



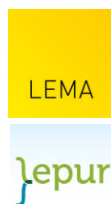
# Diagnostic de vulnérabilités pour augmenter la résilience wallonne à travers l'adaptation aux changements climatiques

*Tensions sur les ressources et infrastructures énergétiques*

Analyse qualitative



ICEDD



Pouvoir adjudicateur :





## Auteur

Raphael Gehrenbeck - [rge@icedd.be](mailto:rge@icedd.be)

## Comité de relecture

François Tamigneaux – [fta@icedd.be](mailto:fta@icedd.be)

Manu Harchies - [mha@icedd.be](mailto:mha@icedd.be)

Yves Marenne – [ym@icedd.be](mailto:ym@icedd.be)

## Personne de contact

François Tamigneaux – [fta@icedd.be](mailto:fta@icedd.be)

Photo de couverture : Jonas Jaeken from Unsplash

Namur, mars 2025.

## Comment citer ce rapport

Gehrenbeck, R., Tamigneaux, F. Harchies, M. (2025). Risques climatiques en Wallonie. Analyse qualitative de la tension sur les ressources et infrastructures énergétiques. Service Public de Wallonie (SPW) - Agence Wallonne de l’Air et du Climat (AWAC).



## Table des matières

|   |    |
|---|----|
| 1. Introduction .....   | 4  |
| 2. Analyse de la tension sur les ressources et infrastructures énergétiques ..... | 4  |
| 2.1. Matériaux et technologies critiques en UE .....                              | 4  |
| 2.2. Evolution du parc énergétique en Région Wallonne.....                        | 7  |
| 2.3. Importations en hausse pour la biomasse .....                                | 10 |
| 2.4. Forte croissance du photovoltaïque.....                                      | 12 |
| 2.5. Augmentation des importations d'électricité.....                             | 14 |
| 2.6. Renforcements du réseau électrique .....                                     | 15 |
| 2.7. Liens avec la sous-thématique Eau .....                                      | 15 |
| 3. Bibliographie .....  | 17 |



## 1. Introduction

Le but de ce chapitre est de donner certaines projections sur le parc énergétique en Région wallonne, et d'identifier les vulnérabilités potentielles liées aux ressources nécessaires pour faire tourner le système énergétique.

Une première section expose de façon qualitative les matériaux et technologies critiques pour la transition énergétique en Union Européenne. Même si nous nous focalisons dans cette étude sur la Région wallonne, il faut en effet considérer le système énergétique à une échelle plus large, grâce aux nombreuses interconnexions des réseaux le constituant (électricité, gaz...).

La section suivante donne des projections plus quantitatives, provenant de la littérature scientifique ainsi que de chiffres issus du modèle TIMES wallon. Celui-ci est utilisé dans le cadre d'études prospectives sur le système énergétique en Région Wallonne.

## 2. Analyse de la tension sur les ressources et infrastructures énergétiques

### 2.1. Matériaux et technologies critiques en UE

Les figures et chiffres présentés dans cette section proviennent d'une étude mandatée par la Commission européenne sur les matières premières critiques pour les technologies et secteurs stratégiques pour la transition énergétique (Bobba et al. 2020).

Cette étude a traduit les besoins à long terme d'une économie neutre en carbone, via le déploiement massif d'unités de production d'énergie renouvelable et de solutions de mobilité électrique. L'étude a considéré différents scénarios de niveaux d'ambition et de déploiement (d'élevé à faible), permettant d'établir des ordres de grandeur sur la criticité attendue pour les matières premières et les technologies. La figure 1 représente les matières premières requises pour le développement de technologies-clés pour le futur. Les terres rares (LREE et HREE)<sup>1</sup> sont ceux considérées comme ayant le plus grand risque d'approvisionnement. Or, ils sont nécessaires au déploiement des éoliennes et des moteurs électriques, nécessaires à l'e-mobilité (voir Figure 1).

---

<sup>1</sup> Light and heavy rare earth elements

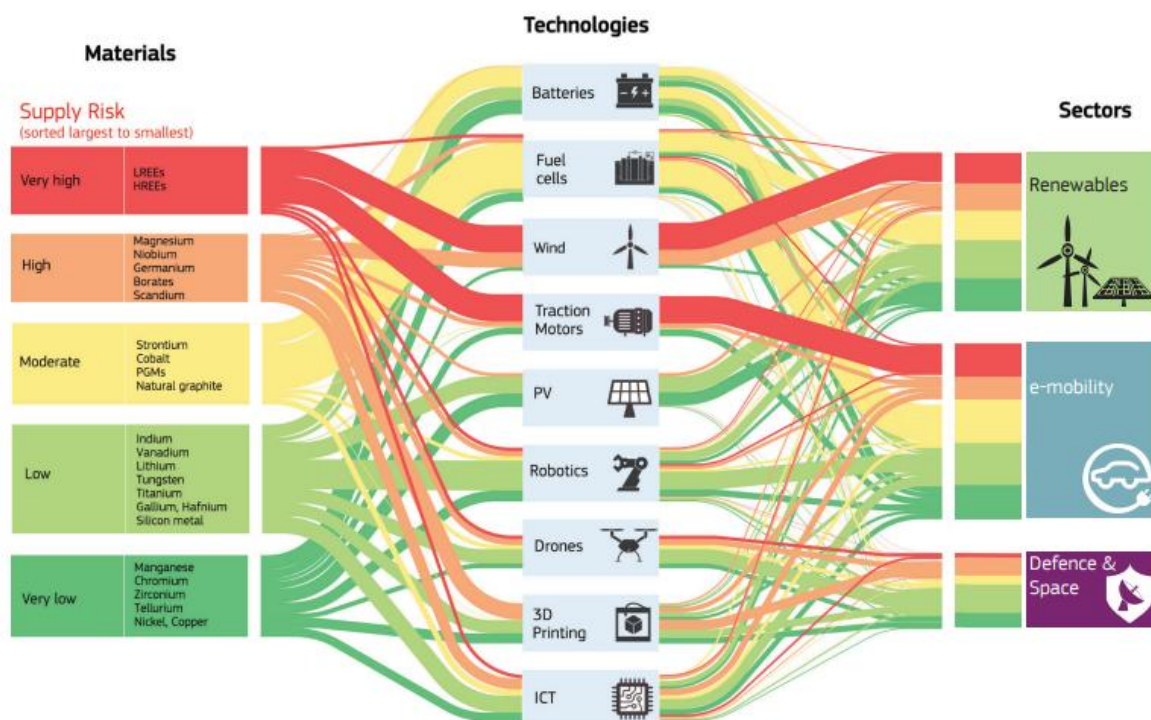


Figure 1 - Diagramme représentant les besoins en matériaux pour différentes technologies (énergétiques ou non) appelées à se développer dans le cadre de la transition énergétique (à un horizon de 2050). Source : Bobba et al. 2020, p10, figure 2.

La Figure 2 donne les projections de l'augmentation attendue de la consommation de certains matériaux, en 2030 et 2050 par rapport à leur consommation en 2020.

Si on considère le cas du lithium souvent cité, un scénario de déploiement élevé peut entraîner en 2050 une croissance de l'ordre de 50 fois la consommation de 2020. Cependant, des problèmes de disponibilité ne sont pas attendus à court terme (comme on peut le voir dans la Figure 2 où le risque en approvisionnement du Lithium est considéré comme faible). A moyen terme, des investissements conséquents seront nécessaires pour éviter des problèmes d'approvisionnement.

A court terme, la domination de la Chine dans le marché des terres rares (Dysprosium, Neodymium et Praseodymium) rend ces chaînes d'approvisionnement très vulnérables. Le dysprosium, utilisé pour la fabrication d'aimants permanents, est le plus à risque au vu de sa demande croissante et de sa plus faible proportion dans les minerais.

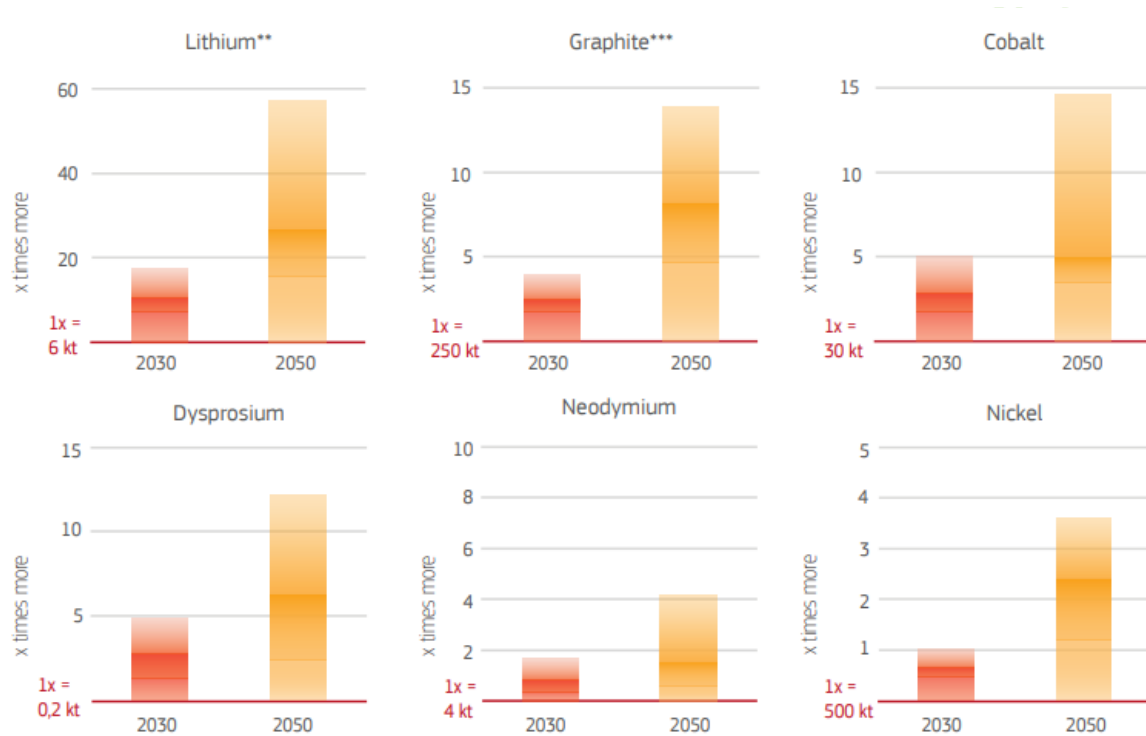


Figure 2 - Projections de la consommation supplémentaire à prévoir (par rapport à 2020) pour les matériaux nécessaires aux batteries, piles à combustible, éoliennes et panneaux photovoltaïques, en considérant uniquement les énergies renouvelables et la mobilité électrique. Source : Bobba et al. 2020, p9, figure 1.

Enfin, la Figure 3 montre les risques pour l'UE dans les chaînes d'approvisionnement des technologies qu'il faut déployer dans le cadre de la transition énergétique. A quelques rares exceptions près, chacun des maillons de ces chaînes est à risque plus ou moins élevé. Des politiques fortes au niveau de la relocalisation de l'industrie européenne seraient nécessaires si on souhaite baisser ces niveaux de risque, notamment au niveau de la fabrication des composants et de l'assemblage final des technologies.



Figure 3. Identified supply risks for the EU and EU shares of production



Figure 3 - Risques d'approvisionnement en UE pour 5 technologies de la transition : batteries, piles à combustible, éoliennes, moteurs électriques, panneaux photovoltaïques. La chaîne d'approvisionnement est divisée en plusieurs maillons : l'extraction des matières premières, le traitement de ces matières, la fabrication des composants et l'assemblage. Les pourcentages représentent la part du maillon couverte par l'industrie en UE (son auto-suffisance). Source : Bobba et al. 2020, p12, figure 3.

## 2.2. Evolution du parc énergétique en Région Wallonne

Cette section se focalise sur l'évolution attendue des systèmes énergétiques en Région wallonne. Les projections présentées ont été obtenues avec le modèle TIMES wallon.

Le modèle TIMES modélise l'évolution de l'ensemble du système énergétique d'une zone donnée (un pays ou une région), les besoins en consommation par secteur d'activité (industrie, transports, tertiaire, logements, agriculture) et par vecteur énergétique (produits pétroliers, gaz naturel, électricité, biomasse, ...). Sur base de différentes contraintes (objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre, ...), de disponibilité des technologies (arrêt définitif du nucléaire en 2035, déploiement de technologies de capture de CO<sub>2</sub>, ...) et sur base de signaux de prix (pour les imports d'énergie notamment), le modèle d'optimisation calcule l'évolution du parc énergétique la plus intéressante d'un point de vue économique.

En fonction des paramètres donnés au modèle, celui-ci constitue une image d'un scénario de futur théorique. Nous obtenons ainsi des ordres de grandeur, permettant par exemple d'évaluer quel pourrait être l'impact de telle ou telle mesure politique de transition.

Deux scénarios WEM (With Existing Measures sans nouvelles mesures de réduction des émissions) et WAM (With Additional Measures, afin d'atteindre 95% de réduction d'émissions de gaz à effet de serre en 2050) sont analysés, en termes d'évolution de la production et de la consommation des différents vecteurs énergétiques.



L'année de référence est 2022, pour laquelle les chiffres des consommations réelles proviennent des bilans énergétiques wallons (SPW, 2024), réalisés par l'ICEDD et publiés par le Service Public de Wallonie.

La Figure 4 représente l'évolution attendue pour la consommation d'énergie primaire annuelle (tous vecteurs confondus). Plusieurs observations peuvent être faites :

- Une première tendance se dégage : dans les conditions actuelles, la Région wallonne va devenir importatrice d'électricité dans les prochaines décennies, suite notamment à la fermeture définitive de la dernière centrale nucléaire (Tihange 3), planifiée actuellement pour 2035.
- Par ailleurs, et sans surprise, les énergies renouvelables et la biomasse, faibles émettrices en gaz à effet de serre, sont appelées à se développer dans les 2 scénarios (de manière plus importante dans le scénario WAM).
- L'utilisation d'énergies fossiles (particulièrement les produits pétroliers et le gaz naturel) va baisser (beaucoup plus significativement pour le scénario WAM), mais seront toujours bien présentes dans le mix énergétique wallon. La décarbonation de certaines activités (industrielles notamment) est parfois très complexe voire impossible sans recourir à des technologies de capture et de séquestration ou d'utilisation du CO<sub>2</sub> (CCS/CCU). C'est la raison pour laquelle on observe, à la Figure 4 ci-dessous, que la Wallonie consomme encore des combustibles fossiles en 2050 même dans le scénario WAM qui prévoit une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 95% par rapport à 1990.
- De façon générale, les dépendances actuellement fortes dans certains vecteurs énergétiques fossiles (pétrole, gaz naturel) vont être remplacées par des dépendances plus nombreuses mais plus faibles (pour la biomasse, les matériaux nécessaires au déploiement des technologies de la transition énergétique comme les éoliennes, les moteurs électriques (cf. ci-dessus) ou encore les panneaux photovoltaïques, ...). Cette diversification, même si elle reste à risque, est cependant intéressante pour augmenter la résilience de nos systèmes énergétiques.



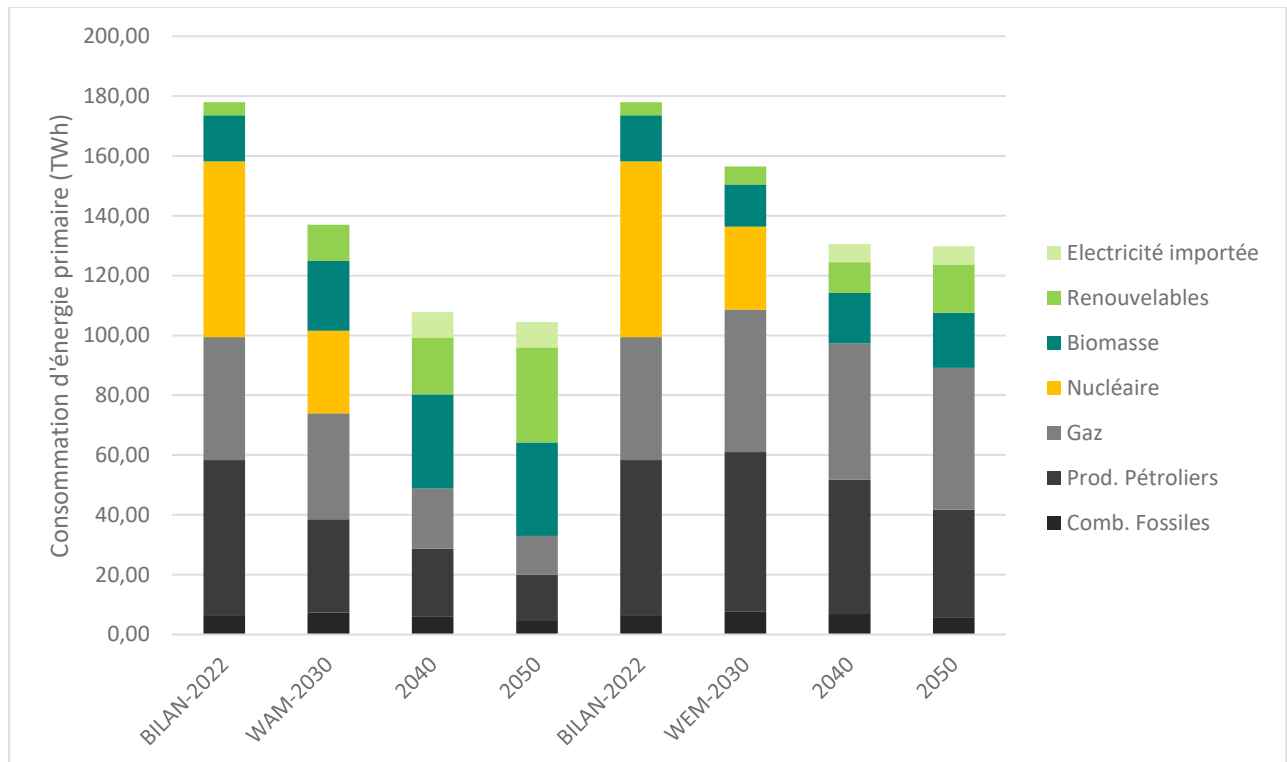


Figure 4 - Evolutions attendues des consommations d'énergie primaire, par vecteur énergétique, suivant les scénarios WAM et WEM. Sources : Bilans énergétiques wallons 2022, Modèle TIMES wallon (année de base 2018).

La Figure 5 reprend les mêmes informations, mais en se focalisant sur les différents vecteurs pour les énergies renouvelables et la biomasse.

On peut constater une explosion de l'utilisation de l'énergie solaire (surtout dans le scénario WAM en 2050), et une augmentation importante de la consommation de la biomasse solide (plafonnant cependant à partir de 2040). L'énergie éolienne atteint rapidement le potentiel maximum disponible en Wallonie dans les 2 scénarios. Les autres moyens de production d'énergie primaire (hydroélectricité, géothermie, biogaz, etc.) sont beaucoup plus faiblement représentés.

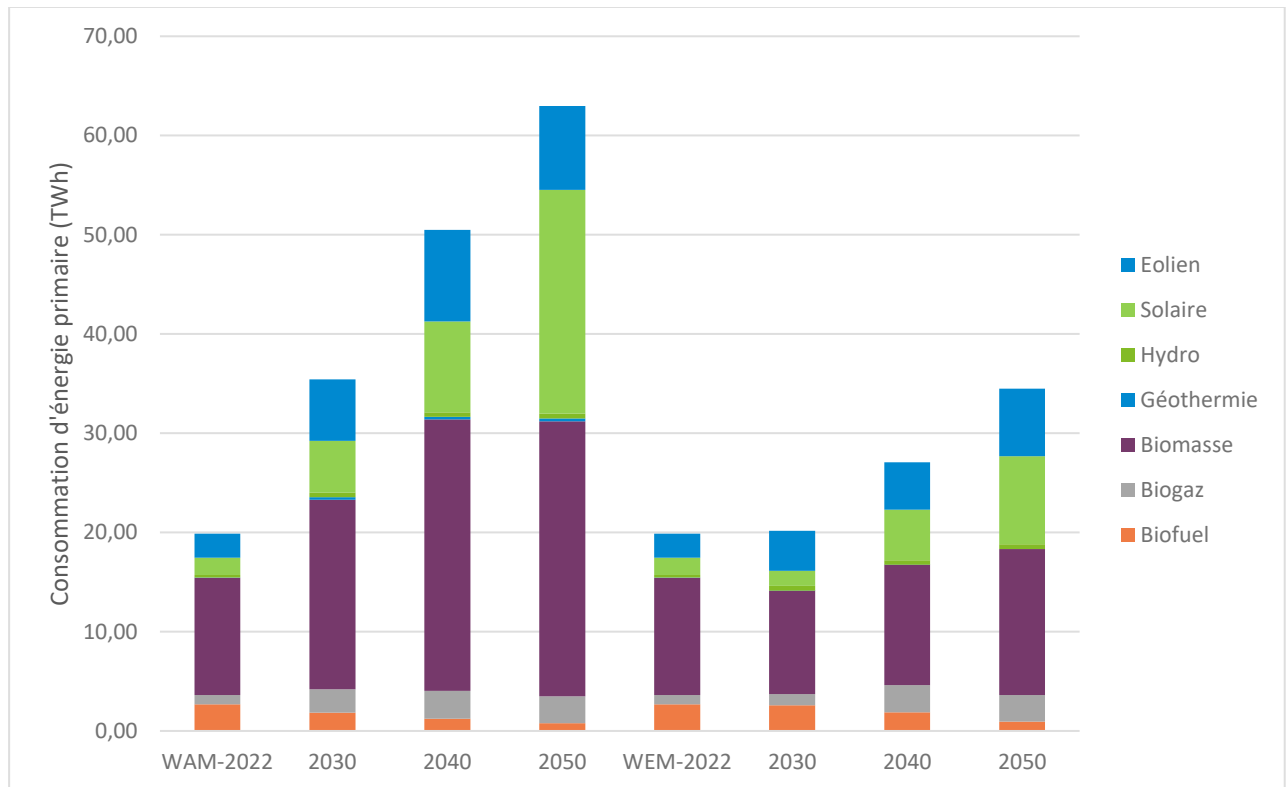


Figure 5 - Evolutions attendues des consommations d'énergie primaire renouvelable (inclus biomasse), suivant les scénarios WAM et WEM. Sources : Bilans énergétiques wallons 2022, Modèle TIMES wallon (année de base 2018).

Les sections suivantes vont se concentrer sur certains vecteurs énergétiques : la biomasse, l'électricité photovoltaïque produite localement, l'électricité importée, et le cas de l'hydroélectricité, particulièrement impactée par le réchauffement climatique.

Concernant les autres vecteurs, des projets sont en cours au niveau wallon, pour localiser et cartographier (sur la plateforme WalOnMap, 2024) les zones de potentiel et d'accélération, dans le cadre du plan RepowerEU. Sont ainsi concernés l'éolien et la géothermie. Par ailleurs, un autre projet est également en cours du côté de WalOnMap afin de répertorier les possibilités de déploiement de réseaux de chaleur en Wallonie. Ces données n'étant pas encore mures à l'heure d'écrire ces lignes, elles n'ont pas pu être valorisées dans le cadre de cette étude.

### 2.3. Importations en hausse pour la biomasse

Comme observé ci-dessus, une augmentation de la consommation de biomasse est attendue (elle devrait plus que doubler d'ici à 2040 dans le scénario WAM, pour atteindre plus de 30 TWh, en comptant les biogaz et biofuels).

En 2022 (cf. bilans énergétiques wallons et belges ; SPW et SPF, 2024), la production primaire de biomasse se répartissait de la façon suivante :

| Ressource biomasse                                  | Production annuelle RW (GWh) | Production annuelle BE (GWh) |
|---|------------------------------|------------------------------|
| Biomasse solide (bois, pellets, liqueur noire, ...) | 8.876                        | 15.140                       |



|              |               |               |
|--------------|---------------|---------------|
| Biogaz       | 937           | 3.002         |
| Bioéthanol   | 2.041         | 3.038         |
| Biodiesel    | 0             | 1.720         |
| <b>TOTAL</b> | <b>11.853</b> | <b>22.900</b> |

Selon Colla et al (2024), le potentiel en biomasse énergétique (solide, biogaz et biofuels) en Belgique se trouverait dans une fourchette comprise entre 30 et 41 TWh annuels, répartis de la sorte :

| Catégorie           | Fourchette basse (GWh) | Fourchette haute (GWh) |
|---------------------|------------------------|------------------------|
| Forêts              | 11.700                 | 17.000                 |
| Résidus agricoles   | 8.000                  | 9.600                  |
| Champs énergétiques | 2.400                  | 3.400                  |
| Autres déchets      | 8.500                  | 11.000                 |
| <b>TOTAL</b>        | <b>30.600</b>          | <b>41.000</b>          |

Le potentiel exact dépendra de l'évolution de l'usage fait de la ressource bois (en termes non-énergétiques notamment), de l'ampleur des changements adoptés en termes d'exploitations des résidus agricoles, ainsi que de l'étendue du déploiement des cultures énergétiques (comme le miscanthus).

Si on se base sur les chiffres de production d'énergie primaire issus des bilans énergétiques des dernières années (cf. exemple ci-dessus pour l'année 2022), environ 55% de la biomasse produite en Belgique provient de la Région wallonne. Si on prend l'hypothèse que ce pourcentage restera stable dans le temps (pour affiner le chiffre, une étude plus poussée basée sur des données cartographiques serait nécessaire), nous obtenons une fourchette comprise entre 17 et 22,5 TWh de potentiel biomasse en Wallonie. Ces chiffres sont supérieurs à la consommation actuelle de biomasse en Wallonie (de l'ordre de 15,5 TWh en 2022), mais inférieurs à celle qui serait requise dans un scénario ambitieux de réduction des émissions. En effet, si on considère le scénario WAM à un horizon de 2040, plus de 30 TWh de la consommation d'énergie primaire devrait provenir de la biomasse.

On observe l'importance de bien analyser et de pouvoir anticiper l'évolution de l'utilisation de la biomasse dans les autres pays de l'UE, pour assurer l'approvisionnement en cette ressource (surtout dans un scénario ambitieux de réduction des émissions), et en même temps garantir la durabilité de la filière (en évitant notamment les pertes de surfaces forestières et agricoles destinées à l'alimentation). Pour exploiter ce potentiel, des investissements seront nécessaires pour augmenter la rentabilité des installations permettant au biogaz et au biométhane de suppléer le gaz naturel pour certains usages (production d'électricité et/ou de chaleur, injection dans les réseaux de gaz, carburant, ...).

L'asbl Valbiom travaille sur une mise à jour plus fine de ces chiffres de potentiel de la ressource biomasse en Wallonie. Cette étude, dont les résultats n'étaient pas encore disponibles à l'heure d'écrire ces lignes, permettra d'affiner quelque peu les estimations données ici.

Si on fait le lien avec les aléas climatiques considérés dans l'étude cartographique et les cartes de risque d'incendie, il est intéressant de se concentrer sur la filière Bois, les forêts étant plus exposées. Selon le PanoraBois 2024, environ 70% du bois de feu récolté en Belgique provient de la Région wallonne (alors que 80% de la surface forestière belge se trouve en Wallonie). Si cette proportion se maintient dans le futur, cela voudrait dire que les forêts wallonnes pourraient produire entre 8,2 et 11,9 TWh de bois énergétique soit des chiffres en ligne avec la fourchette basse du tableau ci-dessus issu de l'étude de Colla et al (2024).

## 2.4. Forte croissance du photovoltaïque

Il est intéressant de s'attarder sur l'évolution à attendre pour l'électricité photovoltaïque, appelée à se développer significativement dans les années à venir au vu de son faible coût actuel.

La Figure 6 représente l'évolution de la capacité photovoltaïque estimée par le modèle TIMES wallon, dans les scénarios WAM et WEM. La croissance visée dans le scénario WAM est très haute (plus de 10% d'augmentation chaque année), et déjà assez élevée dans le scénario WEM (quasiment 7% d'augmentation par an).

A titre de comparaison, un réacteur nucléaire a une capacité de production de l'ordre de 1 GW. Dans le scénario WAM, on parle donc d'installer des panneaux photovoltaïques pour atteindre en 2050 une puissance maximale équivalente à celle de 25 réacteurs nucléaires. Par contre, en termes de quantité d'énergie produite (de façon intermittente) pendant un an, étant donné que le facteur de charge du photovoltaïque tourne autour de 12,5%, cela correspond à la production de 3 réacteurs nucléaires fonctionnant sans interruption durant une année complète.

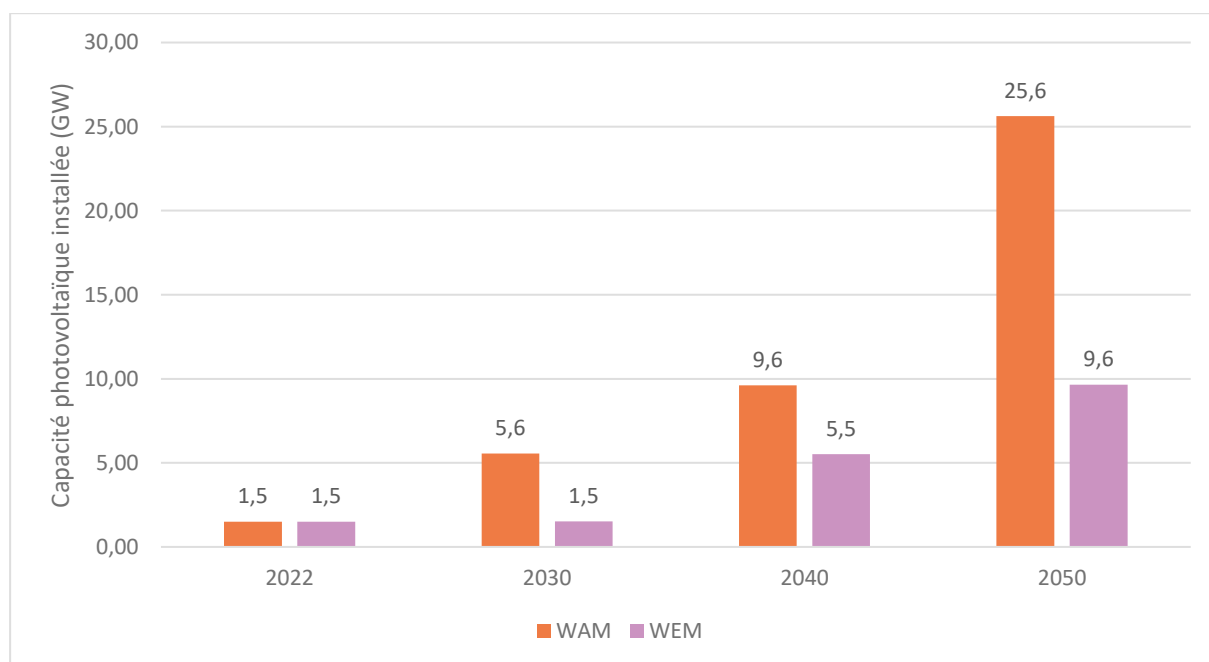


Figure 6 - Evolution de la capacité photovoltaïque installée en Région Wallonne, dans les scénarios WAM et WEM.  
Sources : Bilans énergétiques wallons 2022, Modèle TIMES wallon (année de base 2018).

Pour mieux se rendre compte de la croissance attendue, la Figure 7 représente l'empreinte des panneaux photovoltaïques (la surface de panneaux requise) par personne résidente en Wallonie (presque 3,7 millions d'habitants actuellement, ou quasiment 4 millions en 2050 si on suit les tendances actuelles), toutes tranches d'âges incluses.

Actuellement, l’empreinte photovoltaïque par habitant n’est que de 0,5m<sup>2</sup>. Le scénario WAM prévoit de passer à 7,6m<sup>2</sup> d’ici à l’horizon 2050 (pour 2,9m<sup>2</sup> pour le scénario WEM). Par ces chiffres, on peut constater l’importance d’exploiter tout le potentiel photovoltaïque disponible (toitures résidentielles, mais également professionnelles, agrivoltaïques pour autant que celle-ci n’entraîne pas de réduction de la production agroalimentaire en Wallonie). Concernant l’agrivoltaïsme, il sera important de veiller à éviter les détournements d’usages des terres agricoles de leur fonction nourricière (SPW, 2024).

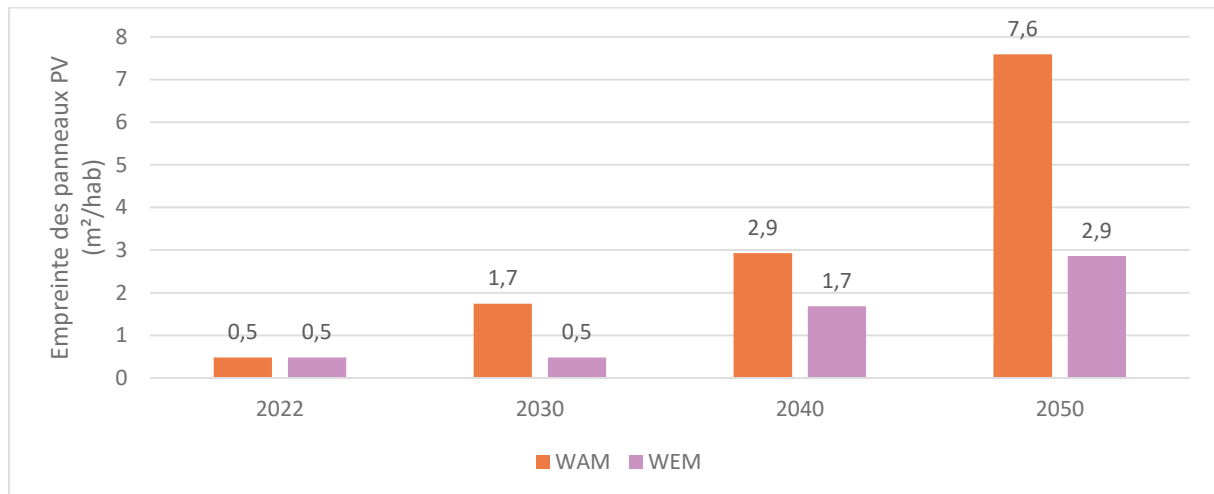


Figure 7 - Evolution de l’empreinte par habitant des installations photovoltaïques en Région wallonne, selon les scénarios WAM et WEM. Sources : Bilans énergétiques wallons 2022, Modèle TIMES wallon (année de base 2018).

Cette augmentation très ambitieuse va nécessairement entraîner des risques pour l’évolution du système électrique :

- Pour permettre un tel déploiement, des investissements massifs devront être effectués, pour couvrir différents volets :
  - Différents mécanismes d’incitants financiers : pour les particuliers, pour les professionnels, via des tiers-investisseurs, en encourageant les communautés d’énergie renouvelable, etc.
  - La formation aux métiers de la construction liés à l’installation d’unités d’énergie renouvelable (en plus de la rénovation énergétique des bâtiments nécessaire également)
  - La sensibilisation sur l’intérêt d’investir dans les énergies renouvelables
- Des investissements devront également couvrir les coûts de renforcement du réseau électrique. En effet, tant le réseau de transport que celui de distribution n’ont pas été conçus originalement pour une production électrique à la fois plus décentralisée et beaucoup plus intermittente (voir ci-dessous).
- Malgré les investissements (notamment dans la formation), il faudra voir si en pratique, la main d’œuvre disponible sera suffisante pour le déploiement croissant attendu.
- Comme vu plus haut, l’approvisionnement en technologies photovoltaïques n’est pas sans risque. Malgré un risque limité à court terme sur l’approvisionnement en matières premières, il y a quand même une forte dépendance par rapport à d’autres régions du monde (la Chine en particulier, cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) pour les autres maillons de la chaîne (le traitement des matériaux, la fabrication des composants, et l’assemblage).

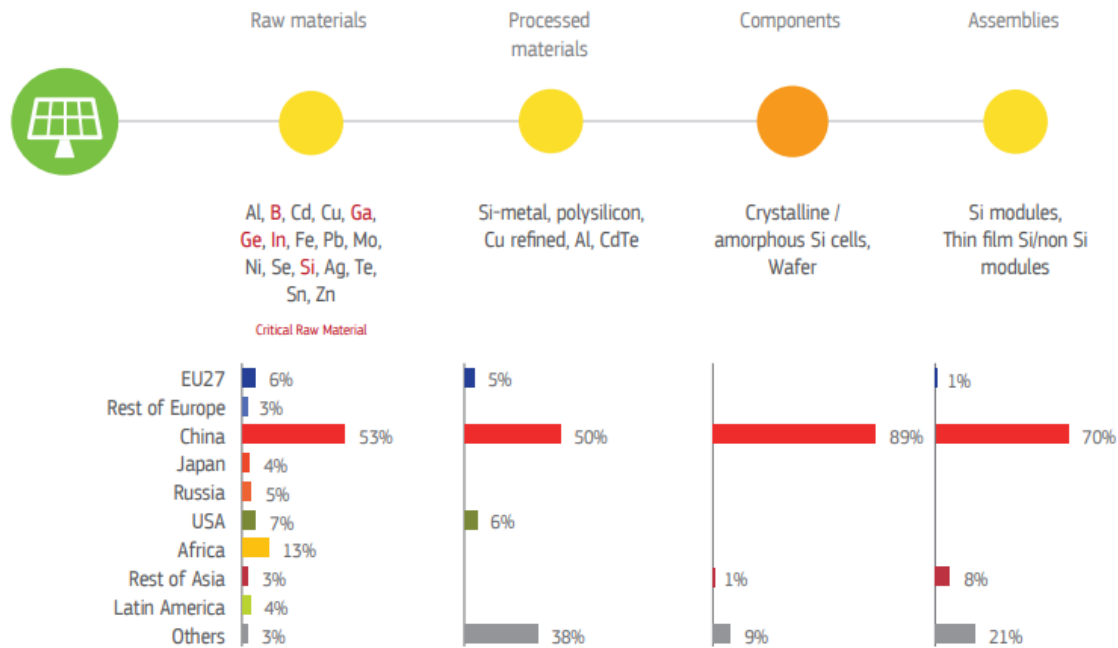


Figure 8 - Risques sur l'approvisionnement en énergie photovoltaïque, par maillon de la chaîne d'approvisionnement.  
Source : Bobba et al. 2020, p39, figure 28.

## 2.5. Augmentation des importations d'électricité

En Belgique, l'approvisionnement en électricité est en partie lié aux interconnexions avec les autres pays européens. Comme vu précédemment, la phase de sortie du nucléaire actuellement prévue de manière définitive en 2035, couplée à une augmentation de la capacité d'électricité renouvelable qui demeure intermittente (ce qui impliquera de plus fortes disparités dans les puissances minimales et maximales de production), va augmenter les besoins wallons en importations d'électricité et impliquer de revoir les interconnexions avec les pays limitrophes.

L'aspect intermittent des énergies renouvelables ne va faire qu'accentuer ces besoins. En effet, les risques liés à des surproductions d'électricité renouvelable mais aussi de productions insuffisantes qui peuvent aller jusqu'à des périodes dites de dunkelflaute - situation d'absence simultanée de soleil et de vent) seront nécessairement plus élevés dans un système électrique basé beaucoup plus sur les énergies renouvelables (éolien et solaire) – (Wikipédia, 2024). Des interconnexions fortes avec les pays voisins, combinées avec des solutions au niveau du territoire wallon intervenant sur l'offre et la demande (gestion active de la demande d'électricité, stockage d'électricité sous diverses formes) seront nécessaires pour faire face à ce type de situation, en particulier les indisponibilités durant plusieurs jours d'affilée.

Rappelons qu'en cas d'extrême nécessité – i.e. si les autres solutions (CRM, flexibilité de la demande) ne suffisent pas - une coupure temporaire de l'électricité d'une ou plusieurs « tranches » géographiques de délestage (SPF, 2022) est prévue afin d'éviter une chute de fréquence du réseau trop importante, pouvant entraîner un blackout général.

Concernant les interconnexions, les plans de développement au niveau fédéral (SPF, 2020), prévoient de nouveaux chantiers importants. Ainsi, les projets "Ventilus" et "Boucle du Hainaut", visent à renforcer les connexions électriques au niveau du réseau de haute tension afin d'assurer une sécurité d'approvisionnement adéquate.

## 2.6. Renforcements du réseau électrique

Tant les gestionnaires de réseaux de transport et de distribution vont devoir investir pour permettre d'assurer l'approvisionnement électrique belge.

Concernant Elia, le gestionnaire du réseau de transport belge, une évaluation de l'adéquation et la flexibilité du réseau de transport est réalisée tous les 2 ans pour la décennie à venir (Elia Group, 2023). Cette étude donne des recommandations par rapport aux mesures à mettre en place pour assurer l'approvisionnement en électricité au niveau fédéral. Elle est d'autant plus nécessaire que le paysage électrique est appelé à changer radicalement avec l'électrification massive des différents secteurs d'activité (l'industrie, le chauffage résidentiel et tertiaire, la mobilité, etc.), et des sources de production renouvelables plus intermittentes.

Selon Elia, cette électrification se produit à fois plus tôt et plus rapidement que prévu (Elia Group, 2023). Des besoins de capacité additionnelle sont rapidement nécessaires, auxquels le CRM (Capacity Remuneration Mechanism) peut répondre. Une demande flexible a selon Elia le potentiel d'aplanir les pics de consommation et de gérer la variabilité des énergies renouvelables (à la hausse ou à la baisse). Au niveau résidentiel, on pense aux batteries stationnaires et à celles des véhicules électriques ou encore aux pompes à chaleur. Mais les processus industriels nouvellement électrifiés peuvent également fortement réduire (ou augmenter) la capacité nécessaire dans les moments de pénurie (ou d'excès de production). Enfin, Elia insiste sur l'urgence d'agir. Tout retard dans l'exploitation de la flexibilité, la construction de l'infrastructure réseau ainsi que dans l'accélération de la digitalisation (permettant la flexibilité) entraînera des besoins de capacité additionnelle, et des coûts supplémentaires.

Elia a également analysé la résilience de l'infrastructure énergétique aux conditions climatiques extrêmes, suivant des scénarios RCP2.6 et 8.5 du GIEC (Elia Group, 2024). Globalement et toujours selon Elia, les mesures en cours suffisent, pour le moment, en termes d'adaptation au réchauffement climatique : analyses de risque d'inondations et interventions pour certaines sous-stations, contrôle de la température dans tous les bâtiments, renforcement du réseau 380kV vers des critères plus stricts contre les vents violents, etc.

Concernant les gestionnaires de réseaux de distribution wallons ORES (ORES, 2022) et RESA (EIB, 2024), ils ont également déjà prévu d'investir plusieurs milliards d'euros dans les années à venir pour le renforcement de leur réseau. Ces investissements seront à mettre en parallèle des mesures à prendre en termes d'adaptation face au réchauffement climatique. Ceci risque fort de se faire ressentir sur la facture d'énergie du client final. Il faudra veiller à garantir un accès abordable à l'énergie pour tous, par des mesures politiques fortes.

## 2.7. Liens avec la sous-thématique Eau

Il nous paraît important de faire le lien avec une autre sous-thématique de l'étude : l'eau. Celle-ci est omniprésente dans l'exploitation du système énergétique, notamment pour le refroidissement des centrales thermiques. A l'échelle de la Wallonie, en 2020 (Etat de l'environnement wallon, 2024), ce ne sont pas moins de 81,6% des volumes prélevés en eaux de surface qui étaient utilisés pour le refroidissement des centrales électriques pour être ensuite restitués aux cours d'eau. Le reste est divisé plus ou moins équitablement entre les besoins de l'industrie et la distribution publique (plus majoritairement alimentée par les prélèvements d'eau souterraine). Ce chiffre est cependant à la baisse, notamment grâce à la baisse de la production des centrales électriques, la mise en circuits fermés des eaux de refroidissement. Ce type de mesures d'adaptation devront être poursuivies dans le futur.

La disponibilité des ressources en eau, et l'impact sur ses usages, sont particulièrement vulnérables au réchauffement climatique. Comme expliqué par Adapt2Climate (2024), une augmentation de la température de l'eau, par exemple suite à une longue période de sécheresse, va entraîner une





diminution de l'efficacité des centrales thermiques, ou dans des cas extrêmes devra entraîner la mise à l'arrêt de certaines unités de production.

Enfin, l'hydro-électricité, dont la production dépend directement des débits d'eau douce, sera également impactée par les changements climatiques. Selon une étude privée, une baisse de 17% du productible peut être attendue d'ici la fin du siècle (2085) selon la moyenne de 2 scénarios GIEC (RCP4.5 et RCP8.5). Leur prédiction des débits de la Meuse est faite sur base de l'évolution attendue des T° atmosphériques et des précipitations.

Concrètement, le problème est double : (i) la hausse des températures implique que moins de précipitations parvient à la surface de la terre car il y a plus d'évapotranspiration et (ii) les précipitations seront plus intenses, ce qui augmentera les débits des cours d'eau, ce qui nuit à la production hydroélectrique au-delà d'un certain seuil.

Selon cette étude, la diminution de production sera limitée dans les 15 prochaines années, mais la variabilité annuelle pourrait augmenter jusqu'à 35%, rendant la planification long terme de l'approvisionnement plus complexe.

Précisons toutefois que la production hydroélectrique moyenne annuelle en Wallonie est d'environ 330 GWh, ce qui représente actuellement moins de 1,4% de la consommation finale en électricité (24 TWh en 2021). On parle donc ici de pertes annuelles de production relativement faibles, de l'ordre de 50 GWh, qu'il faudra compenser, sur le long terme, par d'autres sources de production locale ou étrangère.



### 3. Bibliographie

1. Bobba et al. 2020. CRM for Strategic Technologies and Sectors in the EU. European Commission, Joint Research Centre.
2. SPW. 2024. Bilans énergétiques wallons : [Bilans énergétiques wallons - Site énergie du Service public de Wallonie](#). Consulté en juillet 2024.
3. WalOnMap. 2024. [WalOnMap | Géoportail de la Wallonie](#). Consulté en juillet 2024.
4. SPF. 2024. Bilans énergétiques belges : [Complete energy balances \(Belgium - Combustible renewables \(biofuels\)\) - Eurostat](#). Consulté en juillet 2024.
5. Colla et al. 2024. Navigating bioenergy horizons : a critical examination of Europe's potential, with Belgium as a case study. Sustainable Energy Research.
6. PanoraBois. 2024. [2024 PanoraBois Wallonie](#). Consulté en juillet 2024.
7. SPW. 2024. Déclaration de politique régionale wallonne. Législature 2024-2029. Juillet 2024. [DPR2024-2029.pdf \(wallonie.be\)](#)
8. Wikipedia. 2024. [Dunkelflaute - Wikipedia](#). Consulté en juillet 2024.
9. SPF. 2022. [Qu'est-ce que le plan de délestage ? | SPF Economie \(fgov.be\)](#). Consulté en juillet 2024.
10. SPF. 2020. [Belgian Electricity Market - Final Implementation Plan](#)
11. Elia Group. 2023. [Elia publishes its adequacy & flexibility study for Belgium for the period 2024-2034 \(eliagroup.eu\)](#). Consulté en Juillet 2024.
12. Elia Group. 2024. Resilience of energy infrastructure to climate extremes.
13. ORES.2022.[Présentation investisseurs ORES 2021.pptx \(live.com\)](#). Consulté en juillet 2024.
14. EIB. 2024. [Belgium: EIB and RESA work together for an inclusive energy transition](#). Consulté en juillet 2024.
15. État de l'environnement wallon. [Prélèvements en eau - État de l'environnement wallon \(wallonie.be\)](#). Consulté en juillet 2024.
16. Adapt2Climate. 2024. Adaptation en Belgique : [Énergie - Adapt2Climate.be](#). Consulté en juillet 2024.
17. EDF Luminus. 2021. Climate Resilience of Hydro production. EDF DTG – SPW MI. Non disponible publiquement.



**Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable asbl**

Boulevard Frère Orban 4  
B-5000 NAMUR  
00 32 81 25 04 80  
[www.icedd.be](http://www.icedd.be)  
[icedd@icedd.be](mailto:icedd@icedd.be)

N° registre de commerce : sans objet  
N° TVA : BE0407.573.214  
Représenté par : Gauthier Keutgen, Secrétaire Général  
N° de compte bancaire : BE59 5230 4208 3426 / BIC TRIOBEBB