

Lutte contre l'évasion fiscale et protection des capitaux sur les comptes bancaires.

Une même personne physique peut acheter un maximum de 10 écologements, sans devoir payer de taxe supplémentaire, autre que de voir augmenter sa base imposable d'une valeur égale à 50% des loyers perçus.

Pour éviter toute spéculation immobilière lors de la revente d'un logement durant les 30 ans qui suivent la première occupation, c'est l'ALD qui rembourse au propriétaire la valeur vénale indexée, en € (= le 1^{er} prix de vente de l'écologement, minoré des dégradations éventuelles, majoré de l'index écologement éventuel).

L'écologement est remis en vente par l'ALD.

Après 30 ans, le propriétaire peut vendre son (ses) bâtiment(s) à qui il veut et dans n'importe quelle monnaie.

Si le propriétaire décède, peu importe la durée d'occupation, ses héritiers au 1^{er} degré (enfants et parents) ne payent pas de taxe sur l'écologement.

Au 2^{ème} degré (petits enfants et grands parents), les héritiers payent 5% de taxe sur l'écologement.

Au 3^{ème} degré (cousins, cousines, tantes, oncles), les héritiers payent 10% de taxe sur l'écologement.

Plus loin dans l'arbre généalogique, 20% de taxe sont dus sur l'écologement.

Aucune taxe n'est prélevée sur les véhicules automobiles, vélos, motos à énergie renouvelable construits en Belgique. Pour favoriser leur achat, la base imposable à l'IPP est réduite de 10% de la valeur d'achat durant 10 ans.

Taxations sur le revenu

On ne peut laisser personne sur le bord du chemin mais les personnes qui travaillent plus doivent gagner plus. La fiscalité est orientée dans ce sens.

Chacun doit payer pour participer au financement de l'Etat (justice, enseignement, police, armée, soins de santé, pension, coopération au développement,...).

Mais les personnes qui travaillent plus que d'autres ne doivent pas être pénalisées en étant surtaxées. C'est cette sur-taxation qui encourage les montages financiers qui permettent les évasions fiscales, les fausses domiciliations.

Pour éviter cela, la taxation diminue à partir d'un certain niveau de revenus ; elle part de 0%, passe par un maximum de 24% et redescend à 16%.

Les contrats de bail des logements dans les éco quartiers sont enregistrés auprès de l'ALD. Les revenus locatifs des logements dans les éco quartiers sont intégrés dans la base imposable à hauteur de 50%.

La natalité doit être contrôlée. L'Etat favorise 2 enfants par couple. La fiscalité est orientée dans ce sens.

1 enfant, la base imposable est réduite de 3000 €.

2 enfants, la base imposable est réduite de 8000 €.

3 enfants et plus, la base imposable est réduite de 9000 €.

PSLHDD Projet Social Libéral Humaniste pour le Développement Durable

BELGIQUE 2020-2050 : transition énergétique, plein emploi, renforcement du modèle Social-Démocrate

% IPP selon les seuils de revenus en € et la composition familiale								
% IPP	1 adulte seul	1 adulte & 1 enfant	1 adulte & 2 enfants	1 adulte & 3 enfants et +	2 adultes seuls	2 adultes & 1 enfant	2 adultes & 2 enfants	2 adultes & 3 enfants et +
0	≤ 15000	≤ 18000	≤ 23000	≤ 24000	≤ 30000	≤ 33000	≤ 38000	≤ 39000
1	15001 - 16000	18001 - 19000	23001 - 24000	24001 - 25000	30001 - 32000	33301 - 35000	38001 - 40000	39001 - 41000
2	16001 - 17000	19001 - 20000	24001 - 25000	25001 - 26000	32001 - 34000	35001 - 37000	40001 - 42000	41001 - 43000
3	17001 - 18000	20001 - 21000	25001 - 26000	26001 - 27000	34001 - 36000	37001 - 39000	42001 - 44000	43001 - 45000
4	18001 - 19000	21001 - 22000	26001 - 27000	27001 - 28000	36001 - 38000	39001 - 41000	44001 - 46000	45001 - 47000
5	19001 - 20000	22001 - 23000	27001 - 28000	28001 - 29000	38001 - 40000	41001 - 43000	46001 - 48000	47001 - 49000
6	20001 - 21000	23001 - 24000	28001 - 29000	29001 - 30000	40001 - 42000	43001 - 45000	48001 - 50000	49001 - 51000
7	21001 - 22000	24001 - 25000	29001 - 30000	30001 - 31000	42001 - 44000	45001 - 47000	50001 - 52000	51001 - 53000
8	22001 - 23000	25001 - 26000	30001 - 31000	31001 - 32000	44001 - 46000	47001 - 49000	52001 - 54000	53001 - 55000
9	23001 - 24000	26001 - 27000	31001 - 32000	32001 - 33000	46001 - 48000	49001 - 51000	54001 - 56000	55001 - 57000
10	24001 - 25000	27001 - 28000	32001 - 33000	33001 - 34000	48001 - 50000	51001 - 53000	56001 - 58000	57001 - 59000
11	25001 - 26000	28001 - 29000	33001 - 34000	34001 - 35000	50001 - 52000	53001 - 55000	58001 - 60000	59001 - 61000
12	26001 - 27000	29001 - 30000	34001 - 35000	35001 - 36000	52001 - 54000	55001 - 57000	60001 - 62000	61001 - 63000
13	27001 - 28000	30001 - 31000	35001 - 36000	36001 - 37000	54001 - 56000	57001 - 59000	62001 - 64000	63001 - 65000
14	28001 - 29000	31001 - 32000	36001 - 37000	37001 - 38000	56001 - 58000	59001 - 61000	64001 - 66000	65001 - 67000
15	29001 - 30000	32001 - 33000	37001 - 38000	38001 - 39000	58001 - 60000	61001 - 63000	66001 - 68000	67001 - 69000
16	30001 - 31000	33001 - 34000	38001 - 39000	39001 - 40000	60001 - 62000	63001 - 65000	68001 - 70000	69001 - 71000
17	31001 - 32000	34001 - 35000	39001 - 40000	40001 - 41000	62001 - 64000	65001 - 67000	70001 - 72000	71001 - 73000
18	32001 - 33000	35001 - 36000	40001 - 41000	41001 - 42000	64001 - 66000	67001 - 69000	72001 - 74000	73001 - 75000
19	33001 - 34000	36001 - 37000	41001 - 42000	42001 - 43000	66001 - 68000	69001 - 71000	74001 - 76000	75001 - 77000
20	34001 - 35000	37001 - 38000	42001 - 43000	43001 - 44000	68001 - 70000	71001 - 73000	76001 - 78000	77001 - 79000

PSLHDD Projet Social Libéral Humaniste pour le Développement Durable

BELGIQUE 2020-2050 : transition énergétique, plein emploi, renforcement du modèle Social-Démocrate

% IPP selon les seuils de revenus en € et la composition familiale								
% IPP	1 adulte seul	1 adulte & 1 enfant	1 adulte & 2 enfants	1 adulte & 3 enfants et +	2 adultes seuls	2 adultes & 1 enfant	2 adultes & 2 enfants	2 adultes & 3 enfants et +
21	35001 - 36000	38001 - 39000	43001 - 44000	44001 - 45000	70001 - 72000	73301 - 75000	78001 - 80000	39001 - 41000
22	36001 - 37000	39001 - 40000	44001 - 45000	45001 - 46000	72001 - 74000	75001 - 77000	80001 - 82000	41001 - 43000
23	37001 - 38000	40001 - 41000	45001 - 46000	46001 - 47000	74001 - 76000	77001 - 79000	82001 - 84000	43001 - 45000
24	38001 - 39000	41001 - 42000	46001 - 47000	47001 - 48000	76001 - 78000	79001 - 81000	84001 - 86000	45001 - 47000
25	39001 - 40000	42001 - 43000	47001 - 48000	48001 - 49000	78001 - 80000	81001 - 83000	86001 - 88000	47001 - 49000
24	40001 - 41000	43001 - 44000	48001 - 49000	49001 - 50000	80001 - 82000	83001 - 85000	88001 - 90000	49001 - 51000
23	41001 - 42000	44001 - 45000	49001 - 50000	50001 - 51000	82001 - 84000	85001 - 87000	90001 - 92000	51001 - 53000
22	42001 - 43000	45001 - 46000	50001 - 51000	51001 - 52000	84001 - 86000	87001 - 89000	92001 - 94000	53001 - 55000
21	43001 - 44000	46001 - 47000	51001 - 52000	52001 - 53000	86001 - 88000	89001 - 91000	94001 - 96000	55001 - 57000
20	44001 - 45000	47001 - 48000	52001 - 53000	53001 - 54000	88001 - 90000	91001 - 93000	96001 - 98000	57001 - 59000
19	45001 - 46000	48001 - 49000	53001 - 54000	54001 - 55000	90001 - 92000	93001 - 95000	98001 - 100000	59001 - 61000
18	46001 - 47000	49001 - 50000	54001 - 55000	55001 - 56000	92001 - 94000	95001 - 97000	100001 - 102000	61001 - 63000
17	47001 - 48000	50001 - 51000	55001 - 56000	56001 - 57000	94001 - 96000	97001 - 99000	102001 - 104000	63001 - 65000
16	≥ 48001	≥ 51001	≥ 56001	≥ 57001	≥ 96001	≥ 99001	≥ 104001	≥ 65001

11^{ème} raison : car ce n'est pas une idée farfelue, on l'a chiffrée, elle est réalisable !

Dimensionnement « électrique » d'un écoquartier de 1000 écologements et de sa centrale électrique renouvelable

Les 30 m² de panneaux solaires thermiques PST sont fixés verticalement sur le mur SUD.

Cette configuration permet de produire un maximum de chaleur en hiver, lorsque le soleil est bas sur l'horizon. Par contre, en été, une grande partie des rayons solaires est réverbérée ; la température augmente beaucoup moins dans les PST, on réduit le stress thermique et l'acidification du fluide caloporteur.

La chaleur produite par les PST est stockée en priorité dans les 4 boilers de 500 litres. Ils possèdent une isolation thermique renforcée R=8.

Ensuite, si les PST produisent encore de la chaleur ou si pas assez chaud pour compléter les boilers, la chaleur est évacuée vers la citerne « tiède » de 25 m³.

Hypothèse PST 1 : on considère que la technologie est mature et que le rendement n'évoluera plus.

Hypothèse PST 2 : les premiers écoquartiers seront sans doute équipés de PST en aluminium ou en cuivre. Ce sont des métaux stratégiques. Nous pensons que la technologie PST évoluera vers le tout inox.

150 m2 de PV

Un écologement est bâti sur au moins 200 m2 sol. Cela permet d'avoir une surface de toit orientée au SUD +15° d'au moins 170 m2. Les toits sont inclinés de 50° sur l'horizontale. On y pose les PV.

Cette inclinaison réduit un peu la production photovoltaïque de mai à août, mais améliore la production totale de septembre à avril.

Hypothèse PV 1 : Les panneaux photovoltaïques produits en 2020 auront un rendement initial de 20% qui diminuera de 0,1% chaque année pendant 30 ans. Après 30 ans, ils seront remplacés.

Hypothèse PV 2 : La technologie PV s'améliore linéairement chaque année, pendant 30 ans. Chaque année, le rendement initial des PV augmente de 0,33%. En 2050, ils atteindront 30% de rendement maximum.

Hypothèse PV 3 : La perte d'efficacité de -0,1%/an ne sera jamais améliorée.

Le graphique et le tableau ci-dessous sont élaborés sur base de chiffres de production PV disponibles sur le simulateur qui se trouve ici : <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php?lang=fr&map=europe>

Nous faisons l'hypothèse que leur rendement nominal est de 20% en 2020.

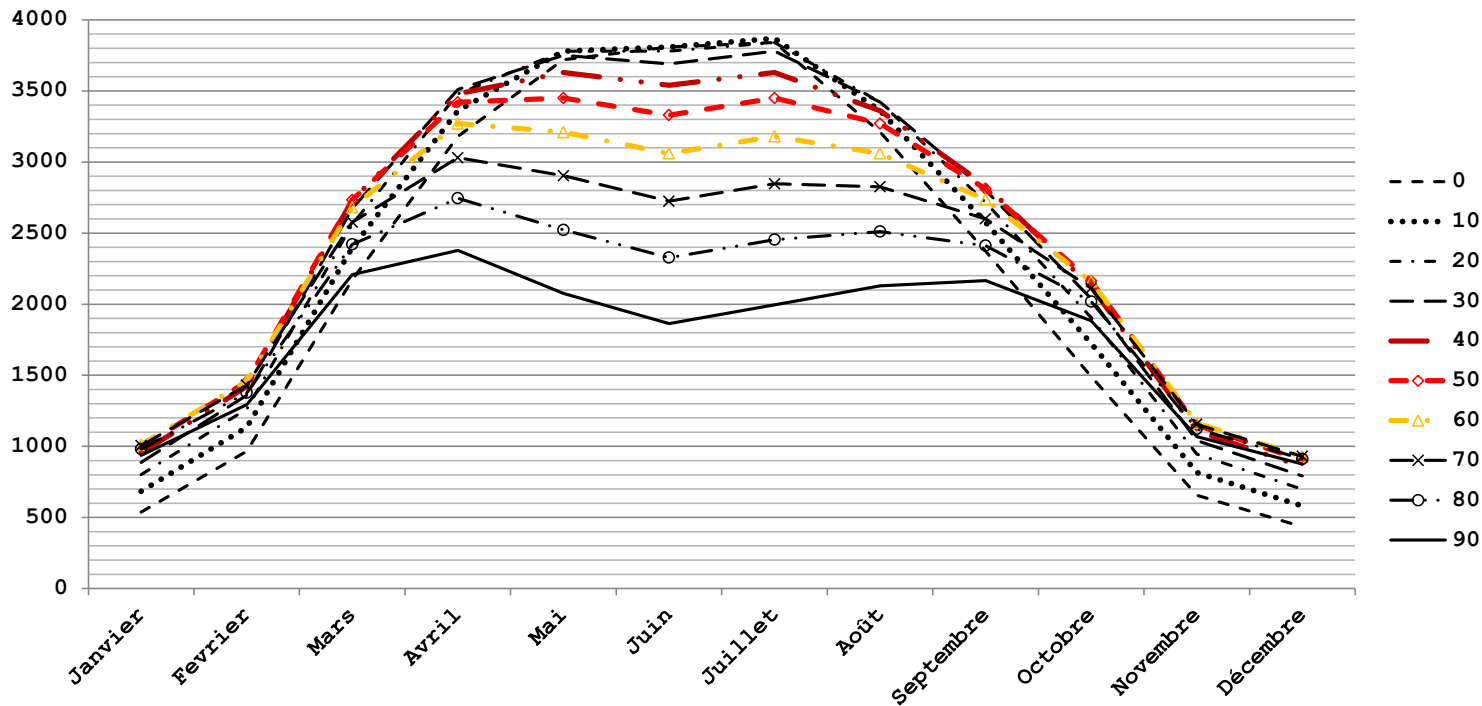
Ils sont situés en Belgique et orientés vers le SUD.

La simulation est réalisée en faisant varier l'inclinaison de 0° (PV couchés sur le sol) à 90° (PV posés verticalement).

PSLHDD Projet Social Libéral Humaniste pour le Développement Durable

BELGIQUE 2020-2050 : transition énergétique, plein emploi, renforcement du modèle Social-Démocrate

Production électrique KWh écologement 150 m2 PV, rendement 20%, plein SUD



P S L H D D Projet Social Libéral Humaniste pour le Développement Durable

BELGIQUE 2020-2050 : transition énergétique, plein emploi, renforcement du modèle Social-Démocrate

production PV [KWh] champ 150 m2 rendement 20% inclinaison[°]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Production mensuelle en [KWh]										
Janvier	537	684	801	888	954	993	1011	1005	981	936
Fevrier	966	1134	1263	1359	1422	1455	1458	1431	1377	1293
Mars	2172	2397	2562	2673	2730	2733	2682	2577	2421	2208
Avril	3180	3360	3480	3510	3480	3420	3270	3030	2745	2379
Mai	3720	3780	3780	3750	3630	3450	3210	2904	2523	2076
Juin	3810	3810	3780	3690	3540	3330	3060	2724	2328	1863
Juillet	3840	3870	3840	3780	3630	3450	3180	2847	2454	1995
Août	3210	3360	3420	3420	3360	3270	3060	2826	2511	2130
Septembre	2373	2574	2715	2802	2835	2811	2736	2601	2412	2166
Octobre	1491	1725	1905	2040	2124	2163	2160	2112	2019	1884
Novembre	657	816	945	1041	1107	1149	1164	1155	1122	1068
Décembre	435	582	699	792	858	903	927	930	912	876
Total pour l'année	26391	28092	29190	29745	29670	29127	27918	26142	23790	20874
% du maximum annuel	89	94	98	100	100	98	94	88	80	70
Prod nov+dec+jan+fev [KWh]	2595	3216	3708	4080	4341	4500	4560	4521	4392	4173
% du maximum nov+dec+jan+fev	57	71	81	89	95	99	100	99	96	92
Prod nov+dec+jan+fev+mars [KWh]	4767	5613	6270	6753	7071	7233	7242	7098	6813	6381
% du maximum nov+dec+jan+fev+mars	66	78	87	93	98	100	100	98	94	88
Prod nov+dec+jan+fev+mars+avril [KWh]	7947	8973	9750	10263	10551	10653	10512	10128	9558	8760
% du maximum nov+dec+jan+fev+mars+avril	75	84	92	96	99	100	99	95	90	82
Prod sept+oct+nov+dec+jan+fev+mars+avril [KWh]	11811	13272	14370	15105	15510	15627	15408	14841	13989	12810
% du maximum sept+oct+nov+dec+jan+fev+mars+avril	76	85	92	97	99	100	99	95	90	82

Il y a deux objectifs principaux quant au choix de l'inclinaison des PV sur le toit:

- 1) À la sortie de l'hiver, reconstituer le plus rapidement possible les stocks H₂+O₂ liquides.
- 2) Démarrer l'hiver avec les stocks H₂+O₂ liquides les plus importants.

Lecture du tableau

Horizontalement, pour chaque mois, les cases jaunes représentent les inclinaisons qui permettent d'atteindre 95 à 100% de la production maximum de ce mois.

Janvier : 100% = 1011 KWh pour 60° d'inclinaison. 95% = 95% x 1011 KWh = 960 KWh → 50° à 80° d'inclinaison.

Février : 100% = 1458 KWh pour 60° d'inclinaison. 95% = 95% x 1458 KWh = 1385 KWh → 40° à 70° d'inclinaison.

...

Juillet : 100% = 3870 KWh pour 10° d'inclinaison. 95% = 95% x 3870 KWh = 3677 KWh → 0° à 30° d'inclinaison.

... jusque décembre.

Durant la période de moindre production solaire, de septembre à avril, la meilleure inclinaison est de 50°.

Pour cette inclinaison de 50°, les 150 m² PV produiront 29127 KWhe en 1 an et 15627 KWhe de septembre à avril.

Si on avait choisi l'inclinaison de 30°, on aurait pu produire 29745 KWhe en 1 an (+2%) mais de septembre à avril, on aurait produit que 15105 KWhe (-3.3%).

Lecture du graphique

Il est construit avec les valeurs numériques du tableau.

On voit directement que la pose verticale réduit fortement la production PV au printemps et en été (trait noir plein). C'est cette propriété qui est utilisée en posant les 30 m² de PST verticalement, pour ne pas produire trop d'eau chaude quand il fait bon.

Produire le maximum d'électricité, en juillet, en inclinant les PV de 10° (trait pointillé), n'est pas la bonne solution car en décembre et janvier, on ne produit plus alors que 65% de la production électrique réalisable avec 50° d'inclinaison.

Si on veut maximiser la production de novembre à février, on constate que les inclinaisons de 0° à 40° et 90° sont à éviter.

RAER, Régie Autonome d'Énergie Renouvelable

Les PV et les PST sont la propriété de la RAER (Régie Autonome d'Énergie Renouvelable). Il en va de même des pompe à chaleur, boilers, frigo et congélateur, onduleur PV, régulateur solaire PST, cuisinière bois, cuisinière solaire, machine à lessiver, lave-vaisselle, séchoir.

La RAER, doit, selon ses statuts, gérer en bon père et aussi bonne mère de famille l'ensemble des équipements énergétiques (producteurs et consommateurs) pour garantir l'indépendance énergétique renouvelable.

La RAER combine capitaux publics et privés, mais toujours Belges.

Aucune participation étrangère n'est autorisée.

L'indépendance énergétique est trop importante que pour confier à d'autres notre destin énergétique.

Pourquoi donc ?

Car durant le démarrage de la transition énergétique, nous allons devoir STANDARDISER toute une série d'équipements. Quel que soit le constructeur de cet équipement, nous imposons un mode de fonctionnement, une performance énergétique, un protocole de communication, etc... la RAER doit s'en assurer.

Exemple 1 : Valider le niveau de performance énergétique des frigos et congélateurs. Déperditions thermiques, fonctionnement des pompes glycol, délestage/forçage du compresseur de froid.

Exemple 2 : Vérifier que le chargeur de la voiture électrique est pilotable depuis le dispatching de la RAER pour limiter/interdire la charge en fonction de la disponibilité électrique et de l'abonnement énergie du propriétaire.

Exemple 3 : S'assurer de la performance des PV ; tenue aux impacts de grêles, pluie, gel, rendement initial, vieillissement, tenue connectique aux UV.

D'une manière générale, en standardisant les équipements, on facilite la production de masse, donc on fait baisser les prix.

Ainsi on travaille moins tout en garantissant une transition énergétique rapide, un emploi pour tous, un bien être garanti pour toutes et tous.

La centrale électrique renouvelable

Puissance à absorber

En 2020, un écoquartier de 1000 écologements équipés de PV à 20% de rendement, c'est une puissance maximum de $1000 \times 150 \text{ m}^2 \text{ de PV} \times 200 \text{ W/m}^2 = 30 \text{ MWe}$.

En 2050, avec des PV dont le rendement serait de 30%, la puissance serait de 45 MWe.

Ce sont là les puissances que l'on s'attend à produire, d'avril à août, de 10h00 à 15h00, les jours de beau temps.

Il y aura toujours un certain pourcentage consommé directement dans cet écoquartier, ou revendu dans d'autres écoquartiers, des zonings industriels ou commerciaux.

Notamment, TOUS les véhicules individuels électriques ne seront rechargés qu'avec de l'électricité PV directe. On estime 2000 véhicules individuels électriques dans chaque écoquartier = 6 000 000 de véhicules électriques en 2050.

Si dans un écoquartier, 50% des véhicules sont en recharge (dans le garage de l'écologement, sur le parking de la gare ou d'une grande surface...), ils absorbent une puissance de $(2000 \times 50\%) \times (40 \text{ KWh} / 10\text{h}) = 4 \text{ MW}$.

En été, c'est magnifique car les batteries des voitures aident à consommer l'électricité PV excédentaire. Par contre, en hiver, il faut gérer ! Donc, 100% des bornes de recharges sont délestables...mais les véhicules électriques seront délestés en fonction de « l'abonnement électricité recharge voiture » du propriétaire.

On fait l'hypothèse que 30 MW d'électrolyseurs permettront d'absorber toute l'électricité renouvelable d'un écoquartier, même avec quelques tranches en maintenance.

Ce sont bien sur des suppositions que l'on pose avant la construction des premières centaines d'écoquartiers et centrales renouvelables. En fonction du comportement des citoyens, du réseau électrique national et européen, il faudra ajuster.

Le stockage inter saisonnier

Le stockage inter saisonnier de H₂+O₂ sous forme gazeuse est impossible à réaliser sur un territoire densément peuplé comme la Belgique car il occuperait trop de place.

H₂ et O₂ liquides sont stockés dans de grandes cuves sphériques isolées.

Leurs diamètres intérieurs devraient être de 10 mètres. 6 cuves H₂ liquide et 3 cuves O₂ liquide permettent l'indépendance énergétique d'un écoquartier de 1000 écologements (les premiers écoquartiers et centrales renouvelables devront permettre d'évaluer en situation réelle la quantité de stockage la plus intéressante).

Le rendement inter saisonnier

La liquéfaction consomme environ 35% d'énergie. Donc avec 100 KWhe excédentaires, on obtient 65 « pseudo-KWhe » en stockage H₂+O₂ liquides. Pseudo car il faudra continuer de refroidir H₂+O₂ liquides durant le stockage inter saisonnier et le moment venu, la pile à combustible transformera H₂+O₂ en électricité avec un rendement de maximum 80% (en 2020).

On estime que le refroidissement du stockage inter saisonnier consommera +-30% d'énergie (* lire page suivante commentaire production électrique avec piles à combustible en heure de pointe).

La production d'électricité par cette méthode offre un rendement maximum de $65\% \times 80\% \times 70\% = 36\%$.

Certains diront que c'est faible! Réponse : en Belgique, en 2020, c'est la seule technologie qui permette de stocker autant d'énergie pendant environ 6 mois! C'est la seule qui soit généralisable dans le monde entier.

La production électrique en heure de pointe

La conversion chimique $H_2+O_2 \rightarrow$ électricité se fait avec 6 Piles à Combustible de 600 KW chacune.

Des tampons gazeux +/- 500 m³ H₂ et +/- 250 m³ O₂ alimentent ces piles à combustible. Ces tampons gazeux pourraient être uniquement alimentés par la vaporisation continue de H₂+O₂ liquides dans les cuves de stockage.

Estimation des consommations :

Une pile à combustible de 600 KWe et 80% de rendement consomme Volume H₂ + Volume O₂.

Volume H₂ = (600 KWe / 80%) / 3.05 KWh/M³ = 2288 M³/h et volume O₂ = volume H₂ / 2 = 1144 M³/h.

Commentaire : le retour d'expérience sur quelques années nous le dira.

Si c'est le cas, les pertes inter saisonnières seraient fameusement réduites puisqu'il « suffirait » de récupérer les vapeurs H₂+O₂ naturellement générées à chaque instant pour produire chaque jour pendant les heures non couvertes par l'électricité PV. Il resterait à dimensionner le bon volume de stockage H₂+O₂ gazeux.

Les transports en commun par bus & autocars

Ils sont gérés par la RATCBA (Régie Autonome de Transports en Commun par Bus & Autocars).

La RATCBA est une société à capitaux mixtes public + privé, mais toujours Belges.

La RAER fourni le carburant liquide H₂ et le comburant liquide O₂ qui alimentent les bus et autocars de la RATCBA.

La RAER fourni également le courant de recharge des batteries de ces bus et autocars avec une priorité supérieure à celle accordée aux véhicules privés.

Un réseau de bus hybrides batteries + pile à combustible H₂+O₂ liquides garantit une mobilité collective et propre pour le plus grand nombre.

Les bus font le plein, juste avant le début du service, de combustible H₂ liquide et de comburant O₂ liquide directement à la RAER ; le dépôt des bus & autocars est attenant aux citernes de stockage H₂+O₂.

Ces bus et autocars possèdent une pile à combustible H₂+O₂ pour circuler sur de longues distances à 120 Km/h.

Une batterie de quelques KWh assure les déplacements à maximum 30 Km/h sur maximum 10 Km.

En fin de service, les bus et autocars reviennent aux points de remplissage mais ne font pas le plein avant le prochain service.

Il n'y a pas de système de refroidissement de H₂+O₂ liquides. H₂+O₂ liquides continuent de se vaporiser au fil du temps qui passe. En exploitation, ça permet d'alimenter les piles à combustible, mais durant les arrêts prolongés, cela peut poser problème.

Donc en fin de service, les tuyaux de remplissage H₂+O₂ sont connectés mais ils ne servent qu'à capter H₂+O₂ gazeux pour éviter que la pression n'augmente trop dans les réservoirs des véhicules. Les vapeurs H₂+O₂ sont envoyés vers les tampons gazeux H₂+O₂ qui alimentent les piles à combustible de la centrale électrique.

Les 8 bus et autocars de la RATCBA parcourent 1500 km/jour (+ de bus en heures de pointe, - de bus en heures creuses). Ils réalisent du service omnibus, mais aussi des liaisons inter villes.

Bien évidemment, les bus et autocars d'un dépôt « X » qui font d'habitude le plein à la centrale électrique renouvelable « X » peuvent aussi faire le plein à la centrale électrique renouvelable « Y ». C'est POSSIBLE car ils sont STANDARDISES.

Priorités dans les sources de production électrique

La 1^{ère} source d'électricité d'un écoquartier, c'est l'électricité PV de cet écoquartier consommée en instantané.

La 2^{ème} source d'électricité d'un écoquartier, c'est l'électricité PV excédentaires des écoquartiers adjacents qui n'a pas été consommée dans ces écoquartiers.

La 3^{ème} source d'électricité d'un écoquartier, c'est un mix de l'électricité PV excédentaires des écoquartiers lointains qui n'a pas été consommée dans ces écoquartiers lointains + de l'électricité éolienne offshore.

Ensuite, la 4^{ème} source d'électricité d'un écoquartier, pour de faibles puissances (≤ 80 KW, 200 KW durant quelques secondes), ce sont les batteries stationnaires.

La 5^{ème} source d'électricité, la plus chère, sera celle issue des piles à combustible.

Energie productible par un écoquartier et sa centrale électrique renouvelable

Le graphique du feuillet page 89 simule une centrale électrique renouvelable qui démarre le 1^{er} janvier 2020. Dans cette simulation, nous n'avons pas intégré l'électricité éolienne onshore + offshore, ni l'électricité PV des bâtiments commerciaux, industriels, hôpitaux... par manque de chiffres précis.

On remarque que la production PV varie fortement entre les saisons (trait jaune), dans un rapport de 1 (en décembre) à 3,7 (de avril à août).

Le trait noir continu représente l'électricité PV consommée directement lorsqu'elle est produite.

On consomme plus facilement directement en été qu'en hiver. Par exemple, une bonne part des pointes du matin et du soir est assurée par les PV de mai à août mais absolument pas de novembre à février.

La charge des batteries des 2000 véhicules automobiles électriques et de la grosse batterie stationnaire de la centrale électrique qui fournit la plus grosse part de l'électricité de l'éclairage de nuit se réalise **UNIQUEMENT** grâce à l'électricité PV directe.

En hiver, les mois les plus difficiles vont de novembre à février.

Une partie importante du stock H₂+O₂ liquides produits en été est utilisée pour produire l'électricité manquante. Elle est représentée par le trait d'axe noir.

Concernant l'électricité PV qui n'est pas consommée instantanément (trait noir pointillé), elle représente ~34% en décembre et ~75% de mars à septembre. Hormis un volume tampon gazeux de 500 m³ pour H₂ et 250 m³ pour O₂, H₂+O₂ sont tous les deux cryogénés pour être stockés dans de plus petits volumes (réservoirs sphériques fortement isolés, de 10 mètres de diamètre).

A propos des réserves d'hydrogène (trait rouge), la simulation démarre le 1^{er} janvier avec des stocks à 0. Dans la réalité, la transition énergétique est réalisée sur une durée de 30 ans ; on bénéficie toujours du raccordement de chaque écoquartier au réseau national et européen... donc fortement nucléaire au moins jusqu'en 2030 pour la Belgique.

La simulation des différents consommateurs fait que le stock augmente constamment, pour un même mois, d'année en année.

Dans le pratique, une partie des stocks H₂+O₂ liquides pourraient être commercialisés (réduction surface stockage inter saisonnier) de 3 à 5 ans après la mise en service (le temps qu'ils se remplissent suffisamment).

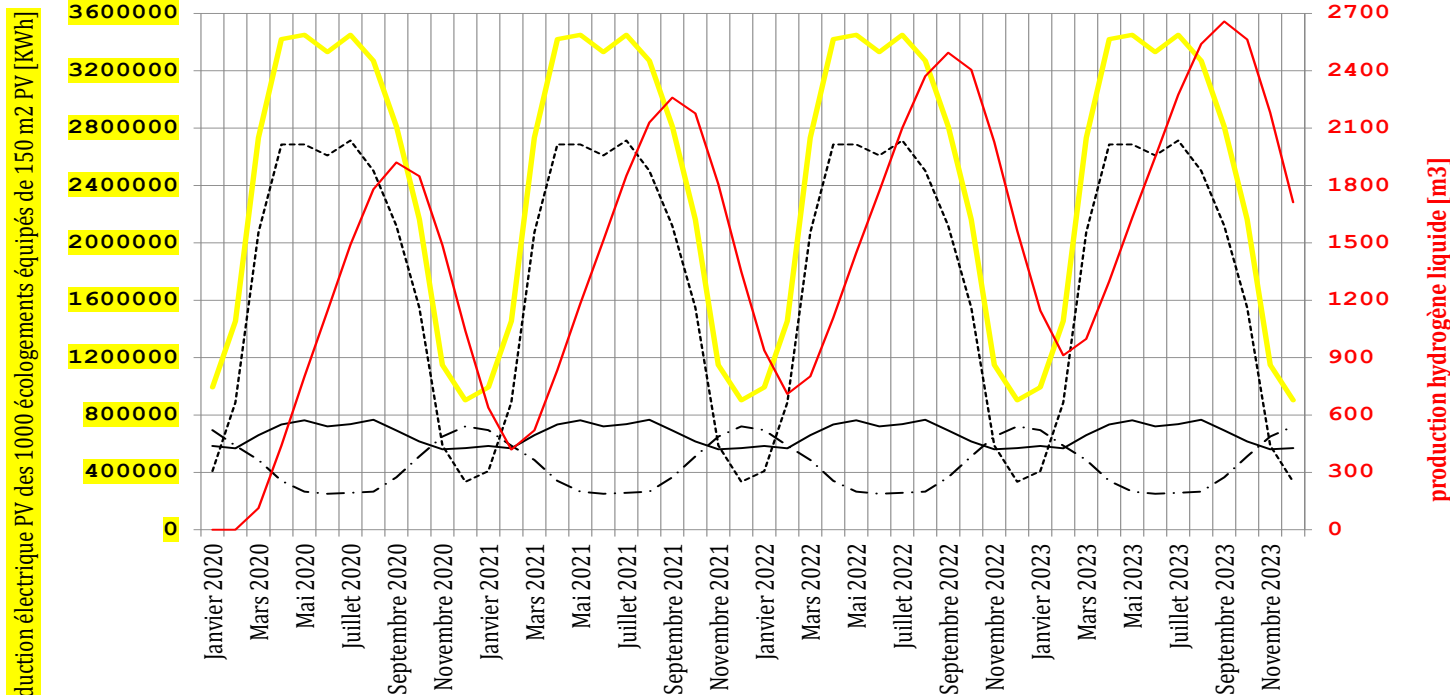
Mais ce serait une commercialisation uniquement sur la période fin du printemps, début de l'automne.

Ou alors, ne plus transformer autant d'électricité estivale en H2+O2 liquide, mais la vendre directement sur le réseau européen au plus offrant... mais comme tous les pays évolueront vers cette technologie, le KWhe estival ne vaudra plus grand-chose, donc on transformera toujours l'électricité estivale excédentaire en H2+O2 liquides !

Les stocks d'électricité PV estivale commercialisés pourraient être reconstitués au fil des semaines de septembre-octobre jusque mars-avril grâce à l'électricité des éoliennes offshores (mais par manque de chiffres sur les productions mensuelles, aucune simulation n'a été réalisée).

Toujours dans cette simulation, une part du stock H2+O2 liquide est utilisé pour alimenter une flotte de 8 bus et autocars qui parcourent en moyenne chaque jour de l'année +- 1500 Km.

**Production électricité PV d'un écoquartier de 1000 écologements (plein jaune)
production excédentaire (tiret noir), consommations directe (plein noir) indirecte (trait axe noir) [KWh]
évolution du stock d'hydrogène liquide (plein rouge) [m3]**



- Production mensuelle d'un écoquartier où chaque écologement possède 150 m2 PV incliné de 50° sur l'horizontale et orienté plein SUD [KWh]
- Electricité PV consommée directement par TOUS LES CONSOMMATEURS [KWh]
- Electricité PV qui n'est pas consommée directement par TOUS LES CONSOMMATEURS et qui va être transformée en H2 et O2 liquides [KWh]
- Electricité qui devra être produite avec H2 liquide pour produire en décalé à partir 6 x PAC H2+O2 6 x 600 KW [KWh]
- production cumulée H2 liquide à -253°C à 1 ATM [M3]

Evolution du MIX ENERGETIQUE pour la production d'ELECTRICITE en Belgique

PRODUCTION

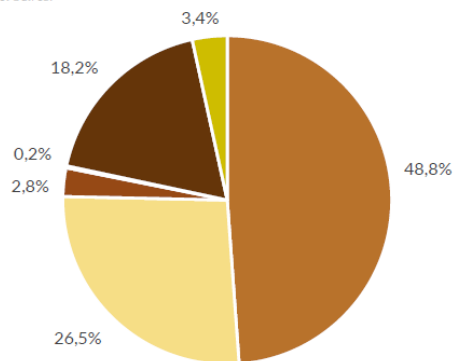
2.2. Production brute d'électricité en 2017

Electricité		TWh
Nucléaire		42,2
Gaz naturel		22,9
Combustibles fossiles solides et gaz sidérurgiques		2,4
Produits pétroliers		0,2
Energies renouvelables		15,8
Autres sources*		3,0
Total		86,4

*Les autres sources comprennent l'hydroélectricité pompée, la chaleur de récupération, les déchets non renouvelables et autres.

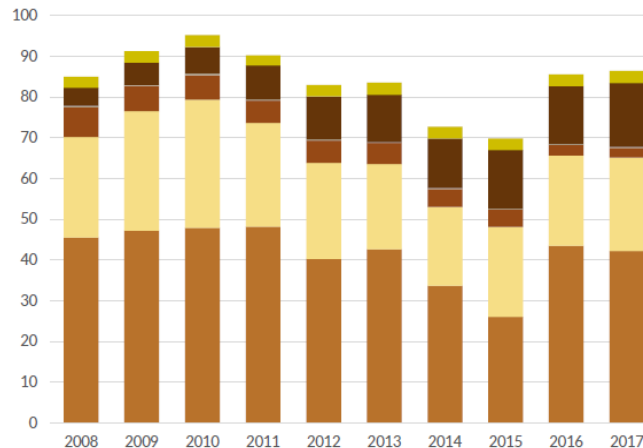
20

Le marché belge de l'énergie



Direction générale de l'Énergie
Key data mars 2019

Evolution en TWh



La production brute d'électricité a augmenté de 1,1 % par rapport à 2016. La plus forte augmentation concerne les énergies renouvelables dont la production d'électricité a augmenté de 11,2 % ou de 1,6 TWh. Le graphique montre également que l'utilisation de produits pétroliers et de combustibles fossiles solides et dérivés a fortement diminué au profit des énergies renouvelables et des déchets.

21

Le marché belge de l'énergie

Lorsque l'on imagine le futur du MIX énergétique Belge, tout dépend des hypothèses que l'on fait, des opinions personnelles, etc...

On peut imaginer une **politique industrielle pour réduire le plus rapidement possible l'usage des énergies fossiles**. A confort de vie identique, cela signifie de garder tout notre parc nucléaire et même de construire de nouvelles centrales nucléaires. On repart pour au moins 40 ans avec une électricité produite à base d'énergie nucléaire. Ce sera une électricité à très faible CO2, mais les risques graves liés à un seul accident seront toujours bien présents.

On peut imaginer une **politique industrielle pour réduire le plus rapidement possible l'usage de l'énergie nucléaire**. Il suffit de construire de nouvelles centrales électriques alimentées au gaz naturel. C'est possible mais cela nous lie à la consommation du combustible fossile gaz naturel pendant au moins 40 ans, le temps d'amortir ces nouvelles centrales. Ne parlons pas de l'augmentation des tensions géostratégiques pour occuper les territoires encore riches en combustibles fossiles. Cette solution supprime le nucléaire mais augmente la pollution CO2 (le gaz naturel contient du carbone « C » comme le pétrole, le bois. En brûlant, C devient CO2).

Nous allons DEMONTRER qu'il est possible de **construire suffisamment d'écologements, pour à terme, alimenter avec de l'électricité renouvelable les infrastructures domestiques, industrielles, de mobilités collectives et individuelles**.

PSLHDD Projet Social Libéral Humaniste pour le Développement Durable

BELGIQUE 2020-2050 : transition énergétique, plein emploi, renforcement du modèle Social-Démocrate

On ne pourra pas commencer la construction de 100 000 écologements (= 100 écoquartiers) chaque année dès 2020. Il faudra démarrer petit ; mettre en place l'ALD (Administration du Logement Durable) et la CGERDD (Caisse Générale d'Épargne et de Retraite pour le Développement Durable), sélectionner les entreprises, écrire les normes de bonnes pratiques selon les retours d'expérience des premiers écologements, etc...

Les hypothèses principales de la simulation sont :

- En 2017, la consommation électrique était de 86,4 TWh. Nous estimons que la consommation électrique continuera d'augmenter de +0.5% % linéairement chaque année.
- On peut se passer du nucléaire dès 2039. Le 1^{er} réacteur arrêté sera DOEL 1 ; dernière recharge en 2025, arrêt en 2029. Le 7^{ème} réacteur arrêté sera TIHANGE 3 ; dernière recharge en 2035, arrêt en 2039.
- Comme actuellement, on utilise d'autres sources d'énergies pour produire de l'électricité (40,4 [TWh] en 2017). Cette part diminuera de + en + vite que nous construirons des écologements ; 33,8 [TWh] en 2030, 31,1 [TWh] en 2040, 5,9 [TWh] en 2050, 0 [TWh] en 2060.
- On augmente encore un peu la production éolienne ; jusque 4,9 [TWh] onshore et 10,0 [TWh] offshore.
- Progressivement, on passe à une occupation moyenne de 4 habitants par écologements. La population totale en 2050 est d'environ 12 millions.
- La simulation ne tient compte que des toits des logements familiaux pour y poser les PV.
- On n'a pas tenu compte des autres bâtiments car pas assez de chiffres précis disponibles.

- Le nombre de véhicules familiaux électriques + hybrides + thermiques reste constant et égal à 6 millions de 2020 à 2050.
- Le nombre de véhicules familiaux électriques augmente de 2000 unités par écoquartier de 1000 écologements.
- Le nombre de véhicules familiaux thermiques diminue proportionnellement à l'augmentation de véhicules familiaux électriques.

REMARQUE 1 : A moins d'une évolution fantastique de la technologie batteries, on pourrait fort bien garder 10-30% de véhicules hybrides en 2050 (essence, diesel, bio éthanol, bio diesel, hydrogène). Le moteur thermique ou la pile à combustible rechargeant batteries 40 KWh en roulant. TOUS ces véhicules sont aussi plug-in pour être rechargés par le réseau électrique.

REMARQUE 2 : A titre personnel, je pense qu'au moins la moitié de ces véhicules hybrides seront des rétrofits de véhicules existants. De nouvelles règles d'homologation des véhicules et des kits de conversion sont nécessaires.

On peut raisonnablement tabler sur un programme de transition tel que ci-dessous ;

Evolution production électricité renouvelable BRUTE à base des PV + évolution parc véhicules

	Écolagements construits cette année	Écolagements cumulés	Production électrique BRUTE des PV dans les écolagements [TWh]	Véhicules individuels électriques & hybrides	Véhicules individuels thermiques fossiles	Autobus + autocars électriques & hybrides	Autobus + autocars thermiques fossiles	véhicules utilitaires électriques & hybrides pour le transport de marchandises	véhicules utilitaires thermiques fossiles pour le transport de marchandises
2020	1000	1000	0,03	2000	5998000	0	16125	0	856096
2021	5000	6000	0,18	12000	5988000	1935	15480	34244	821852
2022	10000	16000	0,49	32000	5968000	3870	14835	68488	787608
2023	15000	31000	0,96	62000	5938000	5805	14190	102732	753364
2024	30000	61000	1,92	122000	5878000	7740	13545	136975	719121
2025	50000	111000	3,53	222000	5778000	9675	12900	171219	684877
2026	80000	191000	6,15	382000	5618000	11610	12255	205463	650633
2027	110000	301000	9,81	602000	5398000	13545	11610	239707	616389
2028	125000	426000	14,01	852000	5148000	15480	10965	273951	582145
2029	125000	551000	18,25	1102000	4898000	17415	10320	308195	547901
2030	130000	681000	22,71	1362000	4638000	19350	9675	342438	513658
...
2035	135000	1351000	46,35	2702000	3298000	29025	6450	513658	342438
...
2040	125000	1976000	69,30	3952000	2048000	38700	3225	684877	171219
...
2045	100000	2526000	90,07	5052000	948000	48375	0	856096	0
...
2050	75000	2951000	106,2	5902000	98000	58050	0	856096	0
...
2055	20000	3151000	114,21	6302000	0	60000	0	856096	0
...
2060	5000	3181000	121,52	6362000	0	60000	0	856096	0

Production électrique [TWh/an]	DOEL 1	TIHANGE 1	DOEL 2	DOEL 3	TIHANGE 2	DOEL 4	TIHANGE 3	Total nucléaire	Total EnR	Total Gaz + pétrole	Total National
2020	3,07	6,83	3,07	7,14	7,16	7,43	7,48	42,18	3,87	40,35	86,40
2021	3,07	6,83	3,07	7,14	7,16	7,43	7,48	42,18	4,18	40,48	86,83
2022	3,07	6,83	3,07	7,14	7,16	7,43	7,48	42,18	4,62	40,47	87,26
2023	3,07	6,83	3,07	7,14	7,16	7,43	7,48	42,18	5,19	40,32	87,70
2024	3,07	6,83	3,07	7,14	7,16	7,43	7,48	42,18	6,17	39,77	88,13
2025	3,07	6,83	3,07	7,14	7,16	7,43	7,48	42,18	7,71	38,67	88,56
2026	2,30	6,83	3,07	7,14	7,16	7,43	7,48	41,41	10,07	37,51	88,99
2027	1,54	6,83	3,07	7,14	7,16	7,43	7,48	40,65	13,28	35,50	89,42
2028	0,77	5,12	3,07	7,14	7,16	7,43	7,48	38,17	16,93	34,75	89,86
2029	0,00	3,42	2,30	7,14	7,16	7,43	7,48	34,93	20,61	34,75	90,29
2030	0,00	1,71	1,54	7,14	7,16	7,43	7,48	32,45	24,45	33,81	90,72
2031	0,00	0,00	0,77	5,36	7,16	7,43	7,48	28,19	28,33	34,63	91,15
2032	0,00	0,00	0,00	3,57	5,37	7,43	7,48	23,85	32,37	35,37	91,58
2033	0,00	0,00	0,00	1,79	3,58	7,43	7,48	20,28	36,44	35,31	92,02
2034	0,00	0,00	0,00	0,00	1,79	5,57	7,48	14,84	40,53	37,08	92,45
2035	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,72	7,48	11,20	44,65	37,04	92,88
2036	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,86	5,61	7,47	48,49	37,36	93,31
2037	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,74	3,74	52,35	37,65	93,74
2038	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,87	1,87	56,24	36,07	94,18
2039	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60,15	34,46	94,61
2040	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	63,90	31,14	95,04
2041	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	67,51	27,96	95,46
2042	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	70,99	24,91	95,90
2043	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74,32	22,01	96,33
2044	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	77,51	19,26	96,77
2045	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,55	16,65	97,20
2046	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	83,44	14,19	97,63
2047	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86,18	11,88	98,06
2048	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	88,77	9,73	98,50
2049	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	91,19	7,74	98,93