



Atelier énergie et matériaux

Université Afterres 2025

Simon Métivier, Florin Malafosse – Solagro et Emmanuel Rauzier - négaWatt

Toulouse – 25/11/2025



Energie et matériaux

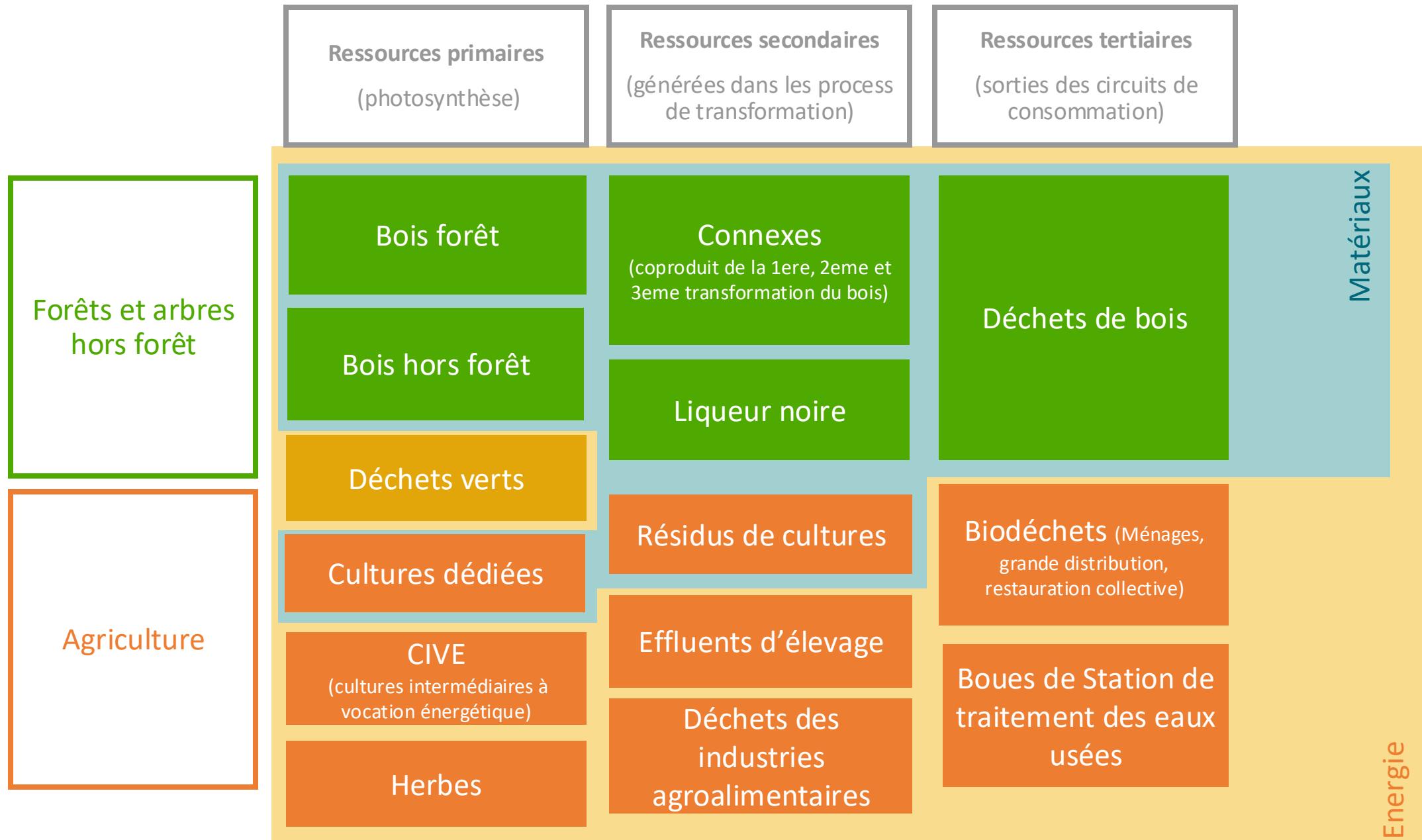
Quelle biomasse pour l'énergie et les matériaux ?

Les défis de la filière bois

La biomasse pour l'énergie

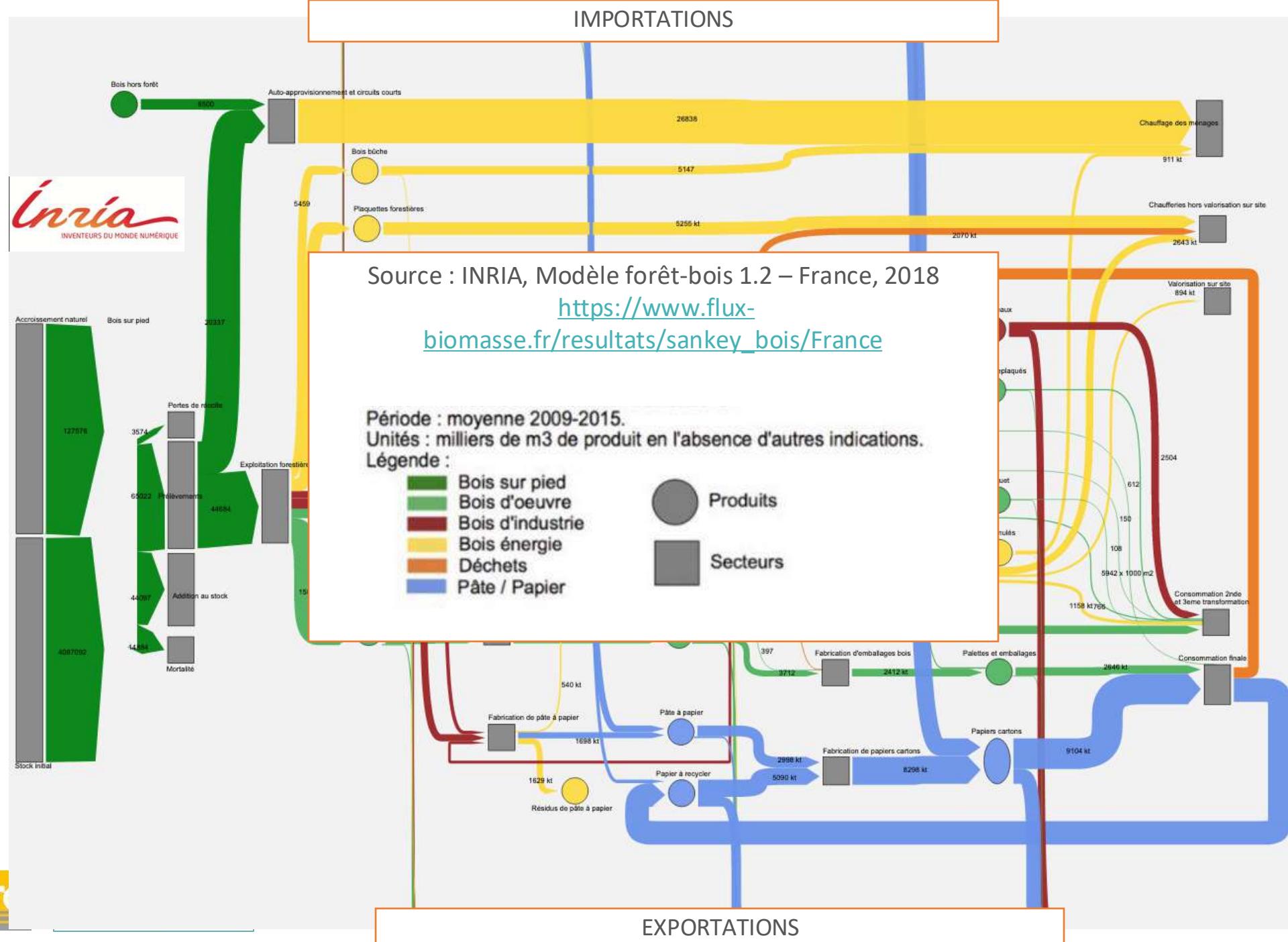
La filière bois



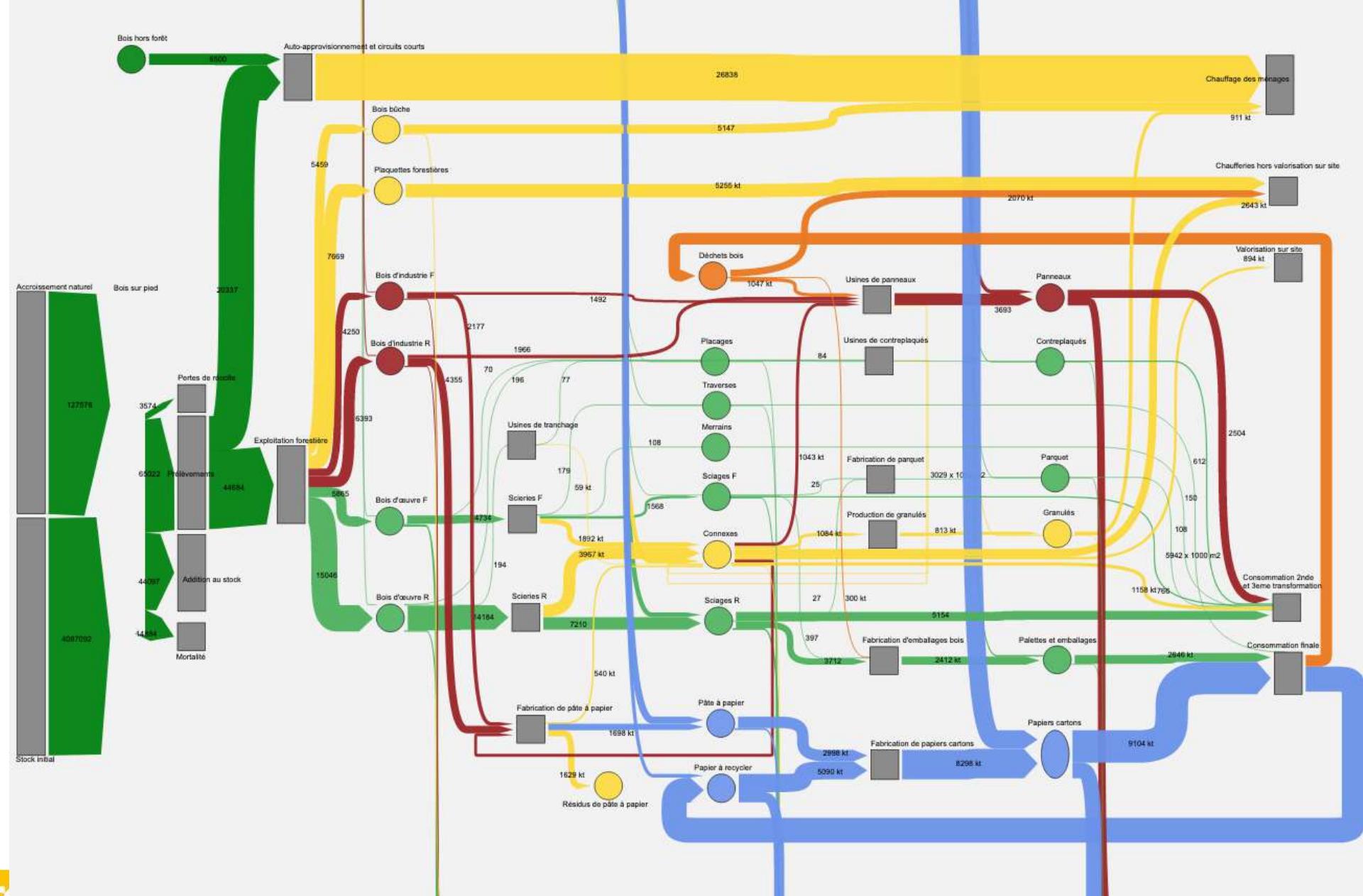


A close-up photograph of a circular saw blade in motion, cutting through a piece of light-colored wood. The saw is mounted on a dark, metallic stand. The background is blurred, emphasizing the action of the cut.

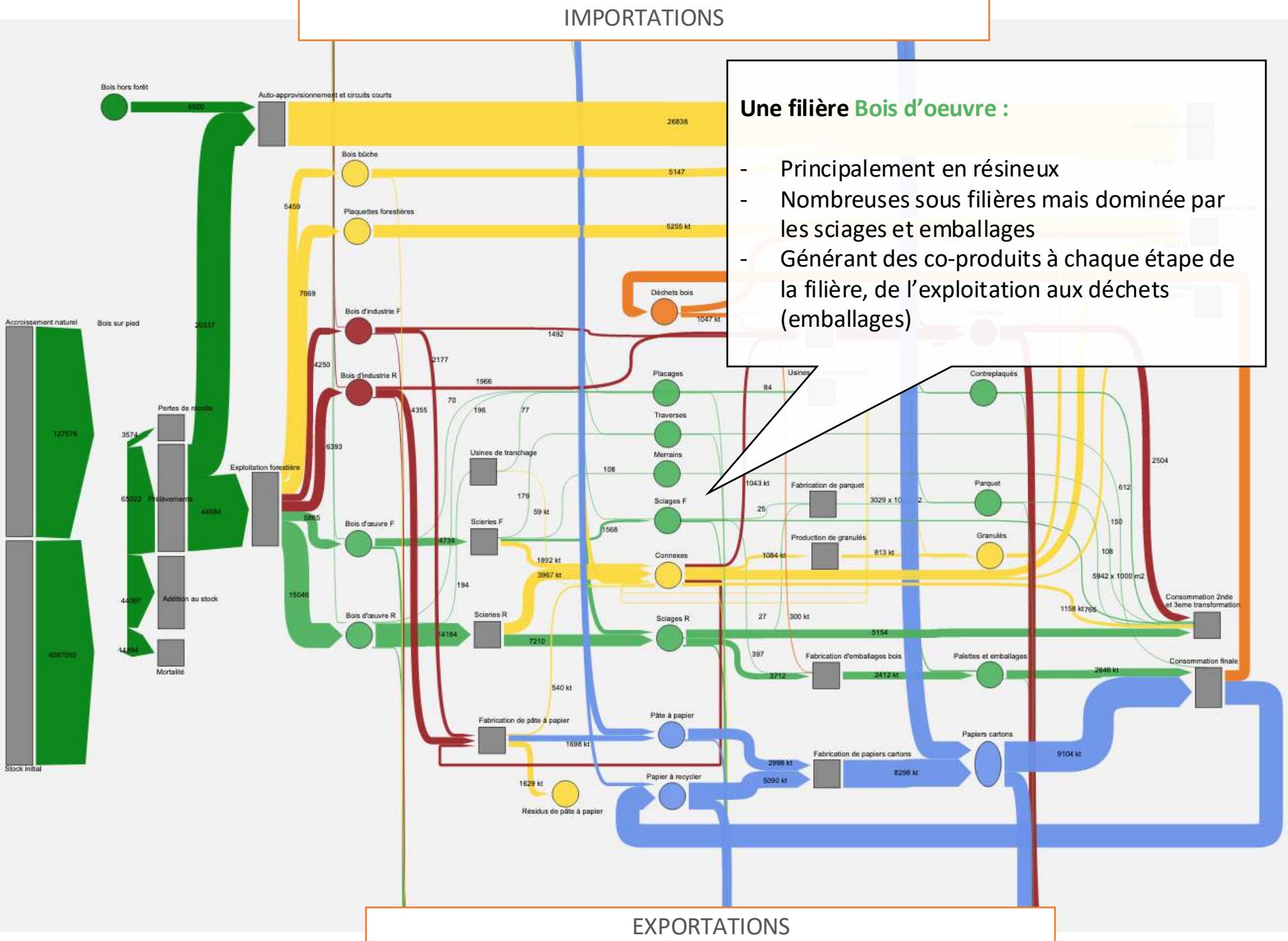
Les défis de la filière bois



IMPORTATIONS



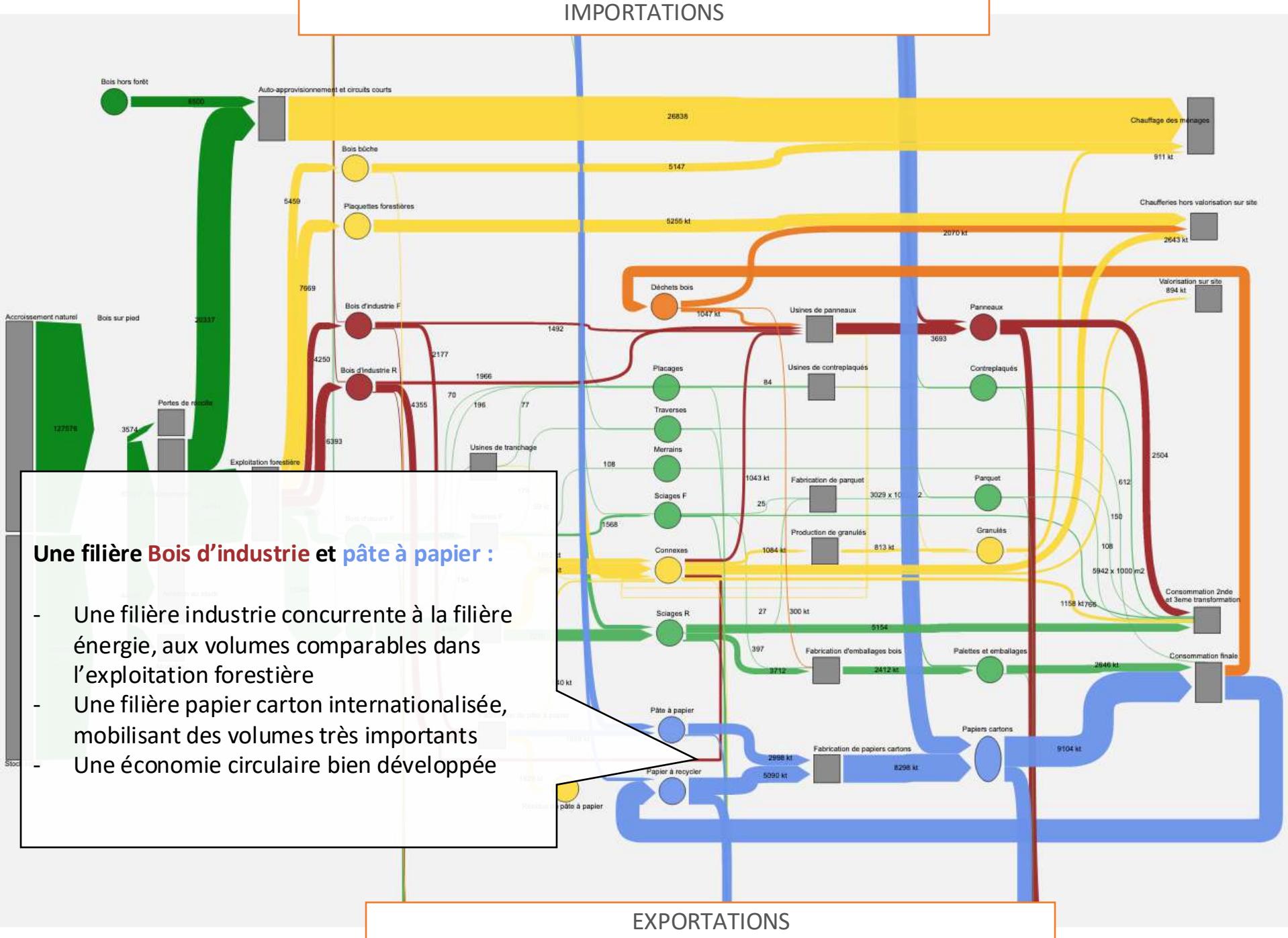
IMPORTATIONS



Une filière Bois d'oeuvre :

- Principalement en résineux
- Nombreuses sous filières mais dominée par les sciages et emballages
- Générant des co-produits à chaque étape de la filière, de l'exploitation aux déchets (emballages)

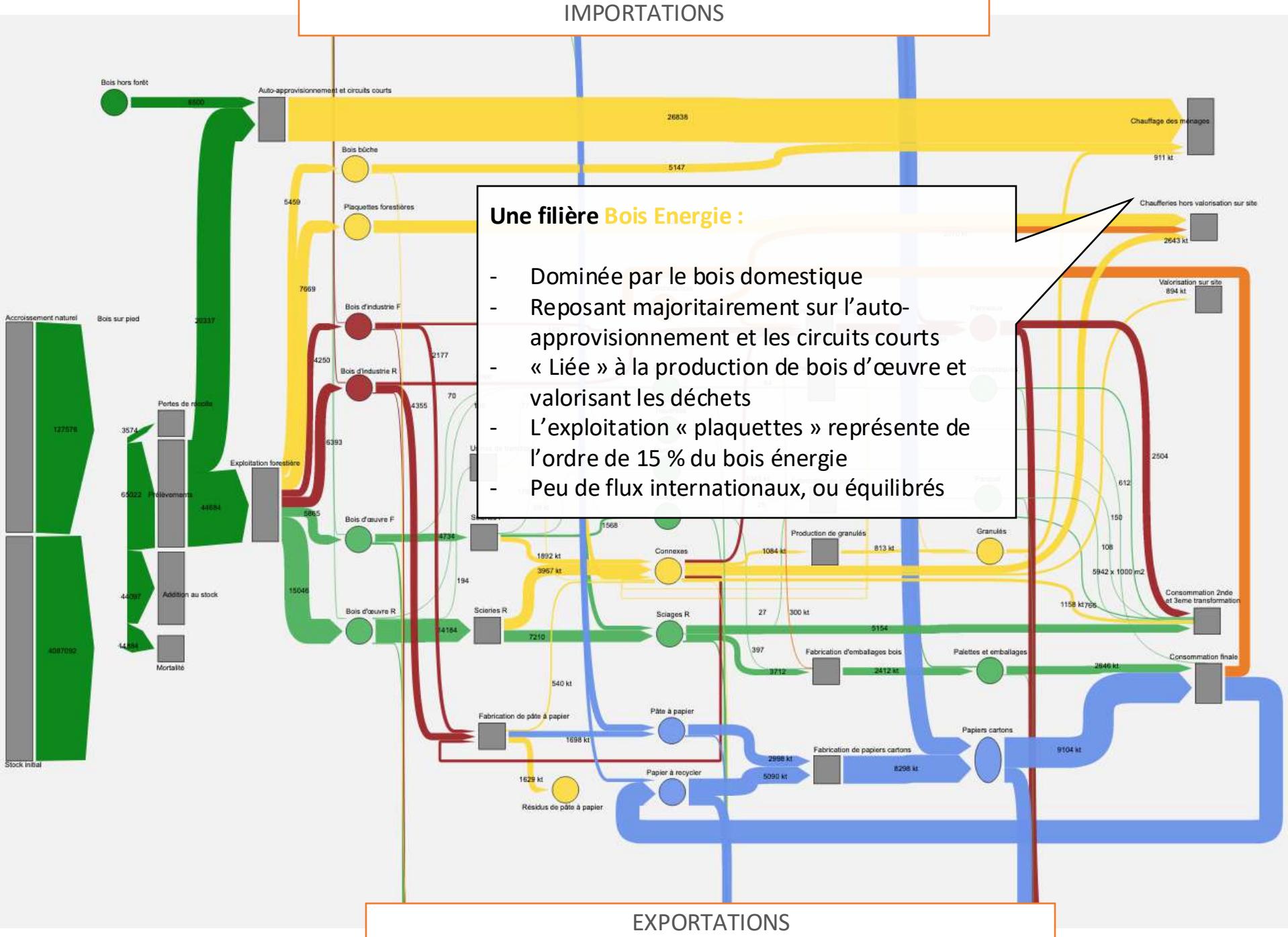
IMPORTATIONS



Une filière Bois d'industrie et pâte à papier :

- Une filière industrie concurrente à la filière énergie, aux volumes comparables dans l'exploitation forestière
 - Une filière papier carton internationalisée, mobilisant des volumes très importants
 - Une économie circulaire bien développée

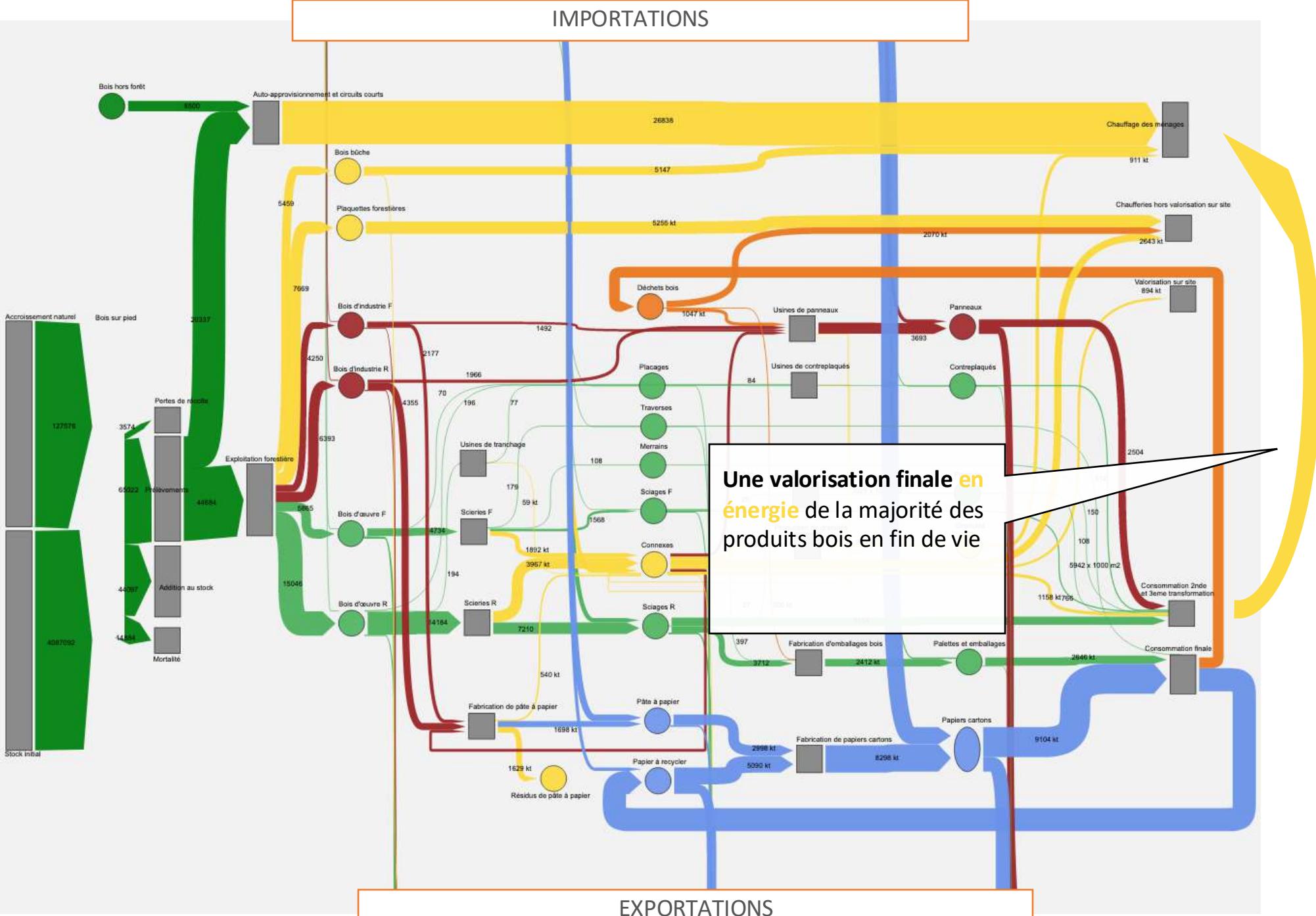
IMPORTATIONS



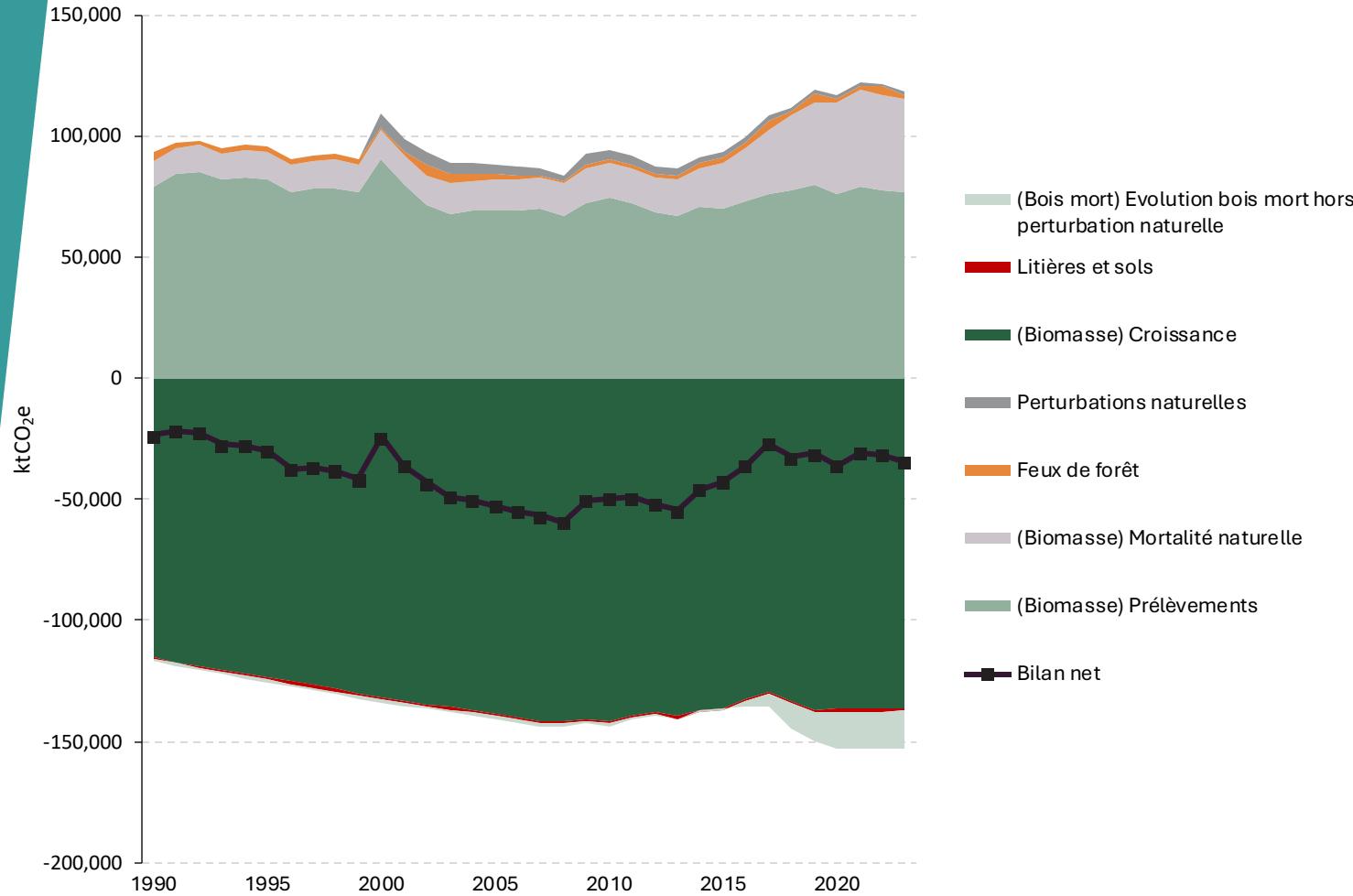
Une filière Bois Energie :

- Dominée par le bois domestique
 - Reposant majoritairement sur l'auto approvisionnement et les circuits courts
 - « Liée » à la production de bois d'œuvre et valorisant les déchets
 - L'exploitation « plaquettes » représente de l'ordre de 15 % du bois énergie
 - Peu de flux internationaux, ou équilibrés

IMPORTATIONS



Évolution du puits de carbone forestier



Une grande inconnue : les impacts du changement climatique en forêt :

- Forte baisse de la production biologique impactant fortement le puits de carbone à prélèvements constants
- Valorisation des bois dépréssant, coupes sanitaires préventives susceptibles de générer des volumes de bois

- Des stratégies sylvicoles à adapter (et à diversifier)
- Un besoin de grande flexibilité des filières

Les défis de la filière

Répondre à la demande tout en maintenant le rôle environnemental de la forêt

- Articuler les usages du bois en complémentarité (usages en cascade) pour maximiser le puits de carbone
- Construire des stratégies de sylviculture par région et massifs pour favoriser l'adaptation au changement climatique (priorisation des coupes sur les essences vulnérables), et planifier les usages
- Favoriser les pratiques renforçant la résilience des espaces forestiers et la biodiversité

Filières matériaux : Moderniser ou industrialiser ?

- Difficultés de compétitivité économique des petites scieries, dans une économie mondialisée,
- Modernisations nécessitant de lourds investissements
- Standardisation, façonnage des produits qui impacte le modèle sylvicole amont
- Difficultés de recrutement, peu de reprises d'entreprise (attractivité faible du métier, fermeture de centres de formation)

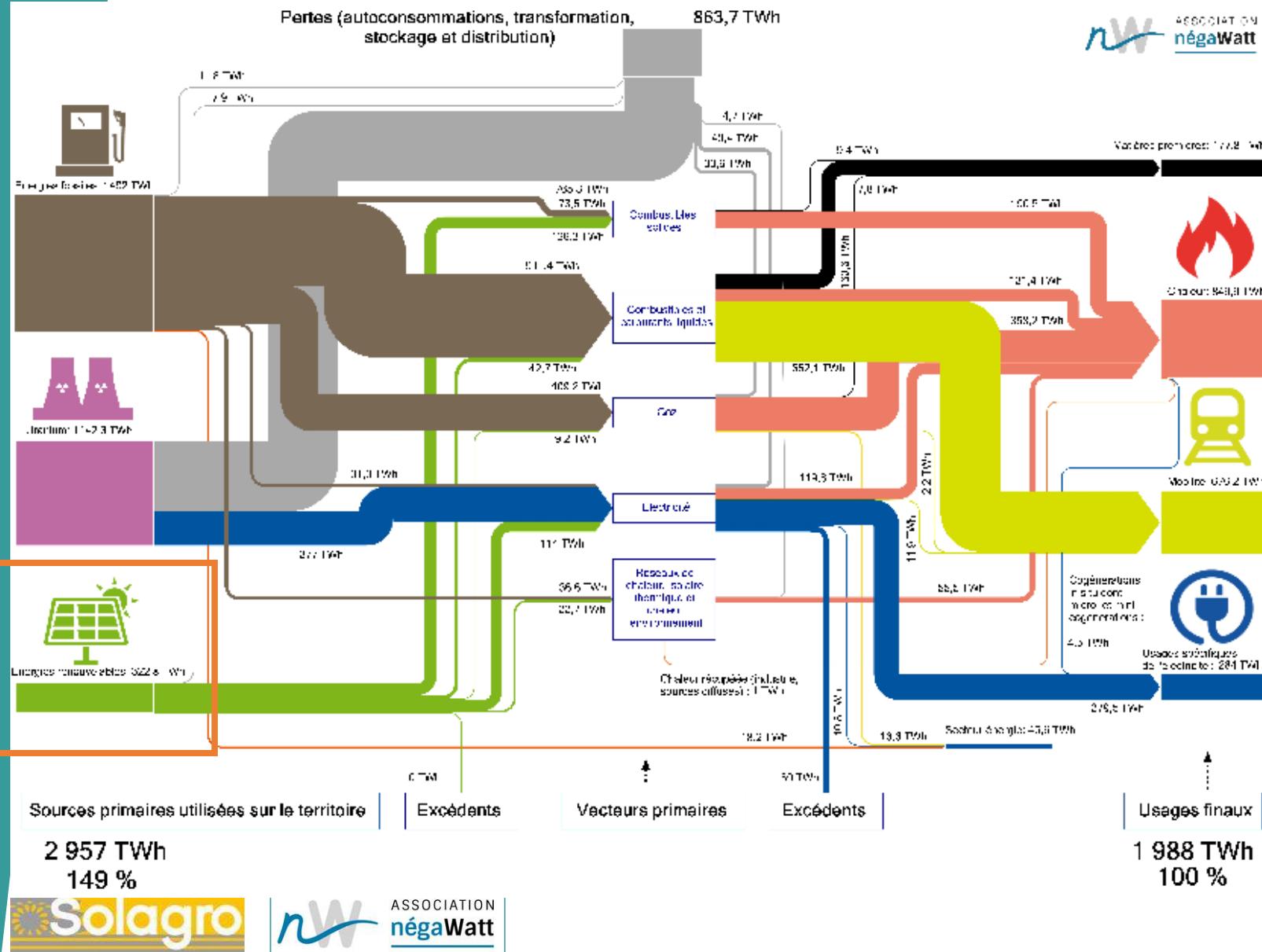


Les 5 % les plus importantes représentent 54 % de la production
Les 60 % les plus petites, 6 % de la production

Maurice Chalayer, Le bois international n°35-1023

Biomasse et énergie

Place de la biomasse dans le système énergétique - Aujourd'hui



1^{ère} énergie renouvelable

- 60% des ENR
- 185 TWh

Biomasse solide : 130 TWh

- chauffage bâtiment

Biomasse liquide : 43 TWh

- transport routier

Biomasse gazeuse : 12 TWh

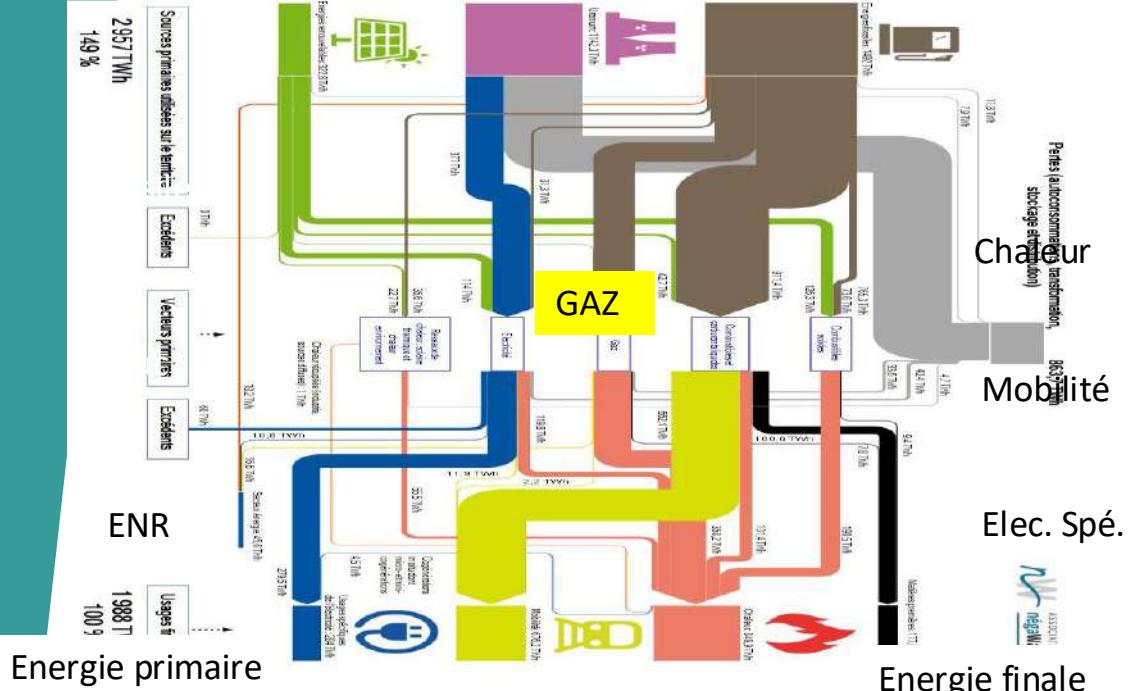
- Cogénération
- injection dans le réseau de gaz (bâtiment/industrie)

Zoom sur le gaz

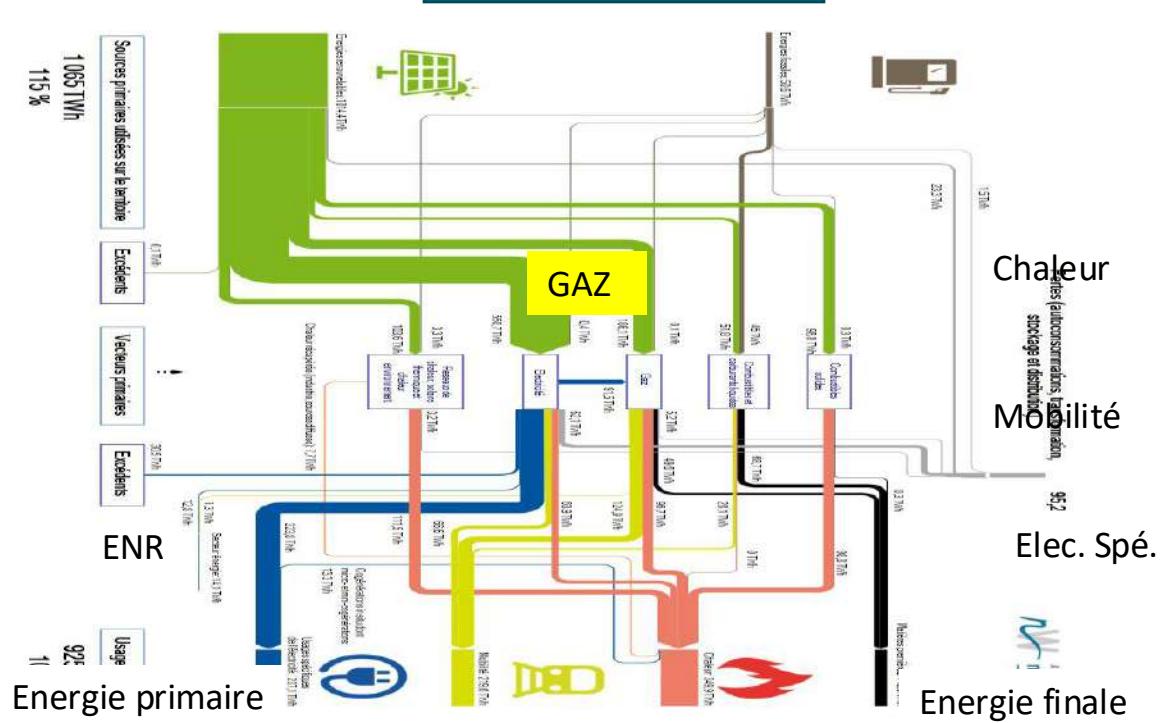


La place du gaz dans le système énergétique

2019



2050



Consommation 450-500 TWh :

- 93% chaleur (industrie 30%)
- 6% Electricité

Production : 100% importé

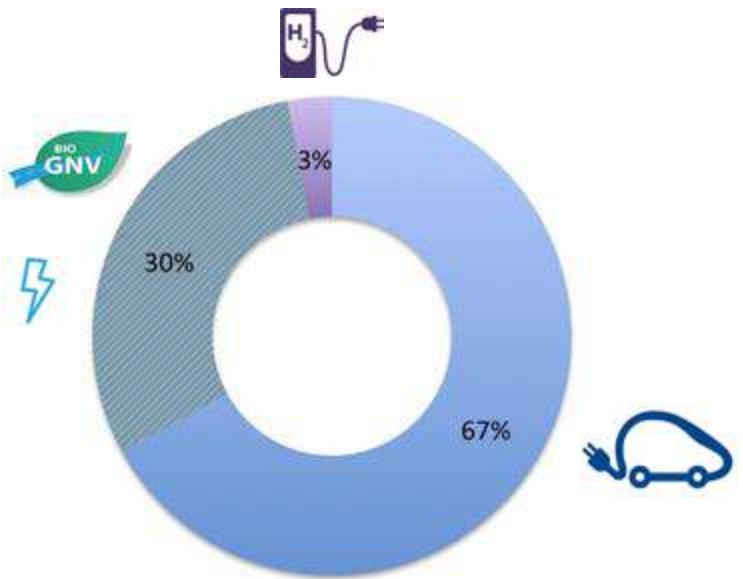
Consommation 210 TWh

- Mobilité : 55%
- Chaleur : 42 % (industrie 45%)
- Electricité 3%

Production : 100% France

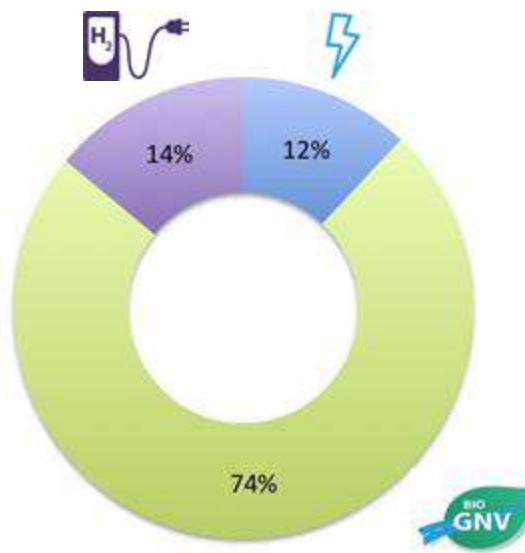
Un vecteur clé de la mobilité

Répartition des motorisations
des **voitures** en 2050



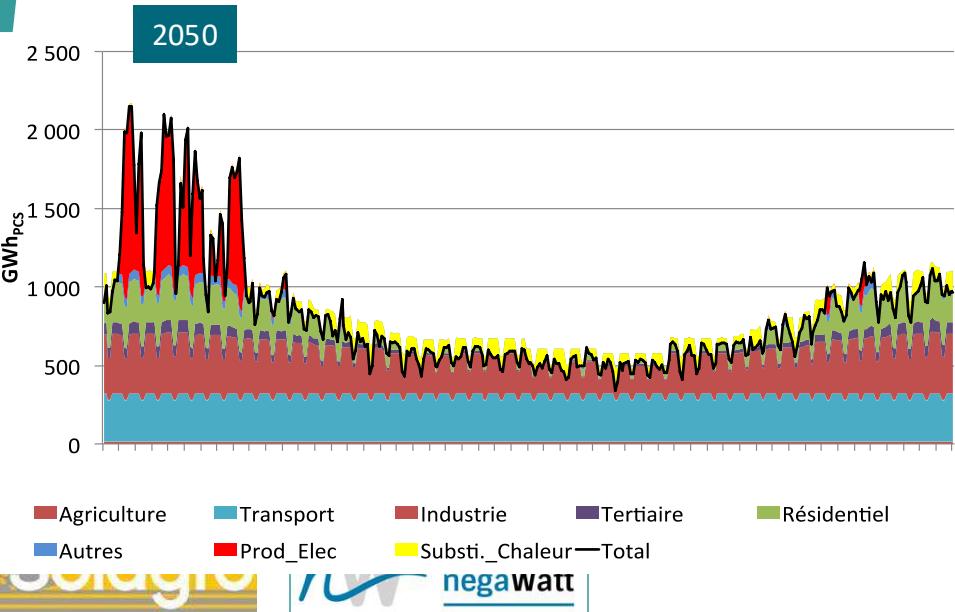
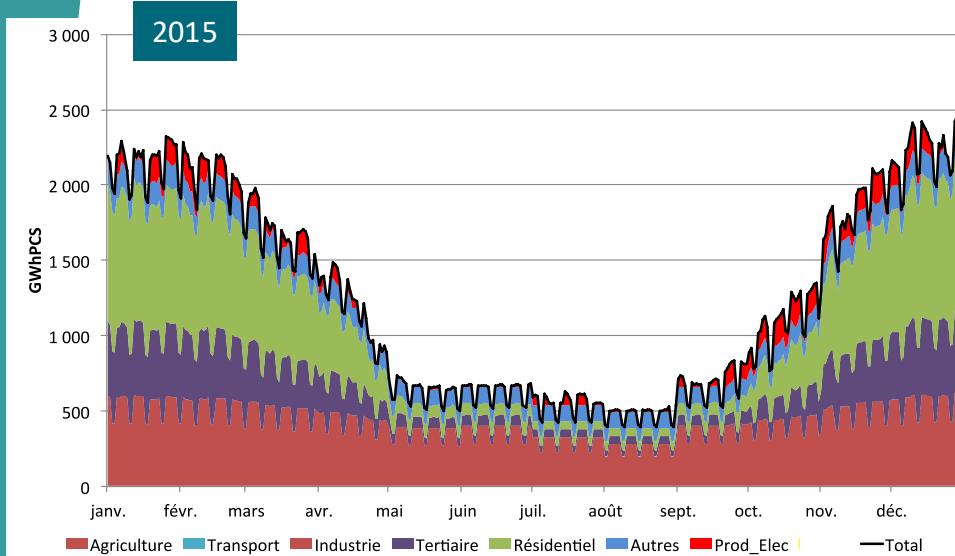
30% BioGNV hybride électrique
3% H2

Répartition des motorisations
des **poids lourds** en 2050



74% BioGNV
14% H2

Demande journalière



Illustrations d'après l'étude :



- Forte baisse de la demande en hiver
- En été, la baisse des usages traditionnels est compensée par le nouvel usage « gaz carburant »
- La demande gaz reste importante (dépend des scénarios) pour la production électrique avec des puissances d'appel plus élevées et plus concentrées qu'aujourd'hui

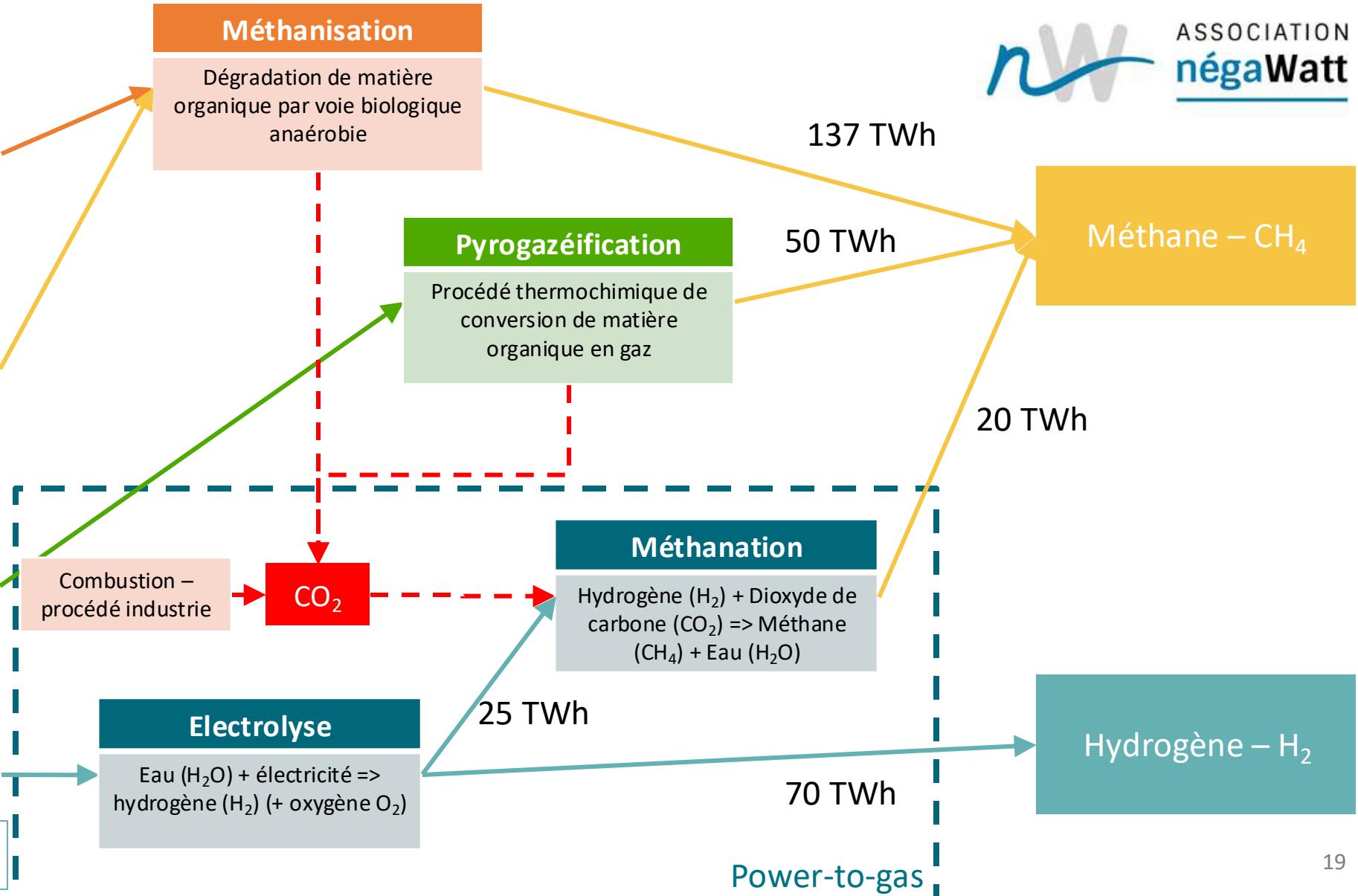
Filières de production de gaz renouvelables

Déjections animales
Résidus de cultures
Cultures intermédiaires multiservice environnemental (CIMSE)
Herbe
Biodéchets (ménages, collectivités, autres entreprises, traitement des eaux, Industrie agroalimentaires)

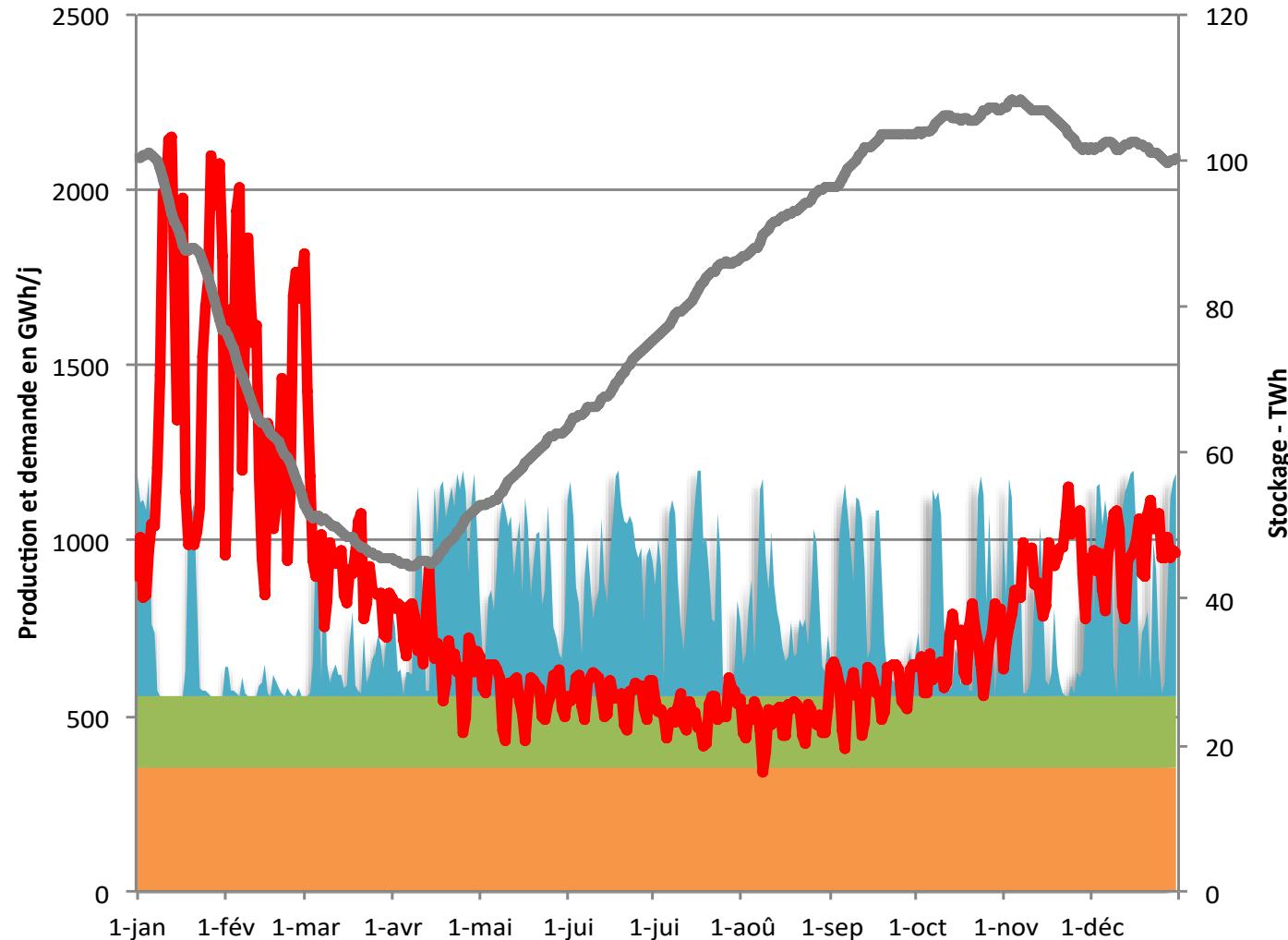
Biodéchets (ménages, collectivités, autres entreprises, traitement des eaux, Industrie agroalimentaires)
--

Bois forêt
Bois hors forêt (Agroforesterie, arboriculture, arbres urbains, haies...)
Connexes de scierie
Autres connexes (co-produit du bois industrie actuel et futur)
Déchets de bois

Électricité renouvelable



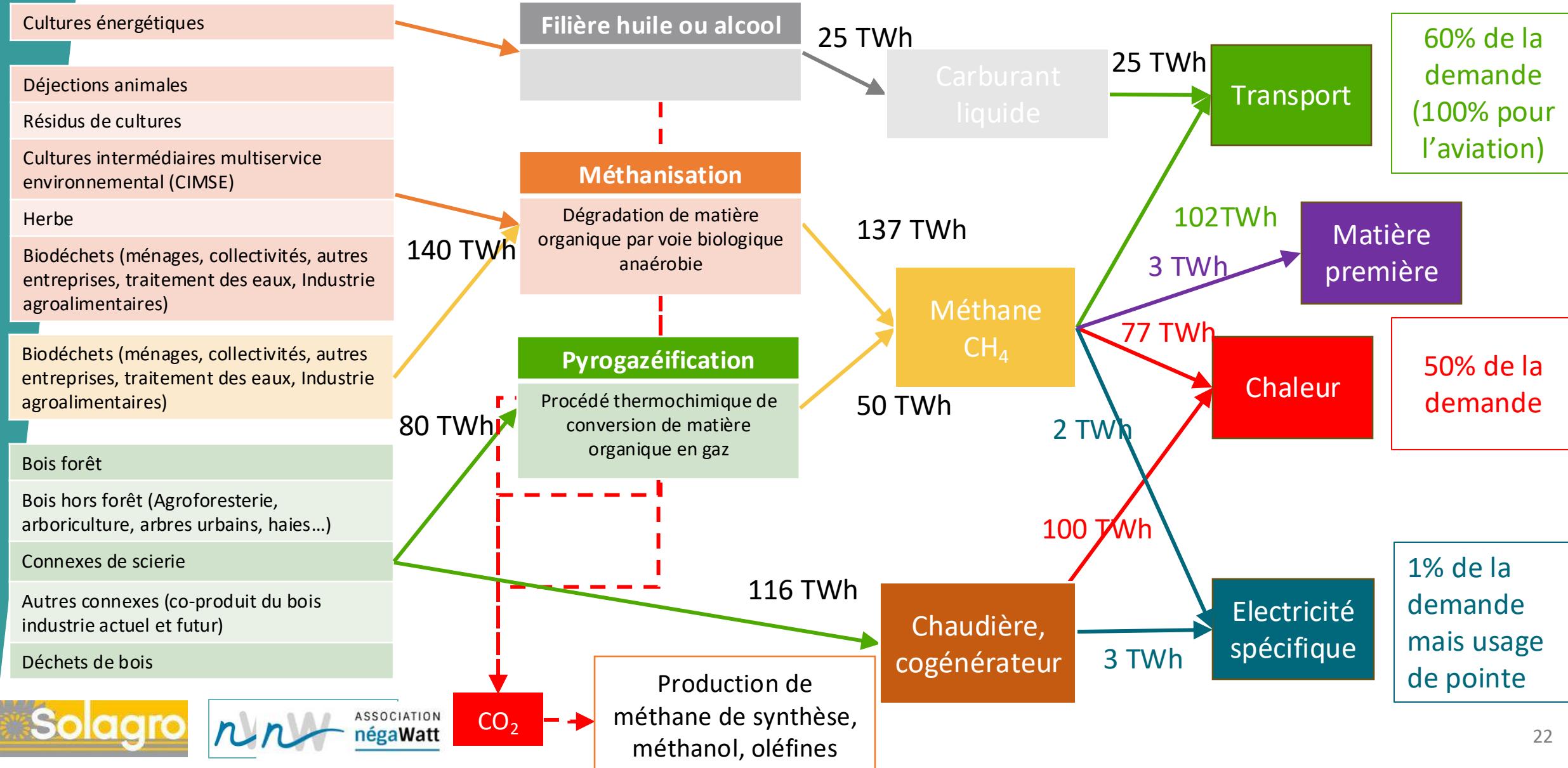
Equilibrage offre - demande 2050



Utilisation de la biomasse pour l'énergie

négaWatt - 2050

Utilisation de la biomasse dans négawatt - 2050



Quelles évolutions dans le nouveau scénario nW ?

Evolutions usages gaz ?

- - en transport (progrès dans l'électricité)
- + dans le bâtiment (retard rénovation énergétique)
- + pointe électrique

Carburants 2G ?

- Besoin Aviation ?
- Substitution 1G?
- Coproduction bionaphtha (filière plastique)

Travail en cours