



# Atelier énergie et matériaux

## Université Afterres 2025

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

*Toulouse – 25/11/2025*



# Energie et matériaux

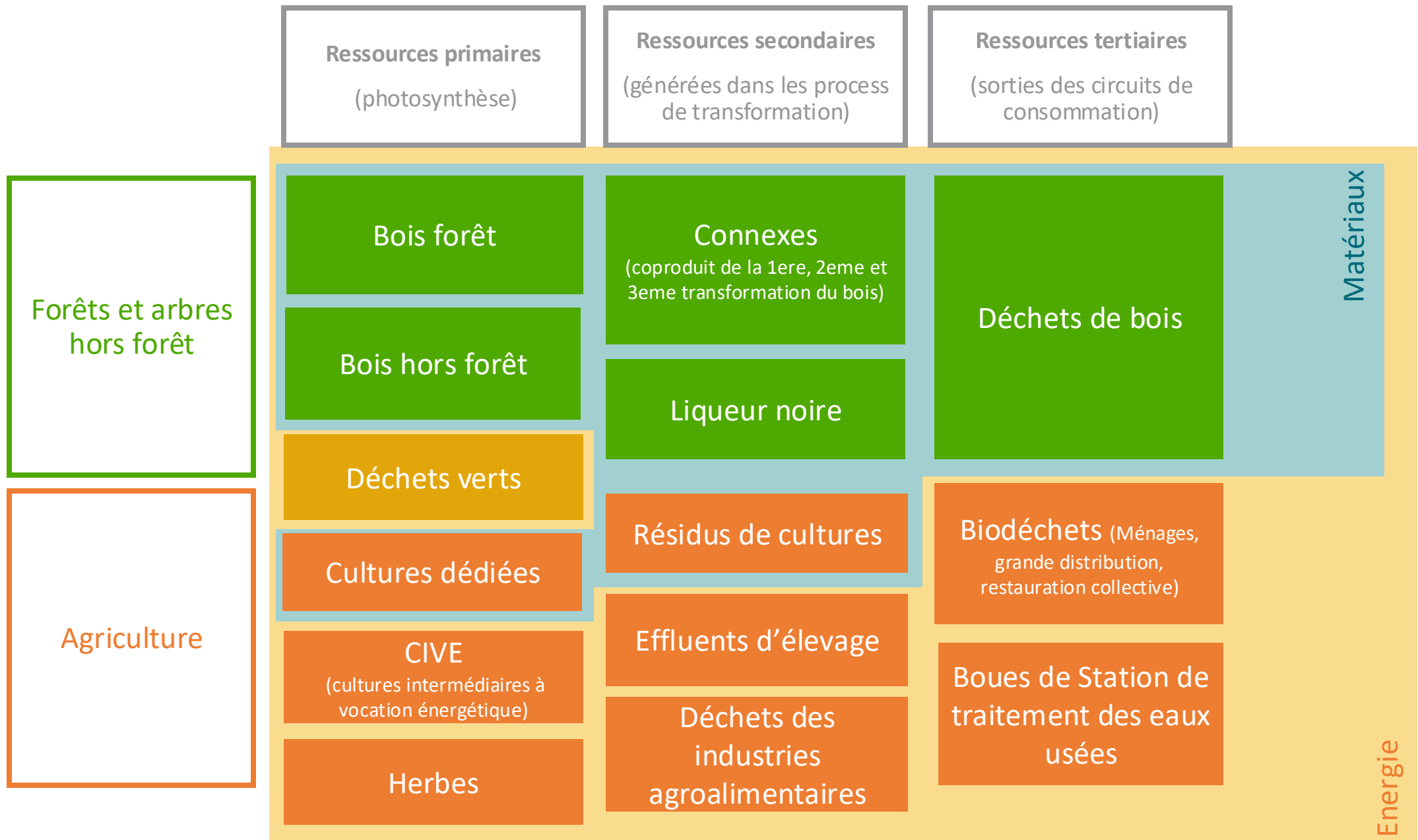
Quelle biomasse pour l'énergie et les matériaux ?

Les défis de la filière bois

La biomasse pour l'énergie

La filière bois







# Les défis de la filière bois



Source : INRIA, Modèle forêt-bois 1.2 – France, 2018

[https://www.flux-biomasse.fr/resultats/sankey\\_bois/France](https://www.flux-biomasse.fr/resultats/sankey_bois/France)

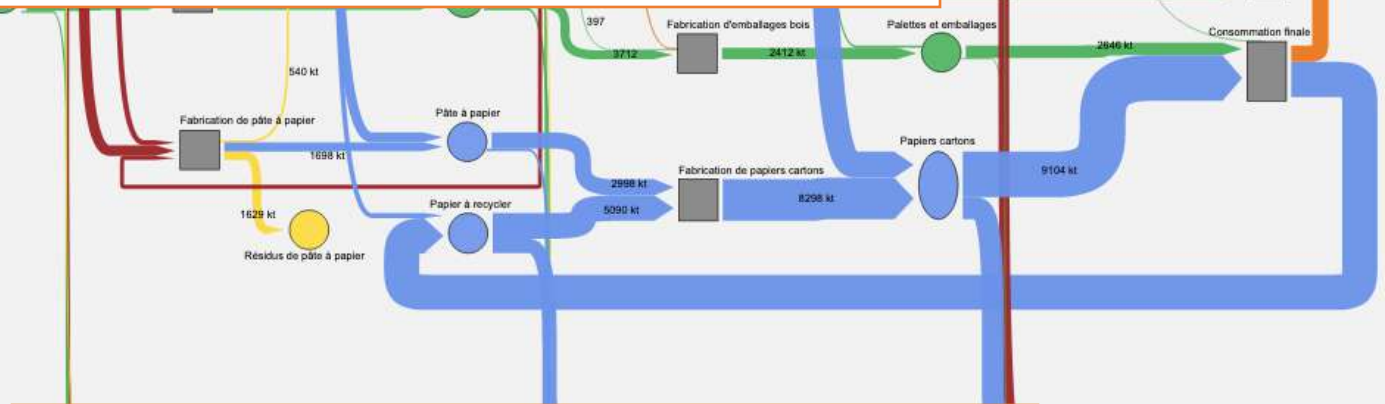
Période : moyenne 2009-2015.

Unités : milliers de m3 de produit en l'absence d'autres indications.

Légende :

- Bois sur pied
- Bois d'oeuvre
- Bois d'industrie
- Bois énergie
- Déchets
- Pâte / Papier

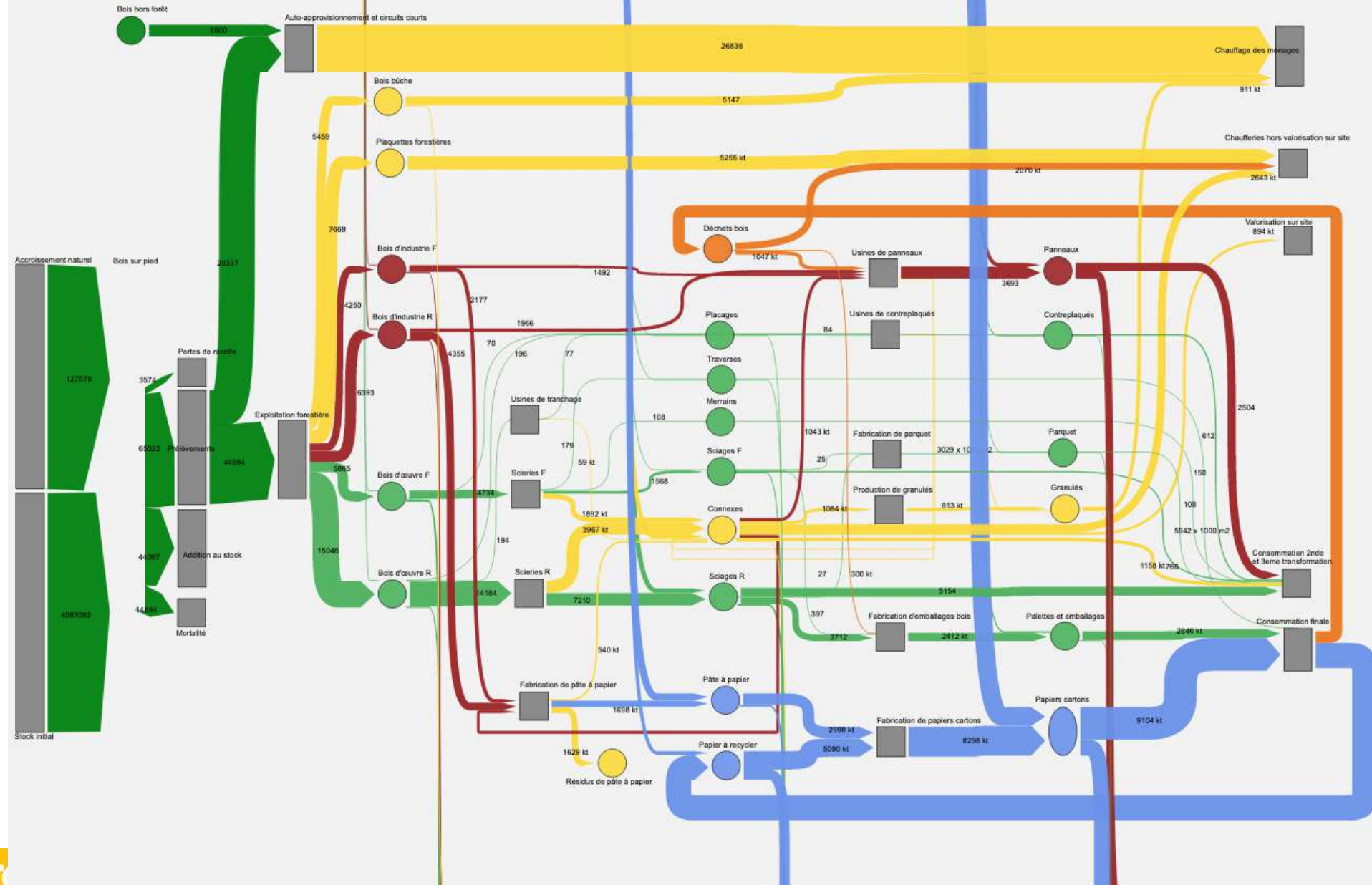
- Produits
- Secteurs



EXPORTATIONS

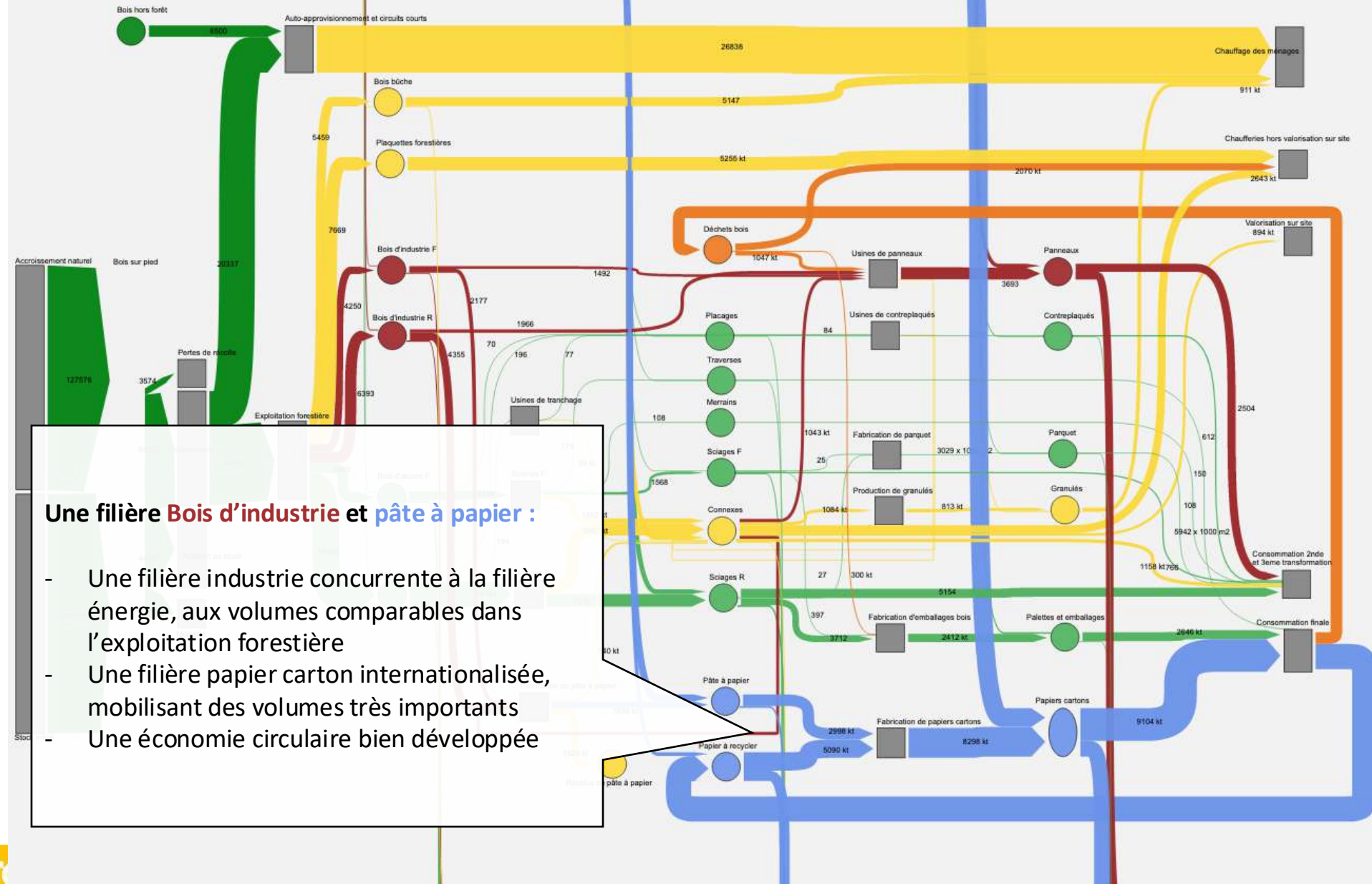


# IMPORTATIONS





## IMPORTATIONS

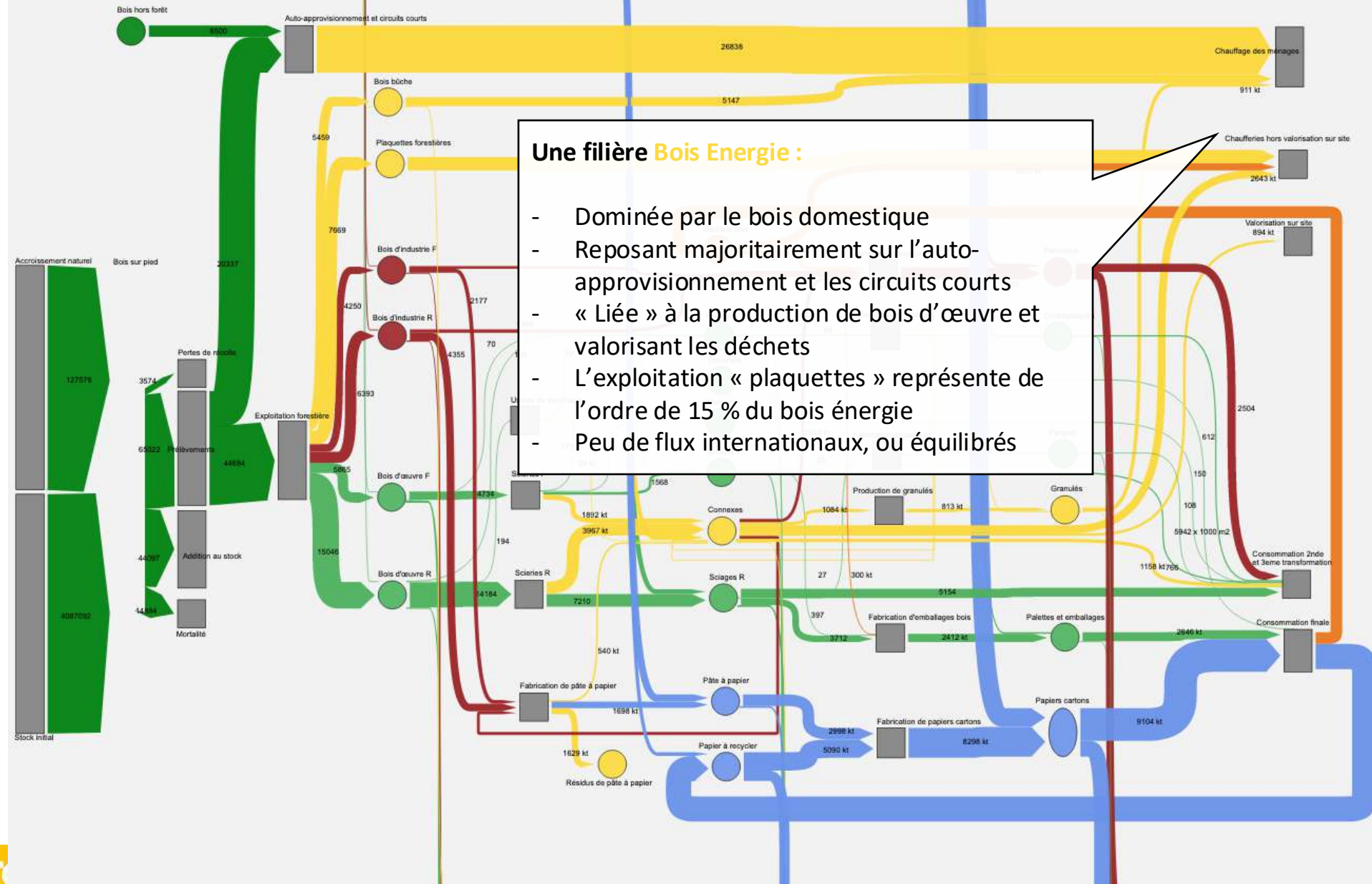


### Une filière Bois d'industrie et pâte à papier :

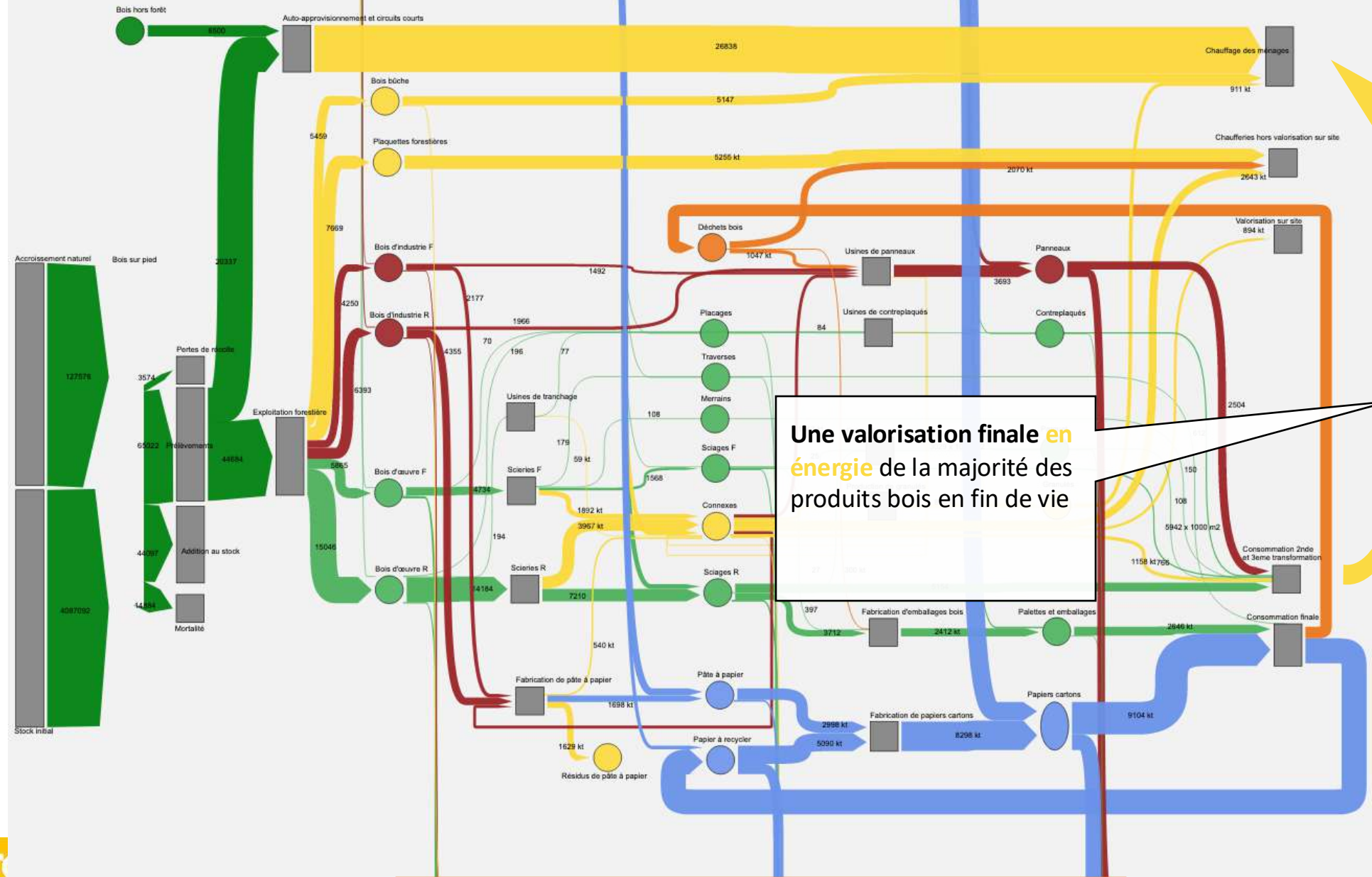
- Une filière industrie concurrente à la filière énergie, aux volumes comparables dans l'exploitation forestière
- Une filière papier carton internationalisée, mobilisant des volumes très importants
- Une économie circulaire bien développée



## IMPORTATIONS

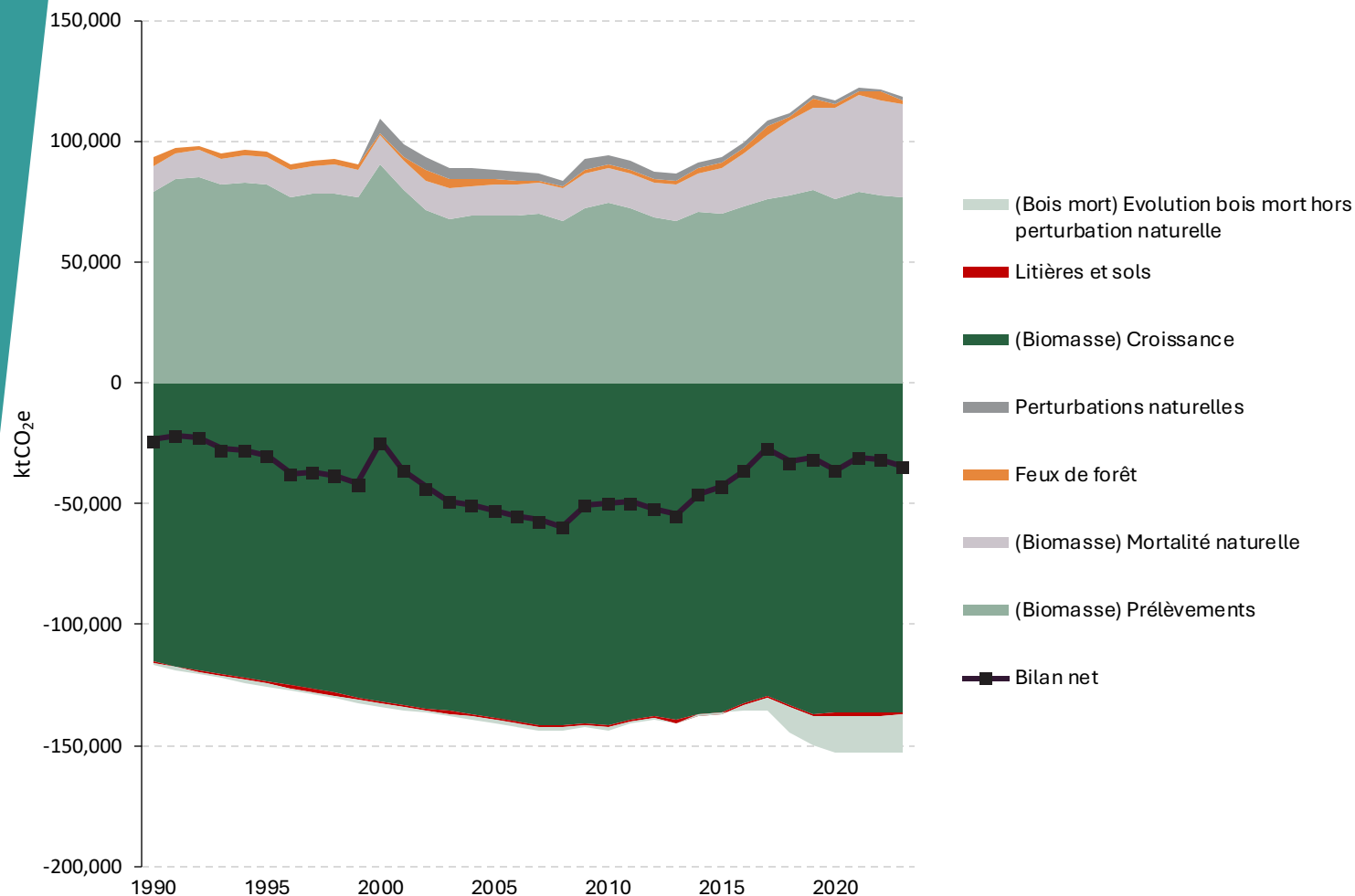


# IMPORTATIONS



Une valorisation finale en **énergie** de la majorité des produits bois en fin de vie

# 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 dépérissant, 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

*Puits de carbone forestier (source CITEPA)*

# 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

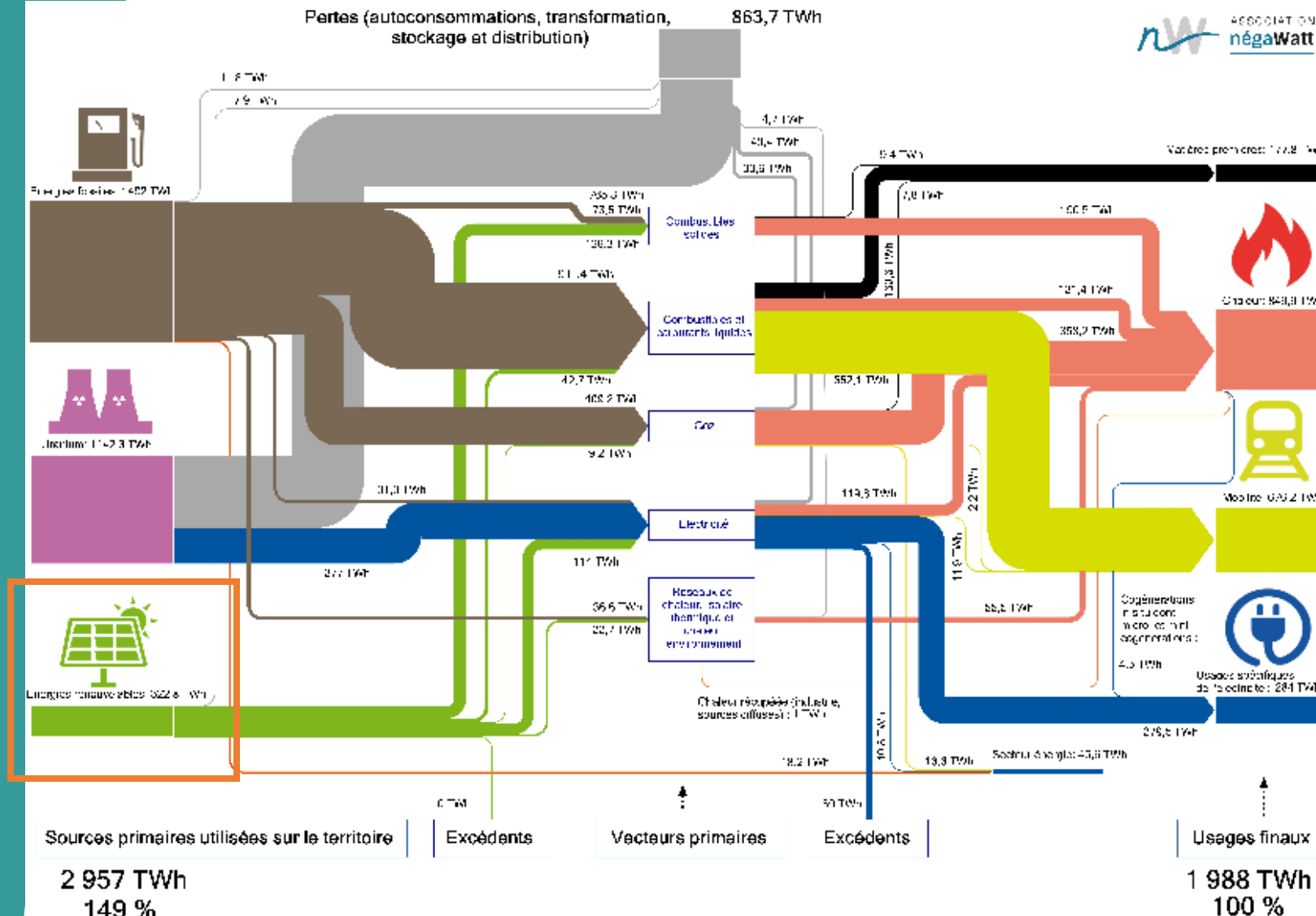
Maurice Chalayer, *Le bois international* n°35-1023



# Biomasse et énergie



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



## 1<sup>ère</sup> énergie renouvelable

- 60% des ENR
- 185 TWh

Biomasse solide : 130 TWh

- chauffage bâtiment

Biomasse liquide : 43 TWh

- transport routier

Biomasse gazeuse : 12 TWh

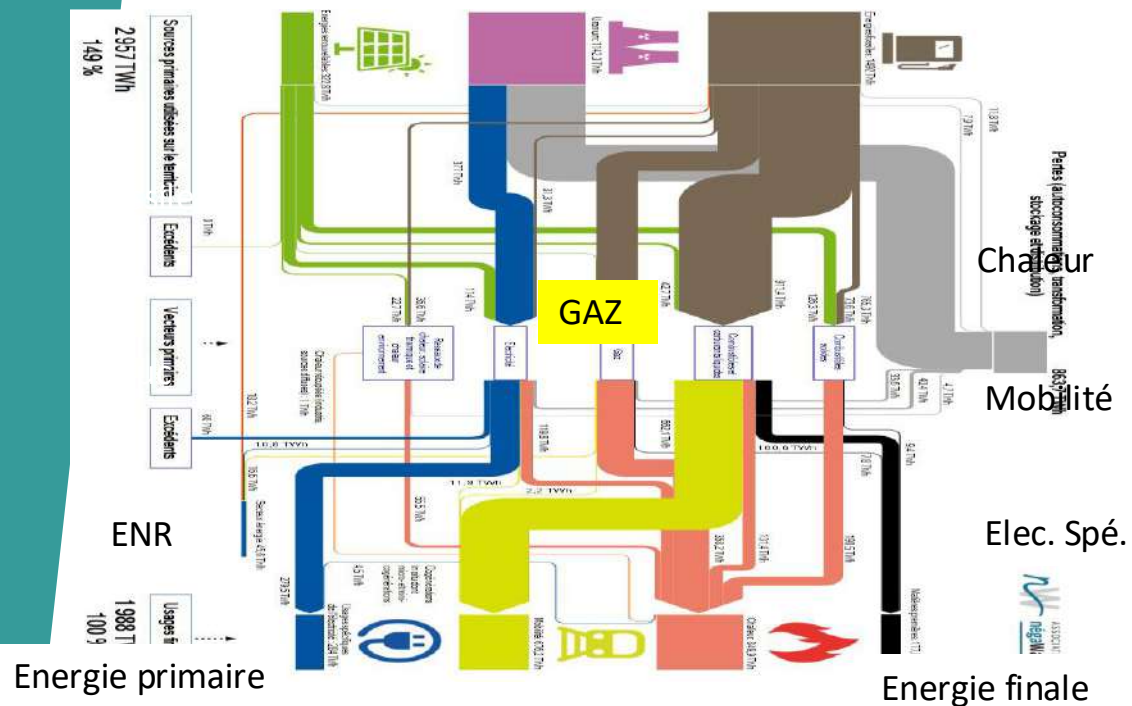
- Cogénération
- injection dans le réseau de gaz (bâtiment/industrie)

# Zoom sur le gaz



# La place du gaz dans le système énergétique

2019

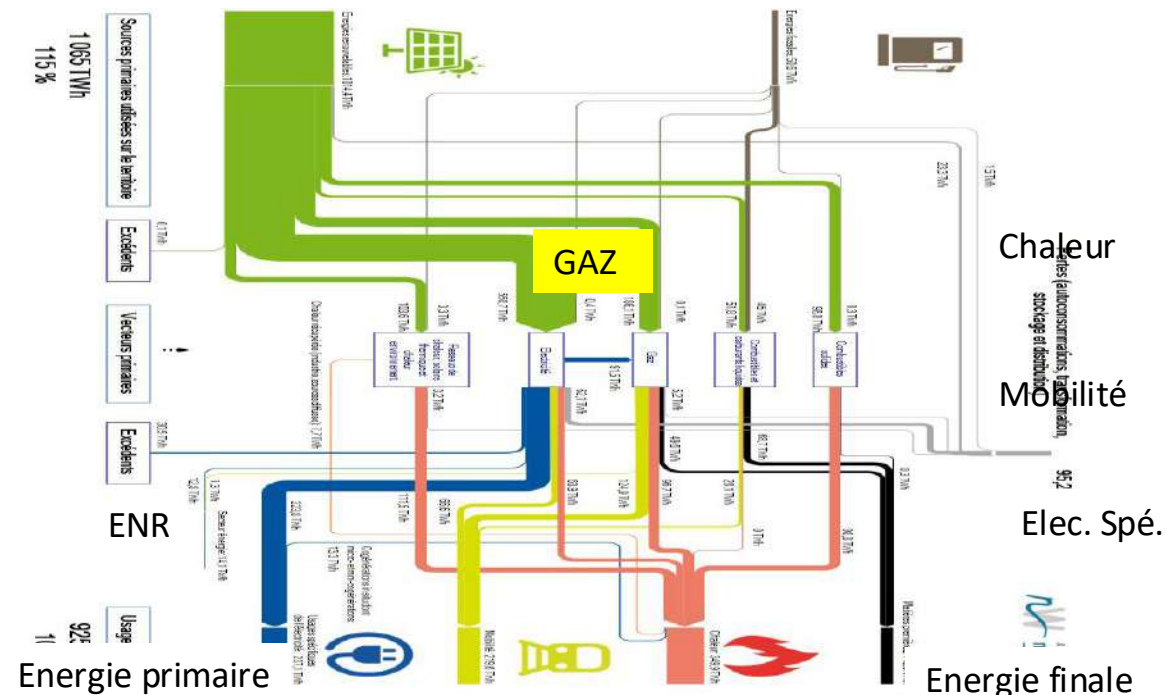


Consommation 450-500 TWh :

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

Production : 100% importé

2050



Consommation 210 TWh

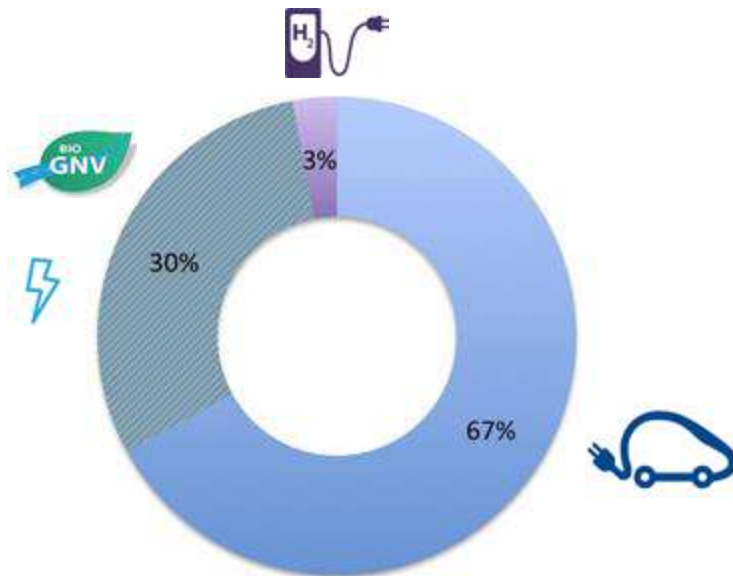
- Mobilité : 55%
- Chaleur : 42 % (industrie 45%)
- Electricité 3%

Production : 100% France



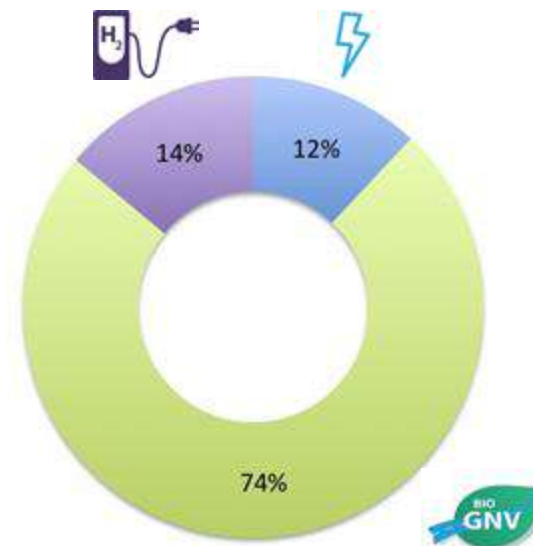
# Un vecteur clé de la mobilité

Répartition des motorisations  
des **voitures** en 2050



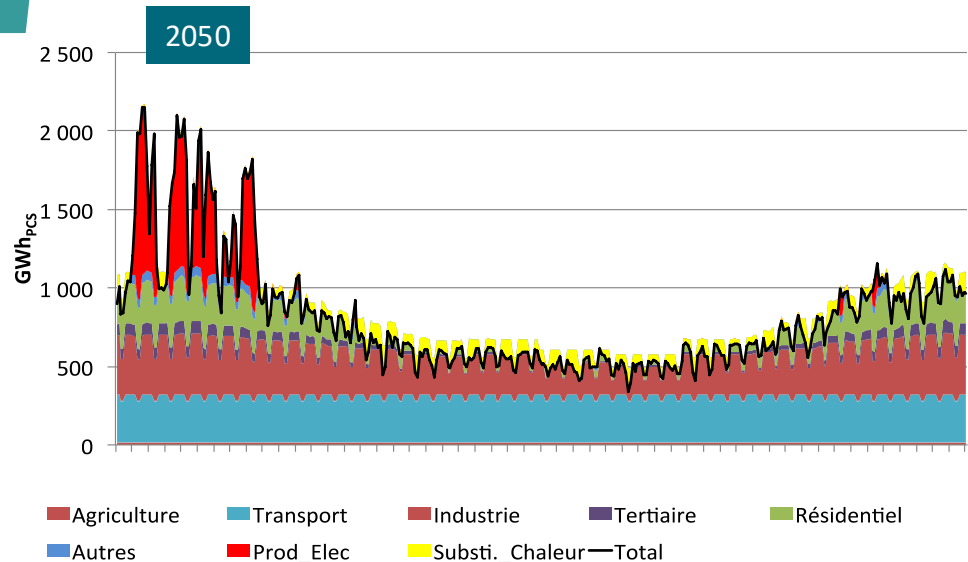
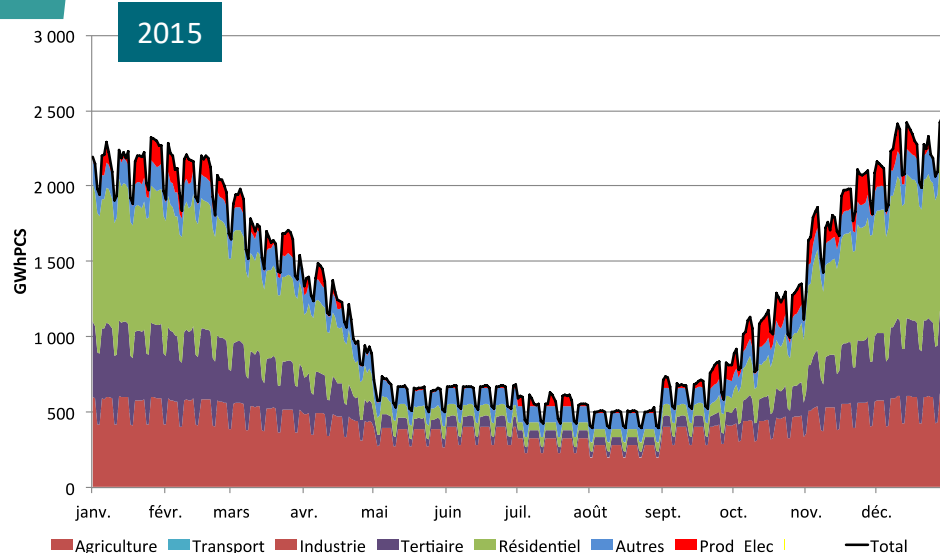
30% BioGNV hybride électrique  
3% H2

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



74% BioGNV  
14% H2

# Demande journalière

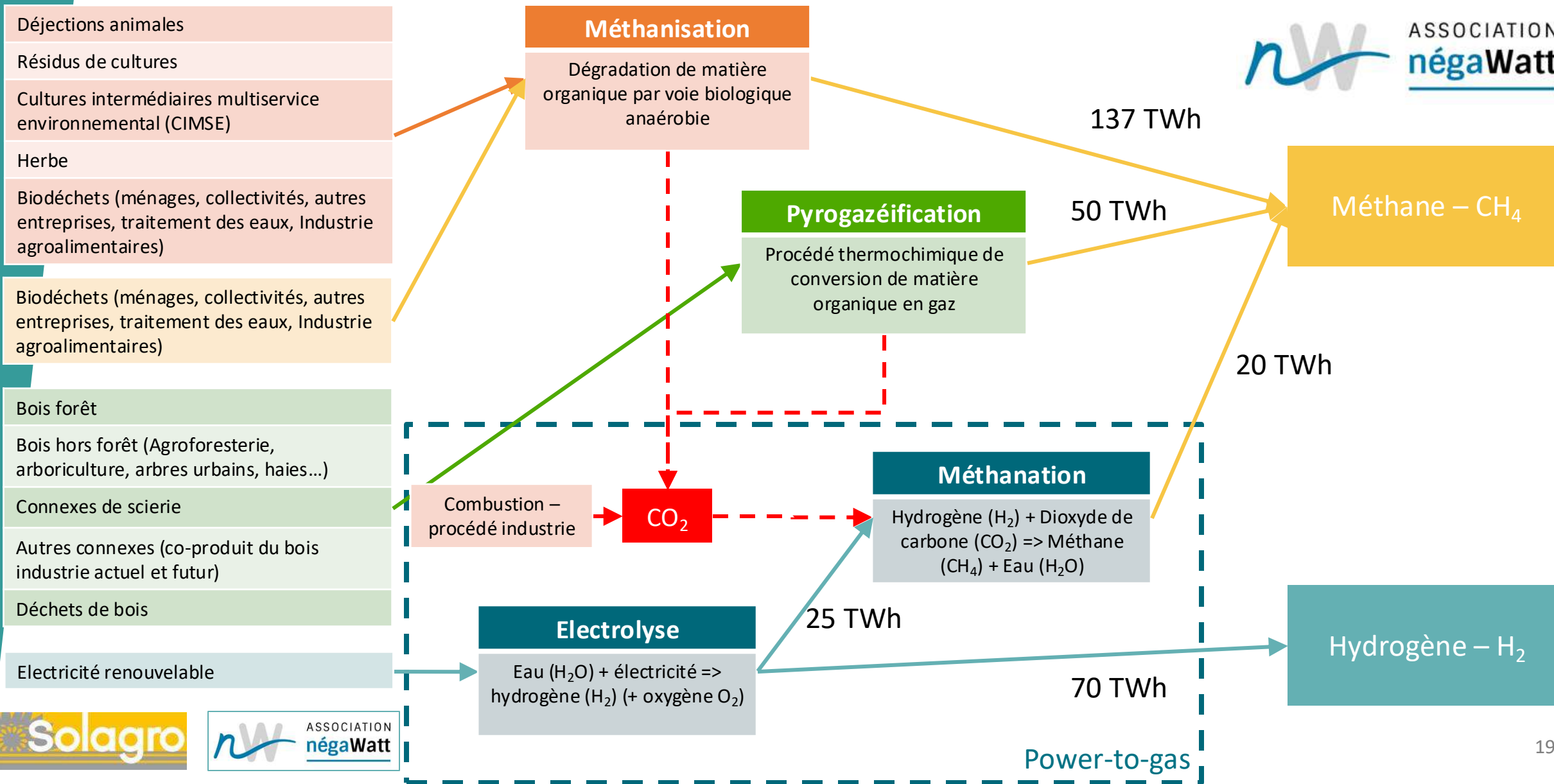


Illustrations d'après l'étude :

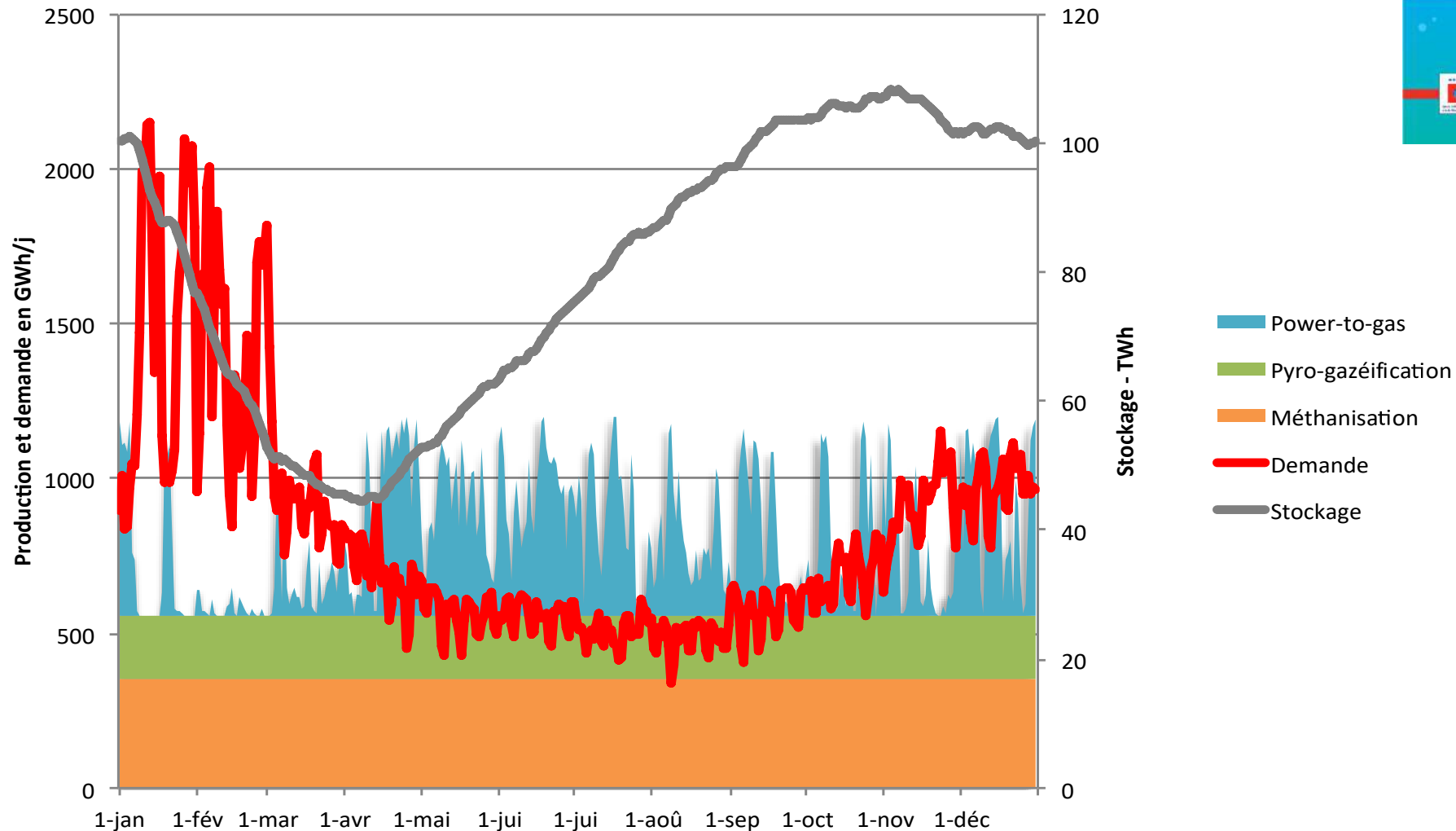


- Forte baisse de la demande en hiver
- En été, la baisse des usages traditionnels est compensée par le nouvel usage « gaz carburant »
- La demande gaz reste importante (dépend des scénarios) pour la production électrique avec des puissances d'appel plus élevées et plus concentrées qu'aujourd'hui

# Filières de production de gaz renouvelables



# Equilibrage offre - demande 2050

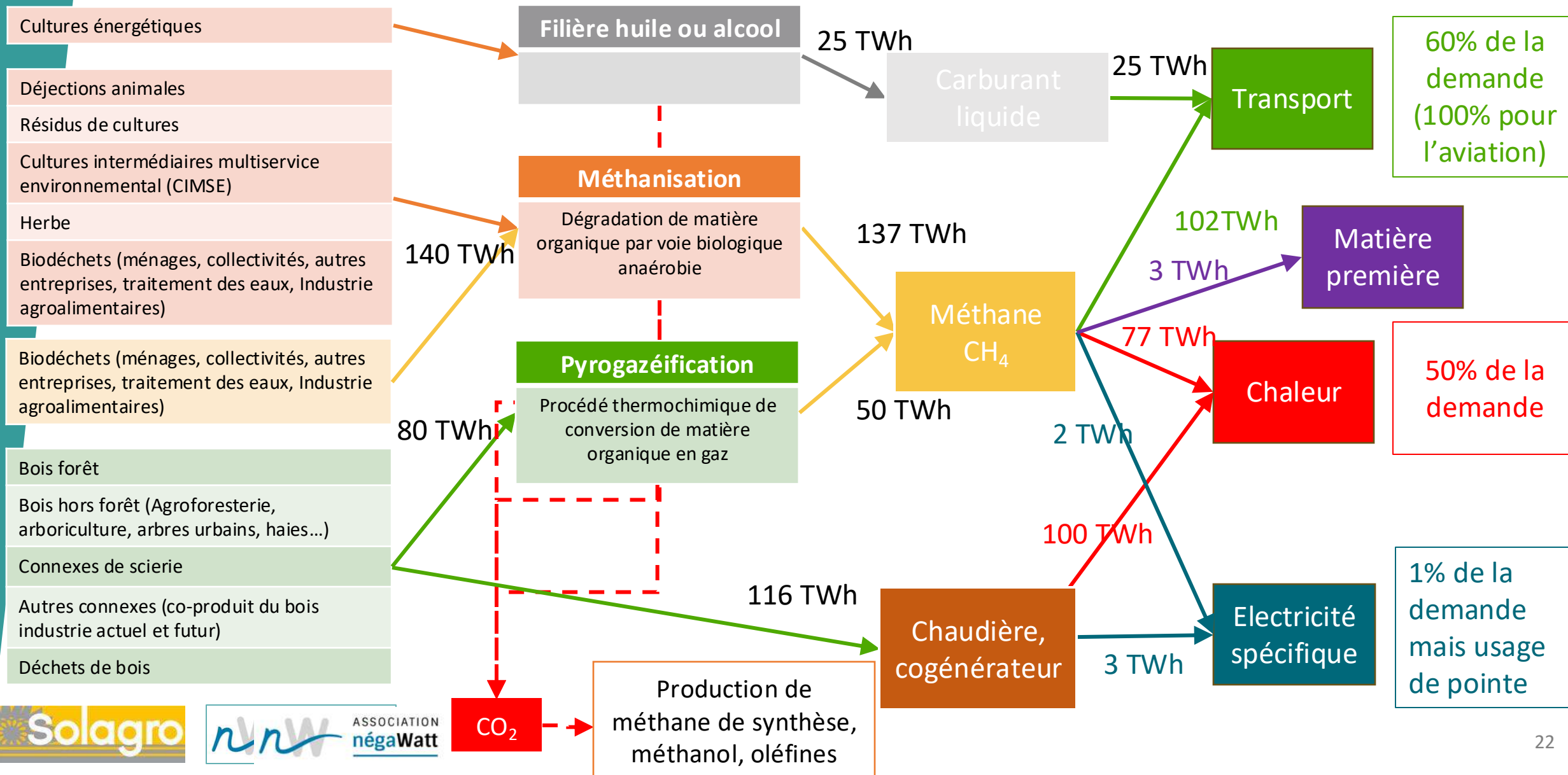




# Utilisation de la biomasse pour l'énergie

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 bionaphta (filière plastique)

Travail en cours