

Bioéconomie et transition climatique en Belgique :

comment concilier l'offre et la demande de biomasse à long terme ?

2024 – POLICY PAPER



Santé publique
Sécurité de la Chaîne alimentaire
Environnement

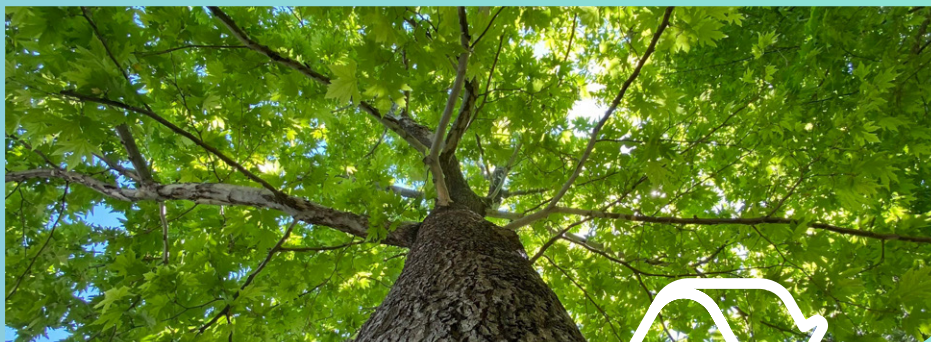


Ce policy brief a été rédigé par le **SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement, Service Changements Climatiques**. Il est basé sur les résultats d'une étude sur le potentiel de la biomasse dans les stratégies pour la neutralité climatique à l'horizon 2050 en Belgique menée par **Valbiom, Climact, Vito et Ilvo**. Celle-ci porte d'une part sur une analyse de la situation actuelle de la production et de l'utilisation de la biomasse en Belgique (voir référence spécifique) et, d'autre part, sur des scénarios relatifs au développement la bioéconomie à l'horizon 2050 (calculs exploratoires).

Ce document a été rédigé sous la seule responsabilité du SPF.

Personnes de contact :

Camille Reyniers, Emily Taylor, Marine Lugen et Vincent van Steenberghe



Résumé

L'Union européenne et la Belgique se sont inscrites sur la voie de la neutralité climatique. Afin de rencontrer cet objectif, un cadre clair doit être mis en place. Celui doit reposer sur des éléments prospectifs dont des scénarios à long terme qui permettent d'appréhender les évolutions souhaitables de divers indicateurs.

Bien que l'énergie figure au centre de telles analyses, une série d'autres domaines ou systèmes liés directement ou indirectement à l'atténuation des changements climatiques manquent cruellement d'attention. L'un d'entre eux est le rôle que la biomasse est amenée à jouer à l'avenir, en particulier dans un contexte où l'économie deviendrait majoritairement biosourcée. Dans ce contexte, les limites physiques de l'offre de biomasse créent une tension par rapport à ses différents usages humains, principalement répartis entre alimentation, matériaux et énergie, dans un contexte de préservation nécessaire de la biodiversité.

Les scénarios de transition de la Belgique vers la neutralité climatique à l'horizon 2050 indiquent que les changements nécessaires au niveau de l'agriculture et de l'utilisation des sols -et dès lors au niveau de la biomasse disponible- reposent sur une série de leviers, dont la préservation et l'augmentation des puits de carbone naturels, une réduction importante de la taille du cheptel, une évolution vers un modèle de production agricole moins intensif, une évolution générale vers un régime alimentaire moins calorifique et plus végétal, ainsi qu'une sobriété énergétique et dans la consommation de matériaux. Ces changements permettraient de réallouer une partie des terres agricoles dédiées à l'alimentation du bétail et à l'élevage vers de la production végétale et forestière de biomasse dédiée au développement de l'économie biosourcée et favorisant la capture du carbone.

Cette note met en perspective les principales leçons d'un travail réalisé par Valbiom, Climact, Vito et Ilvo portant, d'une part, sur une cartographie fine de la demande et de l'offre de biomasse en Belgique à l'heure actuelle et, d'autre part, sur des scénarios exploratoires d'évolution de l'offre et surtout de la demande de biomasse à l'horizon 2050, dans un double contexte de transition vers la neutralité climatique et de déploiement massif de la bioéconomie.

La principale conclusion est que, même si une série de mesures importantes sont prises, la demande en biomasse en Belgique à l'horizon 2050 pourrait être entre 2,5 et 4 fois plus importante que son offre dans le contexte d'une société climatiquement neutre et biosourcée. A côté d'une pression à la hausse sur les usages énergétiques de la biomasse, la construction (matériaux) et la chimie (biochimie) sont des secteurs qui pourraient être responsables d'une augmentation drastique de la demande de biomasse à long terme.

Ceci met en évidence l'enjeu de la réallocation progressive des terres en Belgique, ainsi que celui de l'activation de leviers fondamentaux tels que la sobriété dans les usages énergétiques et matériaux, le recours maximal à la circularité de l'économie et le contrôle de l'usage de biomasse à des fins énergétiques.



Table des matières

1. Introduction	5
2. Production et utilisation de biomasse en Belgique à l'heure actuelle	6
2.1 Production	6
2.2 Utilisation	9
3. Production et utilisation de biomasse en 2050	13
3.1 Scénarios vers la neutralité climatique en Belgique à l'horizon 2050	14
3.2 Demande potentielle de biomasse en 2050	16
3.3 Offre potentielle de biomasse en 2050	18
3.4 Comparaison	20
4. Pistes pour réconcilier l'offre et la demande à long terme	21
4.1 Le rôle de l'allocation des terres dans l'offre de biomasse	21
4.2 Mesures de sobriété et choix des usages pour contrôler la demande de biomasse	22
4.3 Développer la bioéconomie en Belgique : un enjeu sociétal et politique	23
5. Références	24

1

Introduction

La biomasse désigne toutes les matières végétales ou animales ou les matières d'origine végétale et animale. Les questions relatives à la production et à l'utilisation de l'énergie et de la matière produite par la biomasse, c'est-à-dire l'économie biosourcée, rencontrent un intérêt croissant dans un contexte de transition vers la neutralité climatique à l'horizon 2050.

Les scénarios de transition de la Belgique vers la neutralité climatique à l'horizon 2050 (FPS Health, 2021) indiquent que les changements nécessaires au niveau de l'agriculture et de l'utilisation des sols -et dès lors au niveau de la biomasse disponible- reposent sur une série de leviers, dont la préservation et l'augmentation des puits de carbone naturels, une réduction importante de la taille du cheptel via un changement dans les activités agricoles, un modèle de production agricole moins intensif, une évolution générale vers régime alimentaire moins calorifique et plus végétal, ainsi qu'une sobriété énergétique et dans la consommation de matériaux. Ceux-ci permettraient de réallouer une partie des terres agricoles dédiées à l'alimentation du bétail et à l'élevage vers de la production végétale et forestière de biomasse dédiée au développement de l'économie biosourcée et favorisant la capture du carbone.

L'offre en biomasse est limitée -particulièrement en Belgique- et son utilisation répond à différentes demandes socio-économiques comme l'alimentation (humaine et animale), la production de matériaux, le stockage de carbone et le maintien de la biodiversité. Les demandes pour la biomasse évoluent en vertu d'une série de facteurs biophysiques et sociétaux, dont la nécessité de transiter vers une société climatiquement neutre l'horizon 2050.

L'objectif de ce document est de participer à la compréhension de l'équilibre offre-demande de biomasse en Belgique aujourd'hui et à l'horizon 2050 et d'en discuter les implications et enjeux politiques et sociétaux. Ce document fait la synthèse de travaux pointus menés par Valbiom, Climact, Vito et Ilvo (2023) relatifs à une cartographie précise de l'offre et de la demande en biomasse en Belgique à l'heure actuelle (section 2). Il intègre ensuite des analyses exploratoires réalisées par les mêmes chercheurs au départ des scénarios de transition à l'horizon 2050 (FPS Health, 2021) (section 3). Enfin, une série de pistes visant à aligner à terme la demande et l'offre attendues en biomasse sont énoncées et discutées (section 4).



2 Production et utilisation de biomasse en Belgique à l'heure actuelle

2.1 Production

En Belgique, on peut considérer les sources de production primaire et secondaire suivantes : l'agriculture végétale et l'élevage ; la pêche et l'aquaculture ; la foresterie ; la gestion du paysage et la gestion des déchets¹. Les sous-produits et les résidus de la production n'ont pas été considérés en raison du manque de données. En revanche, l'importation et l'exportation des produits et ressources primaires sont considérés.

La part de terres arables en Belgique est restée relativement stable depuis 1950. Les prairies et pâturages ont fortement diminué entre 1950 et 2020, tandis que les zones forestières ont augmenté. Si la superficie des terres agricoles a diminué, ceci a été compensé par une productivité et un rendement croissants. Les pertes de terres productrices de biomasse sont largement dues à la conversion des terres agricoles et des prairies sous la pression de l'étalement urbain et de l'augmentation des terrains bâtis.

La production de biomasse primaire (végétale) en Belgique est de 16,1 Mt MS/an en 2020 (millions de tonnes de matière sèche par an, hors déchets). Ceci représente une moyenne de 5,2 t de MS/ha sur le territoire belge, ce qui est considéré comme élevé et s'explique par la forte productivité du secteur agricole. Cette production totale émane des secteurs suivants : l'agriculture végétale représente 86 % de la production totale ; la sylviculture en représente 13 % et la gestion des paysages 1 %. Ces principaux postes sont illustrés dans la Figure 1 (voir la colonne de gauche : biomasse primaire) qui détaille également le total des déchets et des importations nettes.

Le rendement élevé des cultures agricoles agit donc positivement sur la production de biomasse en Belgique. Ce modèle de production agricole repose majoritairement sur des pratiques agricoles intensives dépendantes d'importantes quantités d'intrants, notamment des fertilisants minéraux et des produits phytosanitaires. Ceux-ci entraînent un certain nombre d'externalités négatives sur l'environnement comme un appauvrissement des sols, une perte de la biodiversité, et une augmentation des émissions de gaz à effet de serre.

Malgré un volume de production par hectare assez élevé, des quantités importantes de biomasse sont également importées en Belgique. Ainsi, la biomasse importée représente plus de la moitié de la biomasse produite par les cultures végétales, et dépasse la production totale par les forêts.

¹ Les données proviennent de l'étude de Climact et al. (2023). A noter que les données relatives à la gestion des paysages et des déchets étant partielles, elles ne sont pas reprises ici. Elles peuvent toutefois être consultés dans le working paper de Valbiom, Climact, Vito et Ilvo (2023).



La production de biomasse de l'agriculture végétale, estimée à 13.755.728 t MS/an, est dominée par quatre familles que sont : a) les fourrages des terres arables (4.110.455 t MS/an) ; b) les superficies toujours couvertes d'herbes (3.357.446 t MS/an) ; c) les céréales (1.991.761 t MS/an) et d) les cultures sucrières (1.605.329 t MS/an). Une part importante de la culture des céréales étant destinée à la consommation animale, de même que l'intégrité des deux premières catégories (a et b), **il en résulte que près de deux tiers du produit principal² de l'agriculture végétale est destinée aux animaux (alimentation animale)**, et non à la consommation humaine directe (alimentation humaine). La séparation entre biomasse primaire et biomasse disponible pour la consommation finale fait apparaître l'importance de la transformation animale

En ce qui concerne l'importation, celle-ci dépasse largement la production en Belgique dans trois catégories : les céréales pour le grain ; les cultures oléagineuses et les légumineuses. Ceci s'explique notamment par l'importation de soja qui sera ensuite transformé en huiles et sous-produits.

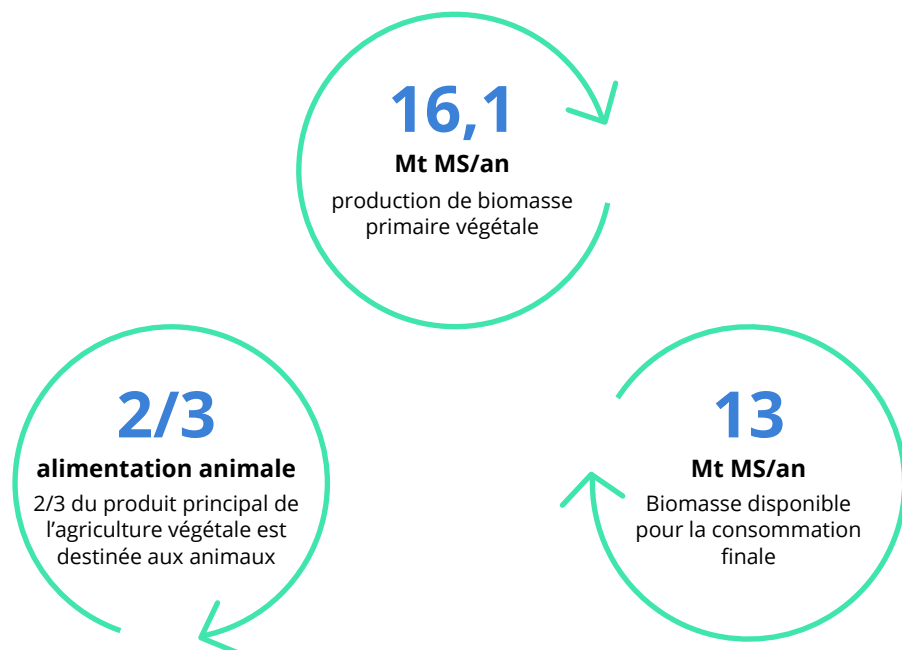
² Les produits issus de l'agriculture peuvent être classés en produit principal, co-produits et résidus.

Les produits issus de la foresterie, pour leur part, sont estimés à 2.148.825 t MS/an, avec un relatif équilibre entre la proportion de résineux et de feuillus (43% et 57% respectivement). Cette production provient très majoritairement de la Wallonie (à hauteur de 82%), dans la mesure où la forêt belge est principalement située en Wallonie. Par ailleurs, la Belgique importe annuellement 4,4 millions t MS, alors qu'elle en exporte 1,9 millions (t MS/an) ; ce qui résulte en une consommation apparente du secteur s'élevant à 4.639.425 t MS/an. Le changement climatique fait peser une grande incertitude sur la filière bois, de nombreuses espèces n'étant pas adaptées aux nouvelles conditions. Les chiffres de production de cette filière, caractérisée par des échelles de temps longues, en sont d'autant plus incertains.

La biomasse disponible pour la consommation finale (Voir Figure 1, deuxième colonne), soit la biomasse primaire à laquelle on a soustrait la part consommée pour l'élevage du bétail et ajouté la production de produits animaux par l'élevage, **s'élève à 13 Mt MS/an (hors imports et hors déchets)**.

La production totale de biomasse par le **secteur de l'élevage** est estimée à 5.087.990 t MS/an dont 1.519.649 t MS/an de produits principaux tels que la viande de porc, le lait, la viande de volaille, la viande bovine, et dans une moindre mesure les œufs, et 3.568.341 t MS/an de résidus constitué principalement des effluents d'élevage et de produits rejetés (comme par exemple le lait de mammite). Si l'on regarde uniquement les résidus de production, les bovins dominent largement le classement, l'élevage bovin rejetant une grande quantité de résidus. Ceci confirme notamment que l'efficacité de production de la viande est très faible (par exemple 3% pour la viande bovine) par rapport à la consommation directe de protéines végétales. En ce qui concerne les données d'importation, les secteurs sont relativement équilibrés ; les chiffres de production et de consommation étant relativement alignés, à l'exception des œufs.

La pêche et l'aquaculture, enfin, engendrent très peu de production de biomasse en Belgique. On estime la production totale à 6 190 t MS/an ; la consommation nationale étant principalement couverte par les importations.





2.2 Utilisation

Les utilisations potentielles de la biomasse sont multiples, et les produits qui en dérivent font parfois l'objet d'une série de transformations – ils sont alors totalement ou partiellement biosourcés. Il est dès lors compliqué d'avoir des données d'utilisation exactes ou une vue complète.

En Belgique, la biomasse est utilisée pour l'alimentation humaine, pour l'alimentation des animaux d'élevage, et dans l'économie biosourcée. Autrement dit, une forme de concurrence entre les usages s'observe – et celle-ci est amenée à s'accroître si l'on souhaite augmenter encore la part de l'économie biosourcée dans le contexte de la transition climatique. D'autre part, une partie de la biomasse disponible n'est actuellement pas valorisée, dont par exemple une partie des déchets issus de l'industrie alimentaire, des boues de station d'épuration, ou des effluents d'élevage.

Les secteurs économiques prédominants de l'économie biosourcée sont (voir Figure 1, encadré de droite): l'industrie textile ; la filière bois ; le secteur de la construction ; l'industrie chimique ; le biocarburant : la biométhanisation ; et les combustibles solides issus de la biomasse (hors filière bois).

Repères conceptuels

Biomasse = la biomasse désigne toutes les matières végétales ou animales, ou d'origine végétale et animale. Elle découle de « la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus d'origine biologique » (Directive UE, 2018), ce qui s'applique à l'agriculture au sens large ainsi qu'aux déchets industriels biologiques.

Bioéconomie = ensemble des secteurs économiques dans lesquels la biomasse est produite et utilisée. Les usages englobent l'industrie alimentaire (humaine et animale), le traitement des déchets, ainsi que l'économie biosourcée.

Economie biosourcée = ensemble des activités de production et de transformation de la biomasse en produits et matériaux biosourcés et en bioénergies. Cette notion renvoie donc aux utilisations non alimentaires de la biomasse.



Sur la base des estimations existantes, on identifie les catégories d'utilisations de **l'agriculture végétale** suivantes :

- Les principales utilisations des **céréales pour les grains** (y compris les importations) sont les suivantes, par ordre décroissant : industrie de l'alimentation animale (36%) ; production d'amidon et de biocarburants (22%) ; broyage (16%) ; autoconsommation animale et pertes (14%) ; maltage (12%).
- Les **cultures oléagineuses**, pour leur part, sont principalement destinées aux industries biosourcées du textile et de la chimie, à l'exception des cultures de tournesol et de cultures minoritaires (non catégorisées, pour un volume de consommation moindre) qui sont surtout réservées à l'alimentation animale et humaine. Une part de la production des graines de colza est également destinée à l'alimentation animale (données non disponibles), et une part infime à l'alimentation humaine.
- Les **plantes à fibres** sont, en vertu des données disponibles, entièrement dédiées à l'industrie.
- Les **cultures agro-industrielles** (betteraves sucrières, pommes de terre, chicorée) sont dérivées en produits ou co-produits destinés à l'alimentation humaine, l'alimentation animale, la fertilisation, la chimie ou la production de biogaz ; les proportions respectives étant inconnues. Une partie des composants de ces cultures retournent à la terre ou sont détruites avant la récolte.
- Les **protéagineux** (fèves, haricots, petits pois, pois et autres légumineuses) sont entièrement cultivés pour l'alimentation humaine ou animale, les résidus de culture étant généralement laissés sur le sol. Les déchets peuvent être valorisés en biogaz.
- Il n'existe pas d'information sur l'utilisation par l'industrie des produits issus de **l'arboriculture, des cultures maraîchères et des fruits**, mais les déchets peuvent être valorisés par la biométhanisation dans les deux derniers cas.
- Les **cultures fourragères** (betteraves fourragères, maïs fourrager et prairie temporaire, principalement), enfin, sont quasi intégralement utilisés pour l'alimentation animale à l'exception d'une part de la production du maïs destinée à la production de biogaz.

Les produits issus de la foresterie, le bois et ses résidus, occupent une place importante dans l'économie biosourcée. Ces produits sont utilisés en proportion similaire sous forme de bois d'œuvre dans la construction ou la menuiserie, de bois de trituration pour la production de pâte à papier ou de panneaux agglomérés, et de bois-énergie.

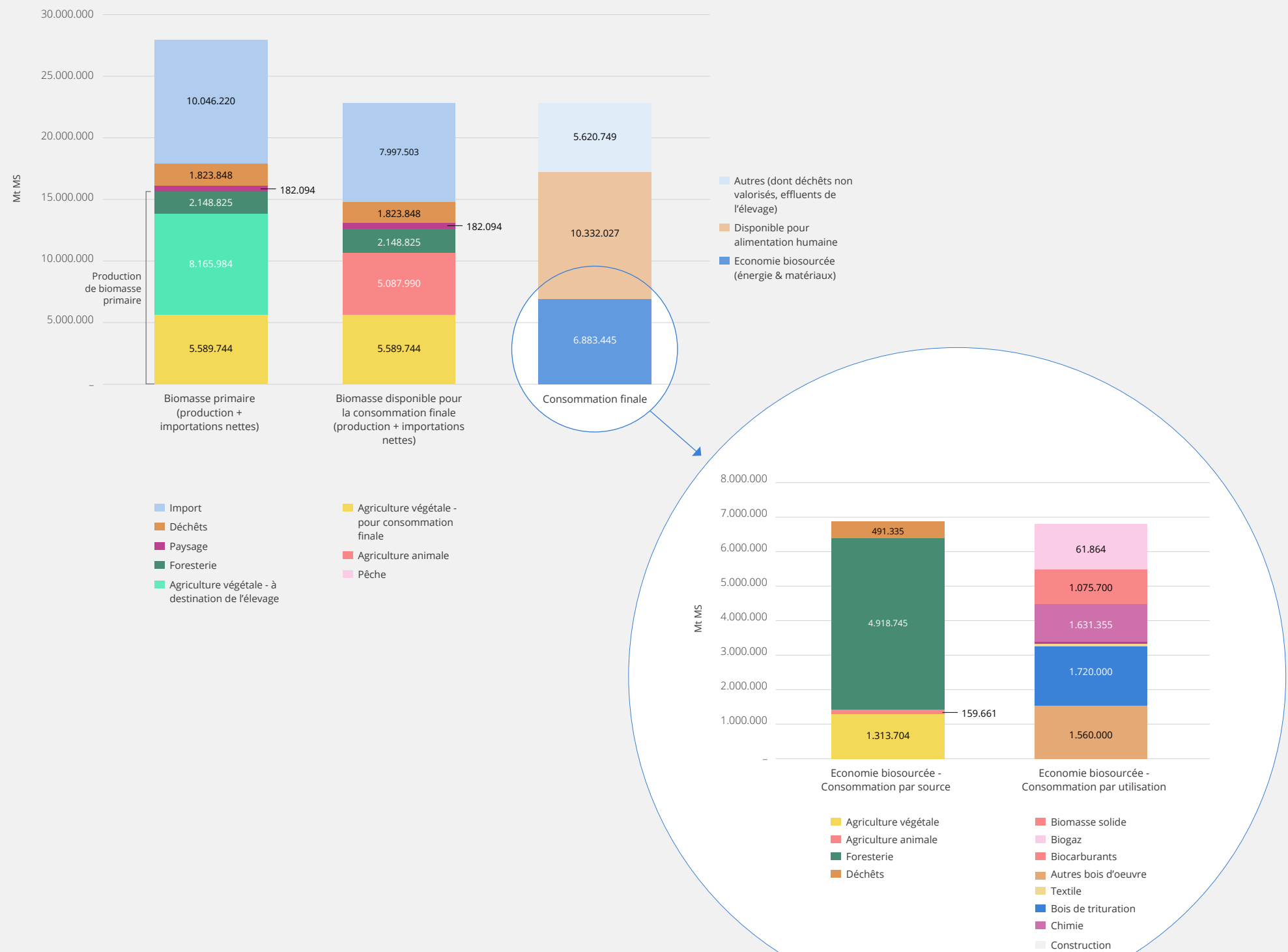
L'agriculture animale est principalement destinée à l'industrie alimentaire, certains sous-produits de l'abattage tels que le cuir, la laine ou les abats sont également utilisés dans les secteurs de transformation (utilisation non-quantifiée), et une petite partie des effluents d'élevage est utilisée pour la production de biogaz.

Une partie des **déchets** provenant de l'industrie alimentaire, des ménages et des boues de station d'épuration est également utilisée pour la production de biogaz.

Au final, on estime que l'économie biosourcée représente 20.8% de la consommation apparente de biomasse en Belgique (c'est-à-dire, la résultante des données de production, d'importation et d'exportation), tous secteurs confondus (en base matière sèche). Les produits et sous-produits forestiers constituent plus de 70% de l'ensemble de l'économie biosourcée, soit près de 15 % de la bioéconomie. En effet, l'agriculture végétale et l'élevage restent les principales sources de biomasse, mais elle sont principalement utilisées pour l'alimentation humaine et animale.



Figure 1 La biomasse en Belgique : production, imports, consommation finale et zoom sur la consommation par source et par type d'utilisation au sein de l'économie biosourcée



3 Production et utilisation de biomasse en 2050

Il s'agit à présent de comprendre à quoi pourrait ressembler un scénario prospectif axé sur le développement de la bioéconomie en Belgique en 2050. L'étude menée s'est principalement penchée sur « (i) la quantité et le type de biomasse susceptible d'être demandée dans une Belgique décarbonée et biosourcée à l'horizon 2050 et (ii) les sources et quantités de biomasse qui pourraient être produites de façon durable et circulaire en Belgique »³.

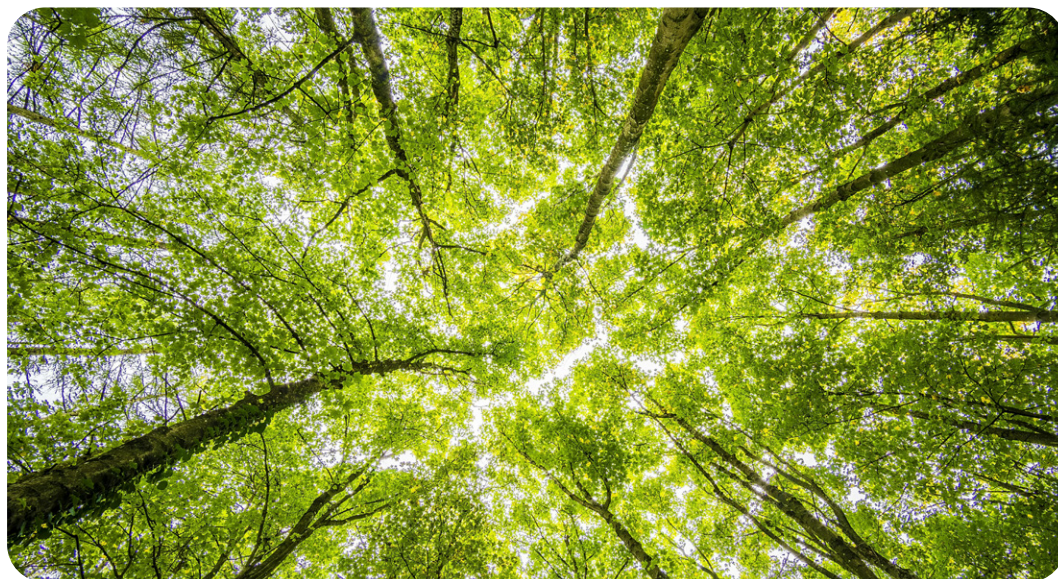
Ce scénario est élaboré au départ de scénarios de neutralité climatique établis en 2050, en particulier le scénario central intitulé « CORE-95 »⁴. Il vise à remplacer progressivement au niveau sectoriel la demande en matériaux d'origine fossile par des matériaux biosourcés. Ceci est fait en réalisant, en partie, des calculs en-dehors du modèle ayant servi à l'établissement des scénarios 2050 initiaux. L'utilisation de bioénergies a été limitée aux usages difficiles à électrifier. Il est important de rappeler la dimension prospective de l'exercice opéré ici, reposant en partie sur des hypothèses, et où les données sectorielles ne sont pas exhaustives. L'étude a permis quoi qu'il en soit de mettre en exergue une série de tendances relatives au développement de la bioéconomie dans le cadre de la transition climatique, que nous développons ci-après.

Nous commençons par rappeler brièvement les lignes de force des scénarios de décarbonation initiaux. Nous nous penchons ensuite successivement sur la demande et puis sur l'offre en biomasse d'un tel nouveau scénario « bioéconomie ». Nous tentons enfin de comparer l'offre et la demande de biomasse à l'horizon 2050 dans un tel contexte.



³ Calculs ad-hocs réalisés par Climact

⁴ Voir FPS Health (2021), Scenarios for a climate neutral Belgium by 2050.



3.1 Scénarios vers la neutralité climatique en Belgique à l'horizon 2050

L'Accord de Paris pour le climat, ainsi que la loi européenne sur le climat, ont consacré notre engagement à atteindre une économie climatiquement neutre, dont les émissions nettes sont nulles d'ici à 2050. Pour atteindre des émissions nettes nulles, les émissions de gaz à effet de serre résiduelles doivent être compensées par les absorptions de carbone. En mai 2021, le SPF Santé Publique a publié des scénarios pour atteindre la neutralité climatique à l'horizon 2050 en Belgique afin d'informer les décisions politiques (voir FPS Health, 2021). Cinq scénarios ont été mis en avant sur la base du modèle belge "2050 Pathways Explorer", un modèle de comptabilité énergétique tenant compte des données relatives aux matériaux, aux produits, à l'utilisation des terres et aux systèmes alimentaires.

Le modèle repose sur une série de leviers activables, oscillant entre des développements technologiques et des changements sociétaux radicaux. Les cinq scénarios qui en émanent sont le reflet des choix posés sur ces leviers : outre un scénario 'business-as-usual' (BAU), l'un des scénarios s'appuie fortement sur des changements comportementaux et transformationnels (scénario 'behaviour'), un autre s'appuie davantage sur les développements technologiques (scénario 'technology'), tandis qu'un scénario, le scénario 'CORE-95', se situe à mi-chemin entre ces deux derniers. Dans le scénario CORE-95, des analyses de sensibilité ont également été effectuées afin d'évaluer l'impact de différentes combinaisons énergétiques, dont le recours à la biomasse⁵.

⁵ Le cinquième et dernier scénario repose sur l'hypothèse d'une plus forte demande en énergie que les autres, à volume de production industriel constant en 2050 par rapport à 2015 (scénario 'high demand').

Les résultats de l'analyse prospective sont [consultables en ligne](#). Pour atteindre la neutralité climatique en Belgique d'ici 2050, chaque scénario montre qu'il est absolument **nécessaire à la fois de déployer de nouvelles technologies et de mettre en place de nouveaux modes de consommation et de production**. Dans le scénario CORE-95, les trois tendances suivantes sont identifiées :

- a. Diminution de la **demande en énergie** : par rapport au scénario 'BAU' en 2050, la demande d'énergie finale est réduite de 57 % dans le scénario 'CORE-95'. De plus, les combustibles fossiles sont progressivement éliminés grâce à l'électrification, un système de production reposant (presque) entièrement sur des sources d'énergie renouvelable et le déploiement de combustibles neutres pour le climat.
- b. Modification des **modes de consommation et production** : dans le scénario 'CORE-95', on observe une réduction drastique de la demande en matériaux (-44% par rapport à 'BAU'), qui s'explique par des changements très importants s'appuyant notamment sur l'économie collaborative et de la fonctionnalité, et traduits en modifications des modes de consommation en termes de mobilité, de logement, d'alimentation et de déchets. Au niveau de la production également, un usage plus efficace des matériaux et un changement du type de matériaux participent à la réduction de la demande.
- c. Changement de **modèle de production agricole** : au niveau agricole, l'évolution des régimes alimentaires entraîne des modifications de l'affectation des sols. Des terres agricoles sont libérées, et peuvent être utilisées pour stimuler l'absorption du carbone et la biodiversité, selon les choix opérés. Ces terres peuvent ainsi être reconverties en prairies naturelles, en forêts, ou en terres cultivées non alimentaires (notamment pour produire de la biomasse). Les modifications alimentaires représentent à la fois une diminution des calories absorbées, une réduction du gaspillage alimentaire et un régime moins carné. Au niveau de la production, les pesticides chimiques et les engrais synthétiques sont considérablement réduits, voire éliminés. De plus, la gestion des sols est réorganisée pour réduire les émissions.

L'objet de cette section est d'étudier plus en profondeur le rôle de la bioéconomie dans la transition vers une société climatiquement neutre, en partant des éléments repris dans le scénario CORE-95. Dans l'analyse prospective réalisée, le rôle de la bioéconomie n'était en effet pas complètement modélisé, ceci étant par ailleurs très complexe. De plus, le potentiel de la biomasse dépend fortement du choix d'affectation des sols. Des calculs ad-hoc sont donc utilisés dans la suite de ce document, à titre d'exemple, afin de mieux comprendre comment des leviers peuvent être activés pour développer le recours à la biomasse en Belgique, notamment pour les biomatériaux et la bioénergie, en s'écartant des scénarios existants. Le secteur agricole sera étudié plus en profondeur. Les résultats de l'étude menée, sous la coupole de Climact, Valbiom, VITO et ILVO, sont présentés dans la section suivante.





3.2 Demande potentielle de biomasse en 2050

Dans le scénario CORE-95, et avec les hypothèses additionnelles, la demande potentielle de biomasse dans l'économie biosourcée en 2050 atteint environ 290% de la demande de 2018 (voir Figure 2), et peut varier entre 260% et 430% selon les hypothèses de consommation de bioénergie dans l'industrie et dans le transport maritime. La demande en biomasse augmente ainsi fortement en 2050, malgré une réduction importante de la demande de matériaux et une priorisation stratégique des bioénergies aux usages les plus difficiles à électrifier.

La biomasse montre un potentiel très important pour accompagner la transition vers la neutralité climatique dans les secteurs de la chimie, du bâtiment, des emballages et du textile, car elle permet de substituer les produits dérivés des combustibles fossiles ou les produits très émetteurs en gaz à effet de serre par des produits biosourcés. Ces derniers, dans le cas d'une production et d'une consommation durable, dans laquelle le taux de renouvellement de la biomasse est supérieur ou égal à la récolte, peuvent avoir un bilan carbone largement inférieur à celui des produits classiques. Ci-dessous, nous décrivons les tendances profilées pour les biomatériaux d'abord, et la bioénergie ensuite.

- a) **Demande de biomatériaux** : bien que les changements de comportements collectifs et individuels permettent de réduire globalement la demande de matériaux, les matériaux biosourcés prennent une place plus importante dans certains secteurs afin de remplacer les matériaux intensifs en émissions ou d'origine fossile.
- **Papiers et cartons** : diminution de 27% de la demande de biomasse vierge pour l'industrie papetière. Cette évolution découle des hypothèses de croissance démographique, de remplacement progressif des emballages plastiques par des emballages cartons, ainsi que d'une augmentation de l'utilisation de biomasse recyclée.
 - **Bâtiment** (+700% en 2050 par rapport à 2018): la biomasse a un rôle central dans la décarbonation du secteur de la construction, en se substituant aux matériaux intensifs en émissions de GES ou à base de combustibles fossiles. Au niveau de la structure des bâtiments, 40% du ciment et 20% de l'acier sont remplacés par le bois en 2050. L'isolation et les revêtements sont entièrement biosourcés.



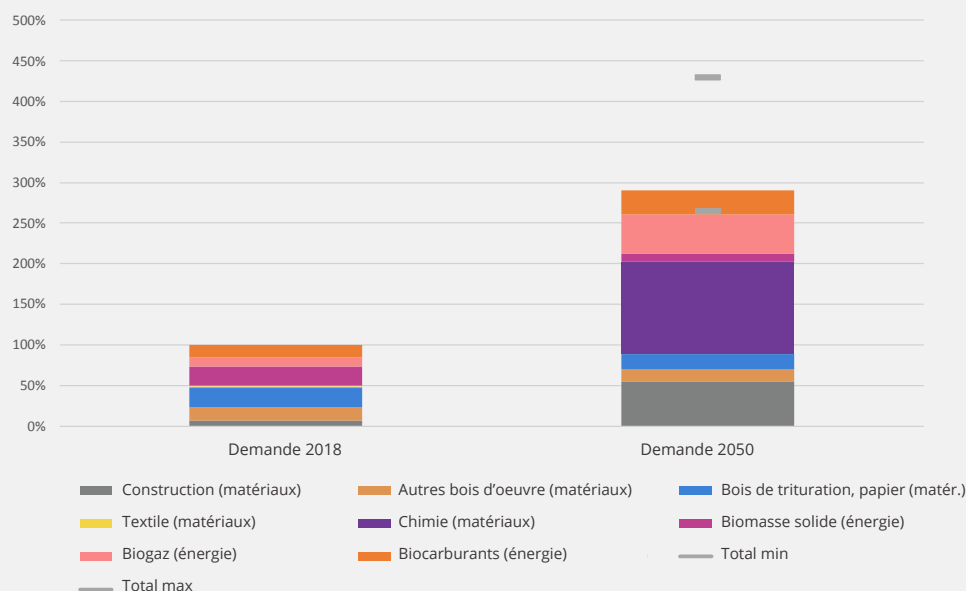
La demande en biomasse augmente ainsi fortement en 2050, malgré une réduction importante de la demande de matériaux.

- **Textile** (-13% en 2050 par rapport à 2018) : les textiles synthétiques sont remplacés à 80% par des textiles organiques, constitués de lin, 67% des textiles sont recyclés, et d'importants changements comportementaux réduisent fortement la demande de textile.
- **Chimie** (100% de la demande de combustibles fossiles en 2018 est remplacée par de la biomasse en 2050) : le potentiel de décarbonation des produits de la chimie et leur précurseurs est très important. La production d'éthylène, de propylène, de méthanol et de chlore pourrait se faire entièrement à partir de biomasse en 2050. Le bois peut se substituer aux dérivés du pétrole pour produire le méthanol et le chlore ; tandis que les céréales et les betteraves sucrières sont utilisées pour produire de l'éthanol, qui est lui-même utilisé pour produire de l'éthylène et du propylène.

b) **Demande de bioénergie** : les changements comportementaux et technologiques vont permettre de réduire la demande finale en énergie, qui s'élève à 225 TWh en 2050 contre 500 TWh en 2018. Les bioénergies peuvent combler une partie de cette demande, en priorité au niveau des usages qui sont difficiles à décarboner.

- **Biogaz** (+333% en 2050 par rapport à 2018) : la demande de biogaz en 2050 provient des bâtiments résidentiels et non résidentiels pour la production de chaleur, d'eau chaude et la cuisson ; du secteur agricole dont la demande résiduelle en gaz est entièrement couverte par le biogaz, de l'industrie dont 5% de la consommation d'énergie est du gaz (dont 10% provient du biogaz) ; et du transport de marchandises par poids lourds, dont 4% utilisent du bio-LNG
- **Biocarburant** (+90% en 2050 par rapport à 2018) : la demande de biocarburants en 2050 se situe principalement au niveau de l'industrie (58%), où les biocarburants contribuent à remplacer 20% des carburants restants dans le secteur ; au niveau de l'agriculture (25%) où ils remplacent les combustibles fossiles utilisés dans les machines agricoles, dans les bâtiments (10%) où ils permettent de remplacer les combustibles fossiles dans les zones où l'électrification n'est pas possible, et enfin dans le transport où les biocarburants permettent de remplacer le pétrole dans le transport maritime (7%).
- **Biomasse solide** (-58% en 2050 par rapport à 2018) : la demande de biomasse solide chute en 2050 par rapport à 2020. Elle est destinée à 66% pour la production énergétique de l'industrie. Les bâtiments consomment aussi de la biomasse pour combler 10% de la demande en chaleur et 10% de la demande en eau chaude sanitaire.

Figure 2 - Demande de biomasse dans l'économie biosourcée (matériaux et énergie) en 2018 et en 2050 (en indice : 2018 =100%)



La valeur minimum en 2050 intègre l'hypothèse selon laquelle aucune forme de bioénergie n'est utilisée dans le secteur de l'industrie ou du transport maritime, celle-ci pouvant en effet être remplacée par d'autres carburants alternatifs tels que les e-fuels. La valeur maximum en 2050 intègre l'hypothèse selon laquelle 100% des carburants gazeux et liquides utilisés dans l'industrie et le transport maritime sont issus de la biomasse. Ce graphique est construit sur la base de calculs ad-hoc réalisés par Climact.

3.3 Offre potentielle de biomasse en 2050

L'offre totale de biomasse (alimentaire et non-alimentaire) a tendance à se stabiliser, voire à décroître d'ici 2050 dans des scénarios de décarbonation. L'offre à destination de l'économie biosourcée provient principalement des forêts, des co-produits et résidus de la production alimentaire, de cultures dédiées, des surplus d'herbe produits dans les prairies, des espaces verts et des déchets de l'industrie alimentaire. Le développement de la bioéconomie ne se fait donc généralement pas au détriment de la production alimentaire

La diminution de l'offre de biomasse est liée à une transformation de la manière de produire, de consommer et d'échanger les produits agricoles vers un modèle respectueux de l'environnement, limitant les émissions résiduelles du secteur agricole et augmentant les capacités des puits de carbone naturels. Cette transformation est rendue possible par des changements d'habitudes alimentaires au sein des ménages belges (réduction des calories moyennes consommées quotidiennement, réduction de la part des produits d'origine animale et réduction de la génération de déchets ménagers). Les systèmes agricoles se transforment, notamment vers une extensification des pratiques culturales et d'élevage permettant de se passer de fertilisants minéraux. Les importations et exportations de biomasse diminuent. Les surfaces agricoles nécessaires pour les produits de l'élevage diminuent et rendent possible une augmentation des surfaces de prairies et de forêts, qui rendront de nombreux services écosystémiques, y compris la séquestration du carbone. Les surfaces de cultures non-alimentaire augmentent, permettant le développement de cultures spécifiques pour la bioéconomie.

Sur le sol belge, le développement de la bioéconomie est limité par la nécessité de conserver et d'augmenter la capacité de séquestration des puits de carbone naturels.

Compte tenu de la temporalité de la production forestière, les zones afforestées mènent à une augmentation potentielle de l'offre de biomasse forestière post-2050.

Concrètement, les changements envisagés sont les suivants :

1/ Au niveau de **l'allocation des terres** :

- Les changements d'habitudes alimentaires, notamment la réduction de la consommation de viande rouge et la diminution du gaspillage alimentaire, permettent de libérer des terres qui étaient auparavant dédiées à la production d'alimentation pour l'élevage ;
- Les terres agricoles qui étaient utilisées pour la production de fourrage sont réallouées en culture non-alimentaire et en zones forestières
- Le bilan d'importations/ exportations est modifié, avec une augmentation des importations de 5% et une baisse des exportations de 20%, ce qui réduit la pression sur les terres agricoles belges dont une partie importante est actuellement destinée à l'exportation (principalement élevage, betterave, pommes de terre)
- L'extensification des pratiques agricoles et l'arrêt des engrais de synthèse causent une diminution des rendements agricoles de 25% d'ici à 2050, mais contribuent à la meilleure santé des sols et à une diminution importante des émissions liés aux fertilisants non organiques
- Les surfaces de prairies restent stables ; la diminution du cheptel de bétail est partiellement compensée par l'extensification des pratiques d'élevage (la part de l'herbe passe de 28 à 54% pour les vaches laitières) et une partie des prairies est convertie en prairies non pâturées
- La réallocation des terres permet d'augmenter les surfaces forestières, 50% des terres libérées sont converties en terres forestières dont la surface passe de 706 kha en 2018 à 941 kha en 2050.

2/ Au niveau de **la production de biomasse à destination de l'économie biosourcée**, on observe alors :

- Une diminution de la production de coproduit et résidus issus de l'agriculture alimentaire ;
- Une augmentation de la production de biomasse issue de l'agriculture non alimentaire ;
- Une légère augmentation de la production d'herbe ;
- Une augmentation potentielle de la biomasse forestière post 2050.





L'offre totale de biomasse a tendance à se stabiliser, voire à décroître d'ici 2050 dans des scénarios de décarbonation.

3.4 Comparaison

En résumé, l'offre de biomasse en Belgique, qui augmentera peu d'ici 2050 et pourrait même diminuer, ne permettra pas de répondre à l'augmentation de la demande de biomasse dans un contexte de neutralité climatique.

L'analyse s'est concentrée sur la demande de biomasse dans l'économie biosourcée, en prenant en compte l'utilisation déjà conséquente de leviers d'économie de matériaux. Des évolutions dans la consommation de biomasse pour l'alimentation humaine et dans la valorisation de déchets de biomasse actuellement inexploités peuvent être envisagées, mais ne permettraient que de combler partiellement ce déséquilibre.

De ce constat, plusieurs conclusions préliminaires peuvent être tirées.

D'abord, bien que le développement d'une économie biosourcée soit indispensable pour sortir des énergies fossiles, il conduit également à élargir le fossé entre l'offre et la demande de biomasse, et crée par conséquent une forme de compétition entre les usages. **Il est donc essentiel d'optimiser l'utilisation de la biomasse, et d'envisager les conséquences de ceci en termes de commerce international.** De fait, il existe un risque de créer des dépendances vis-à-vis d'autres pays produisant d'éventuels surplus en biomasse, mais aussi d'externaliser une partie des pressions liées au développement de la biomasse ailleurs (par exemple, en termes d'allocation des terres).

Ensuite, comme montré par le scénario exposé ci-dessus, une allocation stratégique de la biomasse ne sera pas suffisante. Il s'agira aussi de réfléchir à des mesures permettant de réduire la demande.

Enfin, ceci nous apprend l'importance de préparer la transition vers une bioéconomie en considérant les implications de ce déséquilibre entre l'offre et la demande, et en opérant des choix politiques avisés. La section suivante, qui sera la dernière, propose quelques options dans ce contexte.

4

Pistes pour réconcilier l'offre et la demande à long terme

Les résultats de la section précédente montrent clairement que la demande en biomasse en Belgique, à l'horizon 2050 et dans un contexte de neutralité climatique, est au moins deux fois supérieure à l'offre de biomasse. Pour autant, il reste tout à fait nécessaire de biosourcer les matériaux afin de sortir du fossile et répondre aux objectifs climatiques. Bien entendu, il ne s'agit pas nécessairement de vouloir atteindre un équilibre entre l'offre et la demande sur le territoire belge : les importations (nettes) de biomasse doivent pouvoir être envisagées. Néanmoins, la transition mondiale vers la décarbonation et l'économie biosourcée ne fera qu'accroître la pression sur la disponibilité de la biomasse, de sorte qu'une stratégie belge orientée vers un accroissement significatif des importations semble peu raisonnable.

4.1 Le rôle de l'allocation des terres dans l'offre de biomasse

Dans un tel contexte de gestion de la rareté⁶, plusieurs considérations sont à prendre en compte.

Répondre à la demande en biomasse passera tout d'abord par une réallocation des terres, une part plus importante du territoire devant être dédiée à cette transition vers une économie biosourcée. Cette libération n'est possible que s'il y a une modification des régimes alimentaires, au niveau belge et au-delà. En effet, un levier important consiste à réallouer une partie de la biomasse aujourd'hui dédiée à l'alimentation animale vers d'autres usages, par exemple la bioénergie. De même, la part des terres consacrées à l'alimentation humaine pourrait être réduite si la demande en aliments l'est également. Ceci nécessite, obligatoirement, de réduire les pertes et gaspillages dans le secteur alimentaire (notamment au niveau de la ferme ou de la transformation), mais aussi de réduire la consommation de protéines animales identifiées comme du 'surplus' au regard des repères nutritionnels⁷. Ainsi, selon le Conseil supérieur de la santé, la consommation de viande moyenne en Belgique devrait diminuer de 56 %, de même que l'apport calorique global.



Le secteur des terres doit à la fois pouvoir maintenir son potentiel productif, et augmenter sa résilience face aux défis globaux.

⁶ IDDRI (2023)

⁷ IDDRI (2023)



La réallocation des terres devra se faire en compromis avec la nécessité de conserver et d'augmenter les puits naturels de carbone, c'est-à-dire protéger les prairies permanentes et les zones humides et augmenter les surfaces forestières et la place des arbres et des haies dans les zones de culture. Ceci est tout à fait indispensable, dans la mesure où l'on sait qu'une partie au moins des émissions ne sera pas évitable, en particulier celles issues de l'agriculture.

De manière générale, le secteur des terres doit à la fois pouvoir maintenir son potentiel productif, et augmenter sa résilience face aux défis globaux. La nécessité de modifier les comportements alimentaires pour répondre à ce besoin de puits est d'autant plus prégnante, dans la mesure où des pratiques agricoles cohérentes avec une gestion durable des écosystèmes, impliquant par exemple des pratiques moins intensives, sans pesticides ou engrais de synthèses, auront aussi pour conséquence aussi une réduction des rendements à court terme.

4.2 Mesures de sobriété et choix des usages pour contrôler la demande de biomasse

De plus, pour gérer la rareté, une série de choix et de mesures d'économie devront être posés.

Premièrement, la mise en place d'une économie biosourcée nationale ne sera possible que si elle est accompagnée de mesures d'efficacité et de sobriété permettant de **réduire considérablement la demande en matériaux et en énergie**. Cette sobriété s'illustre notamment par la réduction de l'usage des matériaux et des produits, notamment via une plus grande efficacité des processus industriels, par une modification des régimes alimentaires, et par la diminution de consommation d'énergie finale.



La mise en place d'une économie biosourcée nationale ne sera possible que si elle est accompagnée de mesures d'efficacité et de sobriété.



L'utilisation de la biomasse sous forme de bioénergie doit être limitée à certains secteurs stratégiques pour lesquels il n'existe pas encore d'autres options de décarbonation viables.

Deuxièmement, mais de manière liée, la bioéconomie sera aussi largement dépendante de la mise en place d'une économie circulaire favorisant la réutilisation et le recyclage des matières premières ainsi que l'usage en cascade de la biomasse.

Enfin, l'utilisation de la biomasse sous forme de bioénergie doit être limitée à certains secteurs stratégiques pour lesquels il n'existe pas encore d'autres options de décarbonation viables. Par ailleurs, toute production de bioénergie doit se faire autant que possible **en fin de la chaîne de valeur, c'est-à-dire en respectant le principe d'usage en cascade.**

4.3 Développer la bioéconomie en Belgique : un enjeu sociétal et politique

Il ne s'agit pas de simplifier les implications économiques, culturelles, politiques et sociétales des options qui sont développées ici. Au contraire, il est important de reconnaître l'importance des choix qui sont à poser et des évolutions envisagées dans les différents secteurs, notamment le secteur agricole et des terres. Il sera important pour les décideurs de s'engager dans une démarche holistique afin de poser les choix pertinents, en concertation et en transparence avec les secteurs concernés – ainsi que les citoyens.

Poser ces choix devra s'articuler autour de quelques actions-clés, parmi lesquelles nous relevons les 3 piliers suivants :

- a. **Re-naturer** : pour répondre à la fois aux enjeux climatiques et de la biodiversité, il est impératif d'augmenter la résilience des écosystèmes terrestres, agricoles et forestiers, ce qui implique de les conserver, les restaurer et les gérer et utiliser de manière durable. La production de biomasse doit être réfléchiée en répondant à ces impératifs ;
- b. **Valoriser / Substituer** : les techniques de valorisation de la biomasse (recyclage, usage en cascade...) sont à explorer afin de réduire considérablement le fossé entre la demande et l'offre. Autant que possible, il s'agira de valoriser la ressource, ou la substituer par une alternative durable lorsque cela est possible ;
- c. **Prioriser** : indubitablement, il sera toujours nécessaire de poser des choix politiques afin de prioriser les usages de la biomasse, en vertu des utilisations les plus pertinentes. Pour ce faire, une réflexion holistique est à mener, compte tenu des enjeux auxquels une économie biosourcée nous permettra aussi de répondre.

Il n'est pas trop tôt pour se pencher sur cet enjeu, et entamer au niveau politique un travail à l'échelle nationale sur les leviers de cette transition vers une économie davantage biosourcée et nous éloignant des ressources fossiles.

5

Références

- IDDRI (2023), Biomasse et neutralité climat en 2050 : gérer la rareté pour maintenir des écosystèmes productifs et résilients.
- Material Economics (2021), EU Biomass Use In A Net-Zero Economy - A Course Correction for EU Biomass.
- FPS Health (2021), Scenarios for a climate neutral Belgium by 2050, Service Public Fédéral Santé Publique, Sécurité de la chaîne alimentaire et Environnement.
- Valbiom, Vito, Ilvo, Climact (2023), Décarbonation et bioéconomie : Potentiel de la biomasse pour la transition vers la neutralité climatique en Belgique à l'horizon 2050, WP1 : Produire un état des lieux de la production et de l'utilisation de la biomasse dans la bioéconomie en Belgique, étude commanditée par le SPF Santé.

