



# LA BIOSPHERE EN FEU

Une carte mondiale des menaces liées au  
développement de l'énergie issue de la biomasse

***mise à jour 2024***

## Note relative à la terminologie

Dans le cadre de ce rapport, nous définissons ces termes de la manière suivante :

**Bioénergie** : terme désignant l'énergie générée par la combustion de biomasse solide, de biocarburants liquides et de gaz. .

**Biocarburants** : terme qui désigne les sources de combustibles, comme la biomasse solide et le charbon de bois, les biocombustibles liquides et les gaz.

**Énergie issue de la biomasse** : terme désignant uniquement l'énergie produite à partir de la combustion de biomasse solide.

**Biomasse ligneuse** : sous-ensemble constitué de biomasse solide. Ce terme inclut le bois provenant des forêts et des plantations, ainsi que des écosystèmes non forestiers tels que les savanes. Il inclut également les sous-produits issus de la transformation du bois.

**Biomasse forestière** : sous-ensemble constitué de biomasse ligneuse. Ce terme désigne le bois provenant directement des forêts.

**Centrale énergétique** : installation industrielle produisant de l'électricité (courant) ou de la chaleur, ou bien de la chaleur et du courant.

**Centrale électrique** : installation industrielle produisant de l'électricité.

## Note relative aux unités de mesure

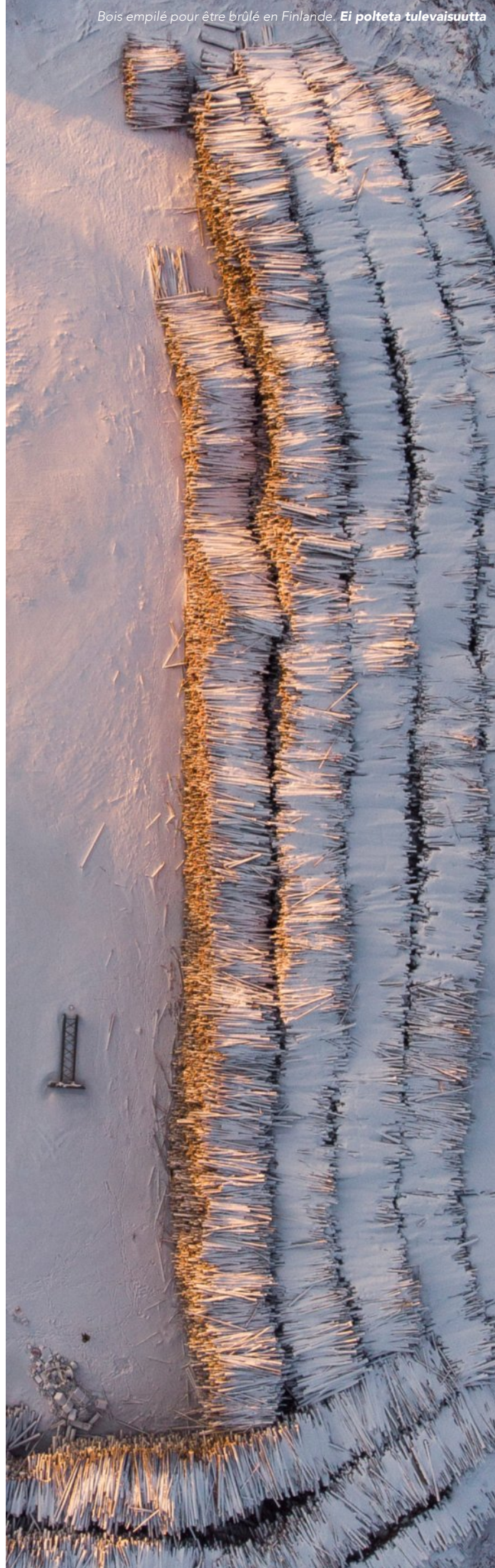
**Exajoule (EJ)** = unité d'énergie égale à  $10^{18}$  joules

**Mégawatt (MW)** = unité de puissance égale à 1 000 000 de watts

**Gigawatt (GW)** = unité de puissance égale à un milliard ( $10^9$ ) de watts

**Tonne métrique (TM)** = unité de poids égale à 1 000 kilogrammes

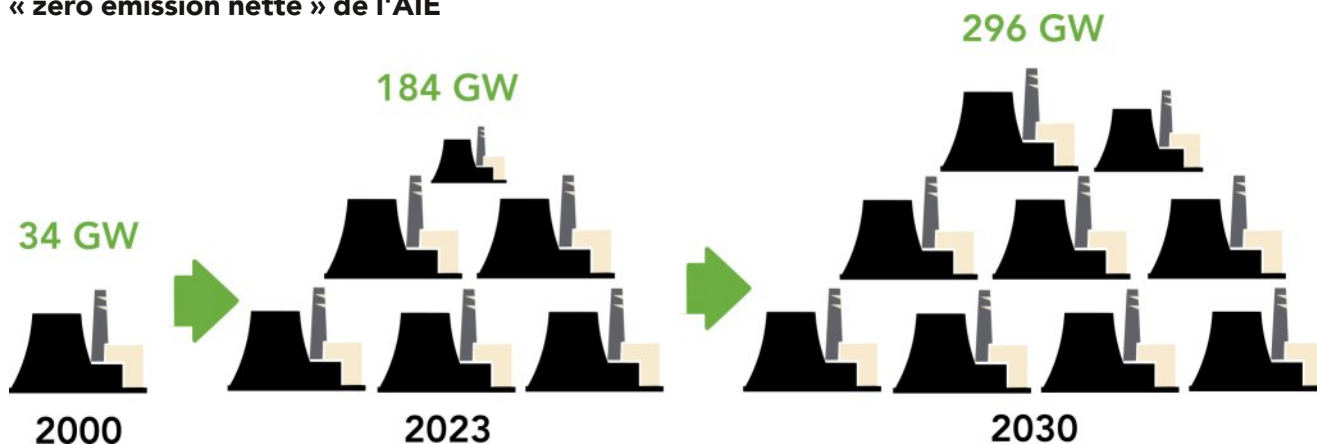
**Mégatonne (Mt)** = unité de poids égale à 1 million ( $10^6$ ) de tonnes ou 1 milliard ( $10^9$ ) de kilogrammes



# 1. La menace mondiale du développement de l'énergie issue de la biomasse

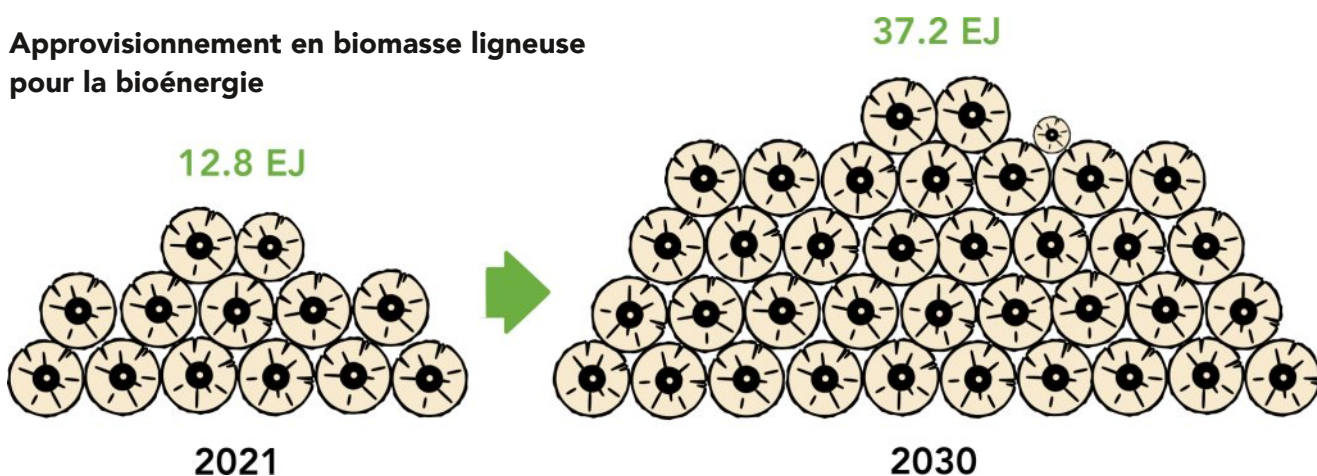
Depuis 2000, la capacité électrique des installations bioénergétiques a plus que quintuplé. Le scénario « zéro émission nette » de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) prévoit une nouvelle croissance de 90 % d'ici 2030.

## Capacité électrique mondiale des installations bioénergétiques dans le scénario « zéro émission nette » de l'AIE

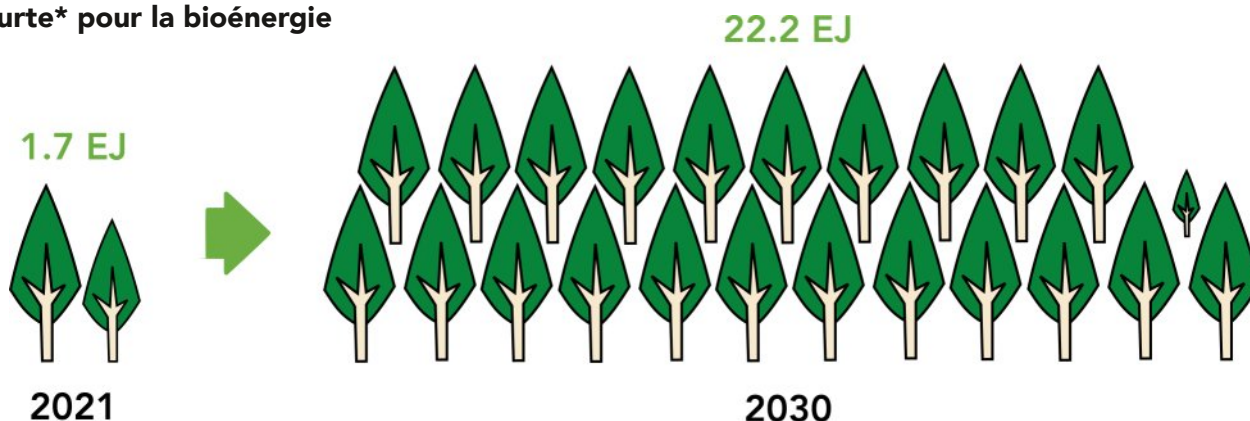


Pour alimenter cette croissance, l'AIE prévoit, dans son scénario « zéro émission nette », de tripler l'approvisionnement en biomasse ligneuse destinée à la bioénergie entre 2021 et 2030, y compris une multiplication par treize de l'approvisionnement en bois provenant de cultures ligneuses à rotation courte.

## Approvisionnement en biomasse ligneuse pour la bioénergie



## Approvisionnement en cultures ligneuses à rotation courte\* pour la bioénergie



\* Cela comprend la fourniture de biomasse ligneuse provenant de plantations en monoculture d'arbres à croissance rapide tels que l'eucalyptus, le saule et le peuplier, ainsi que d'autres espèces ligneuses telles que le miscanthus.

## 2. Principaux résultats et recommandations

### Principaux résultats

- Selon le scénario « net zéro » de l'AIE, l'offre de biomasse ligneuse pour produire de l'énergie devrait être multipliée par trois entre 2021 et 2030, ce qui impliquera une augmentation spectaculaire et dangereuse de l'offre de bois provenant de plantations en monoculture, soit jusqu'à 13 fois la quantité actuelle, afin de répondre aux volumes requis.
- Les normes de comptabilisation du carbone issu de la biomasse, établies par la CCNUCC, considèrent que les émissions du secteur énergétique d'un pays consommateur de biomasse sont nulles, bien que les émissions à la cheminée soient importantes. En conséquence, l'adoption de cette source d'énergie par les pays du monde entier a conduit à l'expansion rapide de la production mondiale d'électricité dans des installations bioénergétiques à grande échelle. Entre 2000 et 2022, la quantité d'électricité produite à partir de la biomasse solide a été multipliée par cinq.
- Cela a contribué à une augmentation massive de la quantité de biomasse ligneuse brûlée pour produire de l'énergie, soit une augmentation de 50 % en seulement 11 ans, entre 2010 et 2021, et une augmentation de 250 % de la production mondiale de granulés de bois, qui a atteint 47,5 millions de tonnes en 2022.
- L'exploitation de la biomasse ligneuse pour la production d'énergie a de nombreux effets négatifs sur l'environnement et la société. Elle contribue notamment à la diminution du puits de carbone forestier dans l'UE, à la déforestation et à la dégradation de forêts de grande valeur dans le monde entier (y compris les forêts anciennes et primaires d'Amérique du Nord, d'Europe et d'Asie), ainsi qu'à des violations des droits humains telles que des effets à long terme sur la santé humaine et l'accaparement de terres des communautés autochtones et locales dans le Sud global.
- Malgré cela, les pays du monde entier continuent de soutenir la combustion de la biomasse ligneuse à des fins énergétiques, et les scénarios proposés par les principales agences prévoient une nouvelle expansion rapide de cette industrie dans les années à venir. Le scénario « net zéro pour 2050 » de l'Agence internationale de l'énergie prévoit un triplement de l'approvisionnement en biomasse ligneuse entre 2021 et 2030, y compris une multiplication par treize de l'approvisionnement en biomasse ligneuse provenant de taillis à courte rotation (TCR).
- Garantir un tel approvisionnement en biomasse issue de TCR nécessiterait l'expansion des plantations d'arbres en monoculture, qui entraînent déjà la déforestation et la conversion des forêts tropicales indonésiennes, entre autres. Rien qu'en Indonésie, la mise en œuvre des plans existants de développement à grande échelle de la bioénergie pourrait entraîner la conversion de jusqu'à 10 millions d'hectares de forêts en des « plantations énergétiques ».
- Nous estimons que si les politiques actuelles de soutien à la bioénergie à grande échelle se maintiennent, elles entraîneront une nouvelle augmentation massive de la demande en bois, entraînant la déforestation et la dégradation des forêts, en particulier en Amérique du Nord et en Asie du Sud-Est.



## Recommandations

- **Les normes actuelles défectueuses de la comptabilité du carbone issu de la biomasse, définies par la CCNUCC, ainsi que les méthodologies de reporting du GIEC, doivent être modifiées.** Les émissions provenant de la combustion de la biomasse ligneuse devraient être comptabilisées dans le secteur de l'énergie et attribuées au pays consommateur, comme c'est le cas pour les combustibles fossiles. Cela permettra de rendre visibles et comparables les émissions de carbone provenant de ces deux sources d'énergie et d'éviter la pratique actuelle qui consiste, pour les pays, à brûler de grandes quantités de biomasse ligneuse afin de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> imputées au secteur de l'énergie, ce qui entraîne une augmentation de la demande en bois tout en rejetant la responsabilité des émissions sur le producteur.
- **Le développement à grande échelle de l'énergie issue de la biomasse devrait être exclu des objectifs climatiques nationaux et internationaux.** Cela inclut l'engagement mondial en faveur des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique et les contributions déterminées au niveau national. Des pays comme le Royaume-Uni, certains États membres de l'UE, la Corée du Sud, le Japon et l'Indonésie, qui soutiennent déjà la combustion à grande échelle de la biomasse ligneuse à des fins énergétiques, devraient changer d'approche et abandonner rapidement ces pratiques au profit de sources d'énergie véritablement renouvelables et à faible taux d'émission. Les ressources, en particulier les subventions, ainsi que l'intérêt suscité actuellement par le développement de l'énergie issue de la biomasse devraient être réorientés vers de véritables solutions climatiques, telles que l'amélioration de l'efficacité énergétique, la protection et la restauration des écosystèmes naturels, l'économie circulaire et les sources d'énergie à émissions de carbone réellement faibles, comme l'éolien et le solaire.
- **La combustion combinée de biomasse ligneuse et de charbon ne doit pas être considérée comme une forme d'atténuation des émissions des combustibles fossiles.** La COP de Glasgow sur le climat s'est engagée à « réduire progressivement la production d'électricité issue de charbon non atténué ». Cet engagement a été réitéré lors du premier bilan mondial à Dubaï.<sup>1</sup> Certains pays comme le Japon, l'Indonésie et les États membres de l'UE élargissent la définition d'« atténuation » afin d'y inclure la combustion combinée, dans les générateurs à charbon existants, de différents combustibles avec le charbon, y compris la biomasse ligneuse. Cette interprétation augmentera les émissions, détruira les forêts et portera préjudice aux communautés en aliénant leurs terres et leurs ressources, *tout en renforçant l'utilisation du charbon*. La combustion combinée de biomasse ligneuse et de charbon n'est pas une mesure d'atténuation. L'énergie issue de la biomasse est une source d'énergie non adossée à des dispositifs de captage de carbone, tout comme le charbon.





Bois destiné à la production d'énergie, forêt de Nidauberg, Suisse. [health-and-forest.org](https://health-and-forest.org)

# Sommaire

1.	La menace mondiale du développement de l'énergie issue de la biomasse	3
2.	Principaux résultats et recommandations	4
3.	Introduction	7
4.	Industrie de la biomasse : développement passé, présent et perspectives d'avenir	8
5.	Production, consommation et commerce international de granulés de bois – passé et présent	10
5.1	Production, consommation et commerce international de granulés de bois	12
5.2	Production et commerce international de granulés de bois : prévision des tendances pour les années à venir	15
5.3	Utilisation de copeaux de bois pour la production d'énergie - en grandes quantités	17
6.	Les moteurs de l'essor de la combustion de biomasse	21
6.1	Failles et lacunes de la comptabilité carbone	22
6.2	Des politiques en faveur de l'énergie issue de la biomasse	23
6.3	Des subventions qui poussent à l'utilisation de la biomasse et qui multiplient les dégâts causés	25
7.	Les impacts négatifs de l'expansion de l'industrie de l'énergie issue de la biomasse	28
7.1	Le climat	29
7.1.1	Briser le mythe de la neutralité carbone de la combustion de biomasse	29
7.1.2	La BECCS, une technologie incertaine	31
7.2	Les impacts environnementaux	32
7.2.1	La biodiversité et l'état des écosystèmes forestiers	32
7.2.2	L'expansion des plantations d'arbres en monocultures dans le Sud global	34
7.3	Les impacts humains	35
7.3.1	L'accaparement de terres dans les pays du Sud	35
7.3.2	Les impacts de la combustion de biomasse sur la santé	37
7.3.3	Justice environnementale : des impacts disproportionnés sur les communautés marginalisées	37
8.	Conclusion	38
9.	Remerciements	39
10.	Références	40

### 3. Introduction

Ce rapport est le deuxième d'une série résumant l'ampleur et la portée globale de la menace croissante que représente l'industrie de l'énergie de la biomasse pour les forêts, les populations et le climat dans le monde entier. Le Biomass Action Network de l'EPN International, un réseau mondial d'organisations de la société civile, a apporté son soutien à l'élaboration d'une carte des menaces que représente cette industrie.

En 2018, notre rapport initial « *Les forêts sont-elles le nouveau charbon ? Une carte mondiale des menaces liées au développement de l'énergie issue de la biomasse* » présentait la dynamique de l'offre et de la demande du moment et annonçait la menace imminente, au cours de la décennie 2017-2027, de l'essor de la production à grande échelle d'énergie alimentée par des granulés de bois, un produit de portée mondiale en pleine évolution. L'offre d'énergie issue de la biomasse a doublé et la production de granulés de bois a quadruplé au cours de la décennie précédant 2017, et une croissance encore plus rapide est prévue pour la décennie à venir, à savoir une augmentation de 270 % de la demande de biomasse ligneuse.

Face à l'expansion continue et alarmante de l'industrie de l'énergie de la biomasse, une mise à jour approfondie était nécessaire, avec une esquisse de l'expansion de l'industrie pour l'horizon 2030. Cette évolution s'inscrit dans le contexte des crises mondiales du climat et de la biodiversité. Ces crises existentielles sont les deux faces d'une même pièce. Le changement climatique entraîne une perte de biodiversité, et la perte de biodiversité renforce le changement climatique. La nécessité de protéger et de restaurer les forêts naturelles du monde n'a jamais été aussi pressante. Pourtant, c'est la bioénergie qui s'est imposée, une fausse solution qui va à l'encontre du climat et de la biodiversité, au détriment d'une action positive pourtant indispensable.

L'accélération de la combustion à grande échelle de biomasse ligneuse dans les centrales de production d'énergie est au centre de nos préoccupations. Nous ne faisons pas ici référence à la biomasse traditionnelle, telle qu'elle est utilisée

pour le chauffage et la cuisine dans de nombreuses zones rurales du Sud global, ou au chauffage domestique, basé sur l'approvisionnement en bois au niveau communautaire. Notre intérêt porte sur le développement et l'expansion de formes modernes de production d'énergie à partir de la biomasse, à savoir des installations de production autonomes qui brûlent des copeaux de bois ou des granulés pour produire soit de l'électricité, soit une cogénération d'électricité et de chaleur, ainsi que des centrales électriques conventionnelles (en général à charbon) reconverties afin de brûler un mélange de charbon et de bois énergie (connu comme combustion combinée).



Broyage de troncs de hêtre entiers à Belpberg, Suisse. [health-and-forest.org](http://health-and-forest.org)

Tout au long de ce rapport, nous utiliserons le terme de « biomasse ligneuse » pour désigner le bois provenant à la fois des forêts, des plantations et des écosystèmes non forestiers tels que les savanes, ainsi que les sous-produits de la transformation du bois.

Nous avons inclus des textes sur des questions et des régions spécifiques, afin d'illustrer certains aspects et de montrer les impacts au niveau mondial.

Nous espérons que ce rapport tirera la sonnette d'alarme auprès **des agences internationales** qui promeuvent l'expansion de l'énergie issue de la biomasse et **des gouvernements** qui subventionnent la conversion des centrales électriques à charbon en centrales à biomasse ; qu'il persuadera **les investisseurs que le financement** de l'énergie issue de la biomasse n'est pas durable ; et qu'il incitera **les analystes énergétiques, les vendeurs et les consommateurs** à faire la différence entre la biomasse forestière, une technologie énergétique « renouvelable » à forte teneur en CO<sub>2</sub>, et les technologies moins émettrices telles que l'énergie éolienne et solaire.

## 4. Industrie de la biomasse : développement passé, présent et perspectives d'avenir

Depuis 2000, le secteur de l'énergie de la biomasse a connu une expansion massive à échelle mondiale, avec une multiplication par cinq de la quantité d'électricité et par trois de la quantité de chaleur produite dans les centrales à biomasse.

Cela a contribué à une augmentation de 50 % de la quantité de biomasse ligneuse brûlée dans le monde, à une intensification significative de la pression pour accroître la quantité de bois exploité pour la production d'énergie et, par conséquent, à des impacts climatiques, environnementaux et sociaux négatifs. Les scénarios « net zéro » proposés par l'AIE et l'IRENA supposent une nouvelle expansion rapide de l'industrie de l'énergie de la biomasse. Dans le scénario de l'AIE, l'offre de biomasse ligneuse pour la production d'énergie devrait tripler entre 2021 et 2030. L'offre de biomasse provenant de cultures ligneuses à courte rotation devrait être multipliée par treize. La mise en œuvre de ces scénarios risque d'accroître la pression sur les forêts et de convertir des millions d'hectares de forêts naturelles, ainsi que d'autres écosystèmes naturels et des terres agricoles en monocultures d'arbres.

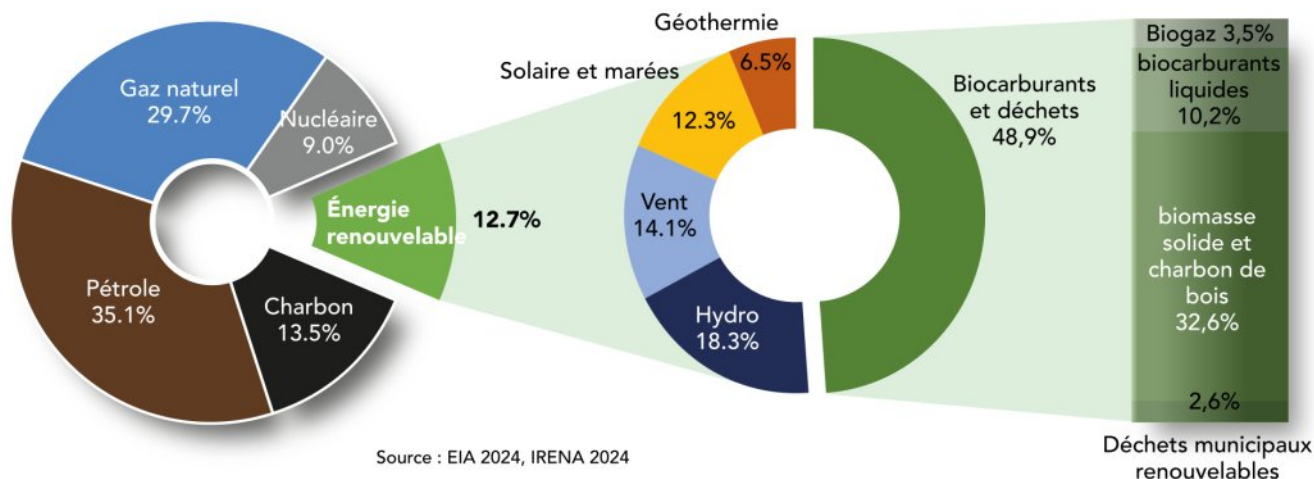
Les sources d'énergie renouvelables ne se limitent pas à l'énergie photovoltaïque, éolienne, hydraulique ou géothermique, comme on pourrait le penser. À l'échelle mondiale, la majeure partie (60 %) de l'énergie qualifiée de renouvelable est produite par la combustion de biocarburants, principalement à partir de biomasse solide (85 % de l'ensemble des biocarburants<sup>2</sup>). La bioénergie représente un dixième de l'approvisionnement total mondial en énergie primaire.<sup>3</sup>

Dans ce dossier, nous nous concentrons sur la biomasse ligneuse, qui constitue le principal combustible brûlé dans les installations de bioénergie à grande échelle dans le monde entier. Au cours des deux dernières décennies, le développement de l'industrie de la bioénergie a connu un essor mondial. Guidés par les principes biaisés de la comptabilité carbone de la biomasse et les affirmations trompeuses sur la neutralité carbone (voir les sections 6.1 et 7.1), les pays du monde entier investissent dans de nouvelles centrales énergétiques à biomasse et dans la combustion combinée de biomasse et de charbon pour prétendre réduire leurs émissions de gaz à effet de serre provenant du secteur de l'énergie.

Par conséquent, entre 2000 et 2022, la capacité électrique des centrales bioénergétiques<sup>4</sup> et la quantité d'électricité produite en brûlant de la biomasse solide ont été multipliées par plus de cinq à l'échelle mondiale.<sup>5</sup> La production d'énergie des centrales thermiques et des centrales de cogénération (production simultanée d'électricité et de chaleur) a presque triplé au cours de la même période.<sup>6</sup> Dans la production d'énergie issue de la biomasse, la biomasse ligneuse représente une part importante des combustibles utilisés. L'expansion du secteur de la bioénergie a donc contribué à une augmentation rapide de 50 % de la quantité de bois brûlé à des fins énergétiques rien qu'entre 2010 et

*La centrale électrique de Drax au Royaume-Uni, le plus grand brûleur de biomasse ligneuse au monde. Biofuelwatch*





**Figure 1 :** Dans les pays industrialisés (OCDE), près de la moitié de l'énergie renouvelable provient encore des cultures agricoles et des forêts.

2021.<sup>7</sup> La demande croissante de biomasse ligneuse dans le secteur de l'énergie a de nombreux impacts environnementaux et sociaux négatifs bien décrits, notamment une diminution de la quantité de carbone stockée par les écosystèmes forestiers (voir section 7.1), la déforestation et la dégradation de forêts précieuses (voir section 7.2) et des violations des droits des communautés autochtones et locales (voir section 7.3).

Si l'affirmation actuelle selon laquelle la bioénergie est une source d'énergie durable n'est pas démentie, sa croissance se poursuivra. C'est ce que montrent les scénarios publiés, entre autres, par l'Agence internationale de l'énergie (AIE) et l'Agence internationale pour les énergies renouvelables (IRENA). Le scénario « net zéro pour 2050 » de l'AIE prévoit une croissance de 60 % de l'énergie fournie par la biomasse solide moderne d'ici 2030, soit plus du double de l'énergie totale produite, atteignant 73 exajoules (EJ) en 2050.<sup>8</sup> Dans ce scénario, l'industrie et le secteur de l'énergie représentent la majeure partie de la consommation finale d'énergie issue de la biomasse solide moderne (soit 66 et 80 % en 2030 et 2050, respectivement).

Selon le scénario de l'AIE, l'offre totale de biomasse ligneuse pour la bioénergie triplera d'ici 2030 (passant de 12,8 à 37,2 EJ) pour répondre à l'augmentation de la demande. Les nouveaux apports en biomasse ligneuse devraient provenir principalement de cultures ligneuses à courte rotation (y compris des plantations d'espèces d'arbres à croissance rapide comme l'eucalyptus, les saules et les peupliers, ainsi que d'autres espèces ligneuses, comme le miscanthus). Dans ce scénario, l'offre de ce type de biomasse ligneuse devrait être multipliée par plus de treize (portant la production d'énergie de 1,7 à 22,2 EJ) entre 2021 et 2030. Une augmentation aussi importante de la demande en biomasse ligneuse issue de cultures à courte rotation entraînerait très certainement une expansion des plantations d'arbres en

monoculture à l'échelle mondiale, avec toutes les conséquences environnementales et sociales négatives que cela implique (voir la section 7.2.2). Une telle expansion serait en contradiction flagrante avec les recommandations formulées suite à l'atelier conjoint du GIEC et de l'IPBES sur la biodiversité et le changement climatique, selon lesquelles « la plantation de cultures bioénergétiques (y compris des arbres, des graminées pérennes ou des cultures annuelles) en monocultures sur une très grande partie de la superficie totale des terres est préjudiciable aux écosystèmes, mine les divers bénéfiques que la nature apporte aux populations et entrave la réalisation de nombreux objectifs de développement durable ».<sup>9</sup>

Outre les cultures ligneuses à courte rotation, le scénario de l'AIE prévoit une augmentation d'un tiers de l'approvisionnement venant des forêts et des résidus du bois (passant de 8,3 à 11,9 EJ) et de 11 % de la biomasse issue de plantations forestières (de 2,8 à 3,1 EJ).<sup>10</sup> D'ici à 2050, l'offre de biomasse ligneuse devrait encore augmenter pour atteindre plus de 50 EJ, soit plus de la moitié de l'offre totale de bioénergie cette même année.<sup>11</sup> Le scénario d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C présenté par l'IRENA dans ses Perspectives des transitions énergétiques mondiales pour 2024<sup>12</sup> suppose également une croissance très rapide du secteur de l'énergie issue de la biomasse. La consommation de biomasse à des fins énergétiques va plus que doubler d'ici 2030 et plus que quadrupler d'ici 2050. Un développement aussi rapide et à grande échelle de l'énergie de la biomasse menace d'intensifier les impacts sociaux, environnementaux et climatiques négatifs déjà existants, comme le reconnaît l'IRENA :

« Il sera très difficile d'augmenter la production de biomasse à de tels niveaux sans conséquences environnementales ou sociales néfastes. »<sup>13</sup>

## 5. Production, consommation et commerce de la biomasse ligneuse

En raison de l'expansion de l'industrie de l'énergie issue de la biomasse, la production mondiale de granulés de bois a augmenté de plus de 250 % en seulement dix ans, atteignant 47,5 millions de tonnes en 2022.

L'Europe reste le plus grand consommateur de ce combustible, absorbant les deux tiers des granulés de bois produits mondialement. Cependant, la croissance la plus rapide de la consommation ces dernières années (entre 2017 et 2022) a été enregistrée en Corée du Sud (83 % d'augmentation) et au Japon (multipliée par sept). Pour répondre à la demande en biomasse ligneuse du secteur industriel, les pays d'Europe et d'Asie de l'Est importent des quantités croissantes de granulés de bois, principalement des États-Unis, du Canada et du Vietnam, contribuant ainsi à la dégradation ou à la disparition de leurs forêts naturelles en raison de la déforestation et de la conversion d'écosystèmes naturels en plantations d'arbres en monoculture. Si les tendances observées ces dernières années se poursuivent, nous prévoyons que la demande croissante de granulés de bois, principalement en Asie de l'Est, entraînera une production deux fois supérieure de granulés au Canada et au Vietnam et une augmentation de moitié de la production de granulés aux États-Unis.

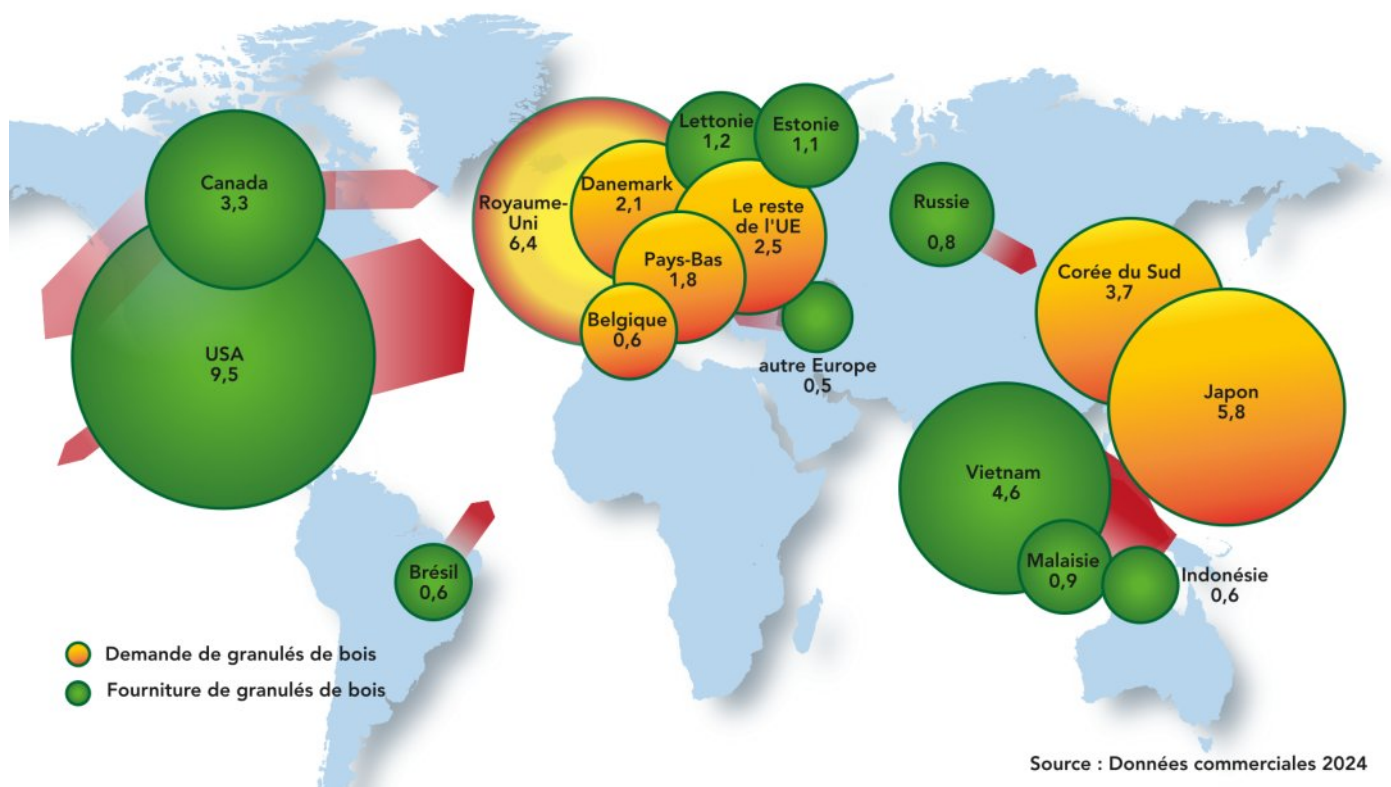
La biomasse ligneuse est la forme la plus répandue de biomasse solide brûlée à des fins énergétiques dans le monde.

Les principales formes de biomasse ligneuse utilisées pour la production d'énergie sont le bois de chauffage, le charbon de bois, les briquettes, les granulés et les copeaux de bois. Les centrales énergétiques à grande échelle, qui sont le sujet central de cette étude, brûlent principalement des granulés et des copeaux de bois. Nous nous concentrons ici principalement sur les granulés de bois et accordons une grande attention au commerce international. Il s'agit d'un choix délibéré, motivé par les données disponibles et par le fait que la combustion à des fins énergétiques est pratiquement la seule utilisation des granulés de bois. Les grandes centrales énergétiques utilisent également la biomasse sous d'autres formes, comme les copeaux de bois. Toutefois, ces derniers sont également utilisés à d'autres fins, notamment pour produire de la pâte à bois et des panneaux de particules. Il est donc difficile de déterminer la proportion exacte de copeaux de bois utilisés à des fins énergétiques, bien que les données disponibles suggèrent qu'il s'agit d'une quantité importante. À la fin de cette section, nous aborderons le problème de la combustion des copeaux de bois à des fins énergétiques.

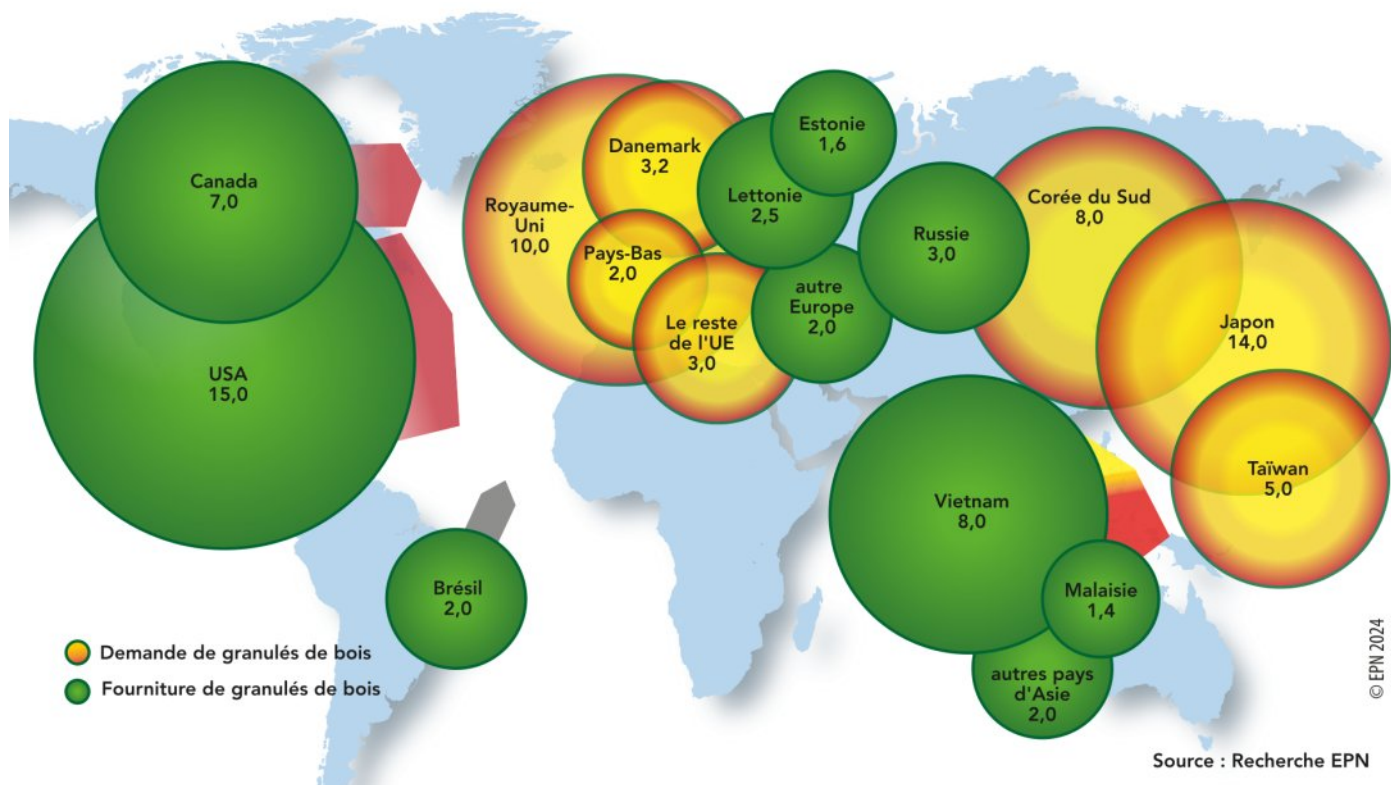
*Usine de granulés Enviva à Ashokie, en Caroline du Nord, qui fabrique et exporte des granulés de bois. Dogwood Alliance*



## Importation et exportation de granulés de bois en 2023



## Importation et exportation de granulés de bois en 2030



**Figures 2a et 2b :** Les importations et exportations de granulés de bois ont atteint près de 23 millions de tonnes en 2023, soit une augmentation de plus de 60 % par rapport à 2017. D'ici la fin de la décennie, le commerce international de granulés de bois devrait doubler et atteindre plus de 45 millions de tonnes. Les augmentations les plus importantes sont attendues en Asie de l'Est, tandis que la demande en Europe progressera à un rythme plus faible.

## 5.1 Production, consommation et commerce international de granulés de bois – passé et présent

L'expansion de l'industrie de la biomasse contribue à la croissance rapide de la demande et, par conséquent, à l'augmentation de la production de granulés de bois à échelle mondiale. Entre 2012 et 2022, la production mondiale de granulés de bois a été multipliée par deux et demi, atteignant 47,5 millions de tonnes. En seulement cinq ans, depuis la publication de la première carte des risques liés à la biomasse de l'EPN, la production de granulés a augmenté de plus de 40 %.<sup>14</sup> La croissance rapide de la demande en Europe (à l'exclusion de la Russie et du Belarus, mais incluant le Royaume-Uni) et en Asie de l'Est, où 85 % de tous les granulés produits dans le monde sont consommés, a représenté la quasi-totalité de l'augmentation de la consommation de granulés entre 2017 et 2022.<sup>15</sup>

### Asie de l'Est

Au cours de la même période, la demande a connu une croissance remarquablement rapide en Corée du Sud (83 %) et au Japon (multipliée par plus de sept). La principale raison en est la croissance du secteur de la bioénergie. Ces deux pays ont fortement encouragé la production d'électricité à grande échelle à partir de la biomasse solide ces dernières années (voir section 6.3). Au Japon, la production d'électricité à partir de ce combustible a presque doublé entre 2017 et 2022,<sup>16</sup> tandis qu'en Corée, elle a augmenté d'environ deux tiers.<sup>17</sup> Comme la Corée et le Japon dépendent principalement (à 90 %) des importations pour répondre à leur demande en granulés de bois, l'augmentation de la demande a été satisfaite principalement par l'augmentation des importations (70 % pour la Corée et 99 % pour le Japon).

Le Vietnam est le principal fournisseur de ces deux pays d'Asie de l'Est, vers lesquels il exporte la majeure partie des granulés de bois produits sur son territoire.<sup>18</sup> La demande en Corée et au Japon a entraîné une augmentation sans précédent de la production de granulés. Elle a été multipliée par plus de 90 en l'espace d'une décennie,<sup>19</sup> atteignant plus de 4,6 millions de tonnes en 2022 et contribuant à la déforestation et à la dégradation de forêts tropicales précieuses.<sup>20</sup> En plus du Vietnam, le Japon importe une quantité importante de granulés des États-Unis et du Canada, ce qui contribue à la dégradation des forêts, notamment des forêts anciennes d'Amérique du Nord.

*Une activiste de Gorontalo, en Indonésie, proteste dans la rue contre l'exportation de biomasse ligneuse, prélevée dans les fragiles forêts indonésiennes, pour alimenter des centrales électriques au Japon et en Corée. **Trend Asia***



## Le Vietnam, un fournisseur important de granulés de bois

Le Vietnam est devenu un important fournisseur de granulés de bois au niveau mondial. 95 % de sa production est destinée à la Corée du Sud et au Japon, les deux principaux consommateurs en Asie de l'Est. Les dynamiques d'exportation vers ces deux marchés sont différentes.

Depuis ses débuts en 2010 - 2015, l'industrie de l'exportation de granulés de bois s'est développée rapidement, devenant l'une des composantes les plus importantes du secteur de la transformation et de l'exportation de bois au Vietnam. Les exportations ont été multipliées par 28, passant de 175 000 tonnes en 2013 à près de 4,9 millions de tonnes en 2022.<sup>21</sup> Les exportations continuent de croître. Il existe une forte concurrence entre les exportations de copeaux de bois et les granulés dans la région centrale du Vietnam.

Les matières premières utilisées pour la production de granulés de bois varient d'une région à l'autre, tout comme la qualité des granulés. Entre 400 et 500 entreprises fabriquent des granulés, tandis qu'une centaine d'entre elles sont directement impliquées dans l'exportation. Selon l'analyse du secteur industriel menée par Forest Trends, l'un des plus grands défis du Vietnam en matière d'exportation de granulés est le manque de durabilité des matières premières, notamment en ce qui concerne leur quantité, leurs normes et leur qualité.

Le réseau Biomass Action Network est très préoccupé par la conversion des forêts naturelles en plantations, qui se produit à mesure que l'industrie se développe, et par l'utilisation de résidus mixtes de bois importé pour la fabrication de meubles, dont la légalité ne peut être vérifiée.

Le produit certifié est expédié au Japon, dont les normes sont interprétées comme exigeant la traçabilité et un certain niveau de durabilité. Un scandale autour de la fraude à la certification et la suspension d'An Viet Phat par le FSC en 2021 a eu des répercussions négatives sur l'ensemble du secteur des granulés de bois au Vietnam et a également miné sa réputation auprès du Japon. Le bois non certifié est acheminé vers la Corée du Sud, qui applique des normes moins strictes en matière de qualité des granulés et n'a pas de critères de durabilité.

À mesure que le Vietnam développe sa combustion de biomasse, il renforce sa capacité à accroître ses exportations de granulés de bois vers le Japon. De plus, il présente des avantages concurrentiels importants en termes de distance de transport, de prix et de qualité par rapport à d'autres pays producteurs de granulés.

Le Vietnam fait face à une incertitude du marché sud-coréen due aux importations de granulés russes, qui ne sont plus acceptés en Europe et sont désormais vendus à la Corée, qui n'a émis aucune sanction contre la Russie. La forte instabilité, notamment en termes de prix, pourrait s'améliorer au cours des prochaines années, mais la tendance générale du marché devrait rester stable, car la Corée a davantage recours à un approvisionnement national.

Au niveau national, l'utilisation de granulés de bois dans l'industrie légère et lourde du Vietnam reste faible, bien qu'elle se développe en tant que mesure dite « climatique ». Quelques centrales électriques à biomasse sont en cours de construction.

Déforestation dans le nord du Vietnam. *Alliance of Bioversity International/Flickr*



## Europe

Malgré une augmentation de la consommation moindre en termes de pourcentage (30 % entre 2017 et 2022) par rapport à l'Asie de l'Est, l'Europe reste le leader incontesté de la combustion de granulés de bois pour la production d'énergie de biomasse. En 2022, la consommation de ce combustible dans les États membres de l'UE et au Royaume-Uni a atteint 30,4 millions de tonnes, soit l'équivalent de 64 % de la production mondiale au cours de cette même année. Le pays consommant de loin le volume

le plus important de granulés de bois à des fins énergétiques en Europe (soit 7,8 millions de tonnes en 2022) reste le Royaume-Uni, qui importe plus de 95 % de son combustible de l'étranger, principalement des États-Unis. Une augmentation massive de la consommation (plus de dix fois) a eu lieu aux Pays-Bas, qui ont brûlé environ 2,6 millions de tonnes de granulés de bois en 2022, principalement en provenance des États-Unis.

*Carpates méridionales, Roumanie. xulescu\_g/Flickr*

## ÉTUDE DE CAS

### L'essor de l'industrie des granulés de bois dans les Balkans

Les pays d'Europe de l'Est et de la péninsule balkanique abritent certaines des forêts les plus préservées du continent européen. Des vallées relativement intactes abritent une grande diversité de faune et de flore, et des rivières sauvages traversent des bassins versants forestiers vierges qui ont jusqu'à présent survécu à l'exploitation féroce du bois pour la fabrication de dérivés, qui est malheureusement devenue la norme dans la quasi-totalité du reste de l'Europe. Pourtant, les choses changent rapidement et pas pour le mieux. Les forêts les plus inaccessibles et les plus reculées d'Europe de l'Est et de la péninsule balkanique sont désormais menacées au nom des énergies renouvelables. Dans les pays européens non membres de l'UE et cherchant à se rapprocher de l'Union, des traités tels que celui instituant la Communauté européenne de l'énergie ont transformé leurs politiques et leurs trajectoires en matière de développement énergétique.

Il y a quelques années, la péninsule balkanique ne comptait qu'une poignée d'usines de fabrication de granulés de bois certifiées EN-Plus. Aujourd'hui, on compte près de 100 fabricants de granulés actifs certifiés EN-Plus entre la Slovénie et la Grèce, ainsi qu'une vingtaine d'autres installations en Roumanie et en Bulgarie.<sup>22</sup> EN-Plus est l'un des principaux « certificateurs » de granulés, mais la certification concerne la

qualité du produit final et n'a rien à voir avec l'approvisionnement ou la gestion des forêts. En Roumanie, les granulés destinés aux marchés des pays d'Europe occidentale proviennent de forêts anciennes situées dans des vallées reculées et montagneuses des Carpates.<sup>23</sup>

Les granulés produits à partir de bois provenant de différents endroits sont mélangés et les labels de certification ne permettent pas aux consommateurs de savoir d'où vient le produit qu'ils achètent. Par conséquent, les négociants peuvent vendre des granulés extraits de forêts précieuses comme des produits verts, renouvelables et respectueux de l'environnement. Bon nombre des forêts d'où proviennent les granulés sont censées être des sites protégés, classés Natura 2000, mais la législation européenne en matière d'environnement est très peu appliquée en Roumanie. Si l'on ajoute à cela les centrales à biomasse financées par les entreprises et les gouvernements de l'UE, les dernières forêts intactes d'Europe de l'Est et de la péninsule balkanique sont sous le joug d'une menace sans précédent : être transformées en marchandises. Cette menace aura des conséquences durables sur les écosystèmes forestiers, les économies et les communautés qui dépendent de forêts saines et de véritables sources d'énergie renouvelables pour prospérer.

## 5.2 Production et commerce international de granulés de bois : prévision des tendances pour les années à venir

Si les tendances actuelles suivent leurs cours, nous prévoyons une poursuite de la croissance de la production de granulés de bois et des échanges internationaux. L'Europe et l'Asie de l'Est resteront les principaux consommateurs de granulés de bois importés principalement du Canada, des États-Unis et du Vietnam. La demande de granulés de bois en Europe se maintiendra à des niveaux similaires, avec une possible augmentation au Royaume-Uni.

La croissance rapide de la demande dans les pays d'Asie de l'Est sera le principal moteur de l'augmentation de la production. Cela devrait inclure le Japon, où un tarif de rachat de centrales électriques à biomasse pour une capacité de 7,6 GW a été approuvé jusqu'en 2022, et dont seulement 3 GW ont été mis en service. Ce déploiement se poursuit lentement mais sûrement, et la totalité de la capacité approuvée pourrait prendre plus d'une décennie à être pleinement exploitée. La mise en service de la capacité installée et approuvée pourrait entraîner un doublement des importations de granulés de bois, qui passeraient de 5,8 millions de tonnes (Mt) en 2023 à 14 Mt en 2030. En Corée du Sud (qui a importé 3,7 Mt de granulés de bois en 2023), cinq centrales électriques à biomasse sont actuellement en cours de construction et le parc existant devrait augmenter de plus de moitié d'ici 2026. Les importations de granulés de bois pourraient donc plus que doubler et atteindre 8 Mt en 2030. Taïwan pourrait devenir un nouvel acteur sur ce marché. Actuellement, les importations de granulés sont insignifiantes, mais cela devrait changer dans les années à venir. Le pays vise à porter sa part d'énergie renouvelable à

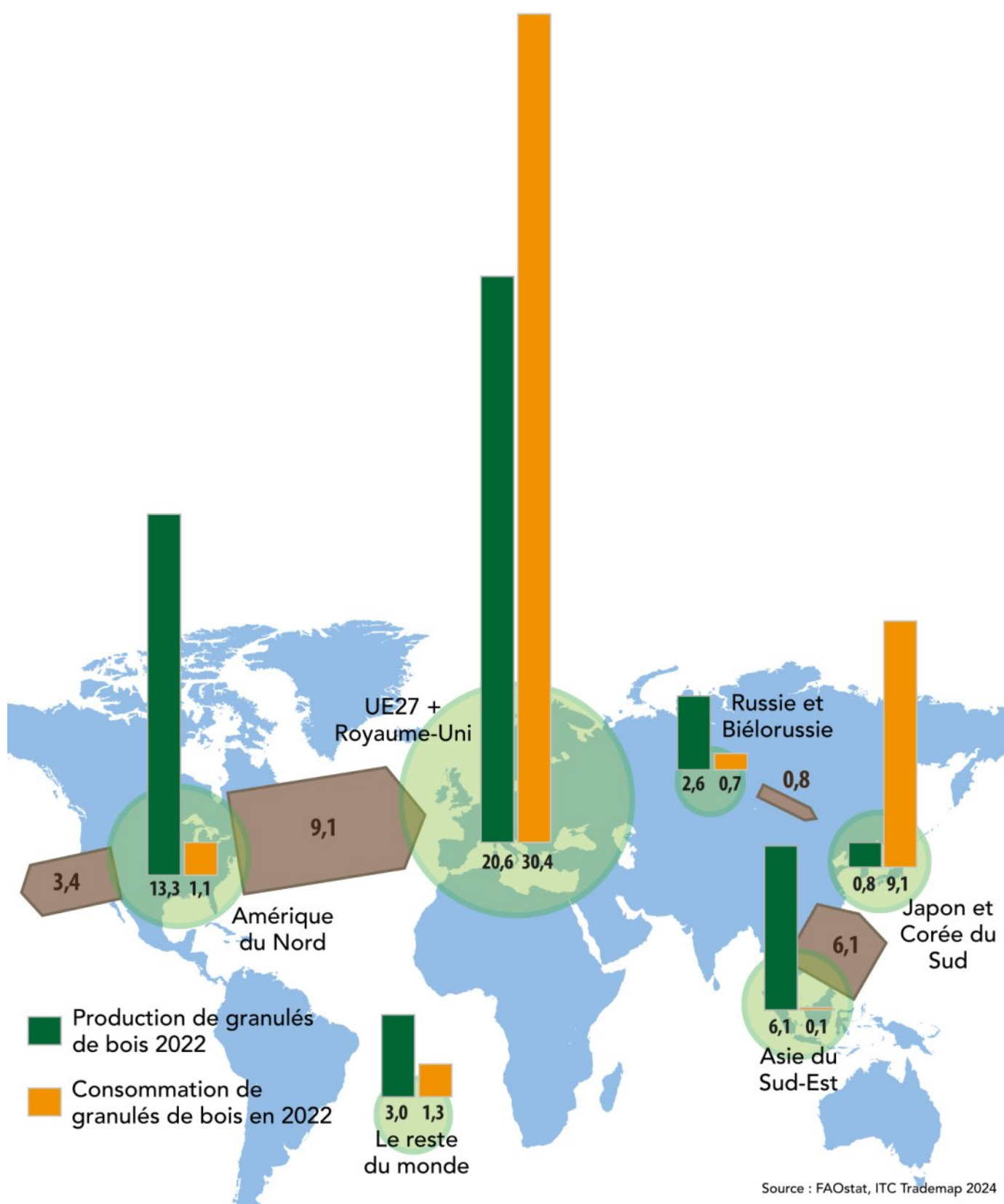
20 % de sa capacité électrique totale d'ici 2025, en recourant de manière significative à la biomasse.<sup>24</sup> Si Taïwan suit la voie tracée par la Corée et le Japon et convertit à la biomasse un nombre important de ses 55 centrales à charbon, ses importations de granulés industriels pourraient atteindre 5 Mt en 2030.

L'augmentation de la demande en Asie de l'Est sera probablement satisfaite par l'importation d'une plus grande quantité de granulés en provenance de destinations qui ont fait leurs preuves, à savoir le Vietnam, les États-Unis et le Canada. Actuellement, aux États-Unis, des usines de granulés de bois d'une capacité totale d'environ 5 Mt sont en construction ou en projet.<sup>25</sup> Si seulement certaines d'entre elles sont mises en service d'ici 2030, les exportations de granulés de bois du pays pourraient augmenter de moitié, jusqu'à atteindre 15 Mt. La demande des pays d'Asie de l'Est pourrait conduire à un doublement des exportations de granulés de bois en provenance du Canada et du Vietnam, qui pourraient exporter respectivement 7Mt et 8Mt en 2030.

*Usine de granulés Drax Smithers en Colombie-Britannique, Canada. **Bulkley Valley Stewardship Coalition/Flickr***



## Carte mondiale des granulés et flux commerciaux 2022 (en Mt)



**Figure 3 :** L'Europe est la plus grande productrice et consommatrice de granulés de bois, et en importe massivement d'Amérique du Nord. Depuis la deuxième décennie du XXI<sup>e</sup> siècle, le Japon et la Corée du Sud sont également devenus grands importateurs de granulés de bois, ce qui a entraîné une prolifération rapide des installations de production en Asie du Sud-Est, principalement au Vietnam.



Déchetage de troncs entiers, principalement de chênes, sur un site du Réseau Emerald (Natura 2000), en Suisse, 2022. [health-and-forest.org](https://www.health-and-forest.org)

### 5.3 Utilisation de copeaux de bois pour l'énergie - en grandes quantités

Les granulés de bois ne sont pas le seul type de biomasse ligneuse brûlée dans les centrales énergétiques à grande échelle. Les copeaux de bois sont un autre combustible couramment utilisé dans ce type d'installation dans le monde entier. Tout comme les granulés, les copeaux de bois sont produits principalement à partir de biomasse ligneuse issue des forêts. Il peut s'agir de sous-produits de l'industrie de transformation du bois, mais une grande partie des copeaux de bois utilisés à des fins énergétiques proviennent du déchetage de bois rond.

En 2022, environ 269 millions de m<sup>3</sup> de copeaux de bois ont été produits dans le monde, soit 15,5 % de plus qu'en 2000. Cependant, sur la base des données disponibles, il est difficile de déterminer quelle proportion des copeaux de bois est utilisée pour la production d'énergie, car outre leur utilisation énergétique, ils ont d'autres applications, principalement la production de pâte à papier et de panneaux de particules de bois. Néanmoins, dans la plupart des pays dotés d'un secteur bioénergétique développé, de grandes quantités de copeaux de bois sont brûlés à des fins énergétiques.

Comme pour les granulés de bois, l'Europe et l'Asie de l'Est font partie des régions où l'on brûle le plus de copeaux de bois pour la production d'énergie. En 2013, les États membres de l'Union européenne comptaient déjà plus de 3 000 centrales énergétiques d'une capacité installée de plus de

1 MW, utilisant environ 51 millions de tonnes de copeaux de bois à des fins énergétiques<sup>26</sup> (voir l'étude de cas sur la Finlande, ci-après). Au Japon, le soutien apporté à l'énergie issue de la biomasse, mentionné précédemment, a contribué à une augmentation rapide de la quantité des copeaux de bois brûlés dans les centrales électriques à biomasse de ce pays. En seulement six ans, entre 2015 et 2021, la quantité de copeaux de bois brûlés a augmenté de 55 %, atteignant plus de 10,7 millions de tonnes. Plus de la moitié des copeaux de bois brûlés cette année-là provenaient directement des forêts japonaises.<sup>27</sup> Ces dernières années, la Corée du Sud a également connu une augmentation rapide de la demande en copeaux de bois dans le secteur de l'énergie. Entre 2014 et 2022, la quantité de copeaux de bois brûlés dans les centrales électriques a plus que quintuplé, atteignant 338 000 tonnes.<sup>28</sup>

## L'industrie de la bioénergie détruit un puits de carbone forestier en Finlande

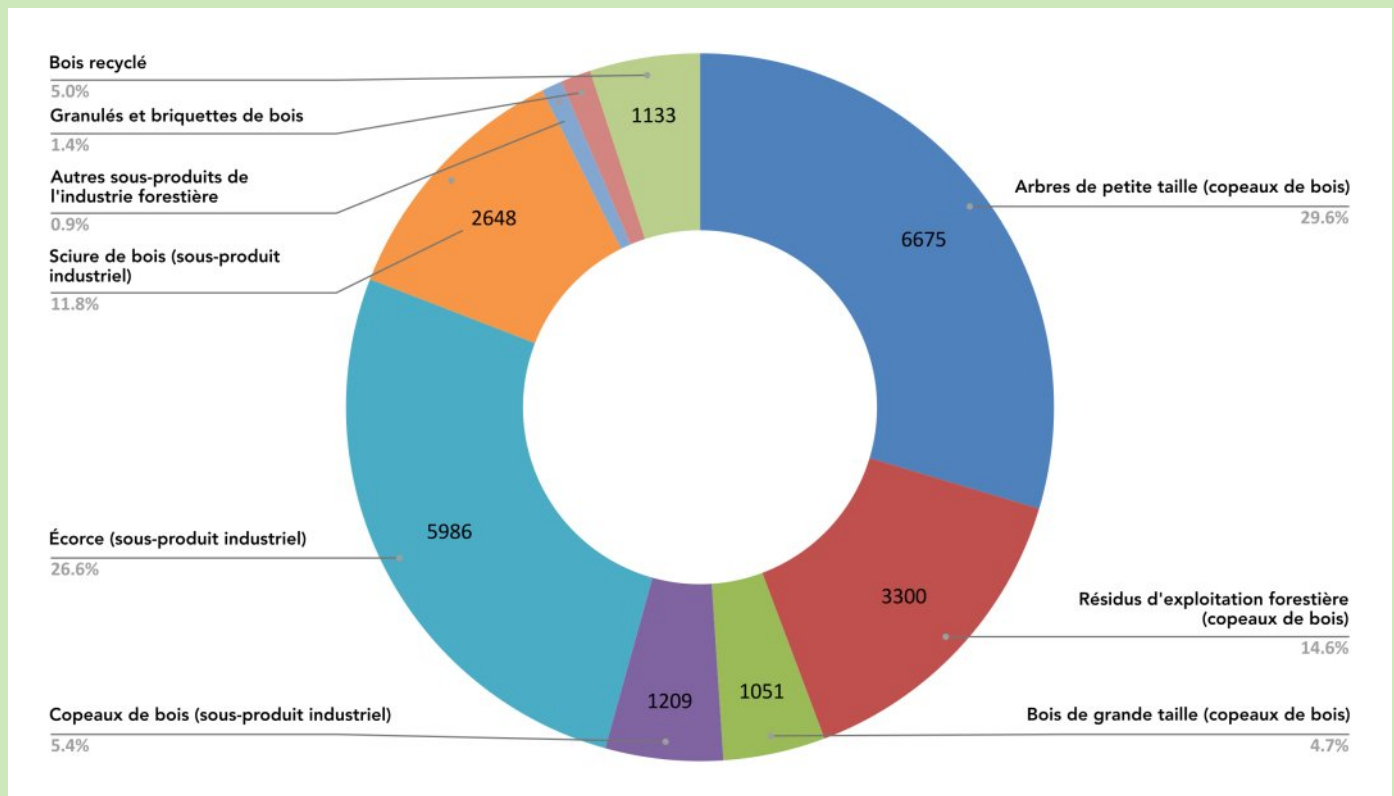
La Finlande, l'un des pays au monde les plus dépendants de la bioénergie, est un excellent exemple de la façon dont la combustion de grandes quantités de copeaux de bois d'origine nationale peut détruire le puits de carbone forestier d'un pays. Près d'un tiers de l'énergie totale et plus de deux tiers de l'énergie renouvelable consommée dans ce pays proviennent de la combustion de bois. Dans le même temps, sur les quelque 30 millions de m<sup>3</sup> de biomasse ligneuse brûlés chaque année, seul 1,5 % environ se présente sous la forme de granulés et de briquettes de bois. La plupart des combustibles solides consommés proviennent du bois d'origine nationale, des résidus d'exploitation forestière et des sous-produits de l'industrie du bois brûlés sous forme de copeaux (voir figure 4).

La Finlande illustre parfaitement comment l'expansion de la bioénergie à grande échelle contribue à réduire la quantité de CO<sub>2</sub> piégée par les écosystèmes forestiers. La production d'énergie dans ce pays repose principalement sur la combustion du bois. Au cours des deux dernières décennies, le secteur de la bioénergie a connu une expansion rapide. Depuis 2000, la quantité d'électricité produite à partir de biomasse solide primaire a augmenté d'un quart, et la production de chaleur a été multipliée par près de deux et demi. Cela a considérablement augmenté la demande en biomasse ligneuse dans les centrales de cogénération finlandaises. En 2023, elles ont brûlé 10,5

millions de m<sup>3</sup> de combustibles ligneux de plus qu'en 2000, soit une augmentation de 87 %. La majeure partie de cette augmentation est due à la consommation accrue de biomasse ligneuse primaire provenant directement des forêts finlandaises. La combustion de petits arbres et de bois de grande taille a augmenté de 7,4 millions de m<sup>3</sup> au cours de cette période et celle de résidus d'exploitation et de souches de 2,8 millions de m<sup>3</sup>, ce qui représente 97 % du total de la biomasse ligneuse additionnelle brûlée en 2023 dans les centrales thermiques et électriques finlandaises par rapport à l'année 2000 (voir figure 5).

L'augmentation de la consommation de bois dans le secteur de l'énergie a été l'un des principaux moteurs de l'intensification de la récolte de bois au cours de la période analysée.

L'augmentation de l'extraction du bois a, à son tour, été un facteur important de réduction de la quantité de CO<sub>2</sub> absorbée par les forêts finlandaises. Globalement, la récolte de bois a augmenté en Finlande de 13,3 millions de m<sup>3</sup> entre 2000 et 2023. L'augmentation de la combustion du bois dans les centrales thermiques et électriques représente plus de la moitié de cette augmentation. Entre 2000 et 2021, l'absorption de CO<sub>2</sub> dans les forêts finlandaises a diminué de deux tiers. Selon l'Institut finlandais des ressources naturelles, l'une des principales raisons de cette diminution est l'intensification de l'exploitation du bois.<sup>31</sup>



**Figure 4 :** Consommation de biomasse ligneuse dans les centrales thermiques et électriques finlandaises en 2023. Les valeurs sont exprimées en milliers de mètres cubes.<sup>29</sup>

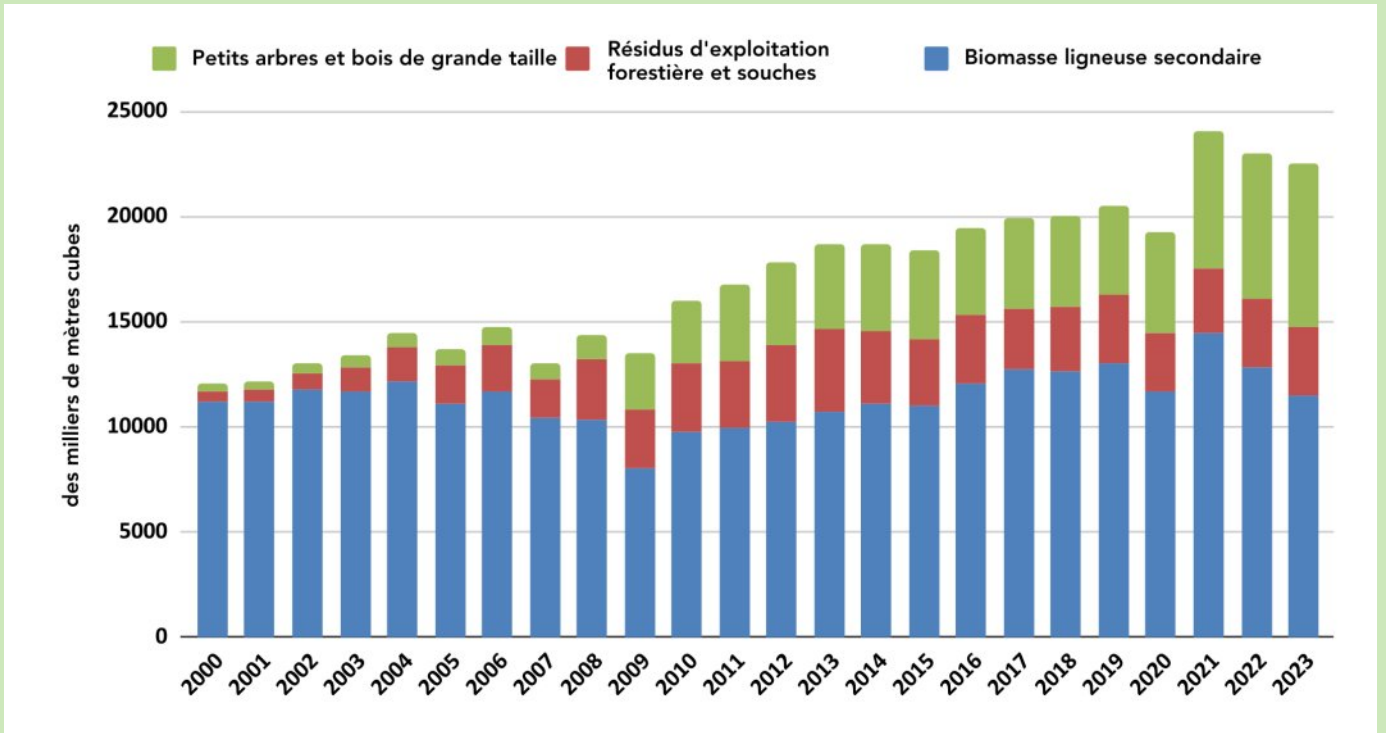


Figure 5 : Consommation de combustibles bois dans les centrales thermiques et électriques finlandaises 2000 – 2023.<sup>30</sup>

Troncs d'arbres en attente d'être brûlés dans une centrale bioénergétique en Finlande. *Ei polteta tulevaisuutta*





Centrale bioénergétique Egger Holzwerkstoffe Brilon GmbH & Co. en Allemagne. **Bomenstichting Achterhoek**

## L'Allemagne brûle ses propres forêts pour produire de l'énergie

Grâce à de généreuses subventions, l'Allemagne est l'un des pays qui brûle le plus de bois en Europe.<sup>32</sup> Plus de la moitié des arbres abattus sont brûlés pour produire de l'énergie.<sup>33</sup> Les taux d'exploitation forestière ont augmenté de manière significative depuis 2016 (20 %).<sup>34</sup> La plus grande partie du bois est brûlée dans des poêles à granulés domestiques, mais les centrales à biomasse de taille moyenne ont proliféré et plusieurs nouvelles grandes centrales sont en projet, ainsi que la conversion de centrales à charbon en centrales à biomasse.<sup>35</sup> En outre, la combustion du bois pour le chauffage urbain devrait augmenter, car il s'agit d'une option facile pour les autorités locales qui sont tenues d'élaborer leur « stratégies de transition thermique ». Jusqu'à présent, les importations de bois ont été négligeables, même si l'Agence allemande de l'environnement a signalé que cette situation pourrait évoluer radicalement en l'absence d'un changement d'orientation politique.<sup>36</sup>

L'impact de l'exploitation forestière intensive sur les forêts allemandes est dramatique. Les politiques d'exploitation forestière et de sylviculture non durables aggravent considérablement les effets des phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les trois dernières années de sécheresse consécutives. Depuis 2017, les forêts allemandes sont une source nette d'émissions de CO<sub>2</sub>.<sup>37</sup> 600 000 hectares de monocultures de conifères ont disparu et d'autres forêts sont gravement endommagées. Pour éviter que la disparition des forêts ne se poursuive, notamment à cause de la sécheresse et des coléoptères, une sylviculture proche de la nature est indispensable afin de permettre aux forêts de se régénérer naturellement et de protéger davantage de forêts du déboisement. La demande croissante de biomasse, et donc de bois en général, fait obstacle à ce changement et, par conséquent, à la préservation à long terme des forêts.

## 6. Les moteurs de l'essor de la combustion de biomasse

La cause première de l'expansion de l'industrie de la biomasse réside dans les normes défectueuses de comptabilisation des émissions prévues par la CCNUCC, qui considèrent comme nulles les émissions pourtant importantes provenant de la combustion de la biomasse dans le secteur de l'énergie.

Ces normes ont servi de base à l'introduction de politiques de promotion de l'énergie issue de la biomasse au Royaume-Uni, dans les États membres de l'UE, en Corée du Sud, au Japon et en Indonésie, entre autres. Les subventions colossales accordées à la combustion de la biomasse ligneuse dans ces pays ont entraîné une augmentation de l'intensité et de la rentabilité de l'exploitation forestière, ainsi qu'une hausse considérable de la demande en bois. Nous sommes maintenant

confrontés à la menace d'une prolifération de politiques promouvant l'énergie issue de la biomasse à échelle mondiale par le biais de l'engagement mondial en faveur des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique. Bien que, en soi, l'augmentation de la part des énergies renouvelables dans la production d'énergie soit souhaitable, si elle repose sur le soutien à l'énergie issue de la biomasse, elle conduira à une exacerbation des impacts négatifs, déjà palpables, provoqués par cette industrie.

UNFCCC COP15 en Paris. [UNFCCC/Flickr](#)





Centrale électrique à biomasse Drax au Royaume-Uni. UNFCCC/Flickr

## 6.1 Failles et lacunes de la comptabilité carbone

La combustion de la biomasse ligneuse à des fins énergétiques libère des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, dont au moins autant de CO<sub>2</sub> que la combustion du charbon par unité d'énergie produite, et généralement plus.<sup>38</sup> Pourtant, de nombreux pays considèrent l'énergie issue de la biomasse comme nulle ou neutre en carbone et lui accordent donc un soutien financier et réglementaire en tant qu'énergie « renouvelable ».

### *Pourquoi les normes de comptabilisation de la biomasse sont-elles erronées ?<sup>39</sup>*

Les émissions de carbone libérées lorsque la biomasse est brûlée pour produire de l'énergie ne sont pas déclarées ni comptabilisées dans les bilans du secteur énergétique du pays où la biomasse est consommée. Cela contraste fortement avec la façon dont les émissions sont enregistrées pour tous les combustibles fossiles, qui sont comptabilisés dans le secteur de l'énergie du pays où ils sont utilisés.<sup>40</sup> Le fait de traiter la biomasse différemment donne la fausse impression que les émissions de l'énergie issue de la biomasse sont nulles, contrairement à la combustion de combustibles fossiles.

Au lieu de comptabiliser les émissions provenant de la biomasse « à la sortie de la cheminée », les émissions de GES provenant de l'énergie de la biomasse sont censées être comptabilisées dans le secteur de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (UTCATF) de l'endroit où la biomasse est exploitée.<sup>41</sup> Cependant, dans le secteur foncier, les sources d'émissions ne

sont jamais ventilées, et ne permettent pas de définir si elles résultent de la combustion de la biomasse à des fins énergétiques. Elles montrent seulement l'évolution générale des réservoirs de carbone forestier, toutes causes confondues. Si un pays importe de la biomasse pour la production d'énergie, les informations relatives à la variation des réservoirs de carbone et la responsabilité y afférente sont censées figurer dans les comptes du secteur UTCATF d'un autre pays.

Dans de nombreux cas, les émissions issues de la biomasse ne sont pas comptabilisées du tout. Les impacts des émissions dans le secteur foncier sont eux-mêmes souvent largement sous-estimés. De même, lorsque le bois brut est transformé en granulés, les émissions issues de la biomasse ne sont généralement pas attribuées à la biomasse. Lorsque la biomasse ligneuse est importée d'un pays qui ne comptabilise pas les émissions du secteur foncier dans le cadre de l'Accord de Paris, cela crée également une faille dans la comptabilité.

## UE : émissions à la cheminée provenant de la combustion de la biomasse

L'Union européenne soumet des rapports globaux tenant compte des émissions de tous ses États membres, dans lesquels elle fournit des informations sur les émissions provenant de la combustion de la biomasse. Ces émissions ont triplé depuis 1990, atteignant près de 600 Mt de CO<sub>2</sub> en 2021 (voir figure 6). À titre de comparaison, la même année, les émissions du secteur des transports de l'UE s'élevaient à 782 Mt de CO<sub>2</sub>.

De fortes émissions provenant de l'énergie issue de la biomasse en Europe ont été constatées suite à un ajustement des méthodes de reporting du GIEC, qui a recommandé que les

pays soumettant des rapports d'inventaire nationaux sur les émissions de GES au secrétariat de la CCNUCC incluent, pour information, les émissions à la cheminée provenant de la combustion de la biomasse dans leur secteur énergétique. Cela signifie qu'elles ne sont pas comptabilisées dans le bilan global des émissions, c'est-à-dire qu'elles n'augmentent pas les émissions du secteur énergétique du pays déclarant. Néanmoins, ces données constituent une source précieuse d'informations sur l'impact climatique réel de l'industrie de l'énergie de la biomasse d'un pays.

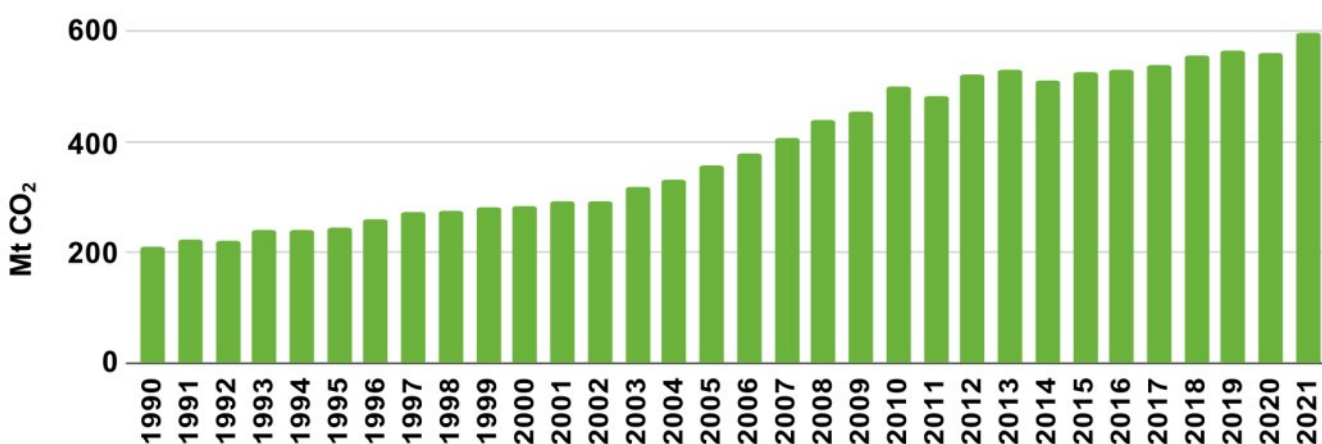


Figure 6 : Émissions de CO<sub>2</sub> provenant de la combustion de la biomasse dans les États membres de l'UE entre 1990 et 2021, selon le rapport d'inventaire national de l'UE 2023.<sup>42</sup>

## 6.2 Des politiques qui favorisent l'énergie issue de la biomasse

Les pays du monde entier ont investi dans de nouvelles installations de production d'énergie à partir de la biomasse afin de réduire leurs émissions de gaz à effet de serre. L'Union européenne a donné le ton dès 2001, avec la première directive encourageant le développement des sources d'énergie renouvelables, qui définissait la biomasse comme une source d'énergie renouvelable.<sup>43</sup>

La politique de promotion de la biomasse en tant que source d'énergie renouvelable s'est poursuivie pendant deux décennies et a conduit à l'expansion du secteur de la bioénergie et au doublement de la quantité de bois brûlé dans les États membres de l'UE.<sup>44</sup> D'autres pays ont suivi l'exemple de l'Union. Le programme de portefeuille d'énergies renouvelables (en anglais, Renewable Energy Portfolio Standard) introduit en Corée du Sud en 2012 a multiplié par 9 la production d'électricité à partir de biomasse et, sur une période de 10 ans, l'utilisation de granulés de bois importés et d'origine nationale a été multipliée par 28 et 15, respectivement.<sup>45</sup> Les tarifs de rachat introduits au Japon la même année ont permis de tripler la production d'électricité générée à partir de la biomasse et ont contribué à faire grimper en flèche la quantité de granulés importés dans le pays.

Avec ces objectifs en tête, l'Union européenne entend montrer la voie au monde entier dans la réalisation de la cible mondiale

en matière d'énergies renouvelables. Lors de la COP 28 à Dubaï, à l'initiative du président de la Commission européenne, un engagement mondial en faveur des énergies renouvelables et de l'efficacité énergétique a été lancé. Les 118 pays qui ont soutenu cet engagement se sont engagés à travailler ensemble pour *tripler la capacité de production d'énergie renouvelable dans le monde et atteindre l'installation d'au moins 11 000 GW d'ici 2030*.<sup>46</sup> En soi, un tel objectif est louable. Néanmoins, tout doit être mis en œuvre pour s'assurer que sa réalisation ne passe pas par une augmentation drastique de la production d'énergie provenant de la biomasse ligneuse. En attendant, les scénarios visant à atteindre l'objectif du net zéro pour 2050, présentés récemment par l'AIE et la FAO, supposent un triplement de la production d'électricité et de chaleur à partir de la biomasse solide dans les installations bioénergétiques modernes au cours des trois prochaines décennies<sup>47</sup> (voir section 4).

## Le problème de la combustion combinée de biomasse en Indonésie

On parle de combustion combinée de biomasse lorsqu'on brûle du charbon et de la biomasse en même temps, dans le but de produire de l'électricité, idée qui a le vent en poupe auprès des responsables politiques. En effet, la combustion combinée est considérée comme un moyen de réduire les émissions de carbone, en raison d'une faille dans la comptabilité carbone (voir section 6.1), tout en facilitant la transition mondiale vers une économie sans combustibles fossiles.<sup>48</sup> Cette solution attire les pays tributaires du charbon dans leurs efforts pour atteindre les objectifs de réduction des émissions de carbone qu'ils se sont fixés. Cependant, si l'idée peut sembler séduisante sur le papier, cette politique de réduction des émissions de carbone ne fait que prolonger l'utilisation du charbon ainsi que la durée de vie des centrales électriques au charbon, qui sont fortement polluantes. En réalité, la possibilité de supprimer complètement l'énergie produite à partir du charbon a été enterrée en 2021, lors de la COP26, puisque les Parties se sont seulement engagées à « réduire progressivement la production d'électricité à partir de charbon non atténué ». Ceci a d'ailleurs été répété lors du

premier bilan mondial à Dubaï en 2023. Dans les faits, cela n'a fait qu'encourager davantage la combustion combinée avec la biomasse, puisque le concept de réduction a été détourné de manière opportuniste pour inclure cette dernière.

L'Indonésie illustre bien cette tendance. Le gouvernement prévoit actuellement de mettre en place la combustion combinée sur 52 sites de centrales à charbon, pour un total de 107 générateurs dans tout le pays d'ici 2025, afin de remplir ses engagements nationaux dans le cadre de l'Accord de Paris.<sup>49</sup> On estime que cela exigera un approvisionnement d'environ 10 millions de tonnes de granulés de bois par an, ce qui équivaut à la superficie de 3,27 millions de terrains de football.<sup>50</sup> Cette demande de biomasse pourrait entraîner des taux de déforestation allant jusqu'à 2,1 millions d'hectares par an, avec un potentiel de perte totale allant jusqu'à 10 millions d'hectares de forêt, ce qui conduirait les forêts indonésiennes à un « point de non-retour » d'ici 2040.<sup>51</sup> On estime que les émissions dues à la déforestation pourraient quant à elles atteindre 108,2 Mt de CO<sub>2</sub>.<sup>52</sup>

La forêt indonésienne de Gorontalo, exploitée pour la production de biomasse. **Forest Watch Indonesia**



### 6.3 Des subventions qui poussent à l'utilisation de la biomasse et qui multiplient les dégâts causés

À l'heure où les gouvernements subventionnent les énergies renouvelables, pour accélérer leur adoption et la transition vers les énergies non fossiles, le recours à l'énergie issue de la biomasse à l'échelle industrielle est favorisé, car c'est une énergie identifiée comme renouvelable. Cependant, il s'agit bien d'une solution imparfaite dont les conséquences négatives sont avérées, tant pour le climat que pour la biodiversité. Les pays développés, en particulier, encouragent fortement l'utilisation de la biomasse, parfois à des niveaux plus élevés que les énergies renouvelables authentiques telles que l'éolien et le solaire.

Les incitations publiques en faveur de la biomasse sont estimées à 15 milliards d'euros dans les 27 pays de l'Union européenne, 1 milliard de livres sterling au Royaume-Uni et l'équivalent de 400 millions de dollars en Corée du Sud, chaque année.<sup>53</sup> Le projet de bioénergie couplée au captage et au stockage du carbone (BECCS), proposé au Royaume-Uni, pourrait décrocher des subventions encore plus juteuses, à hauteur de 1,7 milliard de livres sterling par an.<sup>54</sup> L'essor de la construction de centrales électriques à biomasse au Japon a pour sa part été principalement stimulé par le tarif de rachat garanti. A son apogée, entre 2016 et 2019, il s'agissait alors de la plus forte incitation financière au monde en faveur de la biomasse ligneuse, puisque le tarif de rachat garanti s'élevait à 24 yens, environ 20 centimes de dollar américain par kilowattheure.

Le Cadre mondial de la biodiversité, adopté par la Convention sur la diversité biologique, ainsi que les progrès réalisés dans le cadre de l'Accord de Paris, appellent à plus de cohérence pour atteindre les objectifs en matière de climat et de biodiversité. À cet égard, il est impératif d'éliminer progressivement les subventions néfastes. L'octroi de subventions à la biomasse est un cas d'école de subventions nuisibles à la biodiversité, car celles-ci ne se justifient que par une utilisation abusive des lacunes de la comptabilité carbone, et elles devraient faire l'objet d'une élimination progressive substantielle à partir de 2025, conformément à la cible 18 du CMB. L'Accord de Paris contient également la disposition 2.1(c), qui vise à rendre les flux financiers compatibles avec une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les subventions à l'énergie issue de la biomasse devraient donc également être éliminées sur cette base.

*Manifestation contre les subventions du gouvernement britannique en faveur de l'énergie issue de la biomasse. Biofuelwatch*



## Le soutien massif de la Corée du Sud à l'énergie issue de la biomasse<sup>55</sup>

Le développement de l'énergie issue de la biomasse en Corée du Sud est principalement motivé par le programme de portefeuille d'énergies renouvelables (en anglais, Renewable Portfolio Standard, RPS). Dans le cadre de ce programme, des subventions indirectes, connues sous le nom de pondérations des certificats d'énergie renouvelable (en anglais, Renewable Energy Certificate, REC), encouragent l'adoption de sources d'énergie renouvelables, dont la biomasse. Les producteurs d'électricité peuvent échanger ces certificats sur le marché, aux prix déterminés par la dynamique de l'offre et de la demande. Toutefois, les revenus tirés des REC peuvent fluctuer considérablement, car les pondérations dépendent de la source d'énergie et du type d'installation concernés. Cette variabilité fait des pondérations des REC le moyen le plus direct et le plus décisif par lequel le gouvernement gère la rentabilité des énergies renouvelables.

Le point de référence à partir duquel sont calculées les pondérations des REC en matière d'énergies renouvelables est l'énergie photovoltaïque solaire à moyenne échelle, qui reçoit une pondération standard de 1.0. Les pondérations sont des multiplicateurs, donc une note plus élevée va correspondre à une subvention plus conséquente. Actuellement, la biomasse ligneuse obtient des pondérations allant jusqu'à 2.0. Les pondérations les plus élevées sont notamment attribuées à la combustion de « résidus forestiers » dans des centrales électriques exclusivement alimentées par la biomasse (2.0) et à la combustion combinée avec du charbon dans des centrales électriques au charbon (1.5). La biomasse ordinaire, c'est-à-dire le bois rond, peut également recevoir une pondération allant jusqu'à 1.5 lorsqu'elle est brûlée dans des centrales qui fonctionnent uniquement à la biomasse, et jusqu'à 1.0 lorsqu'elle est brûlée en cogénération avec du charbon. Toutes ces subventions sont équivalentes ou supérieures à celles qui sont octroyées à l'énergie solaire (0.5-1.6) et à l'énergie éolienne (1.2-2.5) (Fig. 4).<sup>56</sup>

Ironiquement, ces pondérations élevées tiennent au fait que la biomasse ligneuse est l'une des sources d'électricité les plus chères, et que les REC ont été conçus pour compenser ces coûts de production élevés. Alors que le coût moyen mondial de production de l'énergie solaire a chuté de 89 % en dix ans, le coût de la biomasse a diminué de seulement 25 %.<sup>57</sup> Les analyses de l'Institut coréen de l'économie énergétique portant sur les précédentes révisions des pondérations des REC montrent que, même dans le contexte coréen,<sup>58</sup> la biomasse est effectivement plus coûteuse

que l'énergie solaire et l'éolien terrestre. Ce coût élevé est principalement dû au coût du bois de chauffage, une ressource précieuse et limitée dont le prix ne devrait faire qu'augmenter.

Dans le même temps, les autorités sud-coréennes ont établi ces pondérations en partant de l'hypothèse aveugle que la combustion de la biomasse ne génère aucune émission de gaz à effet de serre. Ceci a débouché sur l'effacement de la section « impact environnemental » dans les critères de choix énergétique, alors que cette section ne représentait déjà que 11 % de l'ensemble des éléments pris en considération. S'appuyant sur l'affirmation de l'industrie selon laquelle l'exploitation forestière pour la biomasse s'inscrit dans le cadre de la « gestion durable des forêts », le gouvernement a également négligé le fait que 83 % des granulés de bois proviennent d'autres régions du monde, notamment des forêts naturelles et riches en biodiversité d'Asie du Sud-Est et du Canada. En particulier, les importations de granulés de bois russes, pourtant sanctionnés au niveau

international, ont été multipliées par huit depuis l'invasion de l'Ukraine. Et même dans le cas des « résidus forestiers » produits en Corée du Sud, il s'avère que 87% du temps, ils sont récoltés par coupe à blanc, tandis que le bois rond de qualité industrielle représente 46% de toute la biomasse forestière nationale.<sup>59</sup>

Néanmoins, la production d'énergie issue de la biomasse a été multipliée par 42 depuis l'introduction du RPS en 2012, du fait de la pondération élevée des REC attribués à la biomasse. La biomasse est ainsi devenue la deuxième source d'électricité renouvelable en Corée du Sud, dépassant

de trois fois l'énergie éolienne. On estime que depuis 2015, l'énergie issue de la biomasse a reçu 3,7 milliards de dollars américains (USD) de REC dans le pays. En d'autres termes, brûler une tonne de bois rapporte 79 USD de subventions, et émettre une tonne de CO<sub>2</sub> est subventionné à hauteur de 59 USD. Ce paradoxe a entraîné la combustion de 50 millions de tonnes de bois et l'émission de plus de 70 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>.<sup>60</sup>

Ce processus décisionnel en Corée du Sud réaffirme ce que tout le monde sait déjà : il est impératif que le GIEC et la CCNUCC résolvent les incohérences en matière de comptabilisation et se penchent sur le fait que la période d'amortissement du carbone ne tient pas compte de l'objectif de température de 1,5 °C de l'Accord de Paris. En attendant, les subventions gouvernementales pour la biomasse continueront de favoriser les crises climatiques, humanitaires et la perte de biodiversité.



Une centrale de cogénération en Corée du Sud.  
Wikimedia Commons



Bûches arrivant à une usine de granulés Enviva, dans le sud-est des États-Unis. **Dogwood Alliance**

## La faillite d'Enviva sème le doute sur la viabilité du secteur

En dépit des subventions considérables dont bénéficie l'industrie de la biomasse, la viabilité économique de l'énergie issue de la biomasse demeure imprévisible, comme en témoigne le sort du plus grand producteur mondial de granulés de bois, Enviva. En 2023, l'entreprise a pris du retard sur différentes livraisons de granulés de bois à destination de l'Europe et du Japon. Elle a également annulé le versement de dividendes aux actionnaires et ses actions ont fortement chuté. En mars 2024, elle a demandé la protection des tribunaux d'insolvabilité étatsuniens et a entamé une restructuration.<sup>61</sup>

Bien que l'analyse de la presse économique ait mis l'accent sur quelques mauvais paris concernant les mouvements de prix des matières premières et des granulés finis, cette situation révèle également un grand nombre de faiblesses structurelles des secteurs de la production de granulés et de l'énergie issue de la biomasse. Ces faiblesses structurelles ont d'ailleurs contribué à la disparition soudaine et précipitée d'Enviva.

On constate tout d'abord qu'il existait une baisse de compétitivité par rapport aux énergies éolienne et solaire, ainsi qu'un manque d'innovation. Le coût unitaire de l'énergie éolienne n'a cessé de baisser depuis plus de dix ans, tandis que la baisse du coût de l'énergie solaire est encore plus spectaculaire. La biomasse échappe à cette tendance de baisse des prix, et son potentiel d'innovation semble nul en matière de processus de production de base. Les tentatives de pyrolyse, de « granulés noirs » et de « biocharbon » se sont avérées infructueuses. De plus, l'avantage de la biomasse dans la production d'électricité de base s'érode à mesure que le stockage devient moins cher, et l'on peut s'attendre à ce que la tendance à la baisse des coûts de stockage s'accélère encore plus au cours de cette décennie.

Il y a également des problèmes de matière première. Enviva prétendait qu'elle brûlait principalement des matériaux destinés à pourrir dans la forêt, à être brûlés sur les aires de déchargement où les grumes sont rassemblées pour être transportées depuis les zones d'exploitation forestière, ou des déchets de scieries. En réalité, elle continuait aussi à dépendre de l'utilisation d'arbres entiers. Et de fait, la concurrence sur le marché des arbres entiers avec d'autres acheteurs de bois massif faisait partie du « mauvais pari » d'Enviva, situation qui représentait un dilemme, car ses supports marketing affirmaient qu'elle ne dépendait pas d'arbres entiers. Parallèlement, les granulés fabriqués à partir de matériaux « de récupération » moins denses ne sont pas de très bonne qualité. En effet, cette qualité est principalement évaluée en fonction de

leur pouvoir calorifique, qui dépend de la densité du bois. Or, on ne peut pas fabriquer de granulés de haute densité à partir de matières premières de faible densité. L'utilisation de ces différentes sources de bois (sciure, copeaux, résidus de coupe, arbres entiers) pose également des défis opérationnels importants pour les broyeurs, les trieuses, les séchoirs, etc.

La question de la pollution de l'air et les coûts de mise en conformité ont aussi un impact sur l'ensemble de l'industrie des granulés de bois. La société Drax, leader de la biomasse, a ainsi dû payer des amendes de plusieurs millions de dollars dans deux États du sud des États-Unis. Le Southern Environmental Law Center a dressé une liste de plus de 50 mesures coercitives prises par des agences gouvernementales à l'encontre de grandes usines de granulés de bois. Les rejets de substances polluantes dangereuses dépassent non seulement les niveaux autorisés, mais dans certains cas, ils sont sans commune mesure avec les estimations initiales. Selon toute vraisemblance, toutes les grandes usines de granulés de bois des États-Unis devront être modernisées pour respecter les normes de qualité de l'air associées aux émissions de substances polluantes dangereuses, ce qui représente des coûts importants. La viabilité de ces usines est ainsi menacée par leurs antécédents en matière d'émissions de toxines (acroléine et méthanol) et de particules (PM<sub>2,5</sub>).

On assiste par ailleurs à une réelle prise de conscience au sujet du caractère énergivore des processus de la chaîne d'approvisionnement en granulés de biomasse ligneuse, en raison des émissions qu'ils génèrent, qui sont en décalage complet avec les prétentions de cette industrie, soi-disant « sobre en carbone ». Ainsi, les recherches sur le profil des émissions de la chaîne d'approvisionnement ont permis de dresser un tableau détaillé du profil des émissions de GES de l'énergie issue de la biomasse (distinct des émissions résultant de la combustion de la biomasse à la cheminée).<sup>62</sup> Elles ont démontré d'importantes « émissions intégrées » dans la chaîne d'approvisionnement de la production de granulés, qui vont de l'exploitation forestière au transport vers l'usine, en passant par la transformation et le transport de l'usine vers le site de combustion. La plus grande composante des émissions associées à la production est le séchage des matières premières. Le transport et l'exploitation forestière sont également importants. Au total, ces « émissions intégrées », qui constituent une caractéristique permanente et inéluctable du processus de production des granulés de bois, s'élèvent à environ 400 kg/MWh. Cela représente un désavantage concurrentiel permanent par rapport à l'énergie éolienne, solaire et géothermique en termes « d'énergie propre ».

## 7. Les impacts négatifs de l'expansion de l'énergie issue de la biomasse

La combustion de biomasse ligneuse dans les grandes centrales énergétiques implique un certain nombre d'impacts négatifs sur le climat, l'environnement et la société. En théorie, le développement de l'énergie issue de la biomasse est motivé par la nécessité de protéger le climat. Cependant, la production d'énergie par combustion de biomasse ligneuse produit des émissions de gaz à effet de serre qui sont comparables à celles des combustibles fossiles, si on les rapporte à l'unité d'énergie produite.

Les arbres repoussent trop lentement pour que le dioxyde de carbone émis soit à nouveau séquestré dans le laps de temps nécessaire pour lutter contre le changement climatique. L'augmentation de la demande de bois due à l'expansion du secteur de la bioénergie contribue à une augmentation de l'exploitation forestière et à une intensification de la gestion des forêts, ce qui se traduit par des impacts négatifs sur la biodiversité et la santé des forêts. L'intensification de la gestion des forêts peut entraîner, entre autres, une réduction des stocks de bois mort donc des menaces pour les espèces saproxyliques, ainsi qu'un appauvrissement des nutriments du

sol, une réduction des stocks de carbone organique du sol et une diminution de la productivité des écosystèmes. De plus, la pression exercée pour l'extraction du bois contribue à ce que les écosystèmes naturels, et notamment les forêts, soient transformés en plantations d'arbres en monoculture, ce qui entraîne l'accaparement de terres appartenant aux Peuples Autochtones et aux communautés locales. La combustion de la biomasse a également un impact négatif sur la qualité de l'air, car elle contribue aux émissions de nombreuses substances polluantes nocives, avec des conséquences lourdes pour la santé humaine.

*Éboulis d'arbres entiers dans un site Natura 2000, Suisse. [health-and-forest.org](https://www.health-and-forest.org)*



## 7.1 Le Climat

### 7.1.1 Briser le mythe de la neutralité carbone de la combustion de biomasse

À l'échelle mondiale, le développement de l'énergie issue de la biomasse est en plein essor, car on suppose qu'elle contribuera à réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Lorsque l'Europe a déclaré que l'énergie issue de la biomasse était neutre en carbone, cela a entraîné une augmentation de l'utilisation du bois. Mais l'énergie issue de la biomasse est-elle réellement neutre en carbone ?

Une molécule de CO<sub>2</sub> émise aujourd'hui a le même impact sur l'atmosphère, qu'elle provienne du charbon ou de la biomasse. La productivité primaire nette de la terre d'où provient la biomasse, c'est-à-dire sa future croissance et la séquestration du carbone après l'exploitation forestière, est la seule chose qui pourrait permettre d'obtenir l'avantage revendiqué dans la lutte contre le changement climatique.

Sterman et ses collaborateurs<sup>63</sup> ont mis au point un modèle important dans le domaine de l'analyse dynamique du cycle de vie. Celui-ci permet de suivre les stocks et les flux de carbone dans l'atmosphère, la biomasse et les sols, et peut être étendu à de multiples types de terres et de régions. Il a été utilisé pour simuler le remplacement du charbon par le bois dans la production d'électricité, et a permis d'obtenir des informations importantes qui viennent démystifier le discours de la neutralité carbone. Ces informations sont détaillées ci-dessous.

1. La combustion de la biomasse pour remplacer les combustibles fossiles rejette du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère au moment de la combustion et pendant la coupe, la transformation et le transport. La réduction du CO<sub>2</sub> atmosphérique ne peut se faire que plus tard, et seulement si les terres déboisées peuvent se régénérer.

2. Les rendements de la combustion et de la transformation du bois dans la production d'électricité sont inférieurs à ceux du charbon, de sorte que le remplacement du charbon par le bois a pour effet immédiat de rejeter plus de CO<sub>2</sub> dans

l'atmosphère que si l'on continuait à utiliser le charbon. Il en résulte une dette carbone.

3. Au moment où la forêt repousse, ce qui est supposé permettre la compensation de cette dette carbone, le taux de carbone dans l'atmosphère est déjà plus élevé qu'il ne l'aurait été sans l'utilisation de l'énergie issue de la biomasse, et cela vient contribuer au changement climatique. Ainsi, des impacts potentiellement irréversibles peuvent survenir avant même que des avantages à long terme ne deviennent réels.

4. La combustion de la biomasse ne peut être bénéfique à long terme que si la végétation de la zone exploitée a la possibilité de repousser jusqu'à atteindre le volume de biomasse présent avant l'exploitation et de s'y maintenir. Il est important de comprendre que les forêts naturelles ont une forte densité de carbone par rapport aux pâturages, aux terres cultivées, aux terres aménagées et aux plantations d'arbres aménagées. Si la repousse est limitée ou si le flux de carbone des sols vers l'atmosphère est accéléré par le développement, l'exploitation forestière non planifiée, l'érosion, l'augmentation des températures extrêmes, les incendies ou les maladies, qui sont autant de facteurs aggravés par le réchauffement climatique, il se peut que la dette carbone ne soit jamais remboursée.

5. L'exploitation des forêts existantes et leur remplacement par des espèces à croissance rapide dans des plantations artificielles peuvent aggraver l'impact climatique. Aux États-Unis, par exemple, bien que le pin Taeda pousse plus vite que le bois dur et accélère la récupération initiale de la biomasse forestière, on voit que les plantations de pins Taeda ont un équilibre de densité carbone inférieur à celui des forêts de bois dur naturel. Ainsi, le carbone séquestré dans les plantations ne compense jamais le carbone prélevé dans la forêt d'origine. Et ce, même si la plantation n'est jamais exploitée. Mais c'est pire encore si elle est périodiquement coupée.



Une cheminée de centrale électrique.  
Alex Hamilton/Flickr



Copeaux de bois dans une centrale électrique à biomasse aux États-Unis. **CANFR/Flickr**

6. L'augmentation de la quantité de bois abattu pour produire de l'énergie à partir de la biomasse entraîne une augmentation constante du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, car la dette carbone engagée chaque année dépasse ce qui est restitué. Aux États-Unis, par exemple, la croissance de l'industrie des granulés de bois, qui vise à remplacer le charbon, va exacerber le réchauffement climatique au moins jusqu'à la fin de ce siècle, et ce, même si la croissance de cette industrie s'arrêtait en 2050.

7. L'utilisation de la biomasse ligneuse dans la production d'électricité accentue le changement climatique sur plusieurs décennies à minima, et ce, même en tenant compte d'un ensemble d'hypothèses favorables concernant le bois. La moindre remise en question de ces hypothèses dans la modélisation aggrave l'impact climatique.

En conclusion, le premier impact de la combustion de la biomasse à des fins énergétiques est une augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> qui vient aggraver le réchauffement climatique sur toute la période critique qui s'étale entre aujourd'hui et 2100, même si le bois est utilisé en remplacement du charbon, combustible fossile le plus émetteur de carbone. Cela dépasse largement les délais fixés par l'Accord de Paris, qui prévoyait des mesures d'ici 2030 et 2050.

Déclarer que l'énergie issue de la biomasse est neutre en carbone suppose à tort que les forêts repoussent rapidement et compensent entièrement les émissions liées à la production et à la consommation de biomasse. Cette hypothèse de

neutralité n'est pas valable car elle ignore l'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> causée par la combustion de la biomasse, qui se déroule sur plusieurs décennies, voire plusieurs siècles, et le fait que cette combustion se poursuit année après année.

Les personnes favorables à la biomasse affirment aussi souvent, à tort, que les forêts qui poussent ailleurs compenseront les émissions dues à la combustion de la biomasse. Ce n'est pas scientifiquement fondé. Ces forêts poussaient de toute façon, que le bois soit abattu et brûlé ailleurs ou non. Le GIEC a été très clair à ce sujet, en déclarant que :

*« Si la production de bioénergie vise à générer une réduction nette des émissions, elle doit le faire en compensant ces émissions par une augmentation de l'absorption nette de carbone au niveau de la biote et des sols. »<sup>64</sup>*

Il n'y a aucune revendication de la part de l'industrie, ni aucun effort pour quantifier cette absorption supplémentaire de carbone. Ils misent simplement sur un avantage gratuit apporté par des forêts indéfinies, tout en ignorant que chaque quantité de carbone séquestrée par ces forêts est déjà précieuse pour éliminer le carbone de l'atmosphère et augmenter les réservoirs terrestres de carbone. Il n'est pas judicieux de sacrifier le stockage et la séquestration du carbone forestier au profit de l'énergie produite par le bois. De plus, personne ne vérifie officiellement l'hypothèse selon laquelle les forêts ou les plantations repousseront pour redevenir ce qu'elles étaient avant. Sur le terrain, les observations montrent que ce n'est généralement pas le cas.

## 7.1.2 La BECCS, une technologie incertaine

La bioénergie associée au captage et stockage du carbone (BECCS) figure de plus en plus souvent dans les plans d'action climatique des différents pays, et de nombreux accords d'achat de crédits carbone ont été conclus sur la base des futures « émissions négatives » des projets BECCS. Le soutien à la BECCS a décollé lorsque le GIEC a commencé à l'inclure parmi la liste des mesures d'atténuation. Comme le souligne un article scientifique, « *étonnamment, même un scénario présenté comme « durable » [...] repose fortement sur la BECCS et la demande de terres associée, à savoir près d'un million de km<sup>2</sup>* », soit 100 millions d'hectares de terres couvertes de plantations réservées pour la BECCS.<sup>65</sup>

En réalité, il est pourtant peu probable que l'on parvienne à capturer de grandes quantités de CO<sub>2</sub> en brûlant de la biomasse dans un avenir proche. Le plus grand projet de capture de carbone mis en œuvre à ce jour dans une usine de biomasse était un projet pilote de Toshiba au Japon, qui a été arrêté après moins de quatre mois, en 2021.<sup>66</sup> Côté propositions, les plus grands projets BECCS sur la table jusqu'à présent sont ceux de Drax au Royaume-Uni et de RWE aux Pays-Bas. Aucune de ces entreprises n'a réalisé de tests significatifs et aucune ne prévoit de travaux de recherche et développement sur cette technologie, qui n'a

pas encore fait ses preuves à grande échelle en ce qui concerne les gaz de combustion de la biomasse (qui sont très différents de ceux des centrales à charbon). En outre, après des décennies de tentatives de captage du CO<sub>2</sub> émis par les centrales à charbon, seuls deux projets de ce type ont été mis en œuvre dans le monde et tous deux ont rencontré des problèmes techniques majeurs.<sup>67</sup>

Du point de vue des forêts et des conversions de terres en plantations, la BECCS représente une véritable menace. En effet, les entreprises vont pouvoir utiliser les promesses de captage futur du carbone pour obtenir des investissements et, plus important encore, elles vont capter des subventions publiques qu'elles ne pourraient pas décrocher autrement. C'est particulièrement vrai au Royaume-Uni et aux Pays-Bas, où les gouvernements ont exclu l'octroi de nouvelles subventions aux grandes centrales de biomasse, mais envisagent de lever cette règle pour permettre le développement de la BECCS. L'industrie du charbon a utilisé des promesses similaires de capture future du carbone pour obtenir des permis de construire de nouvelles centrales dans les années 2000, avec succès aux Pays-Bas. Les promesses relatives à la BECCS pourraient donc devenir un moyen d'obtenir davantage de soutien public pour les centrales à biomasse classiques.

*Vue aérienne de coupes à blanc en vue de la production de biomasse en Colombie-Britannique, Canada. Michelle Connolly pour Conservation North*





Parcelle déjà exploitée (parcelle de coupe), adjacente à une autre parcelle de coupe prévue pour la production de granulés en Colombie-Britannique, au Canada. **Michelle Connolly pour Conservation North**

## 7.2 Les impacts environnementaux

### 7.2.1 La biodiversité et l'état des écosystèmes forestiers

La combustion de biomasse ligneuse dans les grandes centrales énergétiques entraîne plusieurs impacts négatifs sur la biodiversité et l'état des écosystèmes naturels, en particulier les forêts. Comme le montrent les exemples décrits dans ce dossier, l'expansion de l'industrie de la biomasse contribue à une augmentation significative de la demande de bois. Cette demande supplémentaire entraîne une intensification et une augmentation de l'exploitation forestière, ce qui peut contribuer à la déforestation, à la dégradation des forêts et à la conversion des forêts et d'autres types d'écosystèmes naturels en plantations d'arbres en monoculture.

La biomasse destinée à la production d'énergie est souvent qualifiée de « résidu » ou de « déchets », alors qu'en réalité, une grande partie de cette matière, voire la majorité, vient de l'abattage d'arbres. Les coupes à blanc impliquent inévitablement l'abattage de grandes quantités d'arbres impropres à la production de bois de sciage. Les revenus tirés de ces produits de moindre valeur justifient l'utilisation de cette méthode destructrice et constituent souvent une source de revenus importante de l'exploitation forestière. Avec l'avènement de l'énergie issue de la biomasse, on a observé un glissement vers ce type d'opérations d'exploitation forestière intégrées, avec les dommages que cela entraîne pour la biodiversité et les écosystèmes forestiers.

De plus, le terme « résidu » n'a de sens ici que sous l'angle de l'utilité pour l'industrie de transformation du bois. Or, la biomasse ligneuse, qui peut être considérée comme un « résidu » du point de vue d'une éventuelle transformation en produits commercialisables, a une valeur inestimable pour la biodiversité et la santé des écosystèmes forestiers. Par exemple, dans l'Union européenne, les résidus d'exploitation forestière sont définis comme : « *bois laissé dans la forêt après les opérations d'exploitation forestière. On y trouve généralement les débris ligneux issus de l'abattage final (branches, feuilles, souches, racines, cimes, écorces, etc.), les petits arbres issus des opérations d'éclaircie et de défrichage et le bois de tige généralement non commercialisable.*<sup>68</sup> » Une analyse de la littérature scientifique, réalisée par le Centre commun de recherche de la Commission européenne, a montré que, pour presque tous les types de résidus d'exploitation forestière énumérés dans cette définition, le fait de les prélever dans les forêts implique des risques pour la biodiversité forestière. L'extraction des résidus d'exploitation forestière réduit le stock de bois mort dans les forêts, et cela peut avoir des effets négatifs sur la population et la composition de la communauté d'espèces saproxyliques des forêts, épuiser les nutriments, réduire le carbone organique du sol et, dans certains cas, entraîner une baisse de la productivité des écosystèmes.<sup>69</sup>

La situation de l'Europe illustre parfaitement les impacts négatifs de l'industrie de la biomasse sur l'environnement. En effet, la demande de combustibles bois a fortement contribué à l'augmentation récente de l'exploitation forestière<sup>70</sup> et des importations de biomasse ligneuse, principalement en Europe et au Royaume-Uni. Parallèlement, selon l'Agence européenne pour l'environnement, la sylviculture constitue la principale menace pour les habitats Natura 2000 que l'UE s'est engagée à protéger, et dont seulement un cinquième jouit d'un état de conservation favorable.<sup>71</sup> Il existe de nombreux exemples concrets de l'impact négatif de l'énergie issue de la biomasse sur les forêts en Europe. La demande non durable de bois a notamment contribué à la coupe à blanc des forêts anciennes de Roumanie et des aires protégées d'Estonie et de Lettonie.<sup>72</sup> Cependant, l'impact négatif de l'énergie issue de la biomasse européenne sur les forêts dépasse les frontières du continent. Comme mentionné précédemment, des pays européens tels que le Royaume-Uni, les Pays-Bas et le Danemark, importent de grandes quantités de granulés de bois d'Amérique du Nord. La production de granulés exportés vers l'Europe a notamment été associée à la coupe à blanc de forêts primaires

du Canada<sup>73</sup> et à la déforestation dans le sud-est des États-Unis (voir encadré ci-dessous).<sup>74</sup>

Tout comme en Europe, la demande croissante de biomasse ligneuse a des conséquences déplorable sur les écosystèmes forestiers en Asie. Les centrales électriques coréennes et japonaises répondent à leur demande croissante de biomasse ligneuse en important des granulés de bois du Vietnam, où ils sont notamment produits à partir de bois issu de forêts naturelles et de plantations d'acacias établies sur des terres autrefois recouvertes de forêts naturelles.<sup>75</sup> Pour sa part, l'Indonésie a commencé à mettre en œuvre un programme de combustion combinée de biomasse, qu'elle prévoit de déployer dans ses centrales électriques à charbon sur 52 sites.<sup>76</sup> Des rapports font déjà état d'une menace imminente de déforestation<sup>77</sup> et la mise en œuvre complète du programme pourrait entraîner la conversion de près de 10 millions d'hectares de forêt tropicale indonésienne en plantations énergétiques.<sup>78</sup>

## Les impacts sur la biodiversité des forêts nord-américaines

Les États-Unis et le Canada figurent parmi les trois plus grands producteurs de granulés de bois au monde, ce qui a d'énormes conséquences pour leurs forêts. À eux seuls, les États-Unis auraient perdu plus de 400 000 hectares de forêts à cause de la production de granulés de bois.<sup>79</sup>

Dans le sud des États-Unis, une étude a révélé que de nombreuses usines de production de granulés, existantes ou en projet, se situent dans le périmètre de récolte de forêts naturelles de feuillus de plaine qui ne sont pas protégées. Ce type de forêts, également appelées forêts marécageuses, se trouve dans les plaines inondables, le long des grands fleuves et lacs, et abrite de nombreuses espèces végétales et animales uniques. En Caroline du Nord, 48 500 hectares de forêts de feuillus de plaine ont déjà été détruits par l'exploitation forestière, et la menace s'accroît. La même étude a révélé que la zone d'approvisionnement potentielle de presque toutes les usines de granulés en projet comportait des habitats essentiels pour des espèces figurant sur les listes d'espèces menacées.<sup>80</sup>

Partout au Canada, les forêts boréales et les forêts pluviales tempérées de l'intérieur des terres sont actuellement menacées par l'exploitation forestière liée à l'industrie des granulés. La Colombie-Britannique, où Drax possède sept usines de granulés, est la principale source



Forêts humides coupées à blanc en Caroline du Nord. Dogwood Alliance

d'approvisionnement des granulés de bois exportés depuis le Canada. C'est également une région bien connue pour ses forêts anciennes, qui abritent le caribou des bois, une espèce menacée dont la survie dépend de vastes étendues de forêts anciennes et intactes. L'essor de l'industrie des granulés de bois menace ces forêts anciennes et précieuses, ainsi que la survie d'animaux emblématiques comme le caribou.<sup>81</sup>



Paysage de plantation industrielle de pins près de l'usine de pâte à papier de Ngodwana, Afrique du Sud. **GeaSphere**

## 7.2.2 L'expansion des plantations d'arbres en monoculture dans le Sud global

Partout dans le monde, mais à plus forte raison dans les pays du Sud, la demande croissante de biomasse entraîne une expansion massive des plantations d'arbres en monoculture. L'exploitation des plantations d'arbres a un impact important sur l'utilisation des terres et s'apparente au modèle de l'agriculture industrielle. Les espèces à croissance rapide, généralement non autochtones, sont privilégiées pour augmenter les taux de rotation et les rendements. Cependant, le remplacement des écosystèmes autochtones ou la conversion des terres agricoles en plantations en monoculture a un coût environnemental et social élevé.

En Afrique, le développement de plantations d'arbres a entraîné le déplacement de communautés, la perte de biodiversité et une grave érosion des sols.<sup>82</sup> Dans la province du Mpumalanga en Afrique du Sud, la population locale vivant à proximité de l'usine de biomasse de Ngodwana s'inquiète de la forte consommation d'eau des plantations d'eucalyptus, qui sont venues remplacer les écosystèmes naturels et la biodiversité des prairies dans certaines régions du pays.<sup>83</sup> Les racines des eucalyptus sont extrêmement profondes. Elles peuvent pénétrer jusqu'à 60 mètres dans le sol et en extraire les eaux souterraines. Pendant les mois les plus secs, elles exercent une pression incroyable sur les ressources en eau et aggravent les conditions de sécheresse.

Au Chili, l'industrie de la pâte à papier et du papier a instauré depuis bien longtemps un modèle de plantations forestières en monoculture. Les territoires qui présentent la plus forte concentration de plantations ont également les

indices de développement humain les plus faibles et la plus mauvaise répartition des revenus. Dans la région de Los Rios, au sud du Chili, la transformation de vastes régions en plantations d'eucalyptus et de pins a entraîné la perte des ressources et de la souveraineté alimentaire des Peuples Autochtones Mapuches.<sup>84</sup> À l'échelle régionale, le fait de constater des impacts similaires dans différents endroits a conduit une coalition d'ONG latino-américaines à déclarer que « *le modèle forestier de production de bioénergie est un investissement qui détruit la diversité et qui nous détruit nous-mêmes* ». Cette coalition a aussi lancé une Journée internationale de lutte contre les plantations forestières en monoculture.<sup>85</sup>

En Indonésie, les « plantations énergétique » exercent une pression industrielle additionnelle sur les forêts tropicales fragiles. Les entreprises de bioénergie défrichent des zones forestières à la biodiversité très riche, avant de les remplacer par des monocultures de gliricidia (*Gliricidia sepium*), une espèce d'arbres introduite, dans le but de produire des granulés de bois destinés à la consommation nationale et étrangère. Des enquêtes ont révélé que les espaces visés par cette conversion englobent notamment les forêts de Kalimantan, à Bornéo, où l'on trouve l'une des plus grandes diversités végétales au monde.<sup>86</sup> Les recherches prédisent que les « plantations énergétique » qui les remplaceront seront composées de seulement six espèces d'arbres. La perte de ces forêts a des implications non seulement pour la nature, mais aussi pour les 50 à 70 millions de personnes autochtones qui en dépendent pour leur survie.<sup>87</sup>

Plantation d'eucalyptus destinée à la production de charbon de bois dans le nord de l'État du Minas Gerais, au Brésil. **Federica Giunta**

## L'utilisation du charbon de bois dans l'industrie sidérurgique au Brésil

Le Brésil est le plus grand producteur mondial de charbon de bois, avec une production de 5,2 millions de tonnes en 2017, dont 90 % ont été utilisées par l'industrie sidérurgique. 80 % de ce charbon de bois est produit à partir de bois de plantations. Le secteur sidérurgique est également la plus grande source industrielle d'émissions de dioxyde de carbone dans le pays.

Environ 70 % de la production de fer et d'acier du Brésil provient de l'État de Minas Gerais. La particularité de ce secteur réside dans le fait que 34 % de la production de fer repose sur l'utilisation de charbon de bois, au lieu de coke ou charbon minéral, et que le charbon de bois est également largement utilisé dans la production d'acier. Historiquement, cela s'explique par le manque de coke minéral au Brésil et l'abondance de forêts, dont on peut tirer du charbon de bois.

Les entreprises sidérurgiques ont massivement investi dans l'établissement de plantations, afin de garantir leur production de charbon de bois. La déforestation provoquée par les plantations d'eucalyptus a atteint des proportions dramatiques au cours des dernières décennies, avec des pertes de surface pouvant atteindre 200 000 hectares par an. En 2018, le Brésil comptait 5,7 millions d'hectares de plantations d'eucalyptus, et Minas Gerais figurait toujours en tête, avec 24 % des plantations d'eucalyptus du Brésil (1,4 million d'hectares).

La demande de charbon de bois a contribué à la destruction progressive des forêts et des savanes du biome du Cerrado, la savane la plus riche en biodiversité du monde, qui a été remplacée par de vastes plantations commerciales d'arbres en monoculture.<sup>88</sup>

## 7.3 Les impacts humains

### 7.3.1 L'accaparement de terres dans les pays du Sud

À mesure que la demande en biomasse augmente, la superficie des terres nécessaires à son approvisionnement augmente également. Dans les pays du Sud, les communautés sont confrontées à des accaparements de terres et à des expulsions forcées de leurs terres traditionnelles, au profit de plantations forestières commerciales pour l'industrie de la biomasse. Il suffit d'une vague spéculation sur l'augmentation de la demande de biomasse pour que de vastes acquisitions de terres aient lieu dans les pays du Sud, provoquant parfois de graves conflits avec les communautés locales.<sup>89</sup>

Au Brésil, l'accaparement de terres par les industries forestières dans le but de créer des plantations commerciales a contraint des milliers de paysans à quitter des lieux jusqu'alors considérés comme terres communales, qui étaient notamment dédiées au pâturage du bétail et à la cueillette de produits sauvages. Le changement d'usage des terres a entraîné un appauvrissement de la diversité culturelle et économique, en raison des impacts sur la biodiversité. On peut notamment citer la diminution de la disponibilité des plantes médicinales

utilisées par les communautés. La perte des moyens de subsistance des communautés paysannes a aussi entraîné un puissant exode rural.<sup>90</sup>

Au Ghana, l'acquisition de 42 000 hectares de terres de la région de Bono Est par la société norvégienne APSD, pour y planter des eucalyptus, a eu un impact direct sur les droits des communautés. Les populations locales décrivent comment elles sont désormais contraintes de parcourir de longues distances autour de la plantation, alors qu'elles avaient auparavant un droit de passage. Les femmes sont particulièrement exposées lors de ces déplacements rallongés, car elles sont chargées de ramasser le bois pour la cuisson des repas. Des agents de sécurité privés, mandatés par l'entreprise, surveillent la plantation et patrouillent dans les villages environnants pour vérifier que personne n'y chasse de gibier pour se nourrir. Selon les témoignages de la population locale, il y a eu des signalements de violences physiques, d'atteintes à la vie privée et de harcèlement commis par l'entreprise.<sup>91</sup>

## 7.3.2 Les impacts de la biomasse et de la production de granulés sur la santé

La combustion du bois dans les centrales de production d'énergie rejette toute une série de substances polluantes dans l'air, dans des proportions comparables avec la combustion du charbon dans les centrales énergétiques. Les principales substances polluantes rejetées sont les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), le monoxyde de carbone (CO), les particules fines (PM10 et PM2,5), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) et le dioxyde de carbone. Il en existe cependant beaucoup d'autres et la liste complète dépend du type de bois brûlé (bois vierge ou déchets de bois) et de la façon dont il a été traité.<sup>92</sup>

Les effets de ces substances polluantes sur la santé humaine sont bien documentés. De nombreuses études ont ainsi montré que l'exposition à la pollution atmosphérique due à la combustion de biomasse solide provoque des cancers et des maladies cardiaques et respiratoires. Une étude<sup>93</sup> menée en 2018 a révélé que des dizaines de milliers de citoyens de l'UE meurent prématurément chaque année en raison de l'exposition à la pollution atmosphérique causée par la combustion de biomasse solide. En 2022, le Bureau régional de l'OMS pour l'Europe a déclaré que :

*« La pollution atmosphérique peut affecter directement la santé humaine, via l'exposition à des substances polluantes telles que les particules fines, mais elle a également un impact sur le climat, car certains polluants atmosphériques sont également des polluants climatiques à courte durée de vie. Le principal facteur de pollution atmosphérique, et la première source d'émissions de gaz à effet de serre, est la combustion de ressources fossiles et de biomasse pour produire de l'énergie. La réduction ou l'élimination progressive de la combustion de ressources fossiles et de biomasse permettra de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de substances qui polluent l'air et nuisent à la santé. Cela améliorera la qualité de l'air tout en favorisant la santé humaine et les efforts d'atténuation du changement climatique, ce qui permettra de protéger encore davantage la santé humaine à long terme. »<sup>94</sup>*

Les personnes qui courent le plus de risques sont celles qui vivent à proximité des centrales électriques, en particulier les groupes vulnérables, notamment les bébés, les enfants, les personnes âgées et les personnes souffrant de problèmes de

santé préexistants comme l'asthme ou les maladies cardiaques. Des recherches menées au Royaume-Uni ont montré que les centrales électriques à biomasse, qu'elles soient en projet ou déjà existantes, sont principalement construites dans des zones où les niveaux de précarité sociale sont élevés, c'est-à-dire dans des endroits où les problèmes de santé préexistants sont déjà supérieurs aux moyennes nationales (pour en savoir plus, consultez la section 7.3.3 sur la justice environnementale).<sup>95</sup>

Il y a aussi des conséquences pour le personnel des centrales. En 2018, une étude prospective de la National Review of Medicine a révélé que la production d'énergie issue de la biomasse a des impacts sanitaires qui sont

comparables à ceux de l'industrie des combustibles fossiles et que ses conséquences sur le personnel sont nettement plus néfastes que dans le secteur éolien et solaire.<sup>96</sup>

Les usines de granulés, où l'on transforme le bois destiné aux centrales électriques, sont également nocives pour la santé humaine. Elles émettent une gamme de substances polluantes nocives pour la santé similaire à celle des centrales électriques à biomasse, à chaque étape de la chaîne d'approvisionnement.<sup>97</sup>

En 2023, une usine de granulés des États-Unis a reçu un arrêté d'infraction du Ministère de la qualité environnementale du Mississippi, qui l'incriminait comme étant une source majeure d'émissions de substances polluantes dangereuses dans l'atmosphère.<sup>98</sup> Et ce n'était pas la première fois. En 2021, la même usine de granulés, appartenant à Drax Inc., a été condamnée à une amende de 2,5 millions de dollars pour avoir enfreint les règles en matière de pollution atmosphérique.<sup>99</sup> Ses usines de granulés situées au Canada ont enfreint la législation environnementale à 189 reprises et, dans plusieurs cas, les inspections ont révélé que leurs émissions équivalaient au double du seuil légal de particules fines.<sup>100</sup> Malheureusement, les amendes reçues restent insignifiantes par rapport aux sommes que Drax reçoit du gouvernement britannique sous forme de subventions pour brûler de la biomasse, si bien que cela n'a pas suffi à freiner l'industrie. Pendant ce temps, les populations vivant à proximité de ces installations dépendent de bouteilles d'oxygène pour survivre.<sup>101</sup>



### 7.3.3 Justice environnementale : des impacts disproportionnés sur les communautés marginalisées

Les communautés discriminées sur le plan de la justice environnementale sont généralement des quartiers ou des secteurs soumis à une charge disproportionnée en matière de risques environnementaux, et dont la qualité de vie est considérablement réduite par rapport à celle des communautés environnantes ou d'autres communautés comparables. Ces communautés sont souvent déjà défavorisées en raison des oppressions systémiques.

On peut notamment citer l'exemple du sud-est des États-Unis. Il s'agit d'une région vulnérable du point de vue climatique, où se trouve le pourcentage le plus élevé de personnes non-blanches dans le pays, en même temps que la population la plus appauvrie, et c'est là que la grande majorité des industries de granulés de bois choisissent d'implanter leurs installations.<sup>102</sup>

Pour bien comprendre le racisme systémique en jeu ici grâce au contexte historique, rappelons que le sud-est des

États-Unis est composé de la plupart des anciens États esclavagistes, ceux-là mêmes qui alimentaient le Royaume-Uni en coton pendant la révolution industrielle. Si l'on compare la carte des anciens États exportateurs de coton à celle des États qui exportent aujourd'hui des granulés de bois, il y a bien peu de différences.

L'industrie profite des niveaux d'appauvrissement forts, ainsi que du besoin désespéré d'emplois. Elle s'invite dans les communautés paupérisées en leur faisant miroiter un avenir d'abondance économique. Mais la réalité est tout autre : ces communautés ne bénéficient jamais des emplois ni de la croissance économique promises. Bien au contraire, l'exposition à des niveaux d'émissions dangereux entraîne une dégradation de la santé environnementale, et les conditions de vie s'en trouvent considérablement aggravées.<sup>103</sup>

*Jasmine Jenkins, résidente de Gloster, dans le Mississippi, se tient devant l'usine Drax Amite Bioenergy, qui a été mise en service près de sa communauté en 2014. **Andy Sarjahani/Unearthed***





Un camion forestier près de l'usine de pâte à papier et de biomasse de Ngodwana en Afrique du Sud. **GeaSphere**

## 8. Conclusion

Le secteur de l'énergie issue de la biomasse a connu une croissance massive à l'échelle mondiale depuis le début des années 2000. De nombreuses recherches, dont une partie a été présentée ici, ont démontré que l'augmentation de la production et de la consommation de biomasse ligneuse a eu pour conséquence une augmentation significative de la pression sur les forêts, avec des conséquences dévastatrices pour le climat, la nature et les populations. Nous ne pouvons pas permettre que l'offre de biomasse ligneuse destinée à la production d'énergie soit multipliée par trois, comme le prévoit le scénario « net zéro » de l'AIE entre 2021 et 2030.

Les membres du Biomass Action Network ont en commun la vision d'un monde dans lequel des forêts naturelles florissantes jouent un rôle important dans la lutte contre le changement climatique et contribuent à un avenir propre, sain, juste et durable pour toutes les formes de vie sur terre. La combustion de la biomasse ligneuse pour la production d'énergie à grande échelle n'a pas sa place dans cet avenir, pour toutes les raisons qui sont exposées dans ce rapport. En revanche, nous devons protéger et restaurer les forêts naturelles, afin de réduire les émissions et d'éliminer le dioxyde de carbone atmosphérique, tout en favorisant la biodiversité, la résilience et le bien-être.

Ajoutez votre voix à l'appel et devenez membre du Biomass Action Network :  
<https://environmentalpaper.org/biomass/the-biomass-delusion/> (disponible en français)

## 9. Remerciements

Rapport préparé par Augustyn Mikos, Peg Putt et Sophie Bastable pour l'Environmental Paper Network International (EPNI), dont fait partie le Biomass Action Network (BAN).

Collecte et analyse des données : Wolfgang Kuhlmann.

Graphiques : Paul Kimbell et Oliver Munnion.

Mise en page : Oliver Munnion.

Traduction depuis l'anglais : Rachel Babin et Gaëlle Le Gauyer.

Des contributions ont été apportées au texte par : Almuth Ernsting, Luke Chamberlain, Katherine Eglund, Peter Riggs, Hansae Song, Eleonora Fasan, Oliver Munnion et Kwami Kponzo.

Nous remercions les organisations suivantes, dont les travaux ont été utilisés dans ce rapport : Trend Asia, Biofuelwatch, Coalition mondiale des forêts, Colectivo Viento Sur, Civic Response, Solutions for Our Climate, Dogwood Alliance, Southern Environmental Law Centre, Natural Resource Defence Council, Stand.earth, Geosphere, Estonian Fund for Nature, Partnership For Policy Integrity, EEECHO, Pivot Point.

Nous remercions également les plus de 200 organisations membres du Biomass Action Network pour le travail qu'elles accomplissent afin de dénoncer les impacts de l'industrie de la biomasse dans le monde entier. Ce rapport n'aurait pas été possible sans elles.

**Citation suggérée** : Biomass Action Network de l'EPN (2024) La biosphère en feu : une carte mondiale des menaces liées au développement de l'énergie issue de la biomasse, mise à jour 2024.

**Avertissement** : le contenu de ce document est uniquement fourni à titre informatif. EPN International vise à sensibiliser et à promouvoir des solutions pour la protection de la nature, du climat et des personnes. Ce document a été préparé à partir d'informations accessibles au public et une diligence raisonnable a été exercée pour garantir l'exactitude des informations présentées ici, mais des changements de circonstances après publication peuvent avoir une incidence sur leur exactitude. EPN International n'est pas responsable du contenu de tout matériel tiers pouvant être contenu dans ce document. Veuillez contacter [info@environmentalpaper.org](mailto:info@environmentalpaper.org) pour toute question.

# 10. Référence

- <sup>1</sup> Paragraphs 28-29 and 68 of 1-/CMA.5.
- <sup>2</sup> The remaining 15% of the energy generated from the combustion of biofuels is accounted for by biogas, liquid biofuels, municipal and industrial waste.
- <sup>3</sup> IEA, 2023, *Domestic energy production by source, World, 1990-2022*, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=DomesticProduction>, License: CC BY 4.0
- <sup>4</sup> World Bioenergy Association, 2023, *Global Bioenergy Statistics Report 2023*, <https://www.worldbioenergy.org/uploads/231219%20GBS%20Report.pdf>
- <sup>5</sup> IEA, 2023, *Electricity generation from biofuels and waste by source, World, 1990-2022*, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=WasteGenBySource>, License: CC BY 4.0
- <sup>6</sup> World Bioenergy Association, 2003 2023; Bioenergy supply globally in the Net Zero Scenario, 2010-2030, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/bioenergy-supply-globally-in-the-net-zero-scenario-2010-2030>, Licence: CC BY 4.0
- <sup>7</sup> IEA, 2023, *Bioenergy supply globally in the Net Zero Scenario, 2010-2030*, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/bioenergy-supply-globally-in-the-net-zero-scenario-2010-2030>, Licence: CC BY 4.0
- <sup>8</sup> IIEA 2023; Net Zero Roadmap. A Global Pathway to Keep the 1.5°C Goal in Reach. 2023 Update, [https://iea.blob.core.windows.net/assets/9a698da4-4002-4e53-8ef3-631d8971bf84/NetZeroRoadmap\\_AGlobalPathwaytoKeepthe1.5CGoalinReach-2023Update.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/9a698da4-4002-4e53-8ef3-631d8971bf84/NetZeroRoadmap_AGlobalPathwaytoKeepthe1.5CGoalinReach-2023Update.pdf), Licence: CC BY 4.0
- <sup>9</sup> Pörtner, H.O. et al., 2021, *IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change*; IPBES and IPCC, DOI:10.5281/zenodo.4782538
- <sup>10</sup> IEA 2023, *Bioenergy supply globally in the Net Zero Scenario, 2010-2030*, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/bioenergy-supply-globally-in-the-net-zero-scenario-2010-2030>, License: CC BY 4.0
- <sup>11</sup> IEA 2023; Net Zero Roadmap. A Global Pathway to Keep the 1.5°C Goal in Reach. 2023 Update, [https://iea.blob.core.windows.net/assets/9a698da4-4002-4e53-8ef3-631d8971bf84/NetZeroRoadmap\\_AGlobalPathwaytoKeepthe1.5CGoalinReach-2023Update.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/9a698da4-4002-4e53-8ef3-631d8971bf84/NetZeroRoadmap_AGlobalPathwaytoKeepthe1.5CGoalinReach-2023Update.pdf), License: CC BY 4.0
- <sup>12</sup> IRENA 2023, *World Energy Transitions Outlook 2023*, <https://www.irena.org/Digital-Report/World-Energy-Transitions-Outlook-2023#page-0>
- <sup>13</sup> IRENA, Ibid
- <sup>14</sup> EPN's Biomass Action Network, 2018, *Biomass Threat Map*, <https://environmentalpaper.org/biomass/biomass-threat-map-2018/>
- <sup>15</sup> Own calculations based on: FAO, 2023, *Forestry Production and Trade*, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>
- <sup>16</sup> IEA, 2023, *Electricity generation from biofuels and waste by source, Japan, 1990-2023*, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=JAPAN&fuel=Energy%20supply&indicator=WasteGenBySource>, Licence: CC BY 4.0
- <sup>17</sup> IEA, 2023, *Electricity generation from biofuels and waste by source, Korea, 1995-2023*, <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=KOREA&fuel=Energy%20supply&indicator=WasteGenBySource>, License: CC BY 4.0
- <sup>18</sup> International Trade Center, *Trade Map*, <https://www.trademap.org/Index.aspx>
- <sup>19</sup> Own calculations based on: FAO, 2023, *Forestry Production and Trade*, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>
- <sup>20</sup> Earth Journalism, 2023, *Smoke, Mirrors, Wood Pellets: Vietnam Clears Native Forest To Supply 'Clean' Energy to Asia*, <https://earthjournalism.net/stories/smoke-mirrors-wood-pellets-vietnam-clears-native-forest-to-supply-clean-energy-to-asia>
- <sup>21</sup> Source: Data of GDVC, compiled by the research group of timber associations and Forest Trends.
- <sup>22</sup> <https://enplus-pellets.eu/>
- <sup>23</sup> New York Times, 2022, *Europe Is Sacrificing Its Ancient Forests for Energy*, <https://www.nytimes.com/interactive/2022/09/07/world/europe/eu-logging-wood-pellets.html>
- <sup>24</sup> United States Department of Agriculture, 2023, *Taiwan Wood Pellets Market Brief - New Environmental and Energy Priorities Realize Opportunity for 300 Million in US Pellets*.
- <sup>25</sup> <https://biomassmagazine.com/plants/list/pellet-mill>
- <sup>26</sup> AEBIOM, 2015, *European Wood Chips Plants - Country Analysis. BASIS - Biomass Availability and Sustainability Information System*.
- <sup>27</sup> Japan Statistics Department, 2024, *The 97th Statistical Yearbook of Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries 令和 6 年 1 月*, <https://www.maff.go.jp/e/data/stat/97th/attach/pdf/index-1.pdf>
- <sup>28</sup> Solutions for Our Climate, 2023, *Subsidized Deforestation: 10 Years of Biomass Power in South Korea*. <https://forourclimate.org/research/291>
- <sup>29</sup> Natural Resources Institute Finland, *Statistics Database*, [https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/en/LUKE/LUKE\\_\\_04%20Metsa\\_\\_04%20Talous\\_\\_07%20Puun%20kaytto/](https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/en/LUKE/LUKE__04%20Metsa__04%20Talous__07%20Puun%20kaytto/)
- <sup>30</sup> Natural Resources Institute Finland, Ibid
- <sup>31</sup> Finish Natural Resources Institute, 2022, *Preliminary data on the greenhouse gas inventory confirm: the land use sector will be a source of emissions in 2021, forests will still remain a net sink*. <https://www.luke.fi/fi/seurannat/maatalous-ja-lulucfsektorin-kasvihuonekaasuinventaario/kasvihuonekaasuinventaarion-ennakkotiedot-vahvistavat-maankayttosektori-paastolahde-vuonna-2021-metsat-pysyivat-edelleen-nettonieluna>
- <sup>32</sup> PFPI, 2022, *Burning up the carbon sink: How the EU's forest biomass policy undermines climate mitigation, and how it can be reformed*. <https://forestdefenders.eu/wp-content/uploads/2022/11/PFPI-Burning-up-the-carbon-sink-Nov-7-2022.pdf>
- <sup>33</sup> Cazzaniga, N. et al., 2021, *Wood Resource Balances of European Union and Member States, European Commission, 2021*, JRC126552.
- <sup>34</sup> FAO, 2023, *Forestry Production and Trade*, <https://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>
- <sup>35</sup> Biofuelwatch, *Biomasseanlagen in Deutschland*, <https://www.biofuelwatch.org.uk/biomassekarte-deutschland/>
- <sup>36</sup> CLIMATE CHANGE 39/2023, *Projektionsbericht 2023 für Deutschland, 2023*. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11740/publikationen/2023\\_08\\_21\\_climate\\_change\\_39\\_2023\\_projektionsbericht\\_2023\\_0.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11740/publikationen/2023_08_21_climate_change_39_2023_projektionsbericht_2023_0.pdf)
- <sup>37</sup> Federal Forestry Inventory, 2022, <https://www.bundeswaldinventur.de/>
- <sup>38</sup> Camia, A., et al., *The use of woody biomass for energy production in the EU*, EUR 30548 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-27866-5, doi:10.2760/428400, JRC122719.

- <sup>39</sup> Environmental Paper Network, 2023, *How UN carbon accounting for biomass has created a biomass delusion*.
- <sup>40</sup> IPCC, 2006, *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 2 Energy*, <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html>
- <sup>41</sup> IPCC, 2006, *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Volume 4. Agriculture, Forestry and Other Land use. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>
- <sup>42</sup> European Environmental Agency, 2023, *Annual European Union greenhouse gas inventory 1990 - 2021 and inventory report 2023*. Submission to the UNFCCC Secretariat.
- <sup>43</sup> Directive 2001/77/EC of the European Parliament and of the Council of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market.
- <sup>44</sup> Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- <sup>45</sup> Solutions for Our Climate, 2023, *Subsidize Deforestation: 10 Years of Biomass Power in South Korea*. <https://forourclimate.org/research/291>
- <sup>46</sup> Global renewable and energy efficiency pledge, <https://www.cop28.com/en/global-renewables-and-energy-efficiency-pledge>
- <sup>47</sup> Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach - 2023 Update, [https://iea.blob.core.windows.net/assets/9a698da4-4002-4e53-8ef3-631d8971bf84/NetZeroRoadmap\\_AGlobalPathwaytoKeepthe1.5CGoalinReach-2023Update.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/9a698da4-4002-4e53-8ef3-631d8971bf84/NetZeroRoadmap_AGlobalPathwaytoKeepthe1.5CGoalinReach-2023Update.pdf); Achieving SDG 2 without breaching the 1.5 °C threshold: A global roadmap, <https://www.fao.org/3/cc9113en/cc9113en.pdf>
- <sup>48</sup> Environmental Paper Network, 2024, *Co-firing is not abatement*, <https://environmentalpaper.org/wp-content/uploads/2024/06/BAN-Briefing-Co-firing-is-not-abatement-final.pdf>
- <sup>49</sup> Trend Asia, 2022, <https://trendasia.org/en/latest-research-contrary-to-government-claims-biomass-co-firing-in-indonesia-increases-greenhouse-gas-emissions/>
- <sup>50</sup> Trend Asia, 2022, *Battle on emissions reduction claims*, <https://environmentalpaper.org/wp-content/uploads/2022/10/Battle-on-Emission-Reduction-Claims.pdf>
- <sup>51</sup> Earth Insight, 2024, *Unheeded Warnings: Forest Biomass Threats to Tropical Forests in Indonesia and Southeast Asia*, <https://earth-insight.org/report/forest-biomass-asia/>
- <sup>52</sup> Squire, Claire V et al., 2024, *The viability of co-firing biomass waste to mitigate coal plant emissions in Indonesia*, Communications Earth & Environment
- <sup>53</sup> Triomics, 2024, *Can your money do better? Redirecting harmful subsidies to foster nature & climate resilience*. WWF European Policy Office; Solutions for Our Climate, *Global open letter: South Korea must take the lead in climate action by eliminating renewable energy certificates for biomass power*; Gareth, D. (2024). *The government's support for biomass*. Department for Energy Security & Net Zero. National Audit Office
- <sup>54</sup> Harrison, T. & MacDonald, P., 2024, *Drax's BECCS project climbs in cost to the UK public*. Ember
- <sup>55</sup> This section is substantially reproduced from: SFoC & EPN, 2024, *A Climate and Biodiversity Loophole: Support for Biomass Power Undermines Global Targets - a South Korea Case*
- <sup>56</sup> Korea Ministry of Trade, Industry and Energy, 2023, *신 · 재생에너지 공급의무화제도 및 연료 혼합의무화제도 관리 · 운영지침*. Ministry of Trade, Industry and Energy Public Notice No. 2023-158
- <sup>57</sup> International Renewable Energy Agency, 2022, *Renewable Power Generation Costs in 2022*
- <sup>58</sup> Korea Energy Economics Institute, 2021, *RPS 신재생에너지원별 기술경제성 분석 및 제도 개선 연구*.
- <sup>59</sup> Korea Customs Service. (n.d.). Trade statistics. [Data set]; Korea Forest Service. (n.d.). 연도별 목재펠릿 생산량.
- <sup>60</sup> Solutions for Our Climate, 2024, *Global open letter: South Korea must take the lead in climate action by eliminating renewable energy certificates for biomass power*.
- <sup>61</sup> Mongabay, 2024. *Enviva bankruptcy fallout ripples through biomass industry, U.S. and EU*, <https://news.mongabay.com/2024/04/enviva-bankruptcy-fallout-ripples-through-biomass-industry-u-s-and-eu/>
- <sup>62</sup> Natural Resource Defence Council, 2021, *A Bad Biomass Bet: Why the Leading Approach to Biomass Energy with Carbon Capture and Storage Isn't Carbon Negative*. <https://www.nrdc.org/resources/bad-biomass-bet-why-leading-approach-biomass-energy-carbon-capture-and-storage-isnt>
- <sup>63</sup> John D Serman et al, 2018, *Does replacing coal with wood lower CO<sub>2</sub> emissions? Dynamic lifecycle analysis of wood bioenergy*, Environ. Res. Lett. 13 015007
- <sup>64</sup> IPCC AR5 WG III 11.13.4, 2014, *GHG emission estimates of bioenergy production systems*, [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_full.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_full.pdf) p. 877
- <sup>65</sup> GCB Bioenergy, Volume 13, Issue 4, 2021, *Considering sustainability thresholds for BECCS in IPCC and biodiversity assessments*, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/gcbb.12798>
- <sup>66</sup> <https://www.global.toshiba/jp/news/energy/2021/09/news-20210910-01.html>
- <sup>67</sup> Institute for Energy Economics and Financial Analysis, Bruce Robertson and Milad Mousavian, 2022, *The carbon capture crux: Lessons learned*. <https://ieefa.org/resources/carbon-capture-crux-lessons-learned>
- <sup>68</sup> Camia, A. et al., *The use of woody biomass for energy production in the EU*, EUR 30548 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-27866-5, doi:10.2760/428400, JRC122719.
- <sup>69</sup> Camia, A et al., *Ibid*
- <sup>70</sup> European Scientific Advisory Board on Climate Change, 2023, *Towards EU climate neutrality: progress, policy gaps and opportunities*. <https://climate-advisory-board.europa.eu/reports-and-publications/towards-eu-climate-neutrality-progress-policy-gaps-and-opportunities>
- <sup>71</sup> European Environment Agency, 2023, *Conservation status and trends of habitats and species*. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/maps-and-charts/conservation-status-and-trends-article-17-national-summary-dashboards-archived>
- <sup>72</sup> Estonian Fund for Nature, 2020, *Hidden inside a wood pellet*. [https://media.voog.com/0000/0037/1265/files/Biomass\\_report\\_ENG%20\\_2020.pdf](https://media.voog.com/0000/0037/1265/files/Biomass_report_ENG%20_2020.pdf)
- <sup>73</sup> BBC, 2022, *UK power station owner cuts down primary forests in Canada*. <https://www.bbc.com/news/science-environment-63089348>
- <sup>74</sup> Mongabay, 2022, *Whistleblower: Enviva claim of 'being good for the planet... all nonsense'*. <https://news.mongabay.com/2022/12/enviva-biomass-lies-whistleblower-account/>
- <sup>75</sup> Earth Journalist Network, 2023, *Smoke, Mirrors, Wood Pellets: Vietnam Clears Native Forest To Supply 'Clean' Energy to Asia*. <https://earthjournalism.net/stories/smoke-mirrors-wood-pellets-vietnam-clears-native-forest-to-supply-clean-energy-to-asia>
- <sup>76</sup> [https://environmentalpaper.org/wp-content/uploads/2023/11/Co-firing-with-biomass-in-Indonesia\\_English-Version.pdf](https://environmentalpaper.org/wp-content/uploads/2023/11/Co-firing-with-biomass-in-Indonesia_English-Version.pdf)
- <sup>77</sup> <https://news.mongabay.com/2024/10/revealed-biomass-company-poised-to-clear-bornean-rainforest-for-dubious-green-energy/>

- <sup>78</sup> Squire, C.V. et al., 2024, *The viability of co-firing biomass waste to mitigate coal plant emissions in Indonesia*. *Commun Earth Environ* 5, 423, <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01588-0>
- <sup>79</sup> Dogwood Alliance, *Impacts of Wood Pellets In the US*: <https://dogwoodalliance.org/our-work/wood-pellet-biomass/impacts-of-wood-pellets-in-the-us/>
- <sup>80</sup> National Resources Defense Council, 2015, *Bioenergy Threatens the Heart of North American Wetland Forests*, <https://www.nrdc.org/sites/default/files/southeast-biomass-exports-FS.pdf>
- <sup>81</sup> Stand Earth, 2022, *Canada's growing wood pellet export industry threatens forests, wildlife and our climate*, [https://old.stand.earth/sites/stand/files/report-canada-wood-pellet-industry-updated-01-2022\\_1.pdf](https://old.stand.earth/sites/stand/files/report-canada-wood-pellet-industry-updated-01-2022_1.pdf)
- <sup>82</sup> Environmental Paper Network, 2024, *African NGO's message to the timber industry on the International Day of Action on Biomass*, <https://environmentalpaper.org/2024/10/africa-ngo-letter-to-timber-industry/>
- <sup>83</sup> Geosphere et al, 2022, *Ngodwana Biomass Energy Project: Can wood sourced from industrial timber plantations ever be sustainable?*
- <sup>84</sup> Colectivo viento sur et al, 2021, *Arauco's Valdivia biomass power plant: carbon emissions and conflicts with Indigenous communities in Chile*. <https://environmentalpaper.org/wp-content/uploads/2021/11/Valdivia-case-study.pdf>
- <sup>85</sup> A declaration on biomass by BAN's Latin-America working group, 2024: <https://environmentalpaper.org/2024/10/a-declaration-on-biomass-by-bans-latin-american-working-group/>; World Rainforest Movement, 2004, *International Day of Struggle Against Monoculture Tree Plantations*, <https://www.wrm.org.uy/21-september>
- <sup>86</sup> Earth Insight, 2024, *Unheeded Warnings: Forest Biomass Threats to Tropical Forests in Indonesia and Southeast Asia*, <https://earth-insight.org/report/forest-biomass-asia/>
- <sup>87</sup> Trend Asia and Environmental Paper Network, 2023, *Co-firing with biomass in Indonesia: Debunking Emission Reduction Claims*, [https://environmentalpaper.org/wp-content/uploads/2022/11/Co-firing-with-biomass-in-Indonesia\\_English-Version.pdf](https://environmentalpaper.org/wp-content/uploads/2022/11/Co-firing-with-biomass-in-Indonesia_English-Version.pdf)
- <sup>88</sup> Global Forest Coalition, 2020, *An investigation into the Global Environment Facility-funded project "Production of sustainable, renewable biomass-based charcoal for the iron and steel industry in Brazil"*, <https://globalforestcoalition.org/wp-content/uploads/2020/05/brazil-case-study.pdf>
- <sup>89</sup> Biofuelwatch, 2014, *A new look at land-grabs in the global South linked to EU biomass policies*, <https://www.biofuelwatch.org.uk/wp-content/uploads/A-new-look-at-land-grabs-in-the-global-South-linked-to-EU-biomass-policies.pdf>
- <sup>90</sup> Colectivo viento sur et al, 2021, *Arauco's Valdivia biomass power plant: carbon emissions and conflicts with Indigenous communities in Chile*, <https://environmentalpaper.org/wp-content/uploads/2021/11/Valdivia-case-study.pdf>
- <sup>91</sup> Civic Response, 2022, *The Impact of APSD Plantation on Communities in Atebubu*, [https://www.youtube.com/watch?v=9\\_-MscnBTHE&t=8s](https://www.youtube.com/watch?v=9_-MscnBTHE&t=8s)
- <sup>92</sup> Biofuelwatch, 2014, *Burning wood in power stations: Public health impacts*, <https://www.biofuelwatch.org.uk/wp-content/uploads/Biomass-Air-Pollution-Briefing.pdf>
- <sup>93</sup> Fern, 2018, *Burning biomass: the impact on European health*, <https://www.fern.org/fileadmin/uploads/fern/Documents/briefingnote%20burning%20biomass.pdf>
- <sup>94</sup> WHO news release, 2022, *International Day of Clean Air for blue skies: joint efforts needed to tackle air pollution driving climate change and affecting health*, <https://www.who.int/europe/news/item/07-09-2022-international-day-of-clean-air-for-blue-skies--joint-efforts-needed-to-tackle-air-pollution-driving-climate-change-and-affecting-health>
- <sup>95</sup> Biofuelwatch, 2013, *Biomass chain of destruction*, <https://www.biofuelwatch.org.uk/wp-content/uploads/Chain-of-Destruction-online.pdf>
- <sup>96</sup> Freiber et al, *Int J Environ Res Public Health*, 2018, *The Use of Biomass for Electricity Generation: A Scoping Review of Health Effects on Humans in Residential and Occupational Settings*, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5858423/>
- <sup>97</sup> Tran et al., *Renewable Energy* volume 219, 2023, *Emissions of wood pelletization and bioenergy use in the United States*, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.119536>; Southern Environmental Law Centre and partners, 2024, *Pellet Mill Community Impact Survey*, [https://www.southernenvironment.org/wp-content/uploads/2024/10/Biomass\\_Report\\_0924\\_F.pdf?utm\\_source=brevio&utm\\_campaign=Monthly%20Bulletin%20BAN&utm\\_medium=email](https://www.southernenvironment.org/wp-content/uploads/2024/10/Biomass_Report_0924_F.pdf?utm_source=brevio&utm_campaign=Monthly%20Bulletin%20BAN&utm_medium=email)
- <sup>98</sup> The Guardian, 29 May 2023, *Drax-owned wood pellet plant in US broke air pollution rules again*, <https://www.theguardian.com/business/2023/may/29/drax-owned-wood-pellet-plant-in-us-broke-air-pollution-rules-amite-bioenergy-mississippi-emissions-limits>
- <sup>99</sup> BBC, 2021, *UK-owned pellet plant in US fined \$2.5m over air quality breaches*, <https://www.bbc.com/news/uk-england-york-north-yorkshire-56130166>
- <sup>100</sup> Land and Climate Review, May 2024, *Drax's pellet mills violated environmental law 189 times in Canada*, <https://www.landclimate.org/drax-mills/>
- <sup>101</sup> The Intercept, 2024, *The Dirty Business of Clean Energy: The U.K. Power Company Polluting Small Towns Across the U.S*, <https://theintercept.com/2024/09/30/drax-wood-pellet-energy-air-pollution/>
- <sup>102</sup> Greenpeace, 2022, *Drax accused of driving 'environmental racism' after further pollution claims against wood pellet mills in US deep south*, <https://www.greenpeace.org/usa/news/2022/09/26/drax-accused-environmental-racism-further-pollution-claims-against-wood-pellet-mills-us/>
- <sup>103</sup> Southern Environmental Law Centre and partners, 2024, *Pellet mill community impact survey*, [https://www.southernenvironment.org/wp-content/uploads/2024/10/Biomass\\_Report\\_0924\\_F.pdf](https://www.southernenvironment.org/wp-content/uploads/2024/10/Biomass_Report_0924_F.pdf)