

# EX PRES SO.

PRODUCTION  
D'ÉNERGIES  
RENOUVELABLES  
EN BELGIQUE

03. UN MIX ENERGETIQUE  
À REDEFINIR

04. D'OÙ VENONS-NOUS ?

06. OÙ EN EST LA PRODUCTION  
EN BELGIQUE ?

13. 100 % RENOUEVABLE ?

L'INFO SERRÉE  
DE LA HAUTE  
EFFICACITÉ  
ÉNERGÉTIQUE

WWW.MAISONPASSIVE.BE | TRIMESTRIEL |  
JANVIER - FÉVRIER - MARS 2019 |

N° 11



# AVANT-PROPOS

## 2019 sera-t-elle l'année des grands projets climatiques, des prises de conscience collectives et des ambitions politiques dignes de ce nom ?

Partout dans le monde, des phénomènes climatiques exceptionnels se manifestent. Les rapports du GIEC<sup>1</sup> ou d'autres ONG<sup>2</sup> témoignent d'une dégringolade de la santé de notre planète et tirent des sonnettes d'alarme dont les tintements semblent raisonner dans le vide. Les solutions semblent peu nombreuses quand on constate que les plus gros pollueurs sont à des années lumières de la moindre considération environnementale. En Belgique et ailleurs, les citoyens descendent dans la rue par milliers pour crier leurs inquiétudes et revendiquer des actions fortes et immédiates.

La meilleure façon de réagir est d'agir, de manière consciente et volontaire. Promouvoir et faciliter les actions citoyennes, c'est notamment ce que pmp entreprend au quotidien, et ce depuis plus de 10 ans. En enseignant les principes du passif, nous avons cherché à sensibiliser un maximum de personnes aux avantages de vivre dans un bâtiment confortable et économe en énergie. Aujourd'hui, ces efforts s'avèrent limités au regard des ambitions qui nous attendent à l'horizon 2030.

Notre mission est donc de proposer un « après-passif », une voie à suivre pour continuer à porter le secteur vers l'excellence et atteindre les objectifs nécessaires à la survie de notre milieu de vie au sens large.

Nous n'aurions pas assez d'un « Espresso » pour détailler cette nouvelle vision, ses hypothèses, sa mise en application et ce qu'elle implique tant pour pmp que pour tous les nouveaux bâtiments « HPE » de demain. C'est pourquoi nous vous embarquons dans une série de 3 trimestriels consacrés au « zéro énergie » et à cette nouvelle approche de l'énergie dans le bâtiment.

Trois numéros, respectivement consacrés à la production d'énergie renouvelable, au stockage de cette énergie (le gros défi du renouvelable) et à son usage à l'échelle du bâtiment. De quoi proposer une vision globale, cohérente et à la hauteur des défis qui nous attendent pour les 10 à 30 prochaines années.

1. [https://www.climat.be/files/4115/3900/0027/181008\\_IPCC\\_sr15\\_spm.pdf](https://www.climat.be/files/4115/3900/0027/181008_IPCC_sr15_spm.pdf)

2. <https://wwwf.be/assets/RAPPORT-AUTRES/LPR2018-Full-Report.pdf>

# UN MIX ÉNERGÉTIQUE À REDÉFINIR

Qu'il soit « PEB conforme » ou « passif », un bâtiment doit toujours avoir recours à une quantité minimale d'énergie pour subvenir à ses besoins résiduels (un peu de chauffage, de l'ECS, de la ventilation, des auxiliaires et des consommations domestiques). Aujourd'hui, notre énergie est encore loin d'être « verte ».

Le dernier mix énergétique en date<sup>3</sup> fait encore la part belle au nucléaire et aux énergies fossiles, malgré une belle progression du renouvelable. Mais nous devons nous rendre à l'évidence : ce scénario a une fin. La majeure partie de notre électricité est d'origine nucléaire et nos centrales approchent lentement de leurs fins de vie. Au-delà de l'impact des différentes technologies, le mix énergétique est pragmatiquement à redéfinir. Il y a lieu de douter de l'action du politique en la matière, lui qui clame depuis plus de 10 ans le chaud et le froid en matière de nucléaire par exemple.

Il est plus que probable que l'opinion publique s'opposera à la construction de nouvelles centrales nucléaires – qui la voudra près de chez soi ? - forçant les futurs décideurs à éviter cette piste comme solution d'avenir. De plus, les centrales nucléaires, dites de nouvelle génération, ne cessent de voir leurs dates de démarrage reportées (il faut plus de 10 ans pour une mise en service) et leurs coûts font que les énergies éoliennes et solaires sont moins chères à produire<sup>4</sup>.

Les énergies fossiles (par exemple le gaz naturel) sont malheureusement encore nécessaires pour se défaire du nucléaire mais leur potentiel est limité tant par les impacts environnementaux que par leurs limites économiques (atteindre des réserves de plus en plus enfouies et donc de plus en plus coûteuses).

Qu'il soit à l'horizon 2030, 2040 ou 2050, un mix énergétique majoritairement renouvelable semble donc être une solution non seulement fiable, mais également réaliste. Si l'on regarde dans le rétroviseur des 10 dernières années<sup>5</sup>, on prend conscience du fait que l'évolution du secteur de la production d'énergie est moins une volonté politique locale que la conséquence d'une impulsion européenne et de citoyens volontaires. L'enjeu serait donc de dépasser les 13 % fixés pour 2020 afin d'atteindre 80, 90 ou 100 % de renouvelable en 2050 sans trop de difficultés.

C'est donc de manière tout à fait consciente et volontaire que pmp fait aujourd'hui le choix d'envisager l'avenir de l'approvisionnement énergétique belge comme étant 100 % renouvelable. Dans le but évident de pousser le secteur et les pouvoirs décideurs vers l'excellence, vers l'optimum environnemental et social plutôt que dans une vision court terme, discutable et changeante de l'optimum économique, comme notre association l'a toujours fait par le passé.

3. Voir article page 5

4. <http://www.renouvelle.be/fr/actualite-internationale/2017-ou-la-victoire-economique-du-solaire-et-de-leolien>

5. <https://www.renouvelle.be/fr/debats/impossible-voici-10-ans-le-scenario-100-renouvelables-devient-realite>

## D'OÙ VENONS-NOUS ?

Avec la collaboration de Benjamin WILKIN

### AVANT LES ANNÉES 2000

La production d'énergies renouvelables en Belgique se résumait, principalement à de la production de chaleur, à partir de biomasse mais également à partir d'hydroélectricité. La thématique de cet Espresso nous donne l'occasion de faire le point sur la production des 20 dernières années et sur la situation actuelle.

Avant 2000, les prémices de l'énergie renouvelable belge sont à chercher du côté de la politique de gestion des déchets. En effet, son évolution vers un traitement plus raisonné et optimal a permis entre autres d'augmenter la production d'électricité en récupérant une partie de la chaleur d'incinération.

Mais le vrai début d'une croissance significative de production d'énergie renouvelable dans notre plat pays s'est produit dans la première décennie des années 2000. Avec notamment l'imposition européenne de mise en place de systèmes de soutien à la production d'électricité d'origine renouvelable. Deux mécanismes de soutien différents ont pu alors être choisis par chaque état membre. La Belgique a choisi le système de certificats verts.

Les véritables avancements en la matière ont été marqués par l'éolien onshore, rejoint juste après, et de manière spectaculaire dans les années 2009-2011, par le solaire photovoltaïque. Ce dernier a connu un boom très net en 2012, chez nous comme ailleurs en Europe, pour ensuite se stabiliser et perdre un peu de vitesse dès 2013. Au même moment, la Belgique devient une des pionnières dans l'éolien offshore avec la construction phasée de plusieurs parcs sur une zone dont l'équipement total sera terminé en 2020.

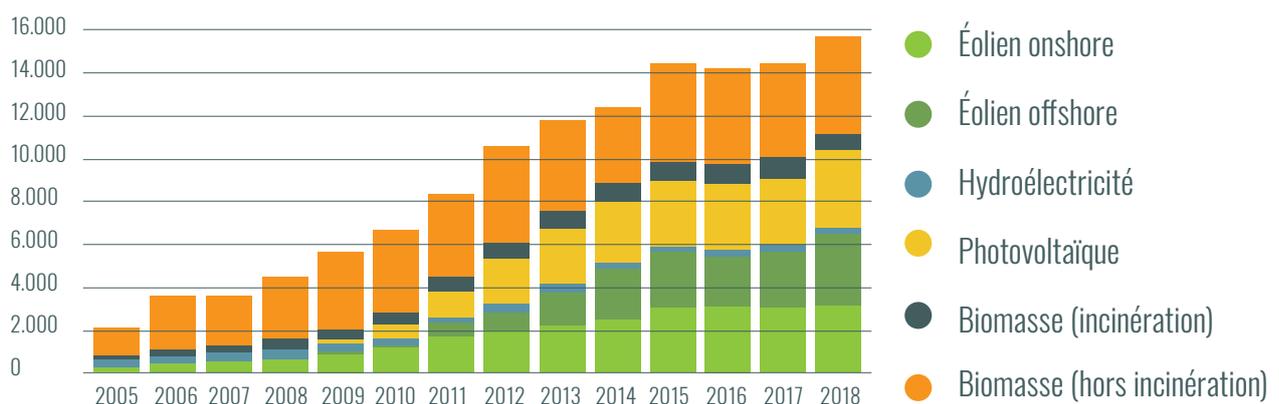


### AUJOURD'HUI

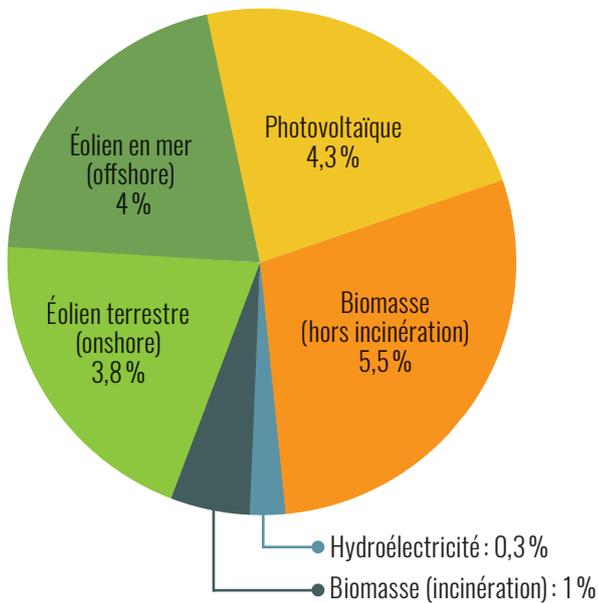
- 4.000 MW de panneaux photovoltaïques
- 2.012 MW d'éolien terrestre (onshore)
- 1.178 MW d'éolien en mer (offshore)
- 758 MW de centrales biomasse (pellets)
- 145 MW de turbines sur récupération de chaleur d'incinération de déchets
- 108 MW d'électricité hydraulique majoritairement au fil de l'eau (Meuse et Sambre principalement)

Les productions correspondantes (voir figure 1) sont relativement constantes d'une année à l'autre. Toutefois, celles liées aux technologies connectées au soleil et au vent sont évidemment dépendantes des conditions météorologiques.

FIGURE 1 Évolution des productions par filières (GWh) en Belgique depuis 2005



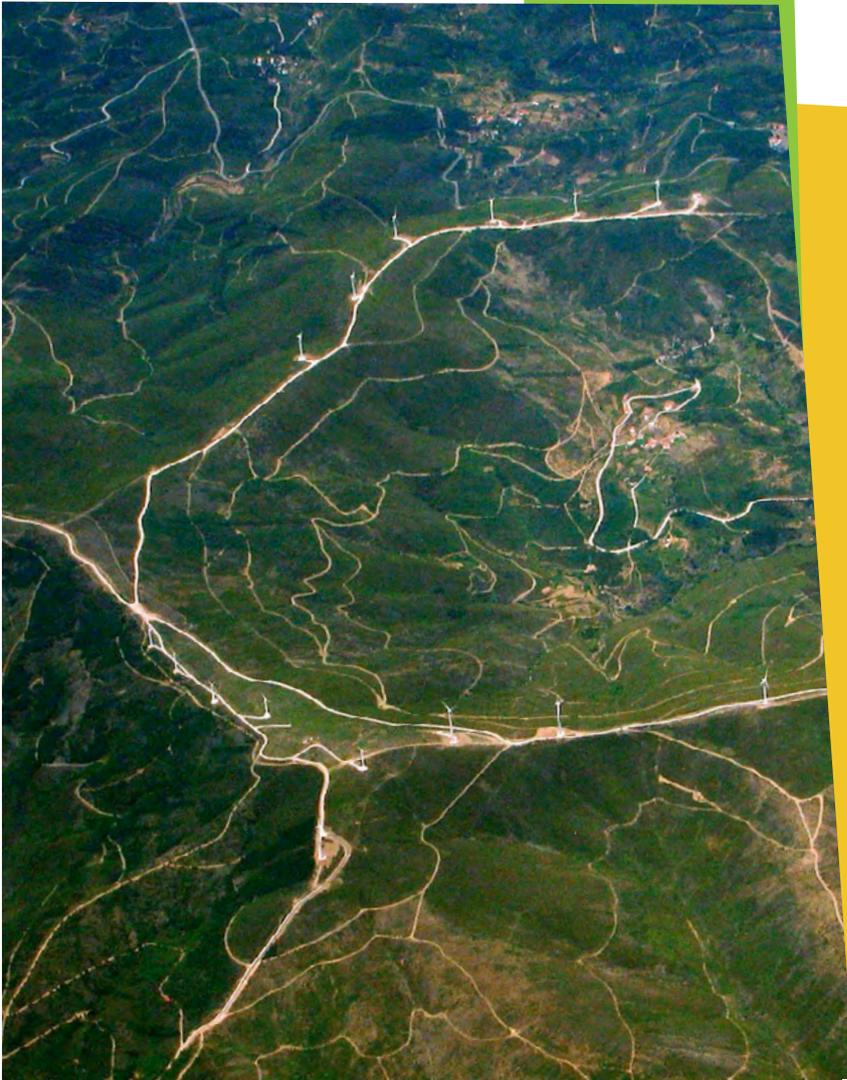
Voici les chiffres arrêtés fin 2018 par l'APERe qui estime que la part de production d'électricité d'origine renouvelable dans la consommation finale d'électricité est d'environ 19%. En voici la répartition :



## ET POUR LES DÉCENNIES À VENIR ?

Comme nous avons tenté de le démontrer dans l'article suivant, les possibilités de développements les plus significatives en termes de capacités résident principalement dans l'éolien (offshore et onshore) et dans le solaire photovoltaïque. Cette conclusion semble assez fiable dans la mesure où l'hydroélectricité en Belgique est très limitée et la biomasse se verra limitée à de la seule valorisation de déchets organiques en raison de la concurrence qu'elle rencontrera vis-à-vis d'autres filières. Son rôle n'en reste pas moins important pour son rôle d'énergie « back-up ».

Du côté de l'éolien, les surfaces onshore et offshore disponibles pour le développement de cette technologie permettraient d'installer au moins 20 MW de puissance totale, contre un peu plus de 3 MW actuellement. Quant au photovoltaïque, nous vous laissons découvrir dans l'article suivant le potentiel disponible si chaque toiture exploitable de bâtiments existants était valorisée...



*Benjamin WILKIN est bioingénieur. Il a acquis des connaissances approfondies dans les domaines de production d'énergie photovoltaïque, éolienne, géothermique (pompes à chaleur), cogénération et hydroélectrique dans un esprit d'utilisation rationnelle de l'énergie.*

*Formateur régulier pour des architectes, des ingénieurs ou des étudiants universitaires, il a développé des compétences dans le domaine de la conception énergétique performante des bâtiments (Conseiller PEB) et de l'intégration des techniques énergétiques renouvelables. Il participe aux Comités scientifiques de pmp en tant que conseiller en énergies renouvelables. Lui demander de faire le bilan des 10 dernières années sur le renouvelable en Belgique nous a donc semblé plus que pertinent.*

# ÉNERGIES RENOUVELABLES

# OÙ EN EST LA PRODUCTION EN BELGIQUE ?

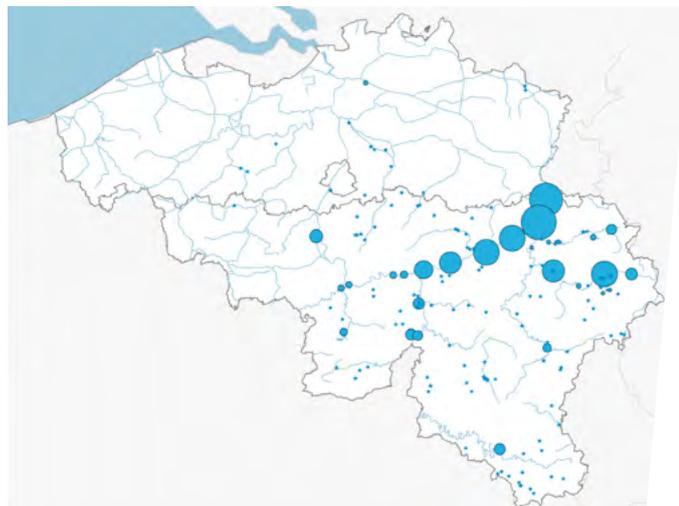
Envisager un scénario dans lequel 100 % de l'énergie est d'origine renouvelable n'est pas un exercice nouveau. Beaucoup se sont penchés sur ce sujet avant nous<sup>6</sup> et ont pu exposer les potentialités de cette vision. Nous l'avons dit plus haut, notre vision est avant tout celle d'un **optimum environnemental** et non économique. Les **choix technologiques** et éventuellement **sociaux** sont donc les paramètres que l'on doit considérer ici.

En termes de technologie, il est prudent d'affirmer que, depuis plusieurs années, les principaux développements ont déjà abouti à des **solutions fiables** et largement disponibles à l'échelle du bâtiment, du quartier ou d'un territoire complet. De plus, en termes de marché de l'énergie, de nombreuses évolutions à venir devraient permettre d'**augmenter la part du renouvelable** en diminuant les freins à son intégration. Parmi tous ces développements, que retenir comme mode de production pour notre scénario « 100 % renouvelable » et quelles sont leurs disponibilités ?

## L'ÉNERGIE HYDROÉLECTRIQUE

La production hydroélectrique est relativement limitée. Au mois de mars 2018, le recensement indiquait une puissance installée de 109 MW répartis sur 154 sites, la majorité étant installée en Wallonie (106,5 MW). A noter que 83 % de cette puissance est au fil de l'eau, les 17 % restants provenant plutôt de barrages. La production annuelle en 2017 était de 240 GWh.

FIGURE 2 Répartition de la production hydroélectrique en Belgique. Mars 2018, Source : APERE



0 20 40 60 80 Km

Cartographie APERE Avec le soutien de Wallonie

— Cours d'eau  
 — Frontières nationales / régionales  
 ★ Centrales de puissance inférieure à 0,2 MW  
 ● Centrales de puissance > 0,2 MW

Puissance (MW)	≤ 0,01	0,01 à 0,2	> 0,2	Total
Capacité totale installée (MW)	0,49	3,4	105,6	109,4
Nombre de sites	81	42	31	154



L'hydroélectrique exploite principalement les cours d'eau au moyen de multiples sites à petites puissances. Le potentiel hydroélectrique en Belgique reste donc limité. Cependant, il est fiable : cette énergie renouvelable ne connaît effectivement pas, ou très peu, d'intermittence journalière. Il s'agit donc d'une production quasi-constante de l'automne au début de l'été ce qui représente une bonne base pour un mix énergétique 100 % renouvelable et un complément qualitatif à l'éolien en période froide.

## L'ÉNERGIE ÉOLIENNE

La multiplication des parcs éoliens (onshore et offshore) est en nette progression en Belgique. Aujourd'hui, notre territoire compte en effet 1.162 éoliennes dont 274 offshore<sup>7</sup>. Ces éoliennes représentent une puissance de 3.190 MW produisant annuellement près de 6,5 TWh, dont un peu moins de 50 % sont assurés par les éoliennes offshore.

### L'ÉOLIEN OFFSHORE

En mer du Nord, de nouveaux parcs font l'objet de permis depuis plusieurs années et devraient porter le nombre total d'éoliennes offshore à un minimum de 409 et un maximum de 433<sup>8</sup> d'ici 2020. Ces unités supplémentaires représentent une augmentation de la puissance offshore de 1.178 MW à près de 2.280 MW (en 2020).

Une nouvelle concession offshore ouverte au printemps 2018<sup>9</sup> devrait permettre de doubler au minimum la capacité installée et d'octroyer à l'éolien offshore un rôle majeur dans le mix électrique hivernal de la Belgique.

Selon le taux de charge observé de 40 %<sup>10</sup> (= % en fonction de la production maximale) et d'une puissance nominale de 4.000 MW, les parcs éoliens en mer fourniront, à l'horizon 2026, un peu moins de 30 % de la puissance électrique nécessaire<sup>11</sup> par grand froid et grand vent, ou encore 18 % de l'électricité consommée annuellement par la Belgique<sup>12</sup>.

**Mais qu'en est-il du potentiel maximal de l'éolien offshore belge ?** Plusieurs études couvrent ce sujet, la plus ambitieuse d'entre elles annonçant un potentiel de 21 GW si la totalité de la zone économique belge est exploitée en limitant au maximum les zones réservées aux flux maritimes et à la protection de l'environnement marin<sup>13</sup>. Ce développement est cependant jugé « extrême ». Pour l'aspect ambitieux mais réaliste de notre approche, nous considérerons qu'une puissance totale de 10.000 MW sera installée à l'horizon 2050, soit une production annuelle d'environ 37 TWh.

7. [www.apere.org](http://www.apere.org)

8. <https://odnature.naturalsciences.be/mumm/fr/windfarms/>

9. <http://www.renouvelle.be/fr/actualite-belgique/la-belgique-doublera-sa-puissance-eolienne-en-mer-du-nord>

10. <http://www.apere.org/fr/observatoire-eolien>, Moyenne annuelle observée ses 8 dernières années, cette moyenne devrait être améliorée avec les nouvelles technologies d'éoliennes

11. À consommation constante

12. À consommation constante

13. <https://www.plan.be/publications/publication-1191-fr-towards+100pct+renewable+energy+in+belgium+by+2050>

## L'ÉOLIEN ONSHORE

Pour l'éolien onshore, l'estimation du potentiel maximal est plus délicate. Les parcs éoliens en projets sont en effet implantés dans des régions et communes auprès desquelles l'information et la volonté réelle d'équipement n'est pas toujours facilement disponible. Il est donc difficile d'évaluer l'augmentation que connaîtra ce secteur dans les 10 à 30 prochaines années.

Dans l'étude « Towards 100 % renewable energy in Belgium by 2050 », l'ICEDD, le VITO et le bureau fédéral du plan expliquent que les contraintes environnementales, urbanistiques, techniques et sociales sont telles que si chacune d'entre elles devait être respectée, le potentiel éolien onshore ne serait que de 9.000 MW. Si certaines d'entre elles (exploitation de forêts et visibilité des éoliennes) étaient assouplies, ce potentiel grimperait à 20.000 MW.

Si l'on tient compte du taux de charge onshore de 22 %<sup>14</sup> et d'une puissance nominale de 9000 MW, les parcs éoliens onshore fourniront à un horizon 2050, un peu moins de 45 % de la puissance électrique nécessaire par grand froid et grand vent, ou encore 21 % de l'électricité consommée annuellement par la Belgique.



Au total, l'éolien devrait donc permettre de fournir, en 2050, aux alentours de 70 % de la puissance électrique nécessaire par grand froid et grand vent et permettre de produire 40 % de la consommation d'électricité annuelle en Belgique<sup>15</sup>, ceci dans un scénario réaliste compte tenu des projets en cours. Dans un scénario plus ambitieux, en poussant la puissance installée à 10.000 MW pour l'éolien offshore, l'éolien pourrait couvrir 67 % de la consommation d'électricité annuelle<sup>16</sup> en produisant près de 53,8 TWh.

14. <http://www.apere.org/fr/observatoire-éolien>, Moyenne annuelle observée ces 8 dernières années, cette moyenne devrait être améliorée avec les nouvelles technologies d'éoliennes

15. À consommation constante

16. À consommation constante

## L'ÉNERGIE SOLAIRE

### LE THERMIQUE

Le solaire thermique est généralement exploité au niveau d'une habitation comme source de production de chaleur. On ne peut donc pas, contrairement au photovoltaïque, valoriser le surplus de production. Les surfaces installées en toiture sont donc généralement assez faibles (quelques m<sup>2</sup>). La production se faisant essentiellement en été, l'utilisation du solaire thermique se limite souvent à l'eau chaude sanitaire. Elle a toutefois l'avantage de bénéficier d'un stockage de courte durée par le biais d'un ballon de stockage.

En 2016, la production annuelle en Belgique était de 260 GWh<sup>17</sup>.



Son impact dans l'objectif du 100 % renouvelable interviendra donc plutôt dans la réduction des besoins en énergie des bâtiments.

### LE PHOTOVOLTAÏQUE

Le photovoltaïque est annoncé comme le vecteur principal de production d'énergie renouvelable pour l'avenir. En 2017, la Belgique totalisait une puissance de 3.877 MWc pour une production annuelle de 3,2 TWh (source : CREG), soit 4 % de la consommation totale d'électricité en Belgique cette même année (80,3 TWh).

A l'échelle du territoire, une grande majorité de la production est située en Flandre (73 %) et en Wallonie (25 %). Bruxelles ne dispose que de 2 % de la puissance installée.

**BRUXELLES :** Lors de la réalisation de sa cartographie solaire, Bruxelles a réalisé une analyse technique du potentiel de production des toitures qui intègre les orientations, les inclinaisons, les ombrages des bâtiments les uns sur les autres, les encombrements (-18 %) et les contraintes d'installation de capteurs en toiture (-20 %).



Il ressort de ce travail que sur 43 km<sup>2</sup> de surface de toit disponible, il est possible d'installer 27 km<sup>2</sup> de capteurs solaires photovoltaïques (63 % de la surface disponible), compte-tenu de l'encombrement existant des toitures (fenêtres de toits, gaines techniques, etc.) et compte-tenu des espaces nécessaires entre les capteurs et les bordures de toit.

Si l'on réduit encore ces surfaces à celles qui reçoivent un ensoleillement annuel suffisant (plus de 800 kWh/m<sup>2</sup>an), nous obtenons 22 km<sup>2</sup>.

En fonction des technologies, Bruxelles pourrait produire entre 2,2 et 3,6 TWh solaires par an.

Nous ne disposons malheureusement pas de ces mêmes chiffres pour la Wallonie ou la Flandre, nous avons donc extrapolés ceux de Bruxelles - qui sont ceux d'une ville, avec les plus grandes contraintes en matière de surfaces disponibles - en utilisant les chiffres de STATBEL.

17. <http://www.apere.org/fr/observatoire-solaire-thermique>

# # ÉNERGIES RENOUVELABLES

Au 1<sup>er</sup> janvier 2018, STATBEL<sup>18</sup> recensait 4.532.027 bâtiments en Belgique, répartis selon leur configuration (volume de type fermé, demi fermé, ouvert) et leur surface au sol. En suivant la même méthode qu'à Bruxelles et en prenant les mêmes valeurs, nous arrivons aux résultats suivants :

TABLEAU 1 Récapitulatif d'une réflexion statistique (Source : pmp, APERe et STATBEL)

EXTRAPOLATION DES TOITURES BELGES			Puissance installable (GWc)			Énergie produite (GWh)		
Superficie totale (km <sup>2</sup> )	Superficie utilisable (km <sup>2</sup> )	Superficie suffisamment productible (km <sup>2</sup> )	Faible rendement	Rendement moyen	Haut rendement	Faible rendement	Rendement moyen	Haut rendement
543	337	283	35,4	42,45	56,6	30.068,75	36.082,50	48.110,00



## BON À SAVOIR

Cette analyse ne tient pas compte du potentiel des champs photovoltaïques dispersés sur le territoire. Nous choisissons volontairement de ne pas comptabiliser ce type d'installations car elles mobilisent des ressources naturelles (terres agricoles, zones boisées, parcs et jardins...) dont l'artificialisation devrait être une solution du dernier recours absolu.



Le potentiel de l'énergie solaire est tel qu'il nous mène rapidement à des surplus d'énergie durant les épisodes ensoleillés (même un 1<sup>er</sup> janvier). Ces surplus sont liés aux limites de capacités des réseaux électriques qui n'ont pas été conçus pour recevoir une quantité importante d'énergie décentralisée. Ils offrent cependant un potentiel important pour des nouveautés dans les systèmes de stockage.

## PHOTOVOLTAÏQUE VS THERMIQUE : L'AVIS DE L'EXPERT

*Pour le solaire thermique, nous observons que les rendements de production réels (vs théorique dimensionnement) sont rarement au rendez-vous. Comme ces rendements dépendent de la consommation, ils seront d'autant plus faibles que l'on gagne en efficacité.*

*Le solaire PV est moins cher et a l'avantage d'être plus flexible (on peut aussi faire de la chaleur avec de l'électricité). De plus, la possibilité d'être partagé via un réseau existant participe à sa plus-value. Un autre de ses avantages est que sa production est plus constante sur l'année. Le PV offre donc plus de sécurité d'approvisionnement. Bref, si ce n'est l'aspect « low tech », le thermique est totalement déclassé par le photovoltaïque aujourd'hui.*

Benjamin Wilkin de L'APERe

18. <https://statbel.fgov.be/fr/themes/construction-logement/parc-des-batiments#panel-11>

## ET LES AUTRES ÉNERGIES ?



En matière de production d'énergie, la **géothermie** est souvent citée. Elle est cependant perçue comme un vecteur valorisable à l'échelle du bâtiment (dont elle diminue les besoins) plutôt qu'un vecteur énergétique transportable et valorisable à l'échelle du territoire. Ce type d'énergie n'est donc pas considéré dans cet article.



Il n'est pas rare d'entendre également parler de **cogénération**, ce procédé utilisant la combustion pour générer de la chaleur et de l'électricité par entraînement d'une génératrice. Dans une vision renouvelable, la cogénération n'a de sens que si elle fait usage de biomasse en amont ou d'un gaz de synthèse d'origine renouvelable.



La question de la **biomasse** est dès lors la variable sensible du débat. En effet, ce vecteur de développement est très particulier car il touche aux ressources naturelles dont les valorisations peuvent faire l'objet de plusieurs scénarii, parfois largement discutés. Ainsi, est-ce vraiment le rôle de l'agriculture (déjà très critiquée de par son modèle agroindustriel) de produire des cultures énergétiques ? La biomasse, issue de nos forêts, doit-elle connaître une valorisation énergétique au détriment d'autres usages ? Que peut-on réellement qualifier de « déchets » alors que nous travaillons à recycler toujours plus ? Il subsiste un potentiel via les stations d'épurations, les déchets verts domestiques et quelques autres résidus issus de processus industriels organiques. Ces ressources sont déjà en partie valorisées aujourd'hui, de même que d'autres ressources moins renouvelables, comme les cultures énergétiques ou l'incinération de déchets. Malgré une forte présence de la biomasse énergétique dans le mix renouvelable aujourd'hui (plus de 34 % de l'électricité d'origine renouvelable produite en Belgique en 2018 provient de la biomasse - 5,53 % incinération et 28,81 % hors incinération), il est à ce jour difficile de prédire l'importance de sa présence dans le mix énergétique à l'horizon 2050, même s'il est prudent de considérer que certains déchets organiques (ex : boues des stations d'épurations) seront toujours disponibles à l'avenir.

L'enjeu de la biomasse réside davantage dans son utilisation finale : chaleur pure (chauffage), électricité pure (mauvais rendements au mieux jusque 35 %) ou cogénération ? Selon l'APERe, les filières chaleur pure et cogénération peuvent avoir du sens et une place dans le mix énergétique, mais pas l'électricité pure qui gaspille largement la ressource de base.

Pour l'APERe encore, la biomasse a comme qualité essentielle d'être une énergie renouvelable sous forme de stock. Au-delà de la question de la ressource, sa qualité d'usage « back-up » lorsque les énergies de flux (soleil et vent) ne sont pas présentes est essentielle car elle permet d'éviter de devoir, justement, stocker plus. C'est à ce titre, aussi, qu'elle doit être utilisée avec parcimonie.



Afin de limiter les abus, le PHI<sup>19</sup> propose une hiérarchie de l'usage de la biomasse qui met en priorité la valorisation alimentaire (1), les matériaux biosourcés (2) et enfin l'énergie (3). Le potentiel en biomasse « énergie » s'en retrouve dès lors très réduit, mais permet ainsi de faire un usage plus juste de cette ressource rare comme le recommande également Greenpeace via une étude réalisée entre autres par Inter-Environnement Wallonie et 3E<sup>20</sup>.

19. Passive House Institute, en Allemagne

20. [https://www.greenpeace.org/belgium/belgium/report/2015/GP\\_Rapport\\_Biomass\\_FR\\_def.pdf](https://www.greenpeace.org/belgium/belgium/report/2015/GP_Rapport_Biomass_FR_def.pdf)

## 100% RENOUVELABLE ?

Après avoir brassé le potentiel des principales sources d'énergie renouvelable, il est temps de dresser un tableau global des possibilités du renouvelable en Belgique en 2050.

En 2018, notre production renouvelable éolienne, photovoltaïque et hydroélectrique atteignait 10 TWh, soit un peu plus de 12 % de la consommation annuelle d'électricité ou **+/-2,5 % de la consommation totale d'énergie finale annuelle**. Sur base des analyses réalisées dans cet article, nous pourrions espérer atteindre 48 TWh/an pour le photovoltaïque, de 53,8 à 108,8 TWh/an pour l'éolien (en fonction de l'ampleur accordée à cette technologie sur les territoires maritimes et terrestres) et 0,25 TWh pour l'hydroélectrique. Soit un maximum de 102 à 157 TWh/an d'énergie renouvelable. Il faut cependant garder à l'esprit que cette analyse quantitative du potentiel annuel simplifie à l'excès la question de disponibilité temporelle de l'énergie par rapport aux moments de besoin.

### MAIS...

En opposition à notre consommation d'électricité annuelle (~82 TWh par an), cet avenir semble radieux. Malheureusement, l'électricité n'est pas notre seul vecteur énergétique. Tout vecteur confondu, la consommation d'énergie finale totale en Belgique était de 396 TWh en 2014 et 387 TWh en 2015. Dès lors, il apparaît comme évident que des mesures visant à réduire notre consommation énergétique globale seront indispensables. Ces mesures, l'association NégaWatt<sup>21</sup> y a déjà pensé et les identifie comme suit : la **sobriété** (adaptation de nos gestes et habitudes) et l'**efficacité** (faire plus avec moins).

FIGURE 3 Graphique comparatif de la production en TWh et de la composition du mix énergétique renouvelable en 2018 et en 2050, selon les analyses de pmp et de l'APERE.

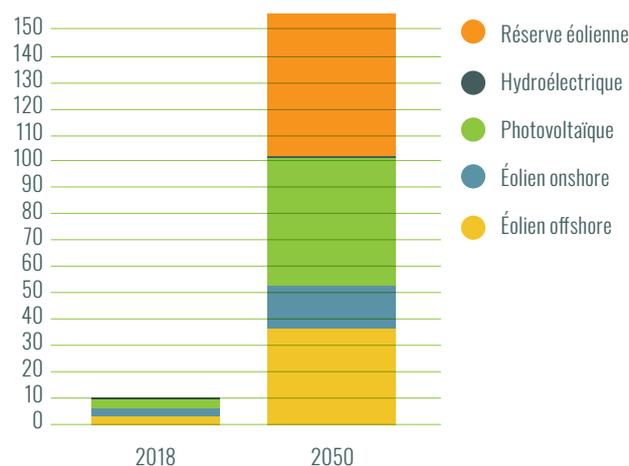
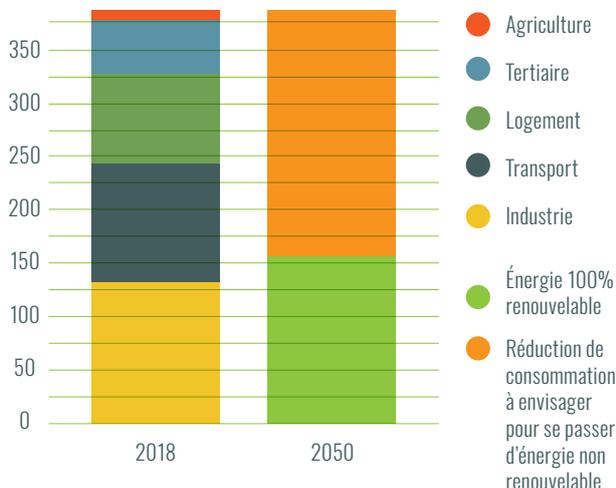


FIGURE 4 Comparaison de la consommation d'énergie finale totale en Belgique en 2018 en TWh (à gauche) et de la situation projetée en 2050 (à droite).



En 2050, nous nous retrouverions donc avec un potentiel renouvelable maximum de 157 TWh/an. En comparaison aux 387 TWh consommés en 2015, 230 TWh doivent faire l'objet de mesures de sobriété et d'efficacité et une partie pourrait également être importée de pays voisins qui disposeraient d'un surplus d'énergie renouvelable. Ces 230 TWh annuels représentent tout de même une économie d'énergie de 59%...

preuve que l'effort à réaliser est de taille et qu'il est temps de mettre la machine en route. Cette réduction de consommation est une aubaine qui permet de se satisfaire de nos énergies locales et de minimiser le coûteux besoin, néanmoins indispensable, de stockage. La réduction de nos consommations énergétiques est donc inévitable si nous souhaitons atteindre cet objectif 100 % renouvelable et ainsi préserver notre accueillante planète bleue.

21. Souvenez-vous, on vous en parlait dans notre Expresso 6, consacré à notre Université d'été

# LA CERTIFICATION PMP



Dans chaque numéro, nous vous présenterons désormais un projet passif récemment certifié par pmp avec ses spécificités et les chiffres qui le caractérisent.



 **9.132 m<sup>2</sup>** de bureaux

 **1.134 m<sup>2</sup>** de panneaux photovoltaïques et de verre actif

 **142** MWh/an de production estimée des panneaux photovoltaïques

 **44,74** kWh/(m<sup>2</sup> an) de consommation en énergie primaire

 **7,5 kWh/(m<sup>2</sup> an)** de besoin net en chauffage

 **1.300 m<sup>3</sup>** d'isolant

**Bâtiment :** Bureaux AXA

**Lieu :** Bruxelles

**Certification pmp :** Septembre 2018

**Architecte :** ASSAR architects srl

**Bureau d'études :** VK engineering

Treurenberg est le premier immeuble de bureaux zéro-énergie construit à Bruxelles. Il s'articule autour d'un atrium asymétrique qui s'ouvre au niveau -1 sur le patio qui permet d'admirer une partie de la première enceinte de Bruxelles, datant du 13e siècle et dissimulée jusqu'à la réalisation des travaux. L'immeuble comporte sept étages. Toutes ces techniques permettent de minimiser les consommations énergétiques et d'atteindre un bâtiment « Net-Zero Energy Building » ainsi qu'une certification BREEAM « Excellent ».



## DANS LE PROCHAIN EXPRESSO

Nous avons vu dans ce numéro que l'objectif du 100 % renouvelable nécessiterait un effort conséquent, tant en matière de sobriété et d'efficacité énergétique qu'en matière de production renouvelable. Cette dernière ne peut se mettre en place en ignorant les problèmes de simultanéité entre production et consommation, ce qui posera de nouveaux challenges.

Il ne s'agit pas uniquement de stopper les émissions de CO2 ou de se tourner vers des énergies locales, mais plutôt de diminuer notre dépendance énergétique vis-à-vis d'autres régions du monde et, surtout, de passer d'un mix énergétique de stock à des énergies de flux.

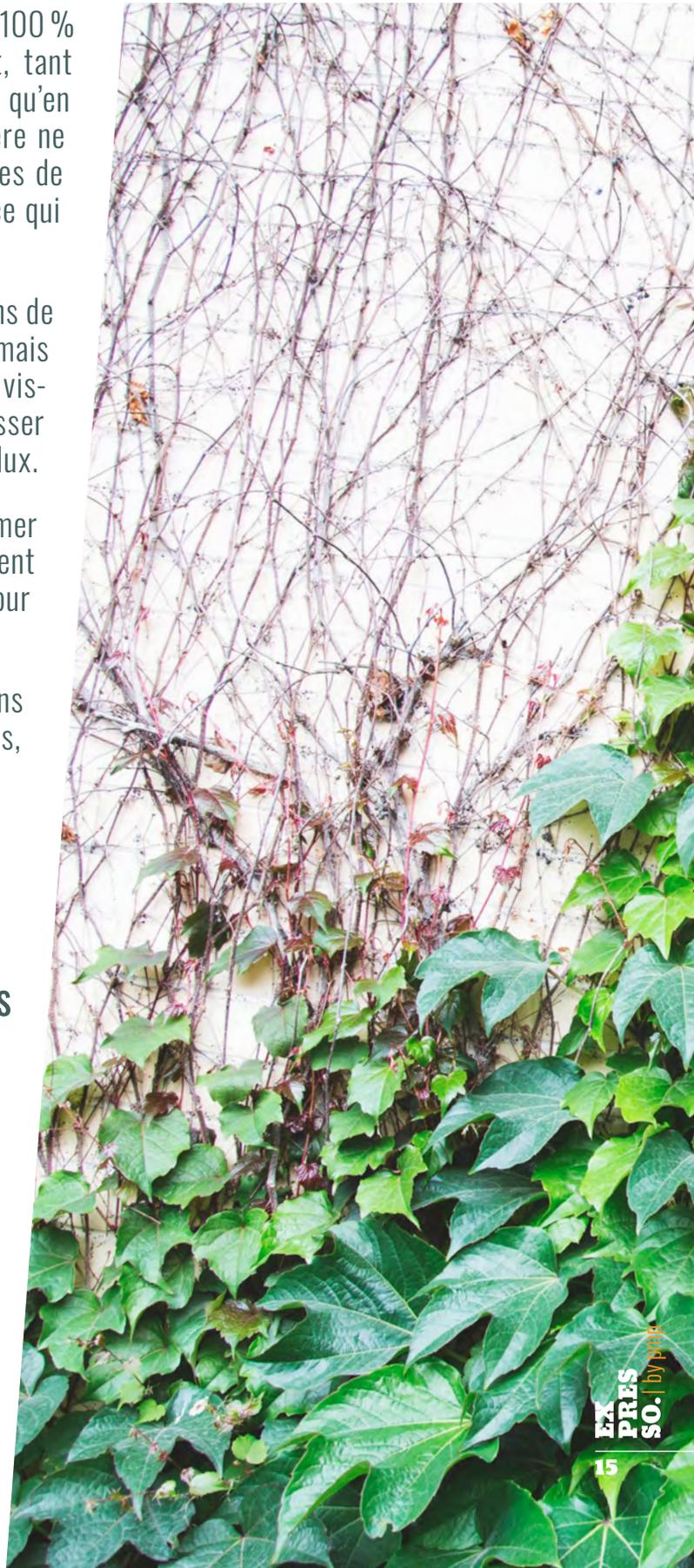
Autrement dit, il ne s'agit plus pour nous de consommer quand bon nous semble mais de saisir intelligemment l'opportunité des moments de production pour satisfaire et rationaliser nos besoins.

Afin de saisir l'opportunité des productions renouvelables au mieux et donc à moindre coûts, 3 actions communes sont nécessaires :



- 1. LA DIMINUTION DES BESOINS ÉNERGÉTIQUES**
- 2. LE DÉPLACEMENT DES CONSOMMATIONS AU MOMENT OPPORTUN**
- 3. L'AUGMENTATION ET LA DIVERSIFICATION DES CAPACITÉS DE STOCKAGE**

**NOUS FERONS DONC L'INVENTAIRE DES CAPACITÉS ACTUELLES DE STOCKAGE ET DE LEURS POSSIBILITÉS DANS LE PROCHAIN NUMÉRO**





# LES VISAGES DE pmp

Pol a intégré l'équipe de pmp en 2014 et ne cesse depuis de faire preuve d'un enthousiasme débordant. Ayant en charge, dans un premier temps, les dessins techniques, il participe aujourd'hui activement à la mise en œuvre graphique de différents supports de communication. Et il ne compte pas s'arrêter en si bon chemin. Voici de quoi en savoir un peu plus sur lui...

## Comment es-tu arrivé chez pmp ?

En 2014, Benoit Quevrin et Marny Di Pietrantonio (anciennement coordinateur et directrice de pmp) m'ont invité à découvrir la haute performance énergétique. C'est un sujet qui m'intéressait et j'ai été engagé comme dessinateur. Je n'ai d'ailleurs pas oublié mes anciens collègues qui sont aujourd'hui partis vers d'autres horizons mais qui m'ont bien aidé à mes débuts chez pmp : Aurore, Cécile, Grégoire, Naïké, Emmanuel, Séverine.

## Quel est le trait de ton caractère que tes amis apprécient le plus ?

Je suis toujours là pour aider mes amis, je ne les laisse jamais tomber. Je pense qu'ils savent qu'ils peuvent compter sur moi. Je suis très fidèle en amitié.

## Quel est le pays où tu souhaiterais vivre ?

La Belgique a tout ce qu'il faut selon moi : de nombreuses bières, les frites, le chocolat, la possibilité de faire de bonnes sorties. Et puis c'est un super paradis fiscal (lol je déconne)...

## Quel avenir rêves-tu pour ton petit garçon ?

Je voudrais qu'il devienne quelqu'un de bien. Qu'il trace son chemin tout en étant heureux. Et si possible qu'il ait un métier au travers duquel il pourra agir pour la Belgique et pourquoi pas au niveau européen pour le bien de ses concitoyens.

## Quelle est la situation la plus drôle que tu as vécue au sein de pmp ?

Il m'est arrivé plusieurs fois de rentrer « par effraction » dans le bâtiment mais comme je suis malentendant, je n'entendais pas l'alarme qui se mettait en route ;-)

## Quel est ton héros préféré ? Pourquoi ?

Sir Alex Ferguson, ancien joueur de foot et célèbre manager de Manchester United pendant 27 ans. Il a fait beaucoup pour le football anglais et il a même été anobli par the Queen, rien que ça ! L'année dernière, il a été victime d'une hémorragie cérébrale dont il s'est remis. Cet homme est une légende !

## Comment, selon toi, les politiques pourraient faire plus en matière d'environnement ?

Selon moi, au niveau politique, il faut vraiment changer notre façon de consommer. Et donc proscrire par exemple l'importation de produits venant d'Asie et privilégier ce qui est fait en Belgique voire en Europe. On voit aujourd'hui que ce schéma de consommation a un impact environnemental incroyable. C'est à tous les niveaux que nous devons changer nos habitudes et les politiques devraient agir en interdisant certains mécanismes qui appauvrissent littéralement les ressources de la planète.

Envie d'en savoir plus sur pmp ? De découvrir d'autres projets certifiés ? Retrouvez pmp sur



## BESOIN DE RÉPONSES À VOS QUESTIONS SUR LA HPE ? VOICI LE PROGRAMME DU 1ER SEMESTRE 2019 DES FORMATIONS PMP

### Éditeur responsable

Stéphanie Nourricier, pmp asbl  
Parc Scientifique Créalys  
70, rue Saucin  
5032 Gembloux

Design graphique  
Margaux Fédensieu

### Cet Expresso a été

rédigé par l'équipe  
pmp : Benjamin Biot,  
Sylvain Carboneille,  
Ariane Caudron,  
Pascal Destrais,  
Lucie Koller, Cathy Leblicq,  
Cécile Namur,  
Stéphanie Nourricier,  
et Pol Vanderputten.  
Avec la collaboration  
de Benjamin Wilkin.

Nous contacter  
071 960 320  
info@maisonpassive.be  
Bâtiment Greenwal  
Parc scientifique Créalys  
70, rue Saucin  
B - 5032 Gembloux  
www.maisonpassive.be

Cet Expresso est soutenu par  
Bruxelles-Environnement.

Formation Simulation dynamique :  
4 et 5 avril et 2 mai (demi-jour) 2019

Formation Concepteur passif :  
30 avril et 7, 14, 21 et 28 mai 2019

Formation Nœuds constructifs :  
4 et 11 juin 2019

Inscrivez-vous en envoyant un mail  
à [formation@maisonpassive.be](mailto:formation@maisonpassive.be)

