



Biomasse Internationale

Marchés internationaux de la biomasse énergie

Synthèse publique

La présente synthèse est issue d'un travail collaboratif réalisé et financé par les partenaires suivants : Office National des Forêts (ONF), European Institute for Energy Research (EIFER), Electricité de France (EDF), IFP Energies nouvelles, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME), Agence Française de Développement (AFD), GDF Cofely Services, ONF International (ONFI) et France Bois Forêt (FBF).

Auteurs :

Yves-Marie Gardette*, Office National des Forêts (ONF) - yves-marie.gardette@onf.fr

Léa Dieckhoff*, European Institute for Energy Research (EIFER) - lea.dieckhoff@eifer.org

Daphné Lorne, IFP Energies nouvelles - daphne.lorne@ifpen.fr - *Coûts de production, torréfaction*

Gwenaël Postec (Ecovolta) - gwenael.postec@ecovolta.com et Hugues de Cherisey (Syndicat National des Producteurs de Granulés de Bois - SNPGB) - hugues.decherisey@fnb.com - *Analyse des coûts de production biomasse et logistique, au travers des travaux de l'étude France Bois Forêt « les perspectives du granulé de bois en France à l'horizon 2020 »*

* *Auteurs principaux*

Photographie de couverture : Vraquier à granulés, © Dieckhoff 2013

La version informatique du rapport complet peut être demandée auprès des auteurs.

Cette synthèse est issue d'un travail collaboratif mené de 2012 à fin 2013 sur le développement des marchés internationaux de la biomasse pour la satisfaction des besoins énergétiques en Europe. Le projet a réuni des partenaires de différents horizons : utilisateurs de biomasse pour la production de chaleur ou d'électricité (GDF Cofely Services, Electricité de France), organismes spécialisés dans la gestion d'espaces naturels et dans la production de produits bois (Office National des Forêts, ONF International), l'interprofession amont de la filière forêt- bois française (France Bois Forêt), organismes de recherche (EIFER, IFP Energies nouvelles) et organismes publics (ADEME, Agence Française de Développement).

L'objectif de ce travail est d'analyser la place actuelle et future du bois énergie au sein de l'Union européenne, principale ressource renouvelable utilisée pour la production d'électricité et de chaleur. Le projet comprend plusieurs volets : l'analyse des marchés européens de la biomasse solide et de la réglementation, des cas d'étude sur les marchés producteurs de bois énergie (Amérique du Nord, Europe de l'Est, Brésil et Afrique), les modes de préparation (déchiquetage, granulation, torréfaction) et de transport de la biomasse. Les résultats sont issus de recherche bibliographique dans des sources nationales et européennes et de données de terrain collectées par les partenaires du projet.

La biomasse solide est la principale ressource renouvelable de l'Union européenne et fait l'objet d'usages multiples

Aussi bien à l'échelle mondiale qu'européenne, la biomasse solide, et en particulier le bois, est la principale source d'énergie renouvelable. Elle a représenté en 2011 environ 49 % de l'énergie primaire d'origine renouvelable des 27 Etats membres. La forêt occupe 41 % du territoire de l'UE-27 et l'industrie du bois joue un rôle important dans un grand nombre de pays (Finlande, Suède, Autriche). La récolte de bois issu de la forêt utilisé pour l'énergie est estimée à 200 Mm³.

L'UE a initié depuis 2009 une politique volontariste de développement des énergies renouvelables, aussi bien dans le secteur de l'électricité que dans celui de la chaleur et des transports. Des objectifs chiffrés ont été fixés par les Etats membres dans leurs Plans d'Action Nationaux sur les Energies Renouvelables, dans laquelle la biomasse solide occupe une place très importante.

Beaucoup d'Etats de l'UE-27 ont fourni des efforts conséquents depuis la publication des plans d'action et la production d'énergie à partir de biomasse solide est en constante augmentation en Europe. Les grands pays producteurs sont l'Allemagne, la France, la Suède, la Finlande, la Pologne, l'Espagne et l'Autriche. Onze pays ont été étudiés en détail, parmi lesquels on peut distinguer différents profils selon leurs modes d'utilisation de la biomasse : accent mis sur la chaleur et/ou l'électricité, chaleur produite chez les particuliers ou via des réseaux de chaleur, type de production électrique (taille des installations, cogénération ou électrogène pur, co-combustion ou biomasse pure), place de la biomasse importée.

Les pays pratiquant la cogénération de faible et moyenne puissance (< 10 MWe) sont l'Allemagne et l'Autriche, dont les installations ont une capacité moyenne de 3 MWe. La production est principalement assurée par de petites industries et des régies municipales (*Stadtwerke*), dans certains cas dans le cadre d'un réseau de chaleur urbain.

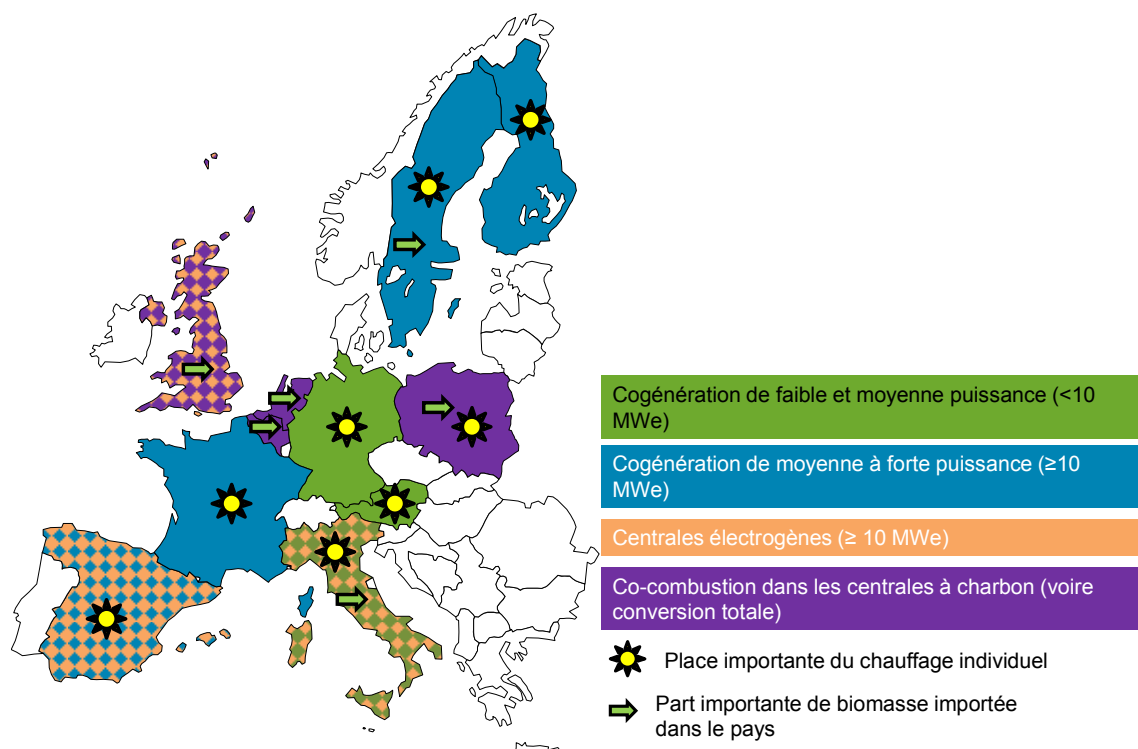


Figure 1 : Profil d'utilisation de biomasse solide des pays étudiés | Source : EIFER

La cogénération de moyenne à forte puissance (> 10 MWe) est pratiquée en Suède, en Finlande, au Danemark et en France. En France, une exception à ce modèle est la conversion de la centrale à charbon d'E.ON à Gardanne en unité dédiée purement électrogène, dans le cadre de l'appel à projets CRE 4 (150 MWe). La Belgique, les Pays-Bas et la Pologne pratiquent la co-combustion de biomasse en centrale à charbon, allant parfois jusqu'à la conversion complète d'unités (centrale d'Electrabel de 180 MWe à Rodenhuize fonctionnant uniquement aux granulés de bois). Il faut cependant noter que le cadre de soutien à la co-combustion est instable, en particulier en Pologne, ce qui entraîne de fortes incertitudes sur la poursuite de cette activité. De plus, de nombreuses centrales à charbon pourraient fermer dans les prochaines années du fait de la réglementation sur les limites d'émissions.

Le Royaume-Uni a adopté un modèle mixte, avec des centrales électrogènes ou de cogénération de forte puissance et une activité co-combustion en centrale à charbon. Certains projets portent également sur la conversion de centrale à charbon en centrale biomasse dédiée (projet Phoenix de Drax 3 x 300 MWe), mais il existe une forte incertitude sur leur réalisation du fait d'un cadre réglementaire changeant et des exigences sur les limites d'émissions de la Directive européenne 2010/75/EU sur les émissions industrielles.

L'Espagne et l'Italie développent les centrales électrogènes de forte puissance. La cogénération y est aussi pratiquée mais de façon moins systématique car les débouchés chaleur sont plus difficiles à trouver, l'infrastructure des réseaux de chaleur n'étant pas aussi développée qu'en Europe du Nord.

La biomasse importée joue un rôle très important dans les pays qui ont des centrales de grande taille et qui pratiquent la co-combustion, mais n'ont pas de ressources nationales suffisantes pour répondre à la forte demande : Belgique, Pays-Bas, Royaume-Uni et Pologne. Cependant, l'importation peut également être tirée par la production de chaleur. C'est le cas de l'Italie, qui importe de grandes quantités de granulés domestiques, et la Suède, qui importe de la biomasse utilisée pour le fonctionnement de ses réseaux de chaleur et pour le chauffage domestique.

Les objectifs 2020 sur la biomasse solide de l'UE sont très ambitieux

La biomasse solide occupe une place primordiale dans les Plans d'Action Nationaux sur les Energies Renouvelables remis par les Etats membres à la Commission européenne. Entre 2010 et 2020, l'UE-27 devra doubler sa production d'électricité à partir de biomasse, pour atteindre 7 % de l'électricité produite en 2020. La biomasse solide contribuera à produire 70 % de cette bioélectricité, ce qui correspond à 154,9 TWh et à une capacité installée de 27,7 GWe. La biomasse occupera une place encore plus importante dans la production de chaleur : elle produira 18 % de la chaleur de l'UE-27 en 2020, dont 90% à partir de biomasse solide (80,9 Mtep). Cela correspond à une augmentation de 46 % de la production de biochaleur entre 2010 et 2020.

D'après le scénario tendanciel réalisé par la Commission européenne en 2013, l'UE-27 devra disposer de mesures supplémentaires pour atteindre les objectifs en 2020 : il s'agit de mettre en place des politiques volontaristes et stables qui permettront d'infléchir la tendance. Parmi les pays étudiés, certains ont déjà atteint leurs objectifs sur la biomasse solide : l'Allemagne et l'Autriche pour la chaleur, la Suède pour la chaleur et la capacité électrique installée, la Finlande pour l'électricité et la chaleur. D'autres devront fournir des efforts particuliers pour atteindre leur objectif sur la chaleur (Royaume-Uni, Belgique) et sur l'électricité (Royaume-Uni, Pologne, France, Espagne, Belgique). 2020 devrait également être l'horizon de déploiement des filières biocarburants de deuxième génération. On pourrait alors s'attendre à de nouveaux appels à la biomasse solide pour répondre à une volonté croissante de réduction des émissions du secteur transport. L'atteinte des objectifs dépend moins des technologies que de la capacité des acteurs à mettre en place et sécuriser des filières d'approvisionnement (en local ou à l'importation).

Les marchés s'internationalisent pour répondre à la demande croissante de l'UE

Au total, environ 120 Mtep primaires de biomasse pourront être mobilisées en 2020 en Europe pour la production d'électricité et de chaleur (biomasse solide et biogaz confondus). Ce sont surtout la biomasse agricole et les déchets, disposant d'une marge d'augmentation de mobilisation plus large, qui seront mis à contribution, même si certains pays comme la France disposent encore d'un potentiel forestier supplémentaire important pour l'énergie. La contribution de la biomasse forestière aux objectifs européens dépendra de la capacité des pays à mobiliser cette ressource par la mise en place par exemple d'une politique de l'offre (fonds de mobilisation, appui au reboisement, amélioration de la desserte, regroupement de propriétaires, etc.). La différence entre les ressources européennes et les besoins des Plans d'Action Nationaux est estimée à 24-36 Mtep, qui devront être couverts par des importations depuis des pays extérieurs à l'Union européenne. Ces dernières se feront surtout sous la forme de biomasse solide, en particulier de granulés de bois. De nouvelles capacités de production de granulés sont en construction dans plusieurs régions du monde. D'ici 2015, 2 Mt de capacité supplémentaire devraient être installées dans l'Ouest du Canada et environ 4 Mt dans le Sud des Etats-Unis. De nouvelles unités de granulation sont également en projet en Russie. Cependant, il est probable que les capacités de production ne se développeront pas de façon suffisamment rapide pour couvrir la demande européenne en biomasse importée d'ici 2020 (équivalente à 60-85 Mt de granulés). La production totale mondiale en granulés de bois devrait atteindre 46 Mt en 2020, sachant qu'un quart de ces ressources sera mobilisé par la Chine et le Japon, dont la demande est en forte augmentation. Ceci laisse penser que la biomasse agricole devra jouer un rôle croissant. Des importations sont déjà pratiquées depuis les pays méditerranéens (grignons d'olive), l'Europe de l'Est (paille, coques de tournesol), l'Asie du Sud-Est (coques de palmistes ou PKS) et l'Afrique (coques de palmiste, tourteaux de karité). De nouvelles possibilités d'approvisionnement apparaissent également en Afrique de l'Ouest, en Amérique du Sud et en Australie (plaquettes forestières et de plantations dédiées notamment).

La récente internationalisation des marchés de la biomasse énergie soulève de nombreuses questions d'ordre réglementaire et logistique. Des travaux sur la normalisation de la qualité des biocombustibles sont conduits non seulement dans les Etats membres, mais également au niveau européen et international. En ce qui concerne la durabilité, des critères sont actuellement imposés au sein de l'UE-27 aux seuls biocarburants et bioliquides, mais la Commission européenne réfléchit à l'introduction de critères contraignants pour la biomasse solide et le biogaz pour la période post-2020. Cette réflexion a été notamment initiée par l'essor des importations de biomasse et les critiques croissantes des ONG environnementales envers ces pratiques. D'après la majorité des acteurs de la bioénergie, des critères de durabilité contraignants et harmonisés au niveau européen permettraient en outre de faciliter les échanges et de fixer un cadre clair au développement de la bioénergie.

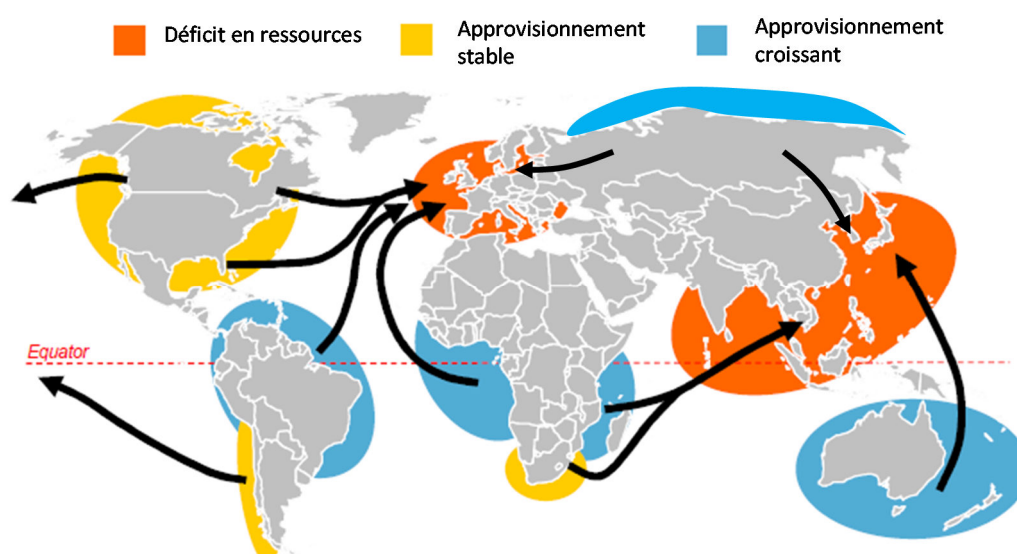


Figure 2 : Tendances des marchés internationaux de bois énergie | Source : (Pöyry, 2012) et EIFER

En 2013, l'Union Européenne a importé plus de 5 Mt de granulés en provenance principalement des Etats-Unis et du Canada, et dans une moindre mesure de la Russie et des pays baltes.

La production de granulés en Amérique du Nord est en forte augmentation

La forêt en Amérique du Nord couvre un peu plus de 600 millions d'hectares, soit 15,2 % des forêts mondiales : 310 millions d'hectares au Canada et 304 millions d'hectares aux Etats-Unis. L'Amérique du Nord assure environ 15,1 % de la production mondiale de bois, mais cette dernière est en très grande majorité tournée vers le bois rond industriel. Ainsi, l'Amérique du Nord représente seulement 2,5 % de la production mondiale de bois énergie, avec des flux commerciaux très tôt orientés vers l'Europe (bois rond, plaquettes forestières, et plus récemment granulés de bois). Le Canada, historiquement principal exportateur de granulés vers l'Europe a été supplanté depuis 2012 par les Etats-Unis. La capacité de production américaine est estimée à 6,5 millions de tonnes, réparties sur 183 unités de production. La très grande majorité de ces unités est de petite taille mais celles qui produisent le gros du volume exporté sont de taille conséquente (entre 250 et 500 kt/an). Les investissements réalisés aux Etats-Unis dans les usines de production de granulés et les infrastructures portuaires placent très clairement ce pays dans une situation de leadership pour approvisionner l'Europe sur les dix prochaines années, devant le Canada, la Russie et les nouveaux pays émergents comme le Brésil. Les Etats-Unis combinent en effet une ressource forestière conséquente, associée à des industries du bois très développées. L'essor de la

production de granulés de bois est clairement destiné au marché export européen dans la mesure où le marché domestique est restreint et ne bénéficie pas d'une forte volonté de développement.

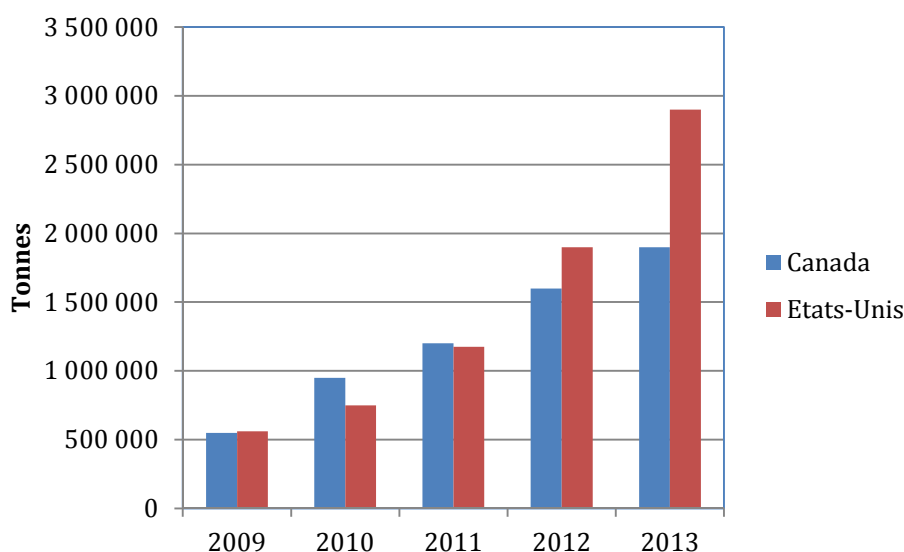


Figure 3 : Exportations de granulés depuis l'Amérique du Nord vers l'Union européenne | Source : (WPAC, 2014) et EIFER

En Europe, les pays de l'Est sont les principaux exportateurs

L'ensemble des pays est-européens a produit en 2012 un peu moins de 3 millions de tonnes de granulés de bois (28 % de la production de l'UE), dont 75 % destinés à l'exportation intra-européenne. Cette production est concentrée sur un petit nombre de pays spécialisés dans la production et la commercialisation de granulés vers l'Europe de l'Ouest. Les pays baltes (en particulier la Lettonie) représentent près de 60 % de la production de l'Europe de l'Est et 72 % des exportations en 2012. La Russie, plus grand pays forestier du monde (776 Mha), est également un grand exportateur de granulés de bois vers l'Europe (1,1 Mt en 2012). Dans les pays du Sud-Est européen, des investissements importants sont réalisés, portés par l'attractivité du marché italien. On distingue donc nettement deux flux principaux au cœur de l'Europe : un flux nord-est, principalement industriel, alimenté par les pays baltes et la Russie et transitant par la mer Baltique, et un flux sud-est, alimenté par la Roumanie et les pays de la zone des Balkans (Croatie, Bosnie, Serbie) à destination du marché domestique italien.

Brésil : un potentiel d'exportation à confirmer

La forêt en Amérique du Sud couvre près de 865 millions d'hectares, soit 21 % de la superficie mondiale. A lui seul, le Brésil dispose d'une surface forestière de 463 millions d'hectares, ce qui représente la deuxième surface forestière mondiale après la Russie. Ces données forestières couvrent deux réalités très différentes : d'un côté, une imposante surface de forêt naturelle (98,5 % des surfaces) relativement peu exploitée, localisée dans le bassin amazonien à l'Ouest et au Nord du pays, loin de la bande côtière qui est la frange habitée du pays. De l'autre, des surfaces de forêts plantées au Sud et à l'Est du pays, qui couvrent à peine 1,5 % des surfaces mais génèrent plus de 90 % de la valeur des produits de la filière bois.

L'Amérique du Sud dispose d'un potentiel important en ce qui concerne le développement de la production de bois énergie. Ce potentiel est centré sur les zones de plantations productives, à proximité des façades maritimes, et devrait concerner des pays ayant développé un modèle forestier basé sur des

plantations, au premier rang desquels on retrouve le Brésil, l'Argentine, l'Uruguay et le Chili. La Colombie, qui connaît un essor important de ses projets de plantations industrielles, pourrait également intervenir à terme sur ce marché. Au niveau des sites de production de granulés, les projets développés pour le moment sont des projets de petite taille (production inférieure à 100 000 tonnes/an), motivés en partie par l'opportunité des prix élevés du marché européen et notamment des granulés destinés aux particuliers. Ce modèle est cependant très dépendant de la compétitivité relative de leurs produits sur le marché européen compte tenu des fluctuations des taux de change et du coût du fret maritime. Les producteurs de granulés ont donc contribué à l'émergence d'un marché domestique intéressé par l'arrivée d'un combustible très qualitatif et homogène. Les projets de grande taille (entre 400 et 700 000 tonnes par an) n'ont pas encore émergé, mais pourraient le voir le jour si le modèle européen perdurait (prix attractifs et subventions pour le développement des énergies renouvelables).

Afrique : un commerce vers l'Europe balbutiant

Les flux de biomasse énergie d'Afrique vers l'Europe sont encore réduits à quelques flux de plaquettes forestières ou de granulés fabriqués à partir de bois (Afrique du Sud) ou de résidus agricoles. L'Afrique, et notamment l'Afrique de l'Ouest, répond pourtant à une partie des critères clés pour les grands acheteurs européens : biomasse abondante et prix concurrentiels. Les coûts de transport sont compétitifs en raison de la proximité avec l'Europe et de la situation des échanges. Il existe deux contraintes principales pour les acheteurs : la mauvaise insertion des offreurs sur le marché international (difficulté à garantir des volumes sur la durée) et les contraintes liées à la durabilité des produits (légalité, traçabilité, certification). De plus, même si les prix de la biomasse brute sont concurrentiels, la plupart des pays se heurtent à des problèmes récurrents d'infrastructures (routes, zones portuaires) qui viennent renchérir les coûts d'acheminement des produits. Aujourd'hui, les principaux flux de biomasse sont recensés à partir de plantations d'hévéas en fin de vie de l'Afrique de l'Ouest jusqu'en Afrique centrale : Sierra Léone, Libéria, Côte d'Ivoire, Ghana, Bénin, Nigéria et Cameroun. Les arbres en fin de vie sont abattus et dessouchés, fournissant des produits bois peu valorisables pour des débouchés autres qu'énergétiques (charbon de bois, plaquettes forestières). Le coût de production reste compétitif avec la production de plaquettes forestières européennes. Cependant, la biomasse africaine est aujourd'hui très peu insérée sur le marché européen.

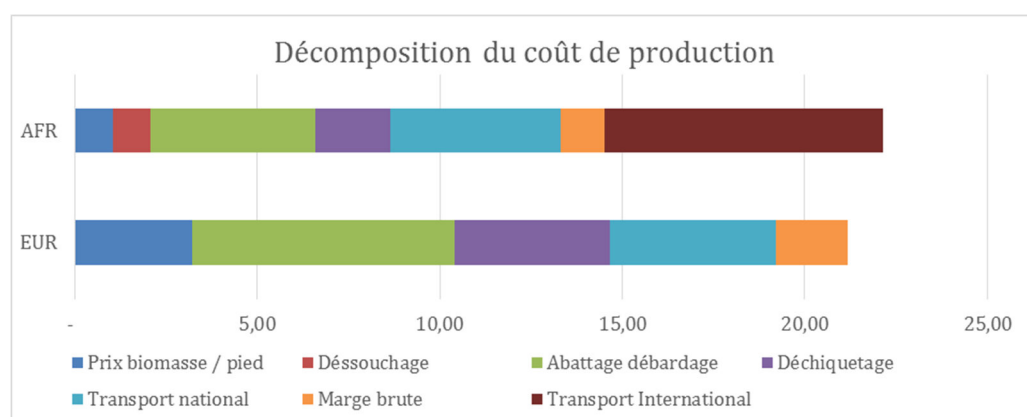


Figure 4 : Décomposition des coûts de production de plaquettes forestières en Afrique de l'Ouest et exportées vers l'Europe de l'Ouest, et de plaquettes forestières produites en Europe continentale (€/MWhPCI) | Source : ONF

L'exportation de bioénergie pourrait être à terme consolidée par la mise en place de projets de granulation basés sur les plaquettes, les résidus agricoles et les connexes de scierie, principalement à partir des pays côtiers d'Afrique de l'Ouest et d'Afrique centrale.

Perspectives de développement du commerce de bois torréfié

Si le recours au bois torréfié est encore négligeable à ce jour pour des valorisations en centrale électrique et de cogénération (technologie en phase de R&D, peu compétitive avec les autres combustibles), il pourrait se voir justifié dans les années à venir notamment avec le déploiement des filières BtL qui requièrent ce type de prétraitement sur sa charge biomasse. Du fait de la compétitivité de certaines chaînes d'approvisionnement de biomasse importée, et en tenant compte des potentiels gains sur les coûts de stockage et la densité énergétique, un bois torréfié en provenance de pays tiers, disposant de bonnes infrastructures d'export, pourrait se retrouver compétitif avec une filière européenne.

Bilan des observations, perspectives et recommandations

Le marché international de la biomasse pour l'approvisionnement des marchés de l'énergie en Europe (chaleur, électricité) est en plein développement. Cette tendance est amenée à se poursuivre dans les années à venir, à travers la mise en place des politiques européennes sur l'énergie et le climat. Le développement de nouveaux débouchés énergétiques (biocarburants, chimie verte) est également un vecteur de développement de ces marchés. Au regard des prix pratiqués, la biomasse importée est compétitive avec une partie du bois énergie produit en Europe, en raison des conditions de production favorables dans les pays exportateurs (disponibilité en bois, climat favorisant la production, coût de la main d'œuvre). La logistique est un élément clé de ce marché, ce qui explique le recours à des produits en provenance de pays disposant de bonnes infrastructures routières, ferroviaires et portuaires (Etats-Unis, Canada, Russie, Europe de l'Est). Dans ces conditions, le coût du fret maritime représente une partie restreinte du coût total de l'énergie délivrée, permettant d'envisager un transport de longue distance. A l'inverse, une partie de la ressource européenne théoriquement disponible se heurte à des coûts de transaction encore trop élevés dans certaines régions, du fait du morcellement de la propriété foncière, du faible développement de la desserte forestière et de la faiblesse des industries du bois de la première et de la seconde transformation valorisant les produits de première qualité. Face à ces contraintes, la biomasse importée pourrait en partie servir de ressource relais pour la production d'énergie (chaleur, électricité, biocarburants), en commençant par les sites les plus favorables à la mise en place d'une filière de biomasse importée : sites de grande taille, située sur une façade maritime, dans des régions faiblement pourvues en biomasse.

L'intérêt de l'importation de biomasse, sous réserve que les produits répondent à des critères de durabilité, ne réside pas tant dans l'accès à des prix plus bas que dans la possibilité de mobiliser des volumes conséquents et garantis sur une durée permettant la mise en place des projets. Cela doit cependant venir en complément de l'approvisionnement d'origine européenne qui nécessite aussi des politiques publiques fortes pour mieux mobiliser, exploiter et renouveler la biomasse existante localement.