
2.1.3. <i>L'ordonnance du 5 mai 2011 (M.B. 14 septembre 2011)</i> .....	7
2.1.4. <i>Règlement régional d'urbanisme (RRU)</i> .....	7
2.1.5. <i>Ordonnance du 2 mai 2013 (COBRACE)</i> .....	8
2.2. DOCUMENTS D'ORIENTATION .....	8
2.2.1. <i>Plan Régional de développement – AG 12.09.02</i> .....	8
2.2.2. <i>Plan Communal de Développement de la Ville de Bruxelles</i> .....	9
2.2.3. <i>Programme national belge de réduction des émissions de CO2 dont l'élaboration fut décidée le 06.06.91 et qui fut approuvé par les pouvoirs fédéraux et régionaux en juin 1994 et par le Conseil des Ministres en juillet 1994.</i> .....	9
2.2.4. <i>Plan National Climat 2009-2012, adopté par le Conseil des Ministres en première lecture le 22.01.09</i> .....	9
<b>3. ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE DE FAIT</b> .....	<b>11</b>
3.1. LE RESEAU ELECTRIQUE A HAUTE TENSION .....	11
3.2. LE RESEAU ELECTRIQUE DE MOYENNE ET BASSE TENSION .....	11
3.4. LE RESEAU DE GAZ .....	11
3.5. LA THERMOGRAPHIE AERIENNE .....	12
3.6. CONCLUSIONS .....	13
<b>4. EVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE 1</b> .....	<b>15</b>
4.1. INVENTAIRE DU RESEAU EXISTANT ET SA RESERVE DE CAPACITE .....	15
4.2. ADEQUATION ENTRE LES DIVERSES VARIANTES DE PROGRAMMATION ET LES CONTRAINTES D'ALIMENTATION .....	15
4.3. VALIDATION DE LA FAISABILITE D'UN SYSTEME COLLECTIF DE COGENERATION ET/OU DE CHAUFFAGE URBAIN .....	15
4.4. CONCLUSIONS .....	17
<b>5. EVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE 2</b> .....	<b>19</b>
5.1. LA FAISABILITE DU RECOURS AUX ENERGIES RENOUVELABLES EN RELATION AVEC L'ORIENTATION ET L'OMBRAGE INDUIT PAR LES GABARITS AVOISINANTS .....	19
5.1.1. <i>Etude des variantes</i> .....	19
5.2. L'ANALYSE DES MESURES DE PREVENTION DE SURCHAUFFE .....	21
5.2.1. <i>Etude des variantes</i> .....	21
5.3. L'APPLICATION DES PRINCIPES DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE .....	21
5.3.1. <i>Etude des variantes</i> .....	22
5.3.1.1. Variante S1 .....	22
5.3.1.2. Variante S2 .....	23
5.3.1.3. Variante S3 .....	23



5.4. CONCLUSION.....	24
<b>6. EVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE 3.....</b>	<b>25</b>
6.1. PRESCRIPTIONS SUR LA PERFORMANCE ENERGETIQUE DES BATIMENTS .....	25
6.1.1. <i>Commentaires</i> .....	25
6.1.2. <i>Recommandations</i> .....	25
6.1.2.1. Pour les logements .....	25
6.1.2.2. Pour les bureaux .....	25
6.2. PRESCRIPTIONS SUR LES ENERGIES RENOUVELABLES .....	26
6.2.1. <i>Commentaires</i> .....	26
6.2.2. <i>Recommandations</i> .....	26
6.3. PRESCRIPTIONS SUR L'ECO-CONSTRUCTION.....	26
6.3.1. <i>Commentaires</i> .....	26
6.3.2. <i>Recommandations</i> .....	26
6.4. OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX.....	27
<b>6. LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>28</b>
<b>7. LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>28</b>



## 1. INTRODUCTION

### 1.1. SOURCES CONSULTÉES

#### 1.1.1. Bibliographie

- Site internet : [www.klim-cicc.be](http://www.klim-cicc.be) pour l'inventaire des impétrants dans la zone d'étude – Données reçues de Elia et de Sibelga.
- Site internet : [www.ibgebim.be](http://www.ibgebim.be) en ce qui concerne la thermographie aérienne, les énergies renouvelables, le phénomène de surchauffe.
- Site internet : <http://www.energieplus-lesite.be> en ce qui concerne l'énergie émise par les panneaux solaires.
- Site internet : [www.polenergie.org](http://www.polenergie.org) en ce qui concerne l'architecture bioclimatique
- Site internet : <http://www.annicksaudoyer.be/chauffage-urbain> en ce qui concerne le chauffage urbain.
- Site internet : [http://www.defi-energie.be/pdf/conf\\_solaire\\_defi\\_energie.pdf](http://www.defi-energie.be/pdf/conf_solaire_defi_energie.pdf) en ce qui concerne le choix entre l'énergie solaire photovoltaïque ou thermique ;
- Site internet : <http://www-energie2.arch.ucl.ac.be/> en ce qui concerne les pertes thermiques ;
- Site internet : <http://energie.wallonie.be> en ce qui concerne les énergies renouvelables ;
- Le Plan d'action national en matière d'énergies renouvelables conformément à la Directive 2009/28/CE.
- Le rapport d'incidences environnementales du PPAS de Tour et Taxis réalisé en 2012 par le bureau d'études Agora.

#### 1.1.2. Interviews

Néant.

### 1.2. MÉTHODE D'ÉVALUATION

#### 1.2.1. Objectif et aire géographique considérée

Dans une perspective de développement durable, il est primordial de viser une diminution des besoins énergétiques. L'objectif est donc de fournir une vision globale des enjeux découlant du projet d'urbanisation sur l'ensemble du périmètre mais aussi de faire part des différents moyens qui permettront de réduire les besoins énergétiques (énergies renouvelables, etc.).

L'aire géographique considérée est limitée au périmètre du PPAS.

#### 1.2.2. Grandes lignes du raisonnement utilisé

Conformément au cahier des charges, le relevé de la situation existante comporte :

- Un inventaire des contraintes d'alimentation et de distribution en gaz et électrique en vue de détecter la présence éventuelle d'infrastructures souterraines « sensibles ».

En **phase 1**, les éléments suivants sont analysés :

- Inventaire du réseau existant et de sa réserve de capacité ;
- Adéquation entre les contraintes d'alimentation et de distribution en gaz et en électricité du site et les scénarios de développement du site;
- Validation de la faisabilité d'un système collectif de cogénération et/ou de chauffage urbain et de la prise en compte des contraintes induites.



La **phase 2** abordera :

- Faisabilité du recours aux énergies renouvelables en relation avec l'orientation et l'ombrage induit par les gabarits avoisinants ;
- Analyse des mesures de prévention de surchauffe ;
- Application des principes du développement durable et de l'architecture bioclimatique.

La **phase 3** détaillera les dispositions prises au niveau du projet de PPAS en vue d'une utilisation rationnelle de l'énergie au sein des différentes activités développées au sein du périmètre, et notamment les exigences en termes :

- D'isolation optimale;
- De prévention de surchauffe, de protection solaire, de passive cooling, des facteurs solaires des vitrages;
- D'utilisation des énergies renouvelables – panneaux solaires ou photovoltaïques notamment;
- De recours à des matériaux énergétiquement performants;
- D'application des principes d'éco-construction dans la conception et dans les prescriptions de ce PPAS sur cette zone à construire - notamment le recours à des toitures vertes, à l'éclairage naturel, le choix d'implantation des bâtiments en vue d'une utilisation de l'énergie solaire passive;
- D'isolation, de l'utilisation des énergies renouvelables, de la faisabilité d'un système énergétique centralisé basé sur la cogénération, etc.

### 1.3. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES / RENSEIGNEMENTS NON OBTENUS

Néant



## 2. ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE DE DROIT

---

En signant le protocole de Kyoto le 29.04.98, la Belgique s'est engagée à réduire au moindre coût et le plus rapidement possible les émissions de gaz à effet de serre, soit atteindre en 2020 une réduction de 8 % par rapport à 1990.

Les engagements internationaux ont été retranscrits dans une série de documents tant fédéraux que régionaux.

### 2.1. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Suite à la publication le 4 janvier 2003 de la Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments, tous les Etats membres de l'Union européenne ont été obligés d'implémenter une réglementation sur la performance énergétique (RPE). En Belgique, cette responsabilité incombe aux Régions. Malgré qu'elles poursuivent un même objectif, les applications peuvent différer d'une région à l'autre. Une concertation existe cependant entre les trois régions pour un maximum de cohérence.

#### 2.1.1. L'ordonnance du 7 juin 2007 (M.B. 11 juillet 2007)

Le Gouvernement de la Région de Bruxelles Capitale a adopté l'ordonnance relative à la performance énergétique et au climat intérieur des bâtiments (OPEB). Cette ordonnance qui tend, notamment, à assurer une utilisation rationnelle de l'énergie, précise que toute décision doit prendre en considération les meilleures techniques disponibles pour minimiser les besoins en énergies primaires.

#### 2.1.2. Ordonnance du 21 décembre 2007 (M.B. 5 février 2008)

Le Gouvernement de la Région de Bruxelles Capitale a adopté l'arrêté déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments. Cet arrêté est entré en vigueur le 2 juillet 2008.

Cette ordonnance transpose, dans l'ordre juridique de la Région de Bruxelles Capitale, la directive 2002/91/CE du Parlement européen et du Conseil du 16.12.02, relative à la performance énergétique des bâtiments (énergie consommée, ou estimée, pour répondre aux différents besoins liés à une utilisation standardisée du bâtiment - notamment chauffage, eau chaude, refroidissement, ventilation, éclairage, etc.). Le Gouvernement a déterminé, par arrêté, les exigences PEB auxquelles doivent répondre les bâtiments et les installations techniques.

Cette valeur dépend de l'isolation, des caractéristiques techniques des installations, de la conception du bâtiment et de son emplacement eu égard aux paramètres climatiques, à l'exposition solaire et à l'incidence des structures avoisinantes, de l'autoproduction d'énergie et d'autres facteurs, y compris le climat intérieur, qui influencent la demande d'énergie.

#### 2.1.3. L'ordonnance du 5 mai 2011 (M.B. 14 septembre 2011)

Le Gouvernement de la Région de Bruxelles Capitale a adopté l'arrêté portant modification de divers arrêtés d'exécution de l'ordonnance du 7 juin 2007 relative à la performance énergétique et au climat intérieur des bâtiments.

#### 2.1.4. Règlement régional d'urbanisme (RRU)

Le titre 5, relatif à l'isolation thermique des bâtiments a été remplacé par l'Ordonnance du 07.06.07, relative à la performance énergétique et au climat intérieur des bâtiments.



### 2.1.5. Ordonnance du 2 mai 2013 (COBRACE)

Le projet de Code bruxellois de l'Air, du Climat et de la Maîtrise de l'Énergie (COBRACE), nécessaire pour permettre à Bruxelles de respecter ses engagements en matière de lutte contre le réchauffement climatique, contre la crise énergétique mais aussi contre la pollution de l'air, a été approuvé par le gouvernement il y a peu. L'ordonnance du 2 mai 2013 poursuit plusieurs objectifs dans le domaine de l'énergie dont notamment<sup>1</sup> :

- La minimisation des besoins en énergie primaire, et spécialement, la réduction de la dépendance aux sources d'énergie non renouvelables ;
- l'utilisation d'énergie produite à partir de sources renouvelables ;
- la promotion de l'utilisation rationnelle de l'énergie ;
- l'amélioration de la performance énergétique et du climat intérieur des bâtiments ;
- l'exemplarité des pouvoirs publics en matière de performance énergétique des bâtiments, de transport et d'utilisation rationnelle de l'énergie ;

Lorsque les exigences PEB visées à l'article 2.2.3 ne sont pas respectées, des amendes administratives<sup>2</sup> ou pénales<sup>3</sup> peuvent être imposées aux déclarants.

## 2.2. DOCUMENTS D'ORIENTATION

### 2.2.1. Plan Régional de développement – AG 12.09.02

La priorité 9.7 du PRD porte sur la politique énergétique durable à Bruxelles. Cette dernière, qui nécessite une attention soutenue, s'organise autour de plusieurs points :

- **Donner priorité aux sources d'énergies renouvelables** : Compte tenu du contexte urbain, la percée des énergies renouvelables se fera prioritairement grâce aux chauffe-eau solaires, à l'architecture bioclimatique et aux cellules photovoltaïques, ainsi que par la définition d'un cadre cohérent réglant l'importation d'électricité.
- **Assurer une efficacité énergétique ainsi qu'une utilisation rationnelle de l'énergie dans le bâtiment**. Les besoins énergétiques en chaleur et en froid dans les bâtiments bruxellois constituent la source de consommation la plus importante à Bruxelles. Or, cette consommation est directement liée à la conception du bâtiment, de son degré d'isolation, du dimensionnement, de la régulation et de l'efficacité des systèmes. Le Gouvernement mettra en place les modifications légales nécessaires en matière de permis d'environnement, pour assurer une utilisation rationnelle de l'énergie dans les bâtiments.
- **Pousser les gros consommateurs** que sont les secteurs tertiaires et industriels à investir dans des installations performantes lors de rénovations, de changements d'affectation, etc.
- **Promouvoir de meilleures aides au secteur privé** qui manquent actuellement de visibilité et qui sont dispersées entre diverses autorités compétentes.
- **Permettre à un consommateur averti de faire un choix énergétique** : La Région de Bruxelles-Capitale dispose d'un "guichet de l'énergie". L'aide fournie par ce guichet aux ménages porte tant sur la diffusion d'information grand public que sur la guidance individuelle.
- **Montrer l'exemple des pouvoirs publics** : des considérations relatives à l'efficacité énergétique seront intégrées dans les procédures des marchés publics montrant ainsi l'exemple à suivre.
- **Promouvoir une démarche sociale et responsable** en maintenant un mécanisme de tarification sociale respectant ainsi la dignité humaine de chaque citoyen.

<sup>1</sup> Ne sont repris ici que les objectifs portant sur le domaine de l'énergie.

<sup>2</sup> En ce qui concerne les amendes administratives, l'institut impose au déclarant, jusqu'à cinq ans après l'introduction de la déclaration PEB une amende administrative. Cette dernière ne sera imposée que si l'amende administrative totale calculée s'élève à 125 euros au moins.

<sup>3</sup> Le déclarant peut également être puni d'un emprisonnement de 8 jours à 12 mois et/ou d'une amende allant de 25 à 25.000 euros si certaines conditions ne sont pas respectées.



### **2.2.2. Plan Communal de Développement de la Ville de Bruxelles**

La politique environnementale de la Ville de Bruxelles veille à lutter activement contre les nuisances et pollutions urbaines. Cette politique qui s'inscrit dans une perspective à long terme, concerne également le domaine de l'énergie et de son utilisation. La Ville de Bruxelles souhaiterait mettre en place un programme d'Utilisation Rationnelle de l'Energie de manière à réaliser des économies d'énergie au niveau des consommations en eau, gaz, électricité, mazout et chauffage. (Voir le point 1.3.3. des lignes de force : Lutter activement contre les multiples nuisances et pollutions urbaines).

### **2.2.3. Programme national belge de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dont l'élaboration fut décidée le 06.06.91 et qui fut approuvé par les pouvoirs fédéraux et régionaux en juin 1994 et par le Conseil des Ministres en juillet 1994.**

C'est dans la foulée du Sommet de la Terre qui s'est tenu à Rio de Janeiro en 1992, que les gouvernements fédéral et régionaux de la Belgique ont approuvé, en 1994, le Programme national belge de réduction des émissions de CO<sub>2</sub> (PNRE). Ce programme, premier essai politique belge d'envergure pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, proposait une série de mesures non fiscales liées à l'énergie, au secteur résidentiel et au transport.

### **2.2.4. Plan National Climat 2009-2012, adopté par le Conseil des Ministres en première lecture le 22.01.09**

Le Plan National Climat dresse une synthèse de l'ensemble des mesures décidées par les différents niveaux de pouvoir en Belgique en vue de remplir les obligations du Protocole de Kyoto. Le Plan National Climat n'est pas un document figé. Il est formellement prévu une adaptation annuelle de ce plan.

Ce plan reprend les 11 grands axes stratégiques prioritaires que la Belgique doit mettre en œuvre pour relever le défi du Protocole de Kyoto et réduire ainsi les émissions de GES. En ce qui concerne l'énergie, deux axes sont développés :

- Optimiser la production d'énergie;
- Utilisation rationnelle de l'énergie.





## 3. ANALYSE DE LA SITUATION EXISTANTE DE FAIT

---

### 3.1. LE RESEAU ELECTRIQUE A HAUTE TENSION

Voir carte 2.9.1.

En Belgique, un seul gestionnaire de réseau, la société Elia, est chargé de transporter l'électricité sur le réseau haute tension (de 30 à 380 kV). Cette dernière amène l'électricité des producteurs jusqu'aux réseaux de distribution afin qu'elle puisse être acheminée vers les consommateurs.

Trois postes d'alimentation concernent la zone d'étude: la station Wiertz, Charles-Quint et Naples. En ce qui concerne le réseau électrique, on observe divers réseaux de câbles à haute tension (HT) :

- Deux câbles souterrains de 36 kV (profondeur de 0,5m à 2m) traversent le périmètre par la rue de Pascale (côté numéros pairs) reliant ainsi les sous-stations Wiertz et Scailquin, par l'intermédiaire de la rue d'Ardenne, la rue Montoyer au sud, et la chaussée d'Etterbeek (côté numéros impairs) au nord.
- Deux câbles souterrains (profondeur de 0,5m à 2m) de 36 kV relient les sous-stations de Demot et de Wiertz. Les câbles réseaux longent la rue Belliard du côté des numéros impairs.
- Un câble de réserve<sup>4</sup> de 36 kV longe également la rue Belliard (côté numéros impairs) en direction d'Arts-Loi.

Notons qu'aucune sous-station n'est recensée au sein du périmètre d'étude.

Un câble réseau de 150 kV est répertorié à proximité de la zone d'étude dans le parc Léopold, entre le bâtiment Eastman, future maison de l'histoire Européenne et le Lycée Communal Emile Jacqmain.

Actuellement, le réseau électrique est suffisant.

### 3.2. LE RESEAU ELECTRIQUE DE MOYENNE ET BASSE TENSION

En Région Bruxelloise, Sibelga est l'entreprise responsable de la gestion fiable et efficace des réseaux de distribution à moyenne et basse tension. Sibelga achemine l'électricité vers les clients (les habitants, les PME, etc.) et est aussi en charge de l'éclairage public.

Nous relevons, au sein du périmètre considéré pour cette étude, la présence de diverses installations électriques (basses et moyennes tensions) vis-à-vis desquelles il faudra être particulièrement vigilant en cas de travaux. Des précautions d'usages<sup>5</sup> sont d'application lors de travaux réalisés à proximité de ces conduits.

L'ensemble du périmètre est bien desservi. Notons également que plusieurs cabines de distribution clients de distribution réseaux sont recensées au sein du périmètre d'étude.

### 3.4. LE RESEAU DE GAZ

Voir carte 2.9.2.

---

<sup>4</sup> Un câble de réserve est un câble « hors tension » qui peut être utilisé en cas de besoin.

<sup>5</sup> Le Règlement Général pour la Protection du Travail et, notamment les dispositions des articles 234, 235 et 260bis.



Sibelga achemine également le gaz naturel vers les clients via le réseau de distribution. Diverses installations liées au gaz ont été relevées au sein du périmètre d'étude vis-à-vis desquelles il faut être particulièrement vigilant en cas de travaux.

Des précautions d'usages<sup>6</sup> sont d'ailleurs d'application lors de travaux réalisés à proximité des installations de distribution de gaz.

Le réseau de gaz **moyenne pression** traverse le périmètre d'étude de part en part, en empruntant la chaussée d'Etterbeek (depuis Arts-Loi, côté numéro pair), la rue Van Maerlant (côté numéro pair) et enfin la rue du Remorqueur. La rue Belliard est également longée, à certains endroits seulement et de part et d'autre de la voirie, par une conduite de gaz de moyenne pression.

On retrouve également des conduites au niveau de la chaussée d'Etterbeek (côté numéro pair) le long de la clinique du parc Léopold, au sein du parc Léopold entre la future maison de l'histoire Européenne, actuellement en chantier, et le Lycée communal Emile Jacqmain, rue d'Ardenne, rue de Trèves (le long de la gare du Luxembourg) et enfin, rue d'Arlon (côté numéro impair).

Notons que plusieurs postes de détente sont répertoriés au sein même du périmètre du PPAS. Ces derniers permettent de diminuer la pression du gaz qui peut ainsi être acheminé vers les consommateurs.

Le réseau de gaz **basse pression** est lui aussi bien répandu au niveau du périmètre d'étude. A l'exception de la rue Van Maerlant et une partie de la chaussée d'Etterbeek, Sibelga assure l'acheminement du gaz sur la plupart des voiries situées dans le périmètre.

### 3.5. LA THERMOGRAPHIE AERIENNE

*Voir carte 2.9.3.*

La thermographie aérienne réalisée par Eurosense Belfotop S.A et le Laboratoire National de Métrologie et d'Essais (LNE) est une technique qui permet de mesurer et d'illustrer le « flux radiatif » émis par les toitures survolées par le scanner infrarouge. Grâce à ces flux radiatifs, il est possible, dans certaines conditions, d'estimer l'importance des déperditions thermiques des toitures. En effet, avec environ 30% des déperditions totales de chaleur, la toiture est la première source de déperdition dans les bâtiments mal isolés et non étanches. Or celles-ci sont nuisibles à l'environnement et coûtent cher aux occupants.

La thermographie n'est pas un outil de mesure précis de la performance énergétique d'un bâtiment mais elle fournit une mesure relative et indicative de celle-ci. Cette méthode possède certaines limites techniques et d'interprétation. En effet, seule la toiture est visible par le scanner embarqué dans l'avion et les caractéristiques de chacun des bâtiments ne sont pas intégrées à la mesure du flux radiatif, comme les qualités constructives et le mode d'occupation du bâtiment.

Il faut donc utiliser ces informations avec prudence. De plus, ces mesures ont été faites fin décembre 2008<sup>7</sup>, depuis, plusieurs projets de rénovations ont pu être réalisés, ce qui peut rendre la carte obsolète.

La carte identifie pour la toiture de chaque bâtiment les déperditions thermiques, dont le niveau varie de très faible (vert) à très fort (rouge).

#### **Au sein du périmètre :**

L'observation de la carte de la thermographie aérienne indique, au sein du périmètre du PPAS et plus particulièrement pour les rues de Toulouse et de Pascale, une part importante des toitures de couleur jaune/orange. Cela reflète une isolation faible voire inexistante. Ce constat n'est pas étonnant dans le sens où l'on se situe dans un quartier où le parc de logement est relativement ancien. Les quelques toitures de

<sup>6</sup> Il faut, entre autre, se conformer à l'article 51 de l'A.R. du 28.6.1971 et tenir compte des prescriptions et des recommandations reprises dans un document fourni par Sibelga.

<sup>7</sup> Dans des conditions de vol suivantes : bonne visibilité, ciel ouvert (1re nuit) ou nuages à haute altitude (2e nuit), humidité de 80% (1re nuit) à 85% (2e nuit), températures entre -5°C et -3°C, vent 4-7 km/h (1re nuit) et 6-10 km/h (2e nuit), altitude de vol : 600 m (1 pixel de l'image aérienne = 50 cm x 50 cm au sol).



couleur verte indiquent par contre une déperdition thermique très faible. Ces toitures dites « isolées », peuvent avoir fait l'objet de rénovations.

De manière générale, on remarque que les bâtiments administratifs de la rue de Trèves et de la rue Belliard, ont des déperditions énergétiques comprises entre « très faible » à « fort ».

Un seul bâtiment est répertorié comme ayant une déperdition thermique « très faible ». Il s'agit du bâtiment de la Commission européenne situé au coin de la rue Belliard et de la rue de Pascale.

La bibliothèque centrale d'Europe ainsi que l'église de la Résurrection ont, malgré la rénovation qu'elles ont subie il y a quelques années, des indices de déperdition thermique qualifié de faible à moyen.

#### ***Dans la zone des 50 m :***

Au-delà du périmètre, soit dans la zone des 50 m, les bâtiments administratifs ont une déperdition thermique qui s'échelonne du « non perceptible » à « très fort ».

### **3.6. CONCLUSIONS**

Le périmètre du PPAS « Belliard- Etterbeek » est traversé par des lignes électriques aux tensions diverses, ainsi que par un réseau de gaz très étendu. Aujourd'hui, le réseau électrique est suffisant. Cependant, dans le cas de nouveaux développements (de gabarit semblable aux bâtiments de l'Union Européenne), c'est auprès de la société Sibelga qu'il faudra se renseigner pour obtenir des informations sur la capacité du réseau électrique.

Notons qu'en cas de travaux réalisés à proximité de ces conduits, des précautions d'usages sont à prendre en considération.

L'observation de la carte de la thermographie aérienne laisse apparaître une part élevée de toitures de logements aux couleurs jaune/orange, ce qui reflète une isolation faible voire inexistante. Ce constat n'a rien d'étonnant dans le sens où le parc de logement présent dans le périmètre d'étude est relativement ancien. En ce qui concerne les bâtiments administratifs de la rue de Trèves et de la rue Belliard, on remarque des déperditions énergétiques comprises entre « très faible » à « fort ». Il faut noter que les informations obtenues par le survol du scanner sont à prendre avec des pincettes puisque cette méthode compte de nombreuses limites techniques.





## 4. EVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE 1

Conformément au cahier des charges, l'évaluation des incidences en phase 1 dans le domaine énergétique reprend :

- Inventaire du réseau existant et de sa réserve de capacité.
- Adéquation entre les contraintes d'alimentation et de distribution en gaz et en électricité du site et les scénarios de développement du site ;
- Validation de la faisabilité d'un système collectif de cogénération et/ou de chauffage urbain et de la prise en compte des contraintes induites.

### 4.1. INVENTAIRE DU RESEAU EXISTANT ET SA RESERVE DE CAPACITE

Cette analyse a été faite au point 3 : « Analyse de la situation existante ».

### 4.2. ADEQUATION ENTRE LES DIVERSES VARIANTES DE PROGRAMMATION ET LES CONTRAINTES D'ALIMENTATION

Chaque variante entraînera, sans aucun doute, une augmentation des consommations énergétiques.

Les équipements et les commerces sont les affectations les plus consommatrices en énergie. L'augmentation de ce type d'affectation induira un accroissement des besoins énergétiques en électricité et en gaz.

Pour vérifier l'adéquation du programme de développement du périmètre étudié avec les réseaux techniques d'alimentation et de distribution en gaz et en électricité, il faudrait notamment connaître outre l'implantation exacte des futurs projets, le nombre de logements/commerces par immeuble et par scénario ainsi que les installations techniques prévues dans les bâtiments.

En d'autres termes, la détermination des incidences énergétiques requiert que soient pris en compte des éléments des phases de programmation et de spatialisation du PPAS ce qui est donc difficilement vérifiable à ce stade de l'étude.

Lorsque les réseaux électriques sont insuffisants, ils sont renforcés (quitte à installer des cabines de transformation).

### 4.3. VALIDATION DE LA FAISABILITE D'UN SYSTEME COLLECTIF DE COGENERATION <sup>8</sup> ET/OU DE CHAUFFAGE URBAIN<sup>9</sup>

Dans le contexte actuel de lutte contre le réchauffement climatique et d'utilisation rationnelle de l'énergie, la **cogénération**<sup>10</sup> apparaît comme une technologie de choix à promouvoir. En effet, la cogénération permet de réaliser une économie d'énergie primaire, et donc de CO<sub>2</sub>, de 10 à 20% par rapport aux meilleures technologies de production séparée de chaleur et d'électricité.

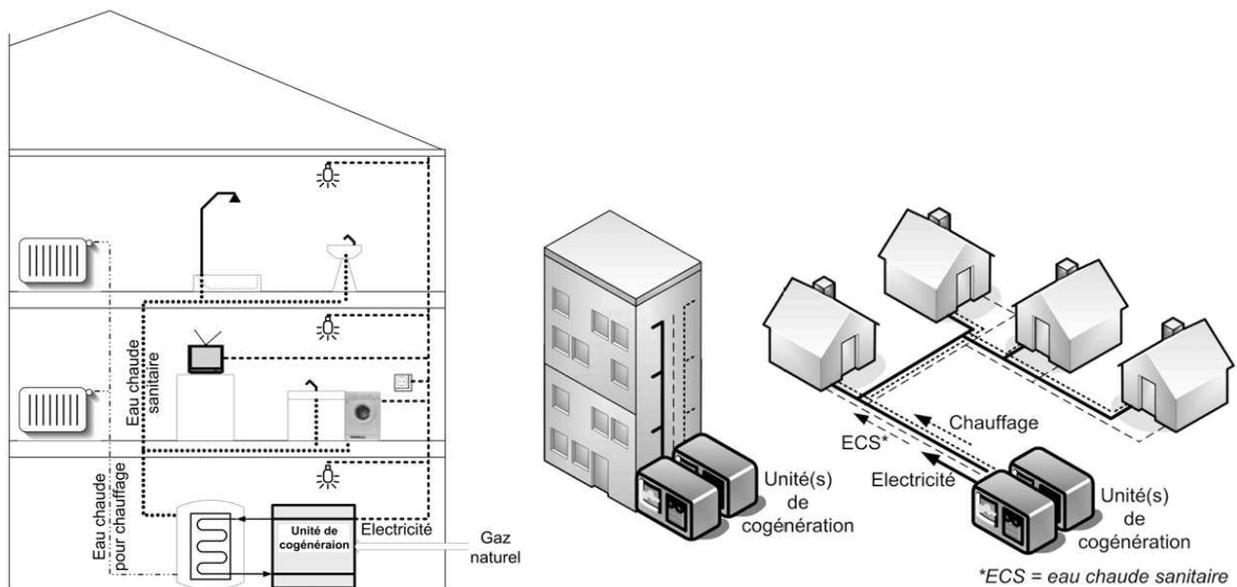
<sup>8</sup> Source : IBGE

<sup>9</sup> Chauffage urbain : Il s'agit d'un système de chauffage central à l'échelle d'une ville ou d'un quartier.

<sup>10</sup> La cogénération consiste à produire en même temps et dans la même installation de l'énergie thermique (chaleur) et de l'énergie mécanique. L'énergie thermique est utilisée pour le chauffage et la production d'eau chaude à l'aide d'un échangeur. L'énergie mécanique est transformée en énergie électrique grâce à un alternateur. L'énergie utilisée pour faire fonctionner des installations de cogénération peut être le gaz naturel, le fioul ou toute forme d'énergie locale (géothermie, biomasse) ou liée à la valorisation des déchets (incinération des ordures ménagères...).



Figure 1 : La micro-cogénération<sup>11</sup> à l'échelle d'une maison individuelle et la micro-cogénération pour plusieurs habitations (individuelles ou collectives)



Là où il y a une demande importante de chaleur, on place de petites centrales ayant essentiellement une fonction de "chauffage". L'électricité produite par cette petite centrale sera injectée dans le réseau. Ceci est possible même à très petite échelle: ainsi, il y a moyen de remplacer une chaudière au gaz servant au chauffage central d'une maison par un moteur au gaz. Celui-ci produit de l'électricité et chauffe la maison.

Plus le nombre d'heures de chauffage nécessaire par an est élevé, plus la centrale tournera et plus elle sera rentable. Dans une maison bien isolée, ne nécessitant que peu d'apport de chaleur supplémentaire, une installation pareille n'est pas très utile. Dans des immeubles à appartements, le problème est résolu autrement: une partie de l'installation de chauffage est composée de cogénération (qui fournit de la chaleur durant le plus grand nombre possible d'heures) et pour les journées les plus froides, on recourt à une installation de chauffage classique supplémentaire<sup>12</sup>. Ce système en cascade permet à l'installation de cogénération de rester rentable.

Notons qu'avant l'arrêté du 26 mai 2011, la cogénération correctement dimensionnée n'était pas rentable. En effet, l'énergie supplémentaire était revendue à un fournisseur d'électricité à un prix de vente nettement inférieur au prix d'achat (frais de transport, de distribution, taxes,...). Le nouvel arrêté prévoit d'octroyer plus de Certificats Verts aux cogénérations de qualité<sup>13</sup> afin qu'elles soient rentables.

Dans certains pays, on utilise le **chauffage urbain**: à côté des conduites pour l'électricité, l'eau et le téléphone, la ville dispose aussi d'une conduite pour l'eau chaude. Les maisons sont équipées d'un robinet thermostatique qui prélève la chaleur du réseau d'eau chaude, ce qui permet ensuite de chauffer ces maisons.

La chaleur est produite par plusieurs sources de combustibles tels que le fioul lourd, le charbon, la cogénération, le gaz, le bois, la géothermie, ou encore les ordures ménagères. Le chauffage urbain est donc propre, efficace et économique en raison de sa flexibilité et de ses conditions de production de chaleur optimales.

<sup>11</sup> La cogénération de petite puissance (**micro-cogénération**) couvre en général les besoins depuis une maison individuelle jusqu'à ceux d'un groupe de maisons ou d'un petit immeuble, bureau, hôtel, magasin, PME, clinique, piscine, école. Selon la définition européenne (directive 2004/8/CE du Parlement européen), la micro-cogénération couvre une puissance allant jusqu'à 50 kWél.

<sup>12</sup> La cogénération ne produira jamais la totalité des besoins en chaleur et en électricité du bâtiment. Le solde des besoins en chaleur sera fourni par une ou plusieurs chaudières, le solde des besoins en électricité sera fourni par le réseau électrique. La situation la plus rentable est quand toute l'électricité produite est également autoconsommée.

<sup>13</sup> Logement collectif, cogénération de qualité au gaz naturel, installation correctement dimensionnée sur la demande en chaleur totale, fourniture de la chaleur utile pour plus de 75% à des clients résidentiels, mise en service après le 1er janvier 2011



Ce type de chauffage existe en Belgique, que ce soit dans le secteur public ou privé, mais reste encore très marginal, contrairement à des pays comme le Danemark où près de 80% des habitations seraient chauffées de la sorte<sup>14</sup>.

Notons aussi que la cogénération alimentant un réseau de chauffage urbain souffre de pertes de transport importantes et surtout des pertes de rendement dues aux fluctuations des besoins de chauffage. Au total, cette catégorie de cogénération n'a qu'un rendement à peine supérieur à celui d'une centrale classique.

#### 4.4. CONCLUSIONS

L'implantation d'éventuelles nouvelles constructions devront tenir compte des réseaux techniques existants et ne pas leur porter atteinte.

Les adaptations techniques sur les réseaux de gaz et d'électricité dépendront des projets, de leur implantation, des affectations prévues suivant les besoins du quartier et devront sans aucun doute être réalisés en concertation avec SIBELGA.

En ce qui concerne la **cogénération**, il est utile de mentionner qu'il s'agit d'une technologie d'avenir qui s'intègre aisément dans tout établissement possédant des besoins de chaleur et d'électricité importants. De plus, elle procure de nombreux avantages à son propriétaire, que ce soit en termes de réduction de la facture d'achat d'électricité ou de réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. La faisabilité d'un tel système dépend toutefois de plusieurs facteurs (rapport entre le coût de l'électricité, le coût du combustible fossile, le coût d'installation, de la taille du bâtiment et du mode d'occupation,...). Sa simplicité d'installation, mais également d'exploitation, le système de cogénération est un produit standardisé, peu encombrant dont l'installation dans une chaufferie existante est autorisée par la réglementation. Il est nécessaire qu'elle soit correctement dimensionnée et judicieusement intégrée dans l'installation existante.

Tout comme le système collectif de cogénération, le **chauffage urbain** est peu appliqué en Belgique. Des études sont en cours afin d'évaluer le potentiel de réseaux de chaleur alimentés par la valorisation de chaleur résiduelle, de la cogénération biomasse et de la géothermie<sup>15</sup>.

Il est donc difficile d'estimer ici la faisabilité d'un tel système sans projet concret. Chaque projet de construction ou de rénovation devra faire l'objet d'une étude détaillée, révélant les opportunités de réaliser une installation de cogénération ou un système de chauffage urbain.

---

<sup>14</sup> <http://www.annicksaudoyer.be/chauffage-urbain>

<sup>15</sup> Source : Plan d'action national en matière d'énergies renouvelables conformément à la Directive 2009/28/CE.





## 5. EVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE 2

Sont étudiés dans ce chapitre :

- La faisabilité du recours aux énergies renouvelables en relation avec l'orientation et l'ombrage induit par les gabarits avoisinants ;
- L'analyse des mesures de prévention de surchauffe ;
- L'application des principes du développement durable et de l'architecture bioclimatique.

La variante S4 ne sera pas étudiée dans cette partie du chapitre vu qu'elle concerne la création et l'aménagement de nouveaux espaces publics.

### 5.1. LA FAISABILITE DU RECOURS AUX ENERGIES RENOUVELABLES EN RELATION AVEC L'ORIENTATION ET L'OMBRAGE INDUIT PAR LES GABARITS AVOISINANTS

Fournies par le soleil, le vent, etc., les énergies renouvelables n'engendrent pas ou peu de déchets ou d'émissions polluantes. Elles participent à la lutte contre l'effet de serre et les rejets de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, facilitent la gestion raisonnée des ressources locales, etc.

Le soleil est la principale source d'énergie renouvelable. L'analyse du potentiel de recours à l'énergie solaire considère que la priorité doit être donnée à la technologie solaire thermique (production d'eau chaude sanitaire) par rapport au photovoltaïque (production d'électricité). En effet, les panneaux solaires thermiques sont plus rentables économiquement que les modules photovoltaïques grâce à un rendement plus élevé. En général, on considère qu'une installation comprenant 4 m<sup>2</sup> de panneaux couvre (en Belgique) entre 60 et 70% des besoins sur base annuelle en eau sanitaire d'une famille de 4 personnes, grâce à un rendement global tournant aux environs des 70% à 80%.

#### L'orientation

D'importantes économies d'énergie peuvent être réalisées grâce à la bonne orientation des panneaux solaires. Dans nos régions, les capteurs de ces installations seront idéalement orientés au sud avec une inclinaison comprise entre 30° et 55° par rapport à l'horizontale<sup>16</sup>. Une orientation à l'est ou à l'ouest engendre une diminution de production de 20%. Dans le cas d'une orientation sud/est ou sud/ouest, la perte atteint 5%. La hauteur du soleil variant au fil des jours et des saisons, l'inclinaison idéale dépend de chaque cas de figure.

#### L'ombrage

L'orientation d'un bâtiment n'est pas l'unique paramètre à prendre en compte pour permettre une bonne utilisation de l'énergie solaire, l'ombre induite par les gabarits avoisinants joue également un rôle important. En effet, inutile d'avoir une bonne orientation si les rayons lumineux sont bloqués par des obstacles, tels que des bâtiments ou des arbres, qui s'interposent entre le bâtiment et le soleil.

Comme repris sur le site internet Energie+<sup>17</sup> : « L'ombrage est le pire ennemi du photovoltaïque. L'effet de l'ombrage sur les cellules photovoltaïques est comparable à l'effet provoqué par la torsion d'une partie d'un tuyau d'arrosage : c'est le point faible qui détermine l'intensité générée ! Une cellule ombrée va donc limiter la puissance générée. Il est donc impératif de choisir un endroit qui soit le moins possible soumis aux ombres fixes provoquées par l'environnement. Sur une toiture plate, on devra veiller tout particulièrement à l'ombrage généré par les panneaux entre eux. »

#### 5.1.1. Etude des variantes

Aucune indication, pour les différentes variantes, ne porte sur le type de toitures des nouvelles constructions. Que la toiture soit plate ou avec une certaine inclinaison, différents systèmes existent pour s'adapter à

<sup>16</sup> Source : <http://www.energieplus-lesite.be/>

<sup>17</sup> Source : <http://www.energieplus-lesite.be/>



chaque situation. Les panneaux photovoltaïques s'utilisent également comme élément constitutif du bâtiment<sup>18</sup> : protection solaire, mur rideau en façade ou pignon aveugle, garde-fou/allège de balcon, etc.

Globalement, il faut noter que les toitures plates permettent d'envisager l'usage de panneaux solaires quel que soit l'orientation du bâtiment. Par contre, dans le cas de toitures à versant, l'orientation du bâtiment sera primordiale.

Les toitures des bâtiments situés à front de rue de la rue Belliard ainsi que les constructions situées à l'angle de la rue **Etterbeek-Lalaing** sont orientées sud, des toitures plates ou à versants sont donc possibles. Pour les autres bâtiments, situés rue de **Belliard-Trèves**, rue de Trèves 33-35 et 49-51, **Etterbeek-de Pascale** et l'îlot Van Maerlant, dont les orientations se font via un autre axe, on privilégiera des toitures plates.

Comme on l'a vu, il n'y a pas que l'orientation du bâtiment qui importe mais également l'ombre induite par les gabarits voisins. Selon les variantes et la période de l'année, les toitures sont dans l'ombre ou pas. Globalement, on peut estimer, si l'on compare pour chaque variante ce qui se passe à midi au solstice d'été (période où l'énergie solaire est optimale), que très peu de toitures subissent des ombres pouvant empêcher l'utilisation de l'énergie solaire hormis :

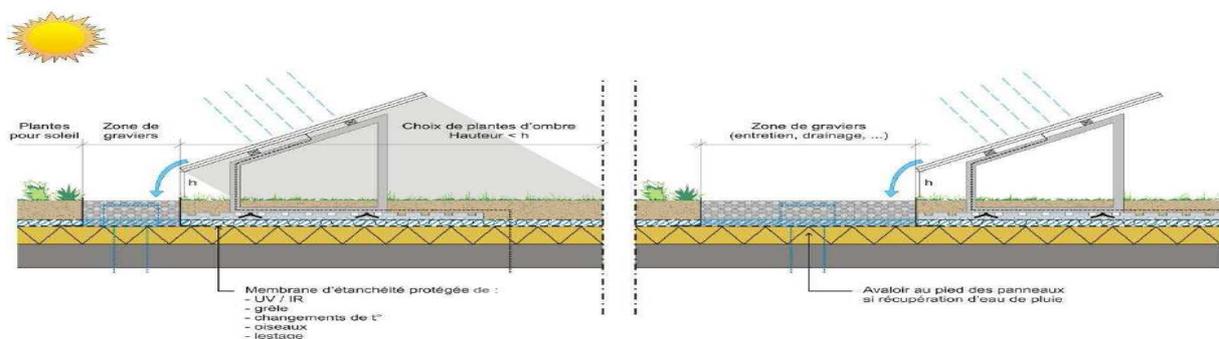
- Pour la **variante S2** : Une petite partie de la toiture du bâtiment Belview, côté chaussée d'Etterbeek est dans l'ombre. Les autres bâtiments seraient propices à l'aménagement de panneaux solaires.
- Pour la **variante S3** : Les toitures sont de plus en plus, au cours de la journée, soumises à des zones d'ombres du fait de l'augmentation des gabarits. Ainsi, à midi, une petite partie de la toiture (plus importante que pour la variante S2) du bâtiment Belview (côté chaussée d'Etterbeek) du bâtiment Belliard-Van Maerlant, Belliard-Trèves, et Lalaing-Etterbeek sont dans l'ombre.

Il est clair que des études de cas par bâtiment devront être réalisées afin de vérifier la rentabilité de l'installation.

Un autre aspect à prendre en compte est celui de la compatibilité entre les toitures vertes (extensives ou intensives) et les panneaux solaires (thermiques ou photovoltaïques). En effet, tous deux présentent des aspects intéressants en termes de développement durable. D'un côté, on traite des aspects énergétiques : on valorise une source d'énergie renouvelable et on limite ainsi les consommations énergétiques fossiles et l'émission de gaz à effet de serre. D'un autre côté, on traite des aspects liés à la biodiversité, à la gestion de l'eau de pluie et à l'amélioration du micro-climat urbain (surchauffes, qualité de l'air, acoustique...).

L'installation de panneaux solaires sur une toiture verte n'est pas incompatible en soi. Certains avantages peuvent même en être retirés (amélioration du rendement des panneaux solaires photovoltaïques par exemple). Il faut cependant adapter les plantes en fonction de la variation d'exposition (plantes adaptées à l'ombre sous les panneaux) et en fonction de la proximité des panneaux solaires (éviter que les plantes ne fassent de l'ombre sur les panneaux).

Figure 2 : La compatibilité entre les panneaux solaires et la conception de toitures vertes (source IBGE)



Pour le projet Trebel, par exemple, situé à l'angle de la rue Belliard-Trèves, une étude sur l'implantation de panneaux photovoltaïques a été testée par un bureau d'étude. La simulation a été réalisée pour 252 m<sup>2</sup> de capteurs orientés au sud, soit la superficie disponible sur la toiture du local technique du dernier niveau de

<sup>18</sup> Source : Info-Fiche Energie de l'IBGE



l'aile Trèves. Vu le faible impact sur le E<sup>19</sup> d'une installation représentant une puissance de 34 kW sur une puissance installée totale de 1.800 kW, cette solution n'a pas été retenue. Pourquoi dès lors ne pas imaginer d'y placer une toiture verte.

## 5.2. L'ANALYSE DES MESURES DE PREVENTION DE SURCHAUFFE

Bien que les gains solaires constituent un atout pendant les mois d'hiver, ils peuvent, en été voire en mi-saison, causer des problèmes de surchauffe dans les bâtiments. En effet, l'énergie solaire transmise aux locaux par l'intermédiaire des vitrages peut entraîner la surchauffe de l'air par effet de serre.

De plus, même avec une température ambiante intérieure acceptable, le confort thermique des occupants peut être détérioré par le rayonnement direct du soleil et le rayonnement chaud du vitrage ensoleillé.

Ainsi, alors que les ouvertures vers l'extérieur sont indispensables pour permettre l'apport d'un bon éclairage naturel, les fenêtres sont des surfaces de déperdition importante en hiver. Il est donc important de faire les bons choix en ce qui concerne le dimensionnement des surfaces vitrées, les protections solaires associées et d'aménager les espaces de vie en fonction de l'orientation du bâtiment.

### 5.2.1. Etude des variantes

Les bâtiments situés le long de la rue Belliard, rue J. de Lalaing sont orientés nord/sud. Le risque de surchauffe est donc bien présent côté sud. Il est donc important à ce niveau-là de faire de bons choix concernant les différentes possibilités qui s'offrent au niveau du vitrage et de la configuration du bâtiment. Les façades d'orientation proche du sud sont les plus faciles à protéger. Une protection fixe bien dimensionnée (auvent, débord de toiture, etc.) est à même d'éliminer complètement le rayonnement direct d'été sans pour autant porter une ombre indésirable en hiver.

Par contre, pour les façades d'orientation est/ouest, aucune protection fixe, horizontale ou verticale, ne permet de résoudre efficacement le problème. Dans ces situations, une protection mobile sera de loin la plus préférable. Les bâtiments situés dans les rues Trèves 33-35, Trèves 49-51, Etterbeek-De Pascale et quelques parties du bâtiment Belview sont concernés par cette orientation.

## 5.3. L'APPLICATION DES PRINCIPES DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE

Le **développement durable** est un terme créé dans les années 80 pour désigner une forme de développement économique respectueux de l'environnement, du renouvellement des ressources et de leur exploitation rationnelle, de manière à préserver les matières premières. Ce mode de développement s'appuie sur 4 grands principes :

- La **solidarité** dans l'espace (locale, nationale, internationale) et dans le temps (ce principe apparaît clairement dans la définition du rapport Brundtland qui implique la survie des générations futures et donc, la préservation des ressources naturelles et de l'environnement) ;
- la **responsabilité** vis-à-vis des générations futures, vis-à-vis des populations en difficulté ou vivant dans la pauvreté. Cette responsabilité est à la fois locale et globale, individuelle et collective. Le développement durable nécessite une identification des responsabilités de chacun des acteurs (c'est le principe du pollueur-payeur) ;
- la **participation** active de chacun à l'engagement citoyen de tous ;
- La **précaution** dans les décisions afin de ne pas causer de catastrophes quand on sait qu'il existe des risques pour la santé ou l'environnement ;

La lutte contre le réchauffement climatique est aujourd'hui, et plus que jamais, d'actualité. Dans le domaine de l'architecture, cela se traduit par le développement de constructions peu consommatrices d'énergies dites bioclimatiques.

---

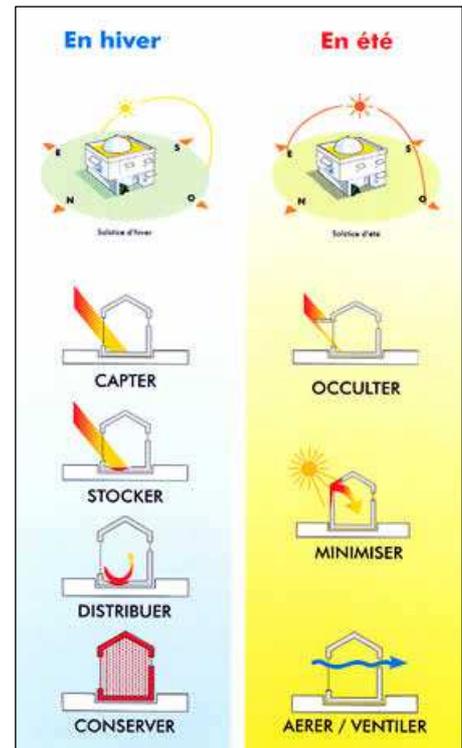
<sup>19</sup> Le niveau E donne une idée du degré de consommation total du bâtiment en terme d'énergie.



**L'architecture bioclimatique** est une discipline de l'architecture qui consiste à chercher un équilibre entre les conditions climatiques, l'habitat et le confort de l'occupant. Elle utilise l'énergie solaire disponible sous forme de lumière ou de chaleur, afin de ne pas avoir recours à des équipements ou des technologies énergivores (chauffage, ventilation et refroidissement). Elle s'appuie donc sur l'emplacement, l'orientation, l'isolation et l'aménagement intérieur des espaces. Face aux particularités de chaque bâtiment, il existe une multiplicité de réponses. Chaque construction prend en compte les possibilités et les contraintes qui sont en jeu, tout en tenant compte de l'écobilan final. Cette architecture s'appuie donc sur :

- Un choix de matériaux adéquat ;
- Une bonne étanchéité à l'air et une bonne aération ;
- Une orientation conjuguant un maximum d'apports solaires et une exposition aux vents minimum (ouvertures sur les faces sud, peu ou pas d'ouverture face nord,..) ;
- Une conception du bâtiment adaptée aux besoins saisonniers (chaleur en hiver, fraîcheur en été).

Figure 3 : Les principes de l'architecture bioclimatique<sup>20</sup>



L'investissement économique d'une construction bioclimatique est très limité dans le sens où il est rapidement compensé par les économies réalisées sur les factures énergétiques. Une énergie d'appoint est cependant nécessaire pour des journées non ensoleillées.

### 5.3.1. Etude des variantes

#### 5.3.1.1. Variante S1

Voir carte 2.5.2.

Les immeubles situés le long de la **rue Belliard**, comptent chacun 9 niveaux (R+8) et seront affectés essentiellement en bureaux. Le bâtiment qui fait l'angle avec la rue de Trèves, disposera, quant à lui, d'un équipement au rez-de-chaussée. Ces bâtiments, orientés selon l'axe nord/sud, seront, selon la période de l'année, plus ou moins affectés par l'ombre des bâtiments situés de l'autre côté de la rue Belliard. Ces ombres auront un effet bénéfique en été sur les niveaux inférieurs dans le sens où elles permettront d'éviter les périodes de surchauffe. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que ces bâtiments font, eux aussi, de l'ombre sur leur environnement proche. En effet, si on regarde ce qui se passe aux équinoxes et en hiver, les ombres projetées des bâtiments **Belliard-De Pascale** empiètent quelque peu sur les habitations existantes situées rue De Pascale. Toutefois, à l'heure actuelle, elles sont déjà dans l'ombre.

Les logements projetés au niveau du bâtiment **Belliard-Trèves**, ceux situés au croisement **Etterbeek-De Pascale** et enfin les logements situés le long de la **rue Van Maerlant**, sont tous orientés nord/ouest – sud/est. Il est dès lors conseillé, d'installer les pièces de vie du côté sud/ouest, les chambres ainsi que les pièces de service (c'est-à-dire, les pièces moins fréquentées et qui ne nécessitent pas un chauffage permanent) du côté nord. L'impact de leur ombre sur les bâtiments voisins reste limité.

Les logements de la **rue J. de Lalaing**, sont orientés nord/sud. Dans la logique de confort et d'économie d'énergie, il est préférable d'orienter les lieux de vie vers le sud afin de profiter des apports lumineux en journée. Les chambres seront, elles, plus facilement exposées vers le nord/est. Ces logements compris entre R+3 et R+5 engendreront des ombres sur le nouveau projet mixte (logement/commerce/hôtel) de l'autre côté de la rue Jacques de Lalaing (à l'étude).

Pour terminer, les logements prévus le long de la **chaussée d'Etterbeek-Place J. Rey** (projet Belview actuel), sont orientés nord/est – sud/ouest. Il sera conseillé de placer les pièces de vie du côté sud/ouest afin

<sup>20</sup> Source : www.polenergie.org



de profiter un maximum des rayons du soleil. L'ombre portée par cette partie du projet reste très limitée et empiète surtout sur le domaine de l'église située rue Van Maerlant, ce qui est déjà le cas actuellement.

#### 5.3.1.2. Variante S2

Voir carte 2.5.3.

Par rapport à la variante S1, les gabarits ont été quelque peu augmentés. Comme les affectations ne changent pas par rapport à la variante S1, nous étudierons uniquement l'impact des ombres portées par les nouvelles constructions.

L'immeuble situé à l'angle de la rue **Belliard-Trèves**, comptera non plus 9 mais 15 niveaux (R+14). L'ombre portée par l'ensemble du bâtiment à 15 niveaux empiète encore plus (par rapport à la variante S1) sur les immeubles de bureaux situés de l'autre côté de la rue de Trèves. Quant aux immeubles de logement proposés au niveau de la **rue de Toulouse**, leur ombre affecte les bureaux situés à l'angle formé par la rue de Trèves et la rue de Toulouse ainsi que habitations situées dans le prolongement de ces immeubles.

En ce qui concerne le bâtiment qui fait le coin avec la **rue Belliard et la rue Van Maerlant**, la variante propose de monter une partie de l'immeuble (côté rue De Pascale) à R+9. L'ombre portée en intérieur d'îlot est légèrement plus importante que ce qui avait été proposé à la variante S1 et ce qui existe actuellement. Toutefois, par rapport à la situation existante, il est important de préciser que cette variante supprime tout volume en intérieur d'îlot.

Sur l'ensemble des immeubles que compose l'îlot formé par les rues **Van Maerlant**, la **chaussée d'Etterbeek** et la **rue Belliard**, trois bâtiments voient leur gabarit augmenter. Alors que sur la rue Belliard et le long de la place Jean Rey, on reste à R+8, on passe de R+4 à R+8 du côté Van Maerlant et à R+23 le long de la chaussée d'Etterbeek. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la position de la tour est telle que son impact sur son entourage, côté rue Van Maerlant et rue De Pascale reste limité, contrairement à son impact sur les immeubles de bureaux du Conseil de l'Europe.

Pour terminer, la variante S2 propose d'augmenter les gabarits de deux immeubles situés **rue de Trèves** de R+7 à R+9 et de R+9 à R+10. Ces bâtiments qui accueilleront la fonction de logements, sont orientés selon un axe est/ouest. On privilégiera dès lors les pièces de vie à l'ouest. Notons que les logements dans les niveaux inférieurs de l'immeuble n° 35 seront souvent dans l'ombre des habitations de la rue de Toulouse.

#### 5.3.1.3. Variante S3

Voir carte 2.5.4.

Dans la variante S3, les tours se font de plus en plus nombreuses. En effet, plusieurs tours à R+24 parsèment le périmètre du PPAS.

Pour la tour R+24 située à l'angle de la **rue Belliard-De Pascale**, on observe une forte emprise de son ombre sur les habitations de la rue De Pascale. Si la variante S1 avait déjà un certain impact sur ces habitations, la variante S3, même en été à 15h, les prive de soleil. Toutefois, vu le gabarit plutôt élancé de la tour, le temps de passage de l'ombre sur les bâtiments avoisinants reste faible.

Quant à la tour R+24 située à l'angle **Etterbeek-De Pascale**, son impact sur l'entourage reste assez limité en été. Son ombre porte en effet surtout sur les voies de chemin de fer. A l'équinoxe, son ombre balaye le bâtiment **Lalaing-Etterbeek** entre 11h et 15h, ce qui est assez problématique.

L'augmentation des gabarits des logements situés le long de la rue **J. de Lalaing** affectera de manière encore plus conséquente, que pour la variante S1, l'immeuble en projet et actuellement à l'étude situé en face de la rue. En effet, plus les niveaux augmentent, plus l'ombre sur les premiers étages se fera sentir. De plus, la tour R+24 proposée dans cette variante aura un impact important sur son environnement immédiat. Les apports du soleil profiteront donc beaucoup moins aux immeubles de logement projetés et au projet mixte d'en face.

Sur les immeubles de bureaux formant l'angle avec la **rue Belliard-Van Maerlant**, les extrémités passent à R+10 alors qu'au milieu, on y prévoit une tour de R+24. Si au niveau des variantes S1 et S2, l'emprise de l'ombre était déjà importante pour les habitations de la rue De Pascale, elle l'est encore plus ici. La tour est entourée de logements et de bureaux, son impact est donc plus important que pour une tour située aux abords du PPAS.



Les logements prévus **rue de Toulouse**, seront fort impactés par les immeubles avoisinants. En effet, outre en été entre 9h et 13h, les premiers étages (voir tous par moment) sont à l'ombre des R+10 et le R+24 prévus le long de la **rue Belliard et Trèves**, ainsi que de la tour R+24 située à l'angle **Belliard-De Pascale**. Dans ce cas-là, ces logements orientés sud/ouest ne pourront profiter pleinement des rayons de soleil.

En ce qui concerne **l'îlot Van Maerlant**, les gabarits sont, par rapport à la variante S2, légèrement augmentés du côté de la rue Belliard et de la chaussée d'Etterbeek, et diminués du côté Van Maerlant. Vu l'orientation et le gabarit proposé, le bâtiment de logements rue Van Maerlant, sera assez souvent dans l'ombre. En effet, si l'on regarde la situation aux équinoxes et au solstice d'hiver, l'intérieur d'îlot est constamment dans l'ombre et les toitures le sont aussi à certaines périodes de la journée. Au solstice d'été, la situation par rapport à l'ensoleillement est meilleure mais il reste cantonné à une très petite partie de la journée. L'augmentation des gabarits sur l'ensemble de l'îlot porte donc préjudice à ces logements. Comme mentionné dans la variante précédente, la tour, ici à R+24 (soit un de plus) aura un impact limité sur les bâtiments rue Van Maerlant et rue De Pascale (uniquement le matin durant le solstice d'été).

## 5.4. CONCLUSION

Suite à l'analyse des incidences de spatialisation sur le domaine énergétique, les recommandations suivantes sont émises :

- Le PPAS devrait intégrer, dans le cadre des prescriptions urbanistiques, des principes de conception bioclimatique ;
- Développer des logements traversant afin qu'ils bénéficient d'un maximum de lumière naturelle ;
- Les bureaux devraient de préférence être orientés vers le nord pour bénéficier de l'éclairage naturel ;
- Afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre, l'utilisation des énergies moins polluantes devrait être encouragée pour les nouvelles constructions, notamment par l'installation de chauffe-eau solaires, de pompes à chaleur, panneaux solaires photovoltaïques/thermiques, etc ;
- Pour éviter les risques de surchauffe liés à certaines orientations, la pose de protections solaires adéquates est nécessaire. Ces protections devraient être considérées comme un élément architectural qui peut apporter une plus-value au bâtiment ;
- Eviter l'implantation de tours R+24 à l'angle **Etterbeek-De Pascale, Belliard-Van Maerlant et Lalaing-Etterbeek** afin de diminuer les ombres sur les logements voisins existants ;
- Affiner le gabarit de la tour R+24 située à l'angle **Belliard-Trèves** afin de diminuer la durée de l'impact de l'ombre portée sur les bâtiments avoisinants ;
- Une tour de gabarit élevé peut cependant exister au sein de l'îlot Van Maerlant, puisque, comme nous l'avons vu dans l'étude des différentes variantes, son impact reste très limité sur les logements existants aux alentours. De plus, vu le gabarit effilé de la tour située à l'angle de la rue **Belliard-De Pascale**, son impact reste limité dans le temps sur les bâtiments avoisinants ;
- Limiter la hauteur des immeubles à l'angle avec la rue Belliard et la place Jean Rey afin de réduire les ombres projetées sur l'immeuble de logement rue Van Maerlant.
- Privilégier de grandes surfaces de toitures afin que l'installation de panneaux solaires puisse être rentable ;
- Combiner toiture verte et panneaux solaires.



## 6. EVALUATION DES INCIDENCES EN PHASE 3

### 6.1. PRESCRIPTIONS SUR LA PERFORMANCE ENERGETIQUE DES BATIMENTS

#### 6.1.1. Commentaires

Le certificat PEB (performance énergétique des bâtiments) est un « bulletin énergétique » d'un logement. Il est également d'application pour les bureaux de plus de 500 m<sup>2</sup>. Il indique la classe énergétique du bien sur une échelle allant du A (très économe) au G (très énergivore). Cet indicateur est établi sur base de plusieurs hypothèses de calcul comme par exemple un comportement standardisé de l'occupant et une année climatique moyenne. Le but de ces études étant finalement de réduire notre consommation d'énergie primaire<sup>21</sup>.

Notons que tout permis d'urbanisme que ce soit pour la construction ou la rénovation lourde d'un bâtiment introduit après le 1<sup>er</sup> janvier 2015 devra respecter le "standard passif", c'est-à-dire qu'il faudra développer des bâtiments très économes en énergie. Néanmoins, un régime de dérogation a été prévu lorsque la configuration du bâtiment est défavorable (faibles apports solaire et/ou mauvaise compacité).

Pour les affectations de **logements**, l'enjeu dominant de la performance énergétique est la minimisation des besoins en chaleur.

Pour l'affectation en **bureau**, étant donné l'importance des gains internes de chaleur, due entre autres aux équipements informatiques, la minimisation de la surchauffe est un enjeu pouvant être plus important que celui de la minimisation des besoins en chaleur.

#### 6.1.2. Recommandations

##### 6.1.2.1. Pour les logements

Dans l'optique d'une conception optimisée des bâtiments de logement, il faut veiller à :

- Favoriser l'éclairage naturel via une bonne configuration des unités de logement. Développer des logements traversant ayant une orientation sud-ouest/nord-est. Les séjours seront davantage tournés vers le sud et les chambres à l'est ;
- Gérer les apports solaires en valorisant l'apport solaire en hiver et en maîtrisant les surchauffes en été. Afin de limiter les risques de surchauffe liés à l'orientation, la pose de protections solaires adéquates peut être nécessaire ;
- Limiter les dimensions des fenêtres afin d'apporter assez de lumière naturelle et éviter les pertes par les vitrages. Au sud, la taille des fenêtres peut être plus importante dans le sens où elles captent un maximum d'énergie solaire en hiver ;
- Limiter les pertes de chaleur :
  - Réduire les pertes thermiques par transmission par une bonne isolation des parois. Plus le confort thermique des murs, de la toiture, etc. est élevé, moins il faudra faire appel au système de chauffage.
  - Réduire les pertes par ventilation : l'étanchéité des matériaux de l'habitation est l'objectif premier à atteindre : éviter toute fuite d'énergie par infiltration ou exfiltration d'air avec l'extérieur et placer un contrôle de ventilation.

##### 6.1.2.2. Pour les bureaux

Dans l'optique d'une conception optimisée des bâtiments de bureaux, il faut veiller à :

- Favoriser l'éclairage naturel via la configuration des zones de travail. Les bureaux devraient de préférence être orientés au nord.
- Réduire les gains de chaleur internes afin d'éviter la surchauffe des bureaux par :

<sup>21</sup> L'énergie primaire est l'énergie directement prélevée à la planète (pétrole, gaz, uranium...), qui, après transformation et acheminement, permet d'obtenir une énergie utilisable pour le particulier (mazout, gaz naturel, électricité...).



- La maîtrise de l'utilisation de la lumière artificielle (concevoir des locaux disposant de l'éclairage naturel, régulation en fonction de la présence des personnes,...) ;
- La maîtrise du fonctionnement des outils de bureautiques (couper les ordinateurs, les imprimantes,... durant la nuit et ne pas les laisser sur le mode « veille », mode très énergivore, utiliser des équipements peu consommateurs,...) ;
- Réduire les gains de chaleur externes estivaux afin d'éviter la surchauffe des bureaux par :
  - L'installation de protections solaires adéquates en façade sud, et éventuellement ouest et est;
  - La sélection des bons vitrages afin d'éviter les pertes d'énergie par transmission et l'échauffement d'une pièce (facteur solaire faible<sup>22</sup>)
- Limiter les pertes de chaleur :
  - Réduire les pertes thermiques par transmission par une bonne isolation des parois. Plus le confort thermique des murs, de la toiture, etc. est élevé, moins il faudra faire appel au système de chauffage.
  - Réduire les pertes par ventilation : l'étanchéité des matériaux de l'habitation est l'objectif premier à atteindre. Éviter toute fuite d'énergie par infiltration ou exfiltration d'air avec l'extérieur et placer un contrôle de ventilation.
- En cas de mise en place d'un système de refroidissement actif des bureaux, prévoir la récupération de la chaleur pour les besoins en eau chaude sanitaire.

## 6.2. PRESCRIPTIONS SUR LES ENERGIES RENOUVELABLES

### 6.2.1. Commentaires

Fournies par le soleil, le vent, la chaleur de la terre, l'eau,... les énergies renouvelables n'engendrent pas ou peu de déchets ou d'émissions polluantes. Elles participent à la lutte contre l'effet de serre, les rejets de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère et on diminue ainsi la dépendance vis-à-vis des importations d'énergies fossiles. Les prescriptions n'imposent pas le recours aux énergies renouvelables.

### 6.2.2. Recommandations

- Utiliser les ressources d'énergie renouvelable, notamment solaires.

Il y a lieu également d'étudier la faisabilité d'un système énergétique centralisé sur base de la cogénération et ou d'un chauffage urbain afin notamment de diminuer les émissions en CO<sub>2</sub>.

## 6.3. PRESCRIPTIONS SUR L'ECO-CONSTRUCTION

### 6.3.1. Commentaires

L'éco construction porte, outre sur les performances énergétiques du bâtiment, sur plusieurs thèmes :

- La qualité environnementale et sanitaire des matériaux utilisés ;
- La consommation d'eau dans le bâtiment ;
- Gestion des eaux de pluie et des eaux grises ;
- Confort acoustique, etc.

### 6.3.2. Recommandations

Ces aspects s'appliquent aux (avant) projets de bâtiments et non pas à un plan d'aménagement du sol. Il n'est donc pas pertinent de fixer un niveau de performance dans ce type d'outil réglementaire. Et ceci, d'autant plus que ces performances sont en constante évolution. Il ne serait pas judicieux de fixer ces performances dans un document qui a une valeur légale de longue durée.

<sup>22</sup>

Le facteur solaire définit la proportion d'énergie solaire qui est restituée effectivement à l'intérieur de la maison. Ainsi, un facteur solaire de 1 est un vitrage qui laisserait passer 100% de l'énergie solaire. Attention, le facteur solaire d'une fenêtre, s'il est défini par le vitrage est aussi dépendant du châssis. Ainsi, selon le matériau voire la forme ou la couleur de celui-ci, le facteur solaire sera différent. Il faut donc prendre garde à l'interprétation du facteur solaire.



## 6.4. OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX

Objectif 2 : Minimiser les besoins et déperditions énergétiques, les nuisances sonores et les déplacements d'air ainsi que le recours à une ventilation mécanisée.

Objectif 8 : Diminuer les besoins énergétiques tout en favorisant le recours aux énergies renouvelables.

### 6.4.1. Commentaires

Voir les points 6.1.1, 6.2.1.

### 6.4.2. Recommandations

Voir les points 6.1.2, 6.2.2.



## 6. LISTE DES TABLEAUX

---

Néant

## 7. LISTE DES FIGURES

---

<i>Figure 1 : La micro-cogénération à l'échelle d'une maison individuelle et la micro-cogénération pour plusieurs habitations (individuelles ou collectives).....</i>	<i>16</i>
<i>Figure 2 : La compatibilité entre les panneaux solaires et la conception de toitures vertes (source IBGE).....</i>	<i>20</i>
<i>Figure 3 : Les principes de l'architecture bioclimatique .....</i>	<i>22</i>