L'électricité à Bruxelles

Table des matières

1. Introduction 2
2. Rappel 3
3. Répartition de la consommation électrique 3
4. Pourcentage de consommation 5
5. Consommation par habitant 6
6. Consommation électrique annuelle par unité de surface 9
7. Équivalent superficie en photovoltaïque 11
8. Investissement global nécessaire 14
9. Investissement par habitant 16
10. Démographie 18
11. Conclusion 19
12. Bibliographie 20
13. À propos de l'auteur 20

1. Introduction

Le ministère des Affaires économiques des Pays-Bas indique dans son rapport sur l'énergie en 2008 que notre voisin du Nord pourrait devenir importateur net de gaz naturel en 2025 [MEZ]. Aujourd'hui, en Belgique, le gaz naturel sert à produire environ 26% de l'électricité au niveau national. Il sert aussi pour le chauffage et le transport. Si rien n'est fait, nous pourrions connaître une crise électrique ou gazière comme subissent régulièrement certains pays de l'Est à l'approche de l'hiver en raison des conflits opposant l'Ukraine à la Russie. Dans ce contexte, il convient de nous intéresser à notre consommation électrique, et plus particulièrement à l'échelle locale. En tant que Bruxellois et étudiant en dernière année ingénieur industriel option électricité, je me suis proposé de rédiger durant une partie de mon temps libre cette petite étude. Ce rapport est destiné au grand public. Aucune connaissance technique n'est demandée, seul des notions mathématiques élémentaires – règle de trois, multiplication, division – accessibles à des enfants de douze ans sont demandées. Nous allons d'ailleurs commencer le rapport par quelques rappels. Nous tenterons de faire preuve de pédagogie, en adaptant parfois de prime abord une attitude simpliste pour faciliter la compréhension, puis en apportant des précisions ou remarques pour obtenir une vision plus proche de la réalité.

L'auteur espère ne pas avoir commis trop d'erreurs dans ce rapport. Toutes les suggestions, commentaires et critiques sont les bienvenues. Vous pouvez aider l'auteur en fournissant des informations ou en l'aidant à trouver un petit emploi cet été.

Après quelques rappels, nous verrons comment les dix-neuf communes diffèrent dans l'usage de l'électricité. Tout d'abord, nous verrons la consommation globale de la région de Bruxelles-Capitale et la répartition de la consommation entre les différentes communes. Ensuite, nous traiterons de la consommation électrique par habitant. Nous poursuivrons par la consommation par unité de surface. Nous terminerons le comparatif par le budget et la surface nécessaires pour produire toute l'électricité localement. Nous indiquerons finalement l'investissement nécessaire par habitant pour obtenir un pour cent d'électricité supplémentaire à partir de la lumière. Tout au long du comparatif, nous tenterons d'interpréter les différences et de suggérer quelques recommandations. Finalement, nous conclurons ce rapport en résumant les éléments importants que nous aurons appris lors de ce travail et donnerons quelques pistes pour un avenir que nous espérons meilleur que prévu.

Ce rapport ne traite toutefois que des consommations électriques et ne discute pas de la consommation de gaz naturel, d'essence et diesel à Bruxelles que ce soit pour le chauffage ou que ce soit pour le transport.

2. Rappel

Nous allons employer les unités d'énergie électrique : kWh, MWh, GWh et TWh. Un TWh vaut un milliard de kWh. D'autre part un GWh vaut un million de kWh. Un MWh équivaut à mille kWh.

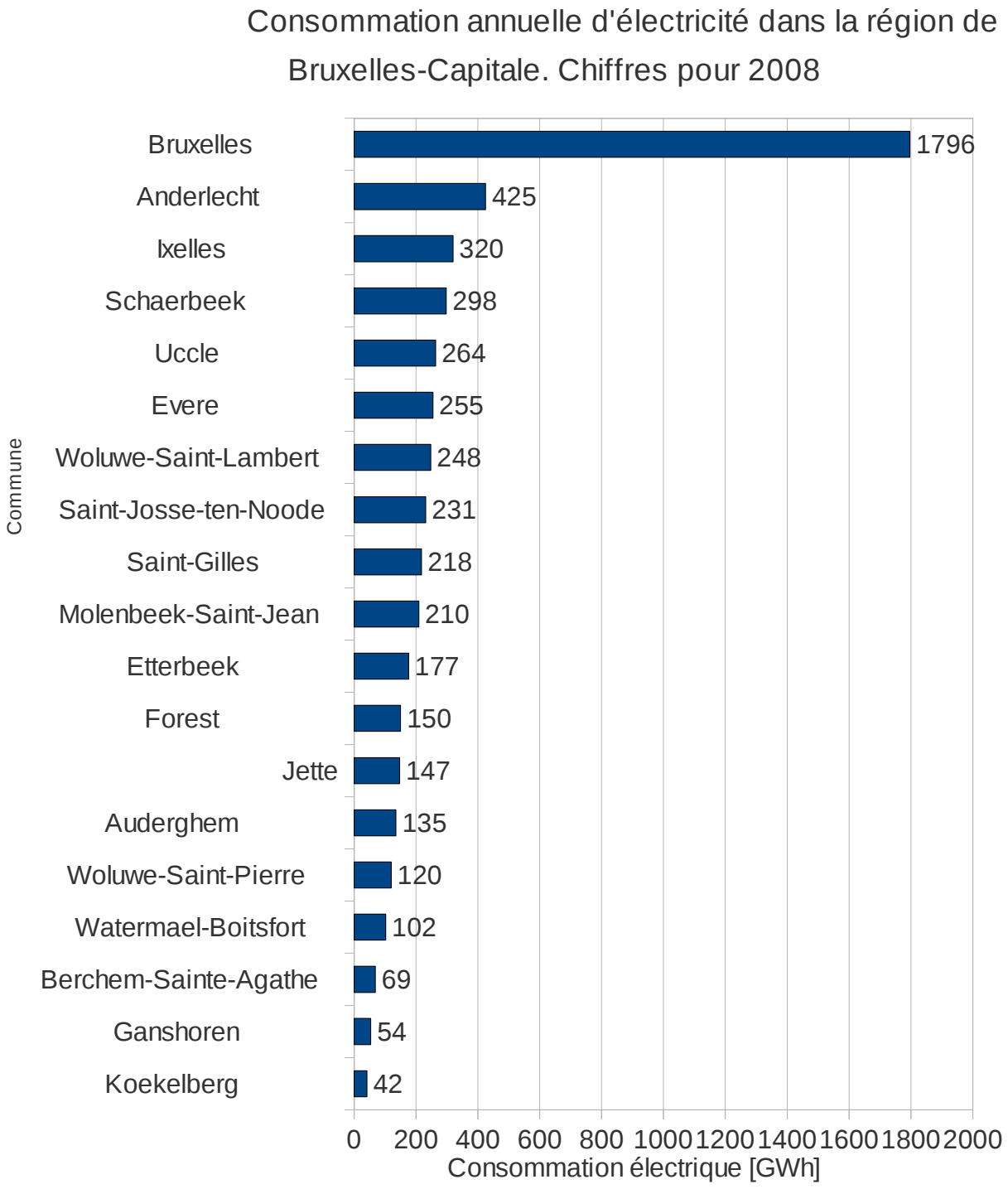
Un Watt-crête ou Wc en abrégé désigne la puissance d'un panneau photovoltaïque. Les panneaux vendus actuellement développent généralement une puissance de 180 Wc à 250 Wc. En Belgique 1,19 Wc permettent de fournir annuellement 1 kWh. Nous pouvons aussi voir cette relation d'une autre manière. 1 000 Wc (par exemple 5 panneaux de 200 Wc) permettent de fournir chaque année 840 kWh, c'est-à-dire environ la consommation électrique domestique d'une personne.

À présent quelques notions pour les lecteurs non familiers avec la situation bruxelloise. La Belgique est divisée en trois régions qui possèdent, notamment, des compétences en matière d'énergie. La région de Bruxelles-Capitale est composée de 19 communes dont la commune de Bruxelles-Ville. Il convient donc de ne pas confondre la commune de Bruxelles-Ville et la région de Bruxelles-Capitale.

3. Répartition de la consommation électrique

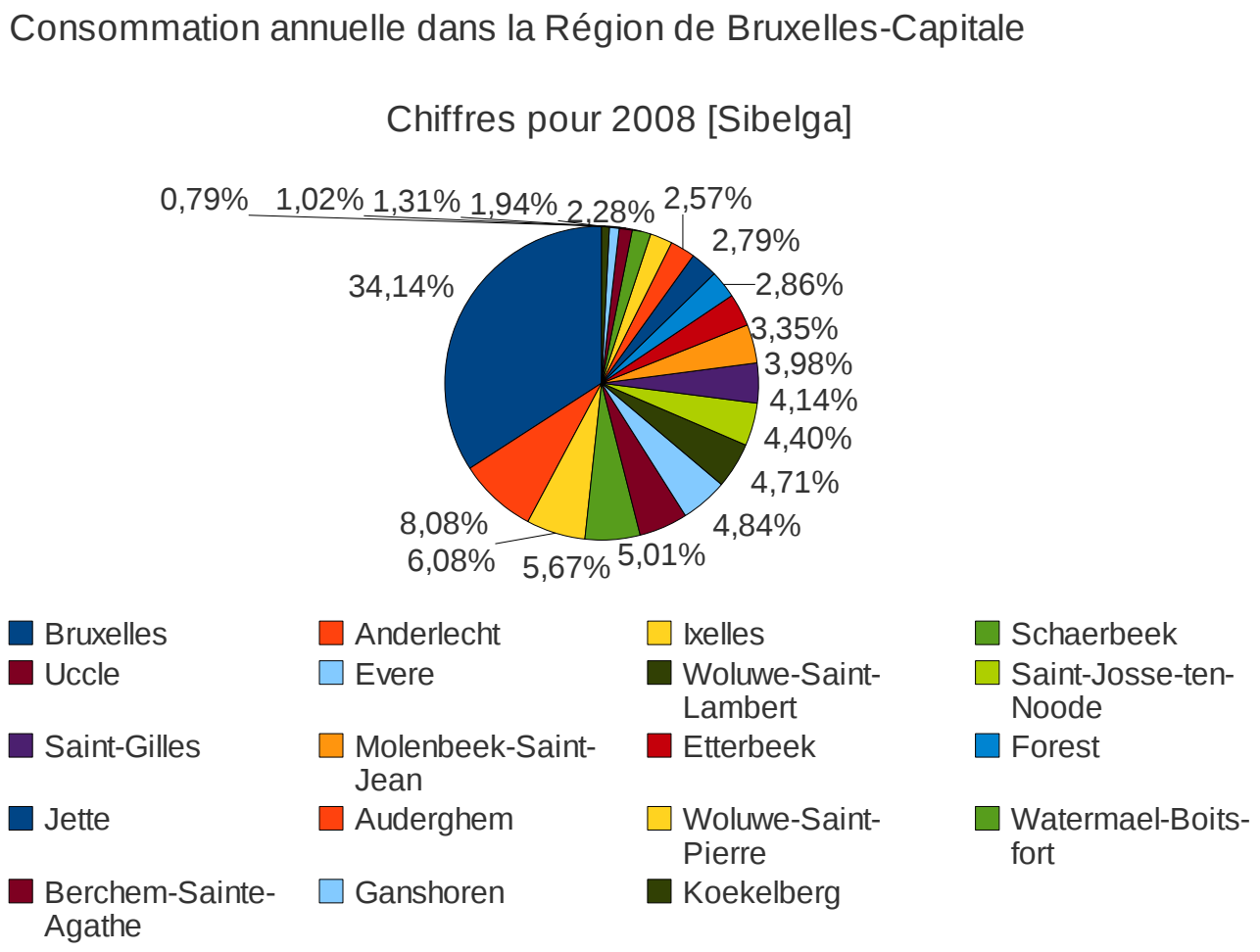
En 2008, nous avons consommé 88 TWh d'électricité en Belgique [Elia]. Pour la même année, les habitants de la région de Bruxelles-Capitale ont utilisé 5,262 TWh, ou 5,476 TWh si nous tenons compte des pertes électriques dans les lignes et câbles. Bruxelles consomme 6,22% de la production nationale.

Dans la région de Bruxelles-Capitale, les communes les plus gourmandes en électricité sont les communes de Bruxelles-Ville avec 1 796 GWh, d'Anderlecht avec 425 GWh, d'Ixelles avec 320 GWh, de Schaerbeek avec 298 GWh. Les communes les plus économes sont Koekelberg qui se contente de 42 GWh, de Ganshoren (54 GWh) et de Berchem-Sainte-Agathe (69 GWh). Le graphique suivant fournit les chiffres pour les autres communes. Nous verrons plus loin si la population et si la superficie suffisent pour expliquer ces grandes disparités. En effet, la commune de Bruxelles-Ville consomme quatre fois plus qu'Anderlecht et 26 fois plus que Berchem- Sainte-Agathe.


Consommation annuelle d'électricité dans la région de Bruxelles-Capitale. Chiffres pour 2008
Commune
Bruxelles 1796
Anderlecht 425
Ixelles 320
Schaerbeek 298
Uccle 264
Evere 255
Woluwe-Saint-Lambert 248
Saint-Josse-ten-Noode 231
Saint-Gilles 218
Molenbeek-Saint-Jean 210
Etterbeek 177
Forest 150
Jette 147
Auderghem 135
Woluwe-Saint-Pierre 120
Watermael-Boitsfort 102
Berchem-Sainte-Agathe 69
Ganshoren 54
Koekelberg 42
0 200 400 600 800 1000 1200 1400 1600 1800 2000
Consommation électrique [GWh]

4. *Pourcentage de consommation*

Le camembert représenté ci-dessous nous montre que 48% de la consommation électrique de la région provient des trois communes qui consomment le plus d'électricité. Les cinq premières communes du classement totalisent même 60% de la consommation. Par contre, les trois communes les moins énergivores ne consomment que 3%. Les cinq communes du bas de classement absorbent 7% de la consommation régionale. La commune de Bruxelles-Ville consomme un tiers de la consommation régionale, alors que Bruxelles-Ville ne compte que 149 000 habitants soit 15% de la population régionale. L'auteur s'étonne de ce chiffre car Bruxelles-Ville n'abrite pas d'aciérie très consommatrice en électricité. Nous discuterons ce sujet plus en détail au paragraphe suivant. Vous pouvez auparavant consulter le graphique pour voir la consommation des autres communes.



5. Consommation par habitant

Lorsque nous parlons de consommation par habitant, nous ne faisons pas allusion à la facture électrique que chaque ménage paie. Nous calculons en réalité une moyenne qui tient compte de l'électricité utilisée en dehors du foyer, comme par exemple l'électricité nécessaire aux transports en commun, à l'éclairage publique, au fonctionnement des écoles, des commerces, des industries, des services d'urgence, etc. Pour obtenir cette moyenne, nous divisons simplement la consommation de l'entité géographique par le nombre d'habitants. Nous pensons que cette moyenne est plus significative car elle n'omet pas les kWh ponctionnés pour des services indispensables ou du moins très prisés par les citoyens.

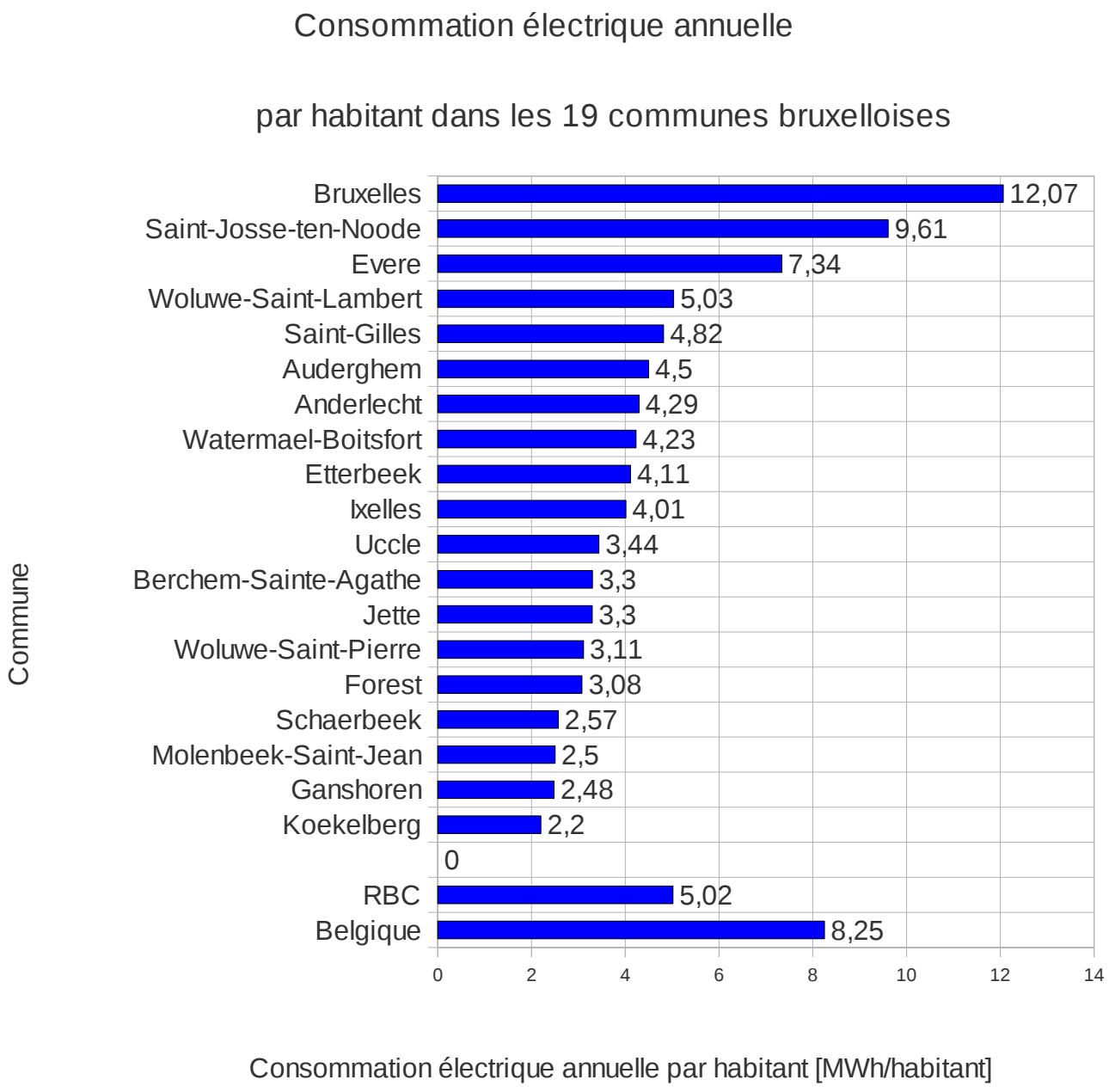
À la lecture du graphique, nous voyons que le belge moyen – selon notre définition – consomme annuellement 8 300 kWh, le bruxellois moyen 5 000 kWh. Notre première réaction serait de nous réjouir que les citoyens de la région centrale dépensent moins d'électricité que le Belge moyen. Nous aurions tort pour deux raisons. D'une part, Bruxelles-Capitale ne compte, par exemple, que peu d'industries, en particulier des aciéries. Oui, la fabrication de l'acier est, avec celle de l'aluminium, l'un des process chimiques les plus gourmands en électricité. D'autre part, 5 000 kWh par habitant représentent une grande utilisation électrique. Imaginez que ce soit vous qui deviez payez la facture au prix du kWh habituel. Nous voulons dire par là le prix du kWh que vous payez normalement, soit environ 17 ¢ et non pas le prix que les industriels paient. Vous obtiendrez une facture de 850€ *par personne*. Nous demandons au lecteur non étonné par la somme qu'il juge modeste de bien lire le *par personne* . En effet, si vous habitez, par exemple, à quatre dans un appartement, cela représenterait 3200 € pour le ménage. Nous pouvons voir les 5000 kWh/habitant d'une autre manière. Si vous regardez votre facture annuelle et que vous la divisez par le nombre de personnes habitant sous votre toit, vous obtiendrez probablement une valeur proche de 800 kWh ou 1000 kWh. En d'autre termes, pour chaque kWh consommé à la maison, cinq ou six autres sont dépensées en dehors de la maison.

Nous voulons encore insister une dernière fois sur cette dépense énergétique pour que le lecteur prenne bien conscience des enjeux. Supposez que du jour au lendemain, tous les habitants de la région décident d'arrêter de prélever de l'électricité sur le réseau, soit parce que tout le monde s'est dit que finalement l'électricité, on peut très bien s'en passer, soit parce que tous les ménages ont investit quelque 20 000 € dans des panneaux photovoltaïques, ou soit encore une combinaison des deux raisons. Aussi utopique que notre hypothèse puisse paraître, persévérons encore un tout petit peu dans notre raisonnement. Faisons-le par pur intérêt intellectuel. Oui, si tous les ménages arrêtaient de consommer à la maison, la consommation de la ville ne baisserait que d'environ 20%! Oui, nous n'économiserions que 20%! Soyons plus réalistes et imaginons que vous baissiez votre consommation domestique de 20%, en faisant par exemple passer votre facture de 700€ à 560 €. Il s'agirait là d'un bel effort de votre part. La consommation de la ville prise globalement ne serait alors réduite que de 4%.

Vous vous demandez peut-être pourquoi l'auteur s'acharne sur ce sujet. Nous voulons simplement faire

prendre conscience que les efforts électriques ne doivent pas être simplement entrepris par les ménages dans leur foyer, mais aussi par « tous les autres » qui représentent quelque 80% de la consommation urbaine. Pour certaines communes, cette valeur est supérieure, pour d'autres elle est inférieure. Comme nous allons le voir dans le graphique suivant.

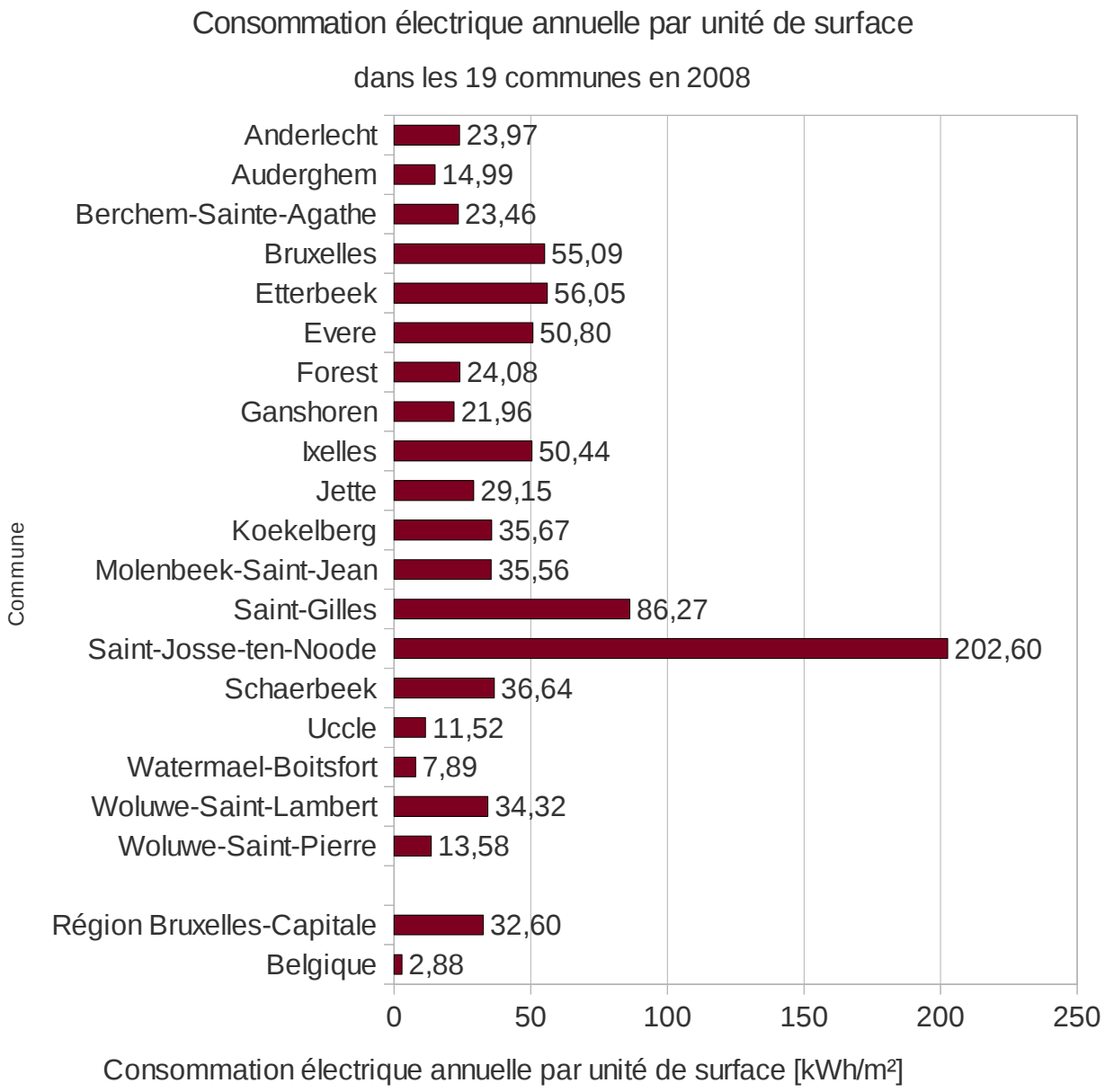
Bien sûr chaque pour cent d'économisé compte, nous dirons même chaque dixième de pour cent d'économisé compte que ce soit à la maison ou en dehors de la maison. Nous jugeons cependant important de savoir qui consomme les quelques 80% restants. Il s'agit peut-être de services importants comme les hôpitaux, écoles, etc. Dans ce cas, établir un inventaire permettrait de voir si des économies sont possibles ou, si elles ne sont pas possibles d'anticiper sur l'avenir. Car très probablement, les approvisionnements électriques de la capitale deviendront plus difficiles et plus chers dans un futur plus ou moins proche. S'il s'agit d'institutions internationales, peut-être qu'il serait alors équitable que les acteurs externes prennent une part de leur responsabilité. Nous pensons qu'un inventaire plus détaillé serait bénéfique pour la société. Par inventaire plus détaillé, nous voulons simplement dire avoir plus d'informations que nos connaissances actuelles, qui sont à peu près nulles – à moins que l'auteur ne sache pas chercher ou n'ait pas cherché suffisamment. Qui pourrait dire aujourd'hui quel bâtiment consomme le plus dans chaque commune ? Si vous connaissez une des réponses ayez la bienveillance d'éclairer l'auteur. Si vous avez des informations pour enrichir ce rapport, ayez la générosité de m'aider à compléter ce modeste travail ou publiez un rapport avec les précieuses données.


Consommation électrique annuelle
par habitant dans les 19 communes bruxelloises
Commune
Bruxelles 12,07
Saint-Josse-ten-Noode 9,61
Evere 7,34
Woluwe-Saint-Lambert 5,03
Saint-Gilles 4,82
Auderghem 4,5
Anderlecht 4,29
Watermael-Boitsfort 4,23
Etterbeek 4,11
Ixelles 4,01
Uccle 3,44
Berchem-Sainte-Agathe 3,3
Jette 3,3
Woluwe-Saint-Pierre 3,11
Forest 3,08
Schaerbeek 2,57
Molenbeek-Saint-Jean 2,5
Ganshoren 2,48
Koekelberg 2,2
0
RBC 5,02
Belgique 8,25
0 2 4 6 8 10 12 14
Consommation électrique annuelle par habitant [MWh/habitant]

6. Consommation électrique annuelle par unité de surface

Regardons à présent combien d'électricité consomme annuellement chaque commune par unité de surface. Pour cela, nous allons simplement diviser la consommation annuelle (voir plus haut) par la superficie de la commune. Ce calcul est important, car toute source d'électricité prend de la place, et en particulier les sources d'énergie renouvelable. Pour une ville densément habitée comme Bruxelles, les sources d'énergie électrique pouvant fournir un nombre de kWh annuels non négligeable ne sont pas nombreuses. En effet, d'une part, il faut exclure l'hydraulique : nous disposons que de peu d'hauteurs pour pouvoir réaliser un immense barrage et les cours d'eau à grand débit sont rares. D'autre part, l'éolien nécessite de grands espaces dégagées, condition absente en zone urbaine. Finalement, l'une des seules sources restantes est l'énergie photovoltaïque qui n'est malheureusement pas disponible la nuit. De plus les panneaux fournissent moins d'électricité en hiver. Par ailleurs, il faut, comme nous allons voir plus loin, posséder des surfaces importantes et investir des sommes importantes. Une étude plus détaillée des sources d'énergie, y compris des biocarburants des déchets ménagers dépassent le cadre de ce document. L'auteur travaille une partie de son temps libre sur ces questions. Voyons sans plus tarder l'énergie consommée par m².

En examinant le graphique, nous remarquons que la commune de Saint-Josse consomme près de 25 fois plus que Watermael-Boitsfort. Il faut donc installer 25 fois plus de panneaux par m² dans la plus petite commune bruxelloise que dans la localité méridionale. Il n'est pas surprenant de constater qu'il s'agit respectivement de la commune la plus densément et la moins densément peuplée.


Consommation électrique annuelle par unité de surface
dans les 19 communes en 2008
Commune
Anderlecht 23,97
Auderghem 14,99
Berchem-Sainte-Agathe 23,46
Bruxelles 55,09
Etterbeek 56,05
Evere 50,80
Forest 24,08
Ganshoren 21,96
Ixelles 50,44
Jette 29,15
Koekelberg 35,67
Molenbeek-Saint-Jean 35,56
Saint-Gilles 86,27
Saint-Josse-ten-Noode 202,60
Schaerbeek 36,64
Uccle 11,52
Watermael-Boitsfort 7,89
Woluwe-Saint-Lambert 34,32
Woluwe-Saint-Pierre 13,58
Région Bruxelles-Capitale 32,60
Belgique 2,88
0
50
100
150
200
250
Consommation électrique annuelle par unité de surface [kWh/m²]

7. Équivalent superficie en photovoltaïque

Supposons que nous désirons fournir pour chaque commune toute la consommation électrique grâce à des panneaux photovoltaïques. Dans cette approche simpliste, nous supposons que l'énergie photovoltaïque produite le jour puisse être stockée pour pouvoir être utilisée la nuit et les journées sombres, et que le surplus produit au printemps et en été puisse être conservé pour pouvoir être récupéré en hiver et en automne. De plus, nous prendrons comme hypothèse que les panneaux sont bien disposés, c'est-à-dire, placés avec une inclinaison de 35° par rapport à l'horizontale, orientés sud-est et situés dans un endroit non ombragé. Nous supposerons aussi que toute la superficie de la ville est disponible, donc y compris les routes, parcs, l'espace au-dessus des abribus, des liminaires, etc.

Aujourd'hui un m² de panneaux solaires de gamme moyenne correspond à environ 150 Wc. Les panneaux haut de gamme peuvent monter jusqu'à un peu plus de 300 Wc. Cette puissance de crête permet de produire environ 126 kWh par année. Si nous supposons, un prix de 5€/Wc, le m² revient alors 750 €.

Passage de puissance de crête en énergie électrique (valable pour la Belgique)

1000 Wc – > 840 kWh
1,19 Wc – > 1 kWh
1190 Wc – > 1 MWh (= 1000 kWh)

Passage de superficie à puissance crête (rendement 15%)

1 m² – > 150 Wc

Notons que l'hypothèse orientation sud-est est très contraignante, car suppose que l'on exclue par exemple la moitié d'un toit orienté sud-est/nord-est. L'hypothèse d'absence d'ombre impose d'exclure les bâtiments bas sur lesquels se posent l'ombre d'un bâtiment voisin plus élevé. L'auteur s'est permis de négliger la superficie supplémentaire gagnée par des panneaux inclinées de 35° par rapport à des panneaux horizontaux. Cette différence n'est que de l'ordre de 22%, négligeable par rapport à toutes les superficies perdues par les toits situés au nord, à l'est ou à l'ouest, par les problèmes d'ombrages, les superficies non disponibles. Essayez d'installer des panneaux sur un arbre par exemple ou sur l'asphalte des grands axes

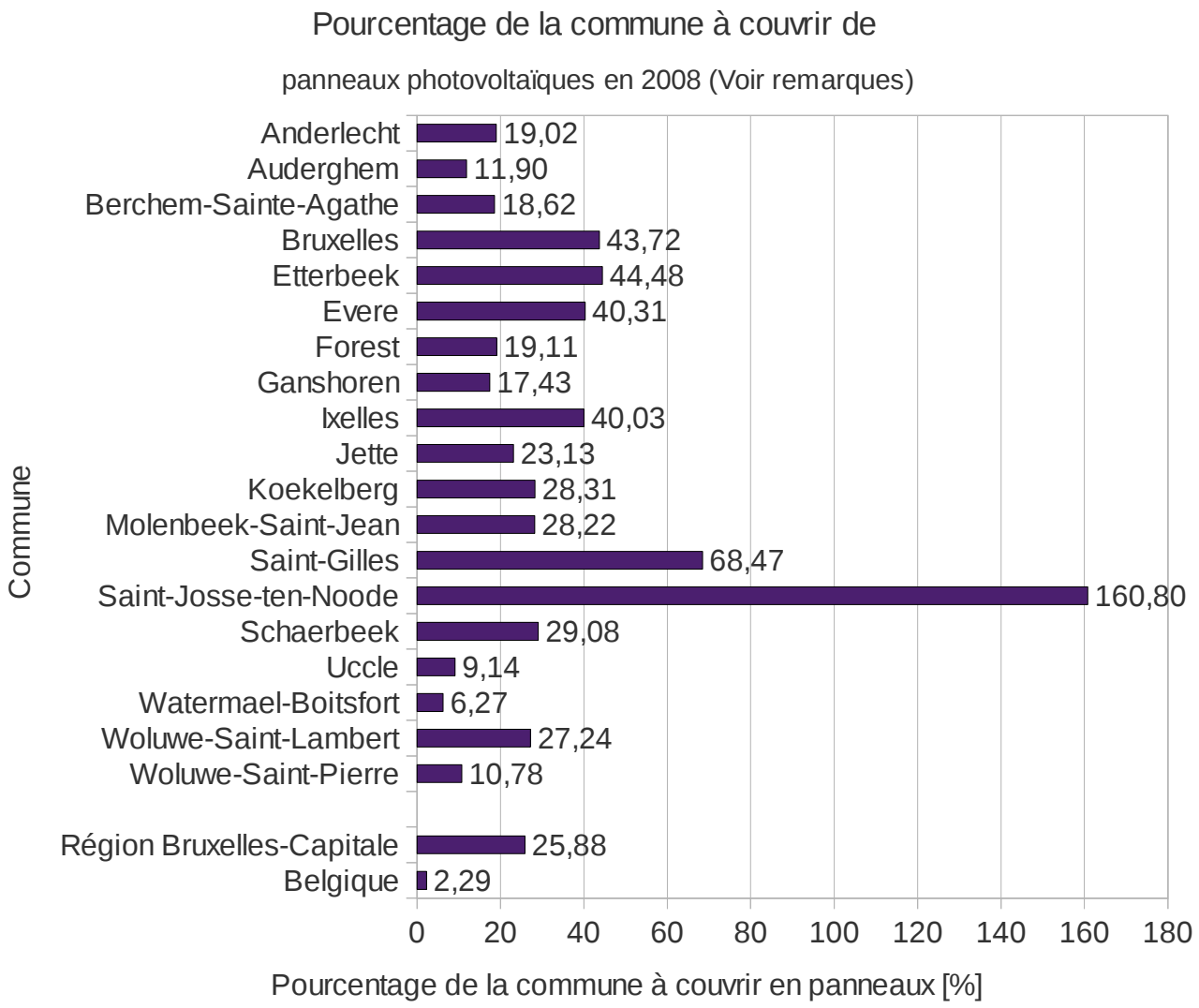
routiers pour vous en convaincre. Nous invitons le lecteur à refaire les calculs pour des hypothèses différentes des nôtres.

À l'étude des chiffres, nous constatons que Saint-Josse ne pourrait pas subvenir seule à ses besoins même si nous couvrions tout le territoire communal. En effet, selon nos hypothèses que nous jugeons très optimistes, la localité la plus densément peuplée de Bruxelles-Capitale ne pourrait même pas produire les trois quarts de sa consommation. En effet, il faudrait trouver 0,70 km² de territoire supplémentaire en dehors de la commune ; 0,70 km² représente plus de la moitié de la superficie de Saint-Josse. Nous pensons qu'il est urgent que les autorités communales étudient la problématique de plus près.

La deuxième commune la plus mal placée est Saint-Gilles, qui ne pourrait répondre qu'a 68% de ses besoins. Saint-Gilles devrait aussi faire des efforts conséquents si elle désire obtenir l'électricité localement et de manière durable. Par efforts conséquents, nous voulons dire réduire la consommation électrique de manière significative. Nous recommandons à la commune de Saint-Gilles de faire un inventaire des plus gros postes énergétiques.

Ensuite viennent les communes d'Etterbeek, Bruxelles-Ville, et Ixelles pour lesquelles les pourcentages obtenus sont tous au delà de 40%. Nous jugeons ce coefficient élevé. Pour les communes situées en milieu de classement, nous renvoyons le lecteur au graphique.

Finalement, les communes les mieux classées sont Watermael-Boitsfort, Uccle, Woluwe Saint-Pierre et Auderghem, pour lesquelles les pourcentages calculés sont 6,3%, 9%, 10,8%, 11,9%. Nous pensons que les quatre localités citées peuvent obtenir une part importante de leur énergie à partir de panneaux photovoltaïques. Lorsque nous étudions la démographie de ces communes, nous constatons qu'elles présentent toutes une densité inférieure à 4 500 habitants/km. Néanmoins la densité ne suffit pas seule à expliquer les différences dans les surfaces nécessaires. En effet, la commune de Bruxelles-Ville possède une densité à peine supérieure (4560 habitant/hm) à celle de Woluwe Saint-Pierre, mais consomme près du quadruple par unité de territoire. Des études complémentaires sont donc nécessaires. Nous invitons ces communes à nous aider en décrivant mieux leur profil énergétique. Ainsi, nous comprendrions mieux la problématique et les communes les plus énergivores pourront s'inspirer de leur situation.


Pourcentage de la commune à couvrir de
panneaux photovoltaïques en 2008 (Voir remarques)
Commune
Anderlecht 19,02
Auderghem 11,90
Berchem-Sainte-Agathe 18,62
Bruxelles 43,72
Etterbeek 44,48
Evere 40,31
Forest 19,11
Ganshoren 17,43
Ixelles 40,03
Jette 23,13
Koekelberg 28,31
Molenbeek-Saint-Jean 28,22
Saint-Gilles 68,47
Saint-Josse-ten-Noode 160,80
Schaerbeek 29,08
Uccle 9,14
Watermael-Boitsfort 6,27
Woluwe-Saint-Lambert 27,24
Woluwe-Saint-Pierre 10,78
Région Bruxelles-Capitale 25,88
Belgique 2,29
0 20 40 60 80 100 120 140 160 180
Pourcentage de la commune à couvrir en panneaux [%]

8. Investissement global nécessaire

Nous allons dans cette section voir quels sont les investissements nécessaires pour subvenir à l'entièreté des besoins électriques grâce au photovoltaïque. Nous supposons donc que les problèmes de stockage – abordés plus haut – puissent être résolus. Néanmoins, nous ne prenons pas en compte l'évaluation du prix du stockage dans nos estimations ici. Les sommes que nous avons calculées ont été réalisées sur la base de 5€ /Wc. Aujourd'hui, un particulier peut payer 15 000 € pour une installation de 3 000 Wc, onduleur et main-d'œuvre inclus. Les prix sont déjà plus bas en Allemagne, de l'ordre de 4€/Wc, voire moins. La valeur que nous avons finalement prise de 5€ est plutôt élevée. Nous pouvons nous attendre à une baisse des prix des installations en raison de la baisse des prix des panneaux et de l'augmentation de la demande. Nous invitons le lecteur à refaire les calculs pour des coûts différents de 5€/Wc. Les calculs sont bien aisés, il suffit simplement d'appliquer des règles de trois. Voyons d'un peu plus près le budget nécessaire.

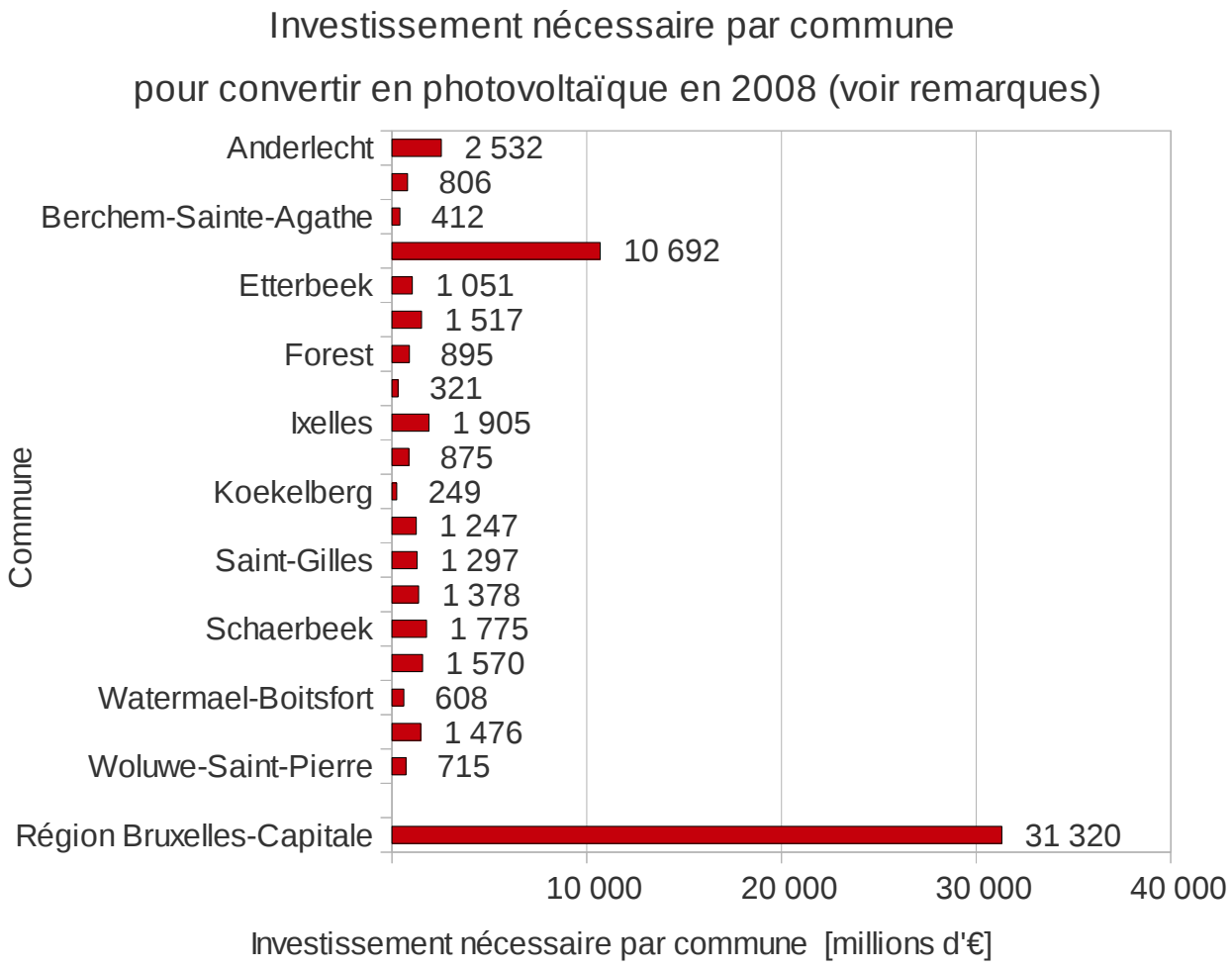
Pour les quelques 10,6 millions de belges, la facture s'élèverait à 524 milliards d'euros. Pour le million de bruxellois, le montant serait de 31 milliards d'euros. Le lecteur non familier avec le coût de fabrication de l'électricité pourrait se dire que ces valeurs sont élevées. Aujourd'hui, près de 269 millions d'achats sont réalisés annuellement pour les deux centrales de Tihange et de Doel. [Electrabel 1 et 2]. Les panneaux peuvent fonctionner une vingtaine d'années, voire plus. Il convient toutefois de signaler que l'énergie produite baisse de quelques pour cent après vingt ans, et que les onduleurs sont pour la plupart garantis dix ans.

Les sommes investies dans les centrales sur vingt ans peuvent atteindre 52 milliards d'euros. Nous n'avons par ailleurs pas tenu compte du coût de construction et de démantèlement des centrales. En outre, indiquons que l'énergie nucléaire ne constitue qu'environ 56% du parc national. Finalement signalons qu'aujourd'hui une partie de l'excédent électrique est vendue à nos voisins car le nucléaire présente aussi des problème de stockage électrique. Si nous ajoutons finalement les autres problèmes liés au nucléaire, épuisement rapide des stock d'uranium, dangers militaires, traitements des déchets, l'investissement dans le photovoltaïque semble intéressant ne fût ce que pour produire quelques pour cent des besoins nationaux. Clôturons cette discussion sur les enjeux nationaux et revenons à la région Bruxelles-Capitale.

Pour donner un ordre d'idée au lecteur, le budget énergie de Bruxelles-Capitale pour 2009 s'élève à 14 millions d'euros. Cette somme comprend les primes pour l'isolation des maisons, les appareils électroménagers, les panneaux solaires thermiques, etc. Le budget n'a pas été épuisé les années précédentes. Il faudrait un investissement de 31 milliards pour que Bruxelles-Capitale puisse fournir 100% de son énergie à base de photovoltaïque. Pour rappel, nous avons pris comme base un coût de 5€ par Wc. 310 millions d'investissement permettent de fournir un pour cent d'électricité supplémentaire à partir de la lumière dans la région centrale du pays.

Pour passer complétement au photovoltaïque, le plus gros investissement devrait être réalisé à Bruxelles-Ville. Il faudrait là dépenser 10,7 milliards pour subvenir à tous les besoins électriques à partir de

photovoltaïque. Ensuite, viennent les communes d'Anderlecht et d'Ixelles avec des factures respectives de 2,5 et 1,9 milliards d'euros. Ce sont les communes de Koekelberg, de Ganshoren, de Berchem-Sainte-Agathe qui doivent débourser le moins. Le budget ne s'élève qu'à 249, 321 et 412 millions d'euros dans ces trois communes. À Koekelberg, chaque pour cent de photovoltaïque supplémentaire ne requiert que 2,5 millions d'euros.



9. Investissement par habitant

Dans le graphique suivant, nous voyons que l'investissement pour le Belgique serait de 49 000 € par habitant et de 30 000 € par habitant pour Bruxelles-Capitale. Cette différence ne doit pas étonner le lecteur attentif. Nous vous renvoyons au paragraphe « consommation par habitant » pour une interprétation des différences géographiques dans la consommation électrique. Nous allons par contre nous attarder un peu sur les sommes requises.

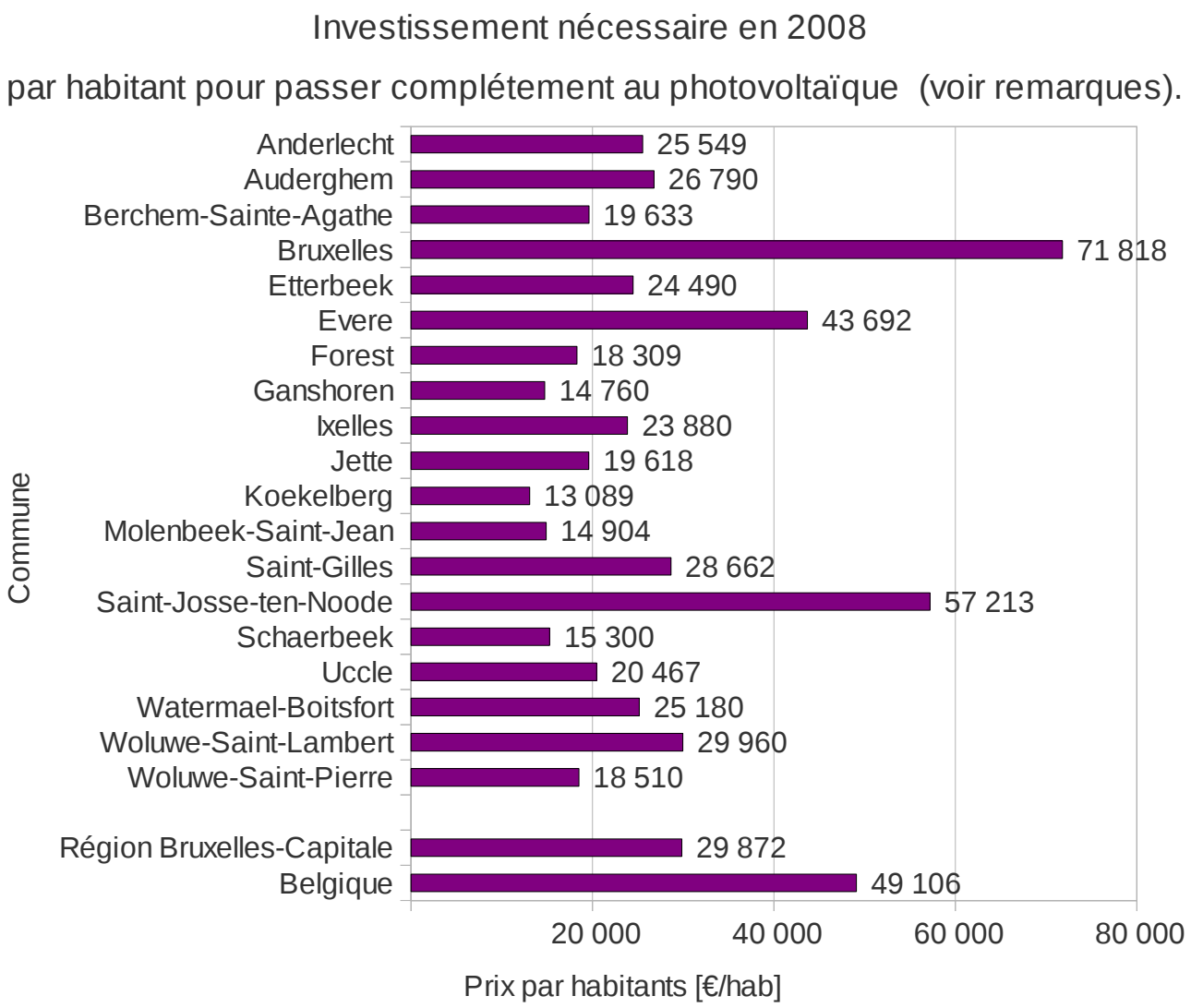
Retournons d'abord au citoyen lambda. Supposons qu'il consomme 850 kWh par an *à la maison* (cela correspond à un ménage qui utilise 3 500 kWh par an), soit une facture de 145 € par personne et par an. Nous avons tenu compte d'un prix de 17 centimes le kWh. Il lui faudrait une puissance de 1 000 Wc, par exemple 5 panneaux de 200 Wc ou 4 panneaux de 250 Wc. Si notre citoyen lambda décide d'investir aussi pour les autres membres de son ménage, il lui faudrait 4 000 Wc de panneaux. Les installateurs lui factureront moins de 20 000 €. Cette facture comprend la main-d'œuvre et disons « les accessoires » pour faire court et simple. Les 20 000 € ne tiennent pas compte de réductions d'impôts, certificats verts et diverses primes. Nous voyons donc qu'un investissement de moins de 5 000 € par personne suffit à subvenir à ses besoins domestiques, en excluant à nouveau que les problèmes de stockage. Si vous avez lu la longue discussion au paragraphe « consommation par habitant » vous ne devriez pas être étonné qu'une facture qui tienne compte des consommations non domestiques soit près de dix fois supérieur pour la Belgique, six fois supérieure à Bruxelles-Capitale, quatorze fois supérieure à Bruxelles-Ville et onze fois supérieure à Saint-Josse.

Les communes qui s'en tirent le mieux sont logiquement les mêmes : Koekelberg avec 13 100 € par habitant, Ganshoren avec 14 800 € par habitant et Molenbeek avec 14 900 € par habitant. Chaque pour cent supplémentaire d'électricité produite à partir de la lumière requiert 130 à 150 € par habitant dans les communes les moins électrivores et de 400 à 720 €/habitant dans les communes les plus gourmandes. Les communes situées en milieu de classement nécessitent 150 à 300 €/habitant.

Nous remarquons que pour mener une politique ambitieuse à l'échelle communale, et *a fortiori* au niveau régional, un budget relativement modeste suffit. En investissant chaque année intelligemment un équivalent de 300 € par habitant, voire beaucoup moins, la plupart de communes peuvent augmenter leur part d'énergie verte de 1%.

Nous voyons que malgré la très haute densité de peuplement de Bruxelles, malgré son appétit électrique, malgré l'impossibilité et/ou la très grande difficulté pour installer des éoliennes, des barrages hydrauliques, planter des champs de biomasse, et oui malgré tous ces handicaps, Bruxelles peut subvenir à une part non-négligeable de ses besoins à partir d'énergie renouvelable. En cinq ans, Bruxelles peut augmenter sa part d'électricité verte de 5% – c'est-à-dire atteindre 5 %, car aujourd'hui, la part d'électricité verte est proche de 0%. Pour cela, il suffit d'investir de manière judicieuse quelque 300 € par habitant et par

an.


Investissement nécessaire en 2008
par habitant pour passer complétement au photovoltaïque (voir remarques).
Commune
Anderlecht 25 549
Auderghem 26 790
Berchem-Sainte-Agathe 19 633
Bruxelles 71 818
Etterbeek 24 490
Evere 43 692
Forest 18 309
Ganshoren 14 760
Ixelles 23 880
Jette 19 618
Koekelberg 13 089
Molenbeek-Saint-Jean 14 904
Saint-Gilles 28 662
Saint-Josse-ten-Noode 57 213
Schaerbeek 15 300
Uccle 20 467
Watermael-Boitsfort 25 180
Woluwe-Saint-Lambert 29 960
Woluwe-Saint-Pierre 18 510
Région Bruxelles-Capitale 29 872
Belgique 49 106
20 000
40 000
60 000
80 000
Prix par habitants [€/hab]

10. Démographie

Avant de conclure nous allons aborder quelques enjeux démographiques car la population joue un rôle important dans l'évolution d'une société et l'utilisation des énergies renouvelables. Une hausse de la population pénalise l'énergie électrique disponible par habitant. En effet, le soleil fournit toujours la même quantité de lumière, le vent qui souffle en Belgique n'augmente pas d'année en année, les lacs en montagne ne s'élargissent pas d'année en année pour nous fournir davantage d'électricité à base d'hydraulique, les surfaces agricoles ne se dilatent pas chaque année. Nous pouvons dire sans trop nous tromper que si la population double, alors l'électricité que nous pouvons extraire de notre environnement par habitant diminue de moitié. De même si la population quadruple, les ressources diminueront d'un quart. À l'inverse, si la population diminue de moitié, alors les ressources renouvelables doublent. La démographie joue donc un rôle important pour l'électricien et toute personne préoccupée par notre avenir proche.

La population belge croît régulièrement. Elle est par exemple passée de 10 239 085 en 2000 à 10 666 866 en 2008, soit une hausse de 4,18% en huit ans. [Statbel 2] Entre 2007 et 2008, elle est passée de 10 584 534 à 10 666 866 , soit une croissance de 0,78% ou 82 322 personnes. La croissance de la population belge a tendance à s'accélérer depuis 2003. Les hausses annuelles de la population étaient respectivement pour les années 2003 à 2008 de 37 771, 47 013, 60 635, 75 362 et 82 322 [Mineco]. L'Union européenne prévoit une population belge de 11 906 000 en 2035 et 12 295 000 en 2060 [Eurostat 1]. Cette évolution est due d'une part au nombre de naissance supérieur au nombre de décès – 120 700 contre 100 700 en 2007 – et d'autre part à l'immigration en Belgique supérieure à l'émigration de Belgique. [Eurostat 2] Le pays a ainsi connu une immigration nette de 55 400. [Eurostat 2] À cela, il faut ajouter 7 000 personnes comptabilisées dans la catégorie «ajustement statistique» [sic]. [Eurostat 2]

La population de la région de Bruxelles-Capitale croît depuis 1996 où l'on comptait 948 122 habitants contre 1 048 491 en 2008, soit une hausse de 100 000 habitants en 12 ans. Hormis les problèmes de durabilité des approvisionnements électriques de Bruxelles, la hausse de la population cause des problèmes de chômage, d'embouteillage sur les routes, de pics d'ozone, d'encombrement dans les transports en commun, de pénurie de logements, etc. La hausse de 10,59 % survenue ces douze dernière années implique une hausse de la facture énergétique de Bruxelles-Capitale. Reprenons nos anciens calculs et supposons que la région de Bruxelles consomme 10% de moins. Il faudrait alors 3 milliards de moins pour subvenir au besoin de la région à l'aide de photovoltaïque. De même la facture par habitant serait réduite de 10%. Nous pourrions alors laisser 2,5 % du territoire bruxellois exempt de panneaux, soit 4 km², c'est-à-dire plus que la superficie de la commune d'Etterbeek. Par contre, si la population croît de 10% au cours des 12 prochaines années et que la consommation par habitant reste constante, alors un approvisionnement durable pour des communes telles Saint-Josse, Saint-Gilles, Etterbeek, Bruxelles-Ville, Evere et Ixelles serait encore davantage compromis. La facture électrique pour le passage au photovoltaïque augmenterait alors de 3 milliards d'euros. Même si nous faisons des efforts de frugalité et d'utilisation rationnelle pour diminuer la consommation par habitant, la facture serait encore plus basse si la population diminuait. En résumé, économie d'énergie ou pas, la baisse de la population ne peut être que bénéfique. De même, économie d'énergie ou pas, une hausse de la

population ne peut être que néfaste dans nos apports énergétiques.

Nous ne pouvons qu'enjoindre les acteurs à étudier davantage les enjeux démographiques et adopter une politique démographique responsable, durable et équitable.

11. Conclusion

Vous arrivez à la fin de cette étude. Résumons quelques points clés.

- En 2025, le gouvernement des Pays-Bas prévoient de passer dans la catégorie des importateurs de gaz naturel qui sert à produire quelque 25% de l'électricité belge. La Belgique et Bruxelles-Capitale risque de connaître de grandes difficultés si rien n'est entrepris.
- La consommation électrique de Bruxelles-Capitale représente 6% de la consommation nationale, malgré la rareté des industries implantées sur le territoire régional.
- La consommation électrique diverge énormément entre les 19 communes. La superficie et la population ne suffisent pas à expliquer les écarts.
- Plus de 70 % voire plus de 80% de l'électricité est consommée en dehors des lieux de résidences. Une étude plus approfondie est nécessaire pour connaître les gros postes.
- La région de Bruxelles-Capitale ne peut pas développer localement de manière significative l'énergie éolienne, la biomasse, et l'hydraulique. Le photovoltaïque est l'une des rares possibilités qui reste pour la génération d'électricité renouvelable.
- Certaines communes ne pourraient pas subvenir à l'entièreté de leurs besoins électriques à l'aide de photovoltaïque, même si les problèmes de stockage sont résolus et même si chaque mètre carré disponible était couvert de panneaux.
- Entre 1996 et 2008, la population de Bruxelles-Capitale a crû de 100 000. Une hausse future de la population pénalise le développement d'énergie renouvelable, *a contrario* une baisse la favorise.
- Selon nos hypothèses, faire passer 1% de notre consommation électrique au photovoltaïque, ne requiert que 300€ par habitant. En 5 ans, cela signifie augmenter de 5% la part du photovoltaïque si l'effort budgétaire est maintenu.
- Vous pouvez contacter l'auteur pour signaler toute erreur ou lui communiquer des informations, suggestions, ou critiques.

12. Bibliographie

- [Electrabel 1], Electrabel, *Centrale nucléaire de Tihange : chiffres clés*, http://www.electrabel.com/whoarewe/nuclear/keyfigures_tihange.aspx
- [Electrabel 2], Electrabel, *Centrale nucléaire de Doel : chiffres clés*, http://www.electrabel.com/whoarewe/nuclear/keyfigures_doel.aspx
- [Elia], Elia, *Rapport annuel 2008*, http://www.elia.be/repository/pages/75a57304cc0e4b7fa7d8a2ffdcdfd59f.aspx?cat=Publicaties,
- [Eurostat 1], Population projections 2008 – 2060, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/population/documents/Tab/3_–_26082008_–_EN_–_AP.PDF, 119/2008 , 26 aout 2008
- [Eurostat 2], *Population in Europe in 2007: First results*, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS – SF – 08 – 081/EN/KS – SF – 08 – 081 – EN.PDF, 81/2008
- [Sibelga 1], Sibelga, *Observatoire des prix (basse tension)*, http://www.sibelga.be/index.asp?pgRef=fr0503000000#6, novembre 2008, N°1
- [Sibelga 2], Sibelga, *Rapport annuel 2008*, http://www.sibelga.be/index.asp?pgRef=fr0503000000#6
- [MEZ], Ministerie van Econmische Zaken, *Energie rapport 2008*, http://www.ez.nl/dsresource?objectid=158410&type=PDF
- [Mineco], *Mouvement de la population*, http://ecodata.mineco.fgov.be/mdf/Mouvement_population.jsp;jsessionid=6obvckcjz1
- [Statbel 1], Statbel, *Fichiers téléchargeables*, http://www.statbel.fgov.be/figures/download_fr.asp#2
- [Statbel 2], Statbel, *Structure de la population*, http://www.statbel.fgov.be/figures/d21_fr.asp#2
- [Statbel 3],Statbel, *Récapitulatif des mouvements de la population en Belgique et les régions (1988 – 2007)*, http://www.statbel.fgov.be/figures/d21_fr.asp#2 popupulation

13. À propos de l'auteur

Vous pouvez écrire à l'auteur à l'adresse suivante

Oualmakran Youssef
170, Avenue du Roi Albert,
1120 Bruxelles
Belgique

Vous pouvez aussi envoyez des courriers électroniques à l'adresse : youssefsan@gmail.com