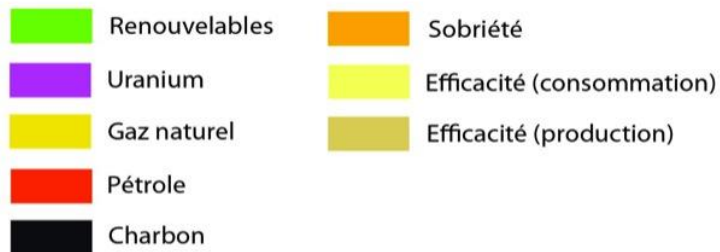
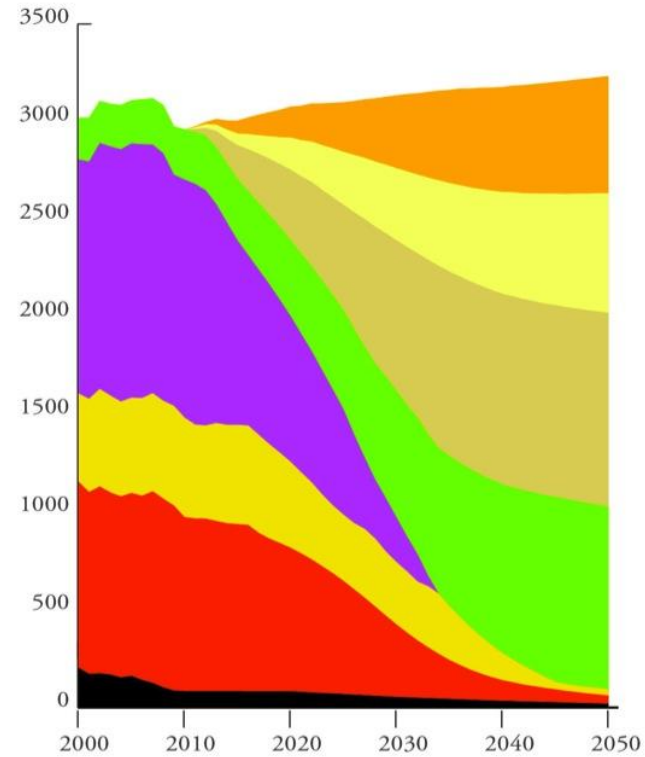
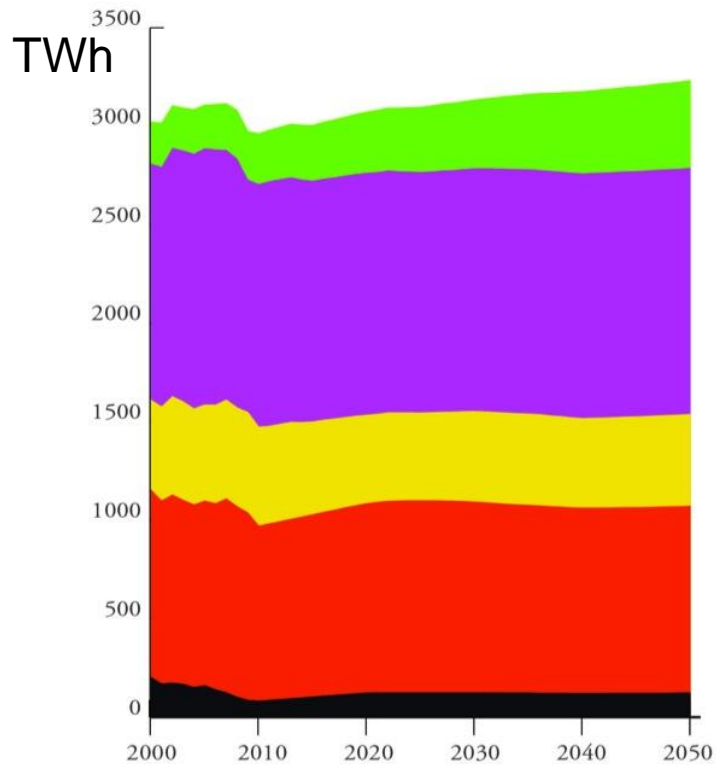




LE BOIS ÉNERGIE DANS LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE ***POTENTIEL ET LIMITES***

Poitiers, 23 août 2012

Sortir des énergies fissiles et fossiles : le scénario négaWatt



Division par 2 consommation énergie finale, par 3 énergie primaire, en 2050

Sortie du nucléaire vers 2033

Division par 10 consommation de pétrole, gaz, charbon

Un système alimentaire et d'utilisation des terres durable : le scénario AFTERRRES

- **Afterres 2050** : scénario sur l'Agriculture, la Forêt, et l'utilisation des terres
 - Projet de l'association SOLAGRO, avec le soutien de la Fondation Charles Léopold Mayer
 - Objectif : proposer un scénario pour concilier alimentation, production de matériaux et d'énergie, réduction des gaz à effet de serre en agriculture/forêt et stockage de carbone, réduction de l'empreinte écologique, système agro-sylvo-pastoral soutenable...
 - **Principe de hiérarchisation dans un contexte de compétition sur les usages : alimentation > sol > matériau > énergie**
 - Travail collaboratif en cours, mise en débat des résultats
 - Version actuelle « compatible Négawatt 2011 »

Afterres2050

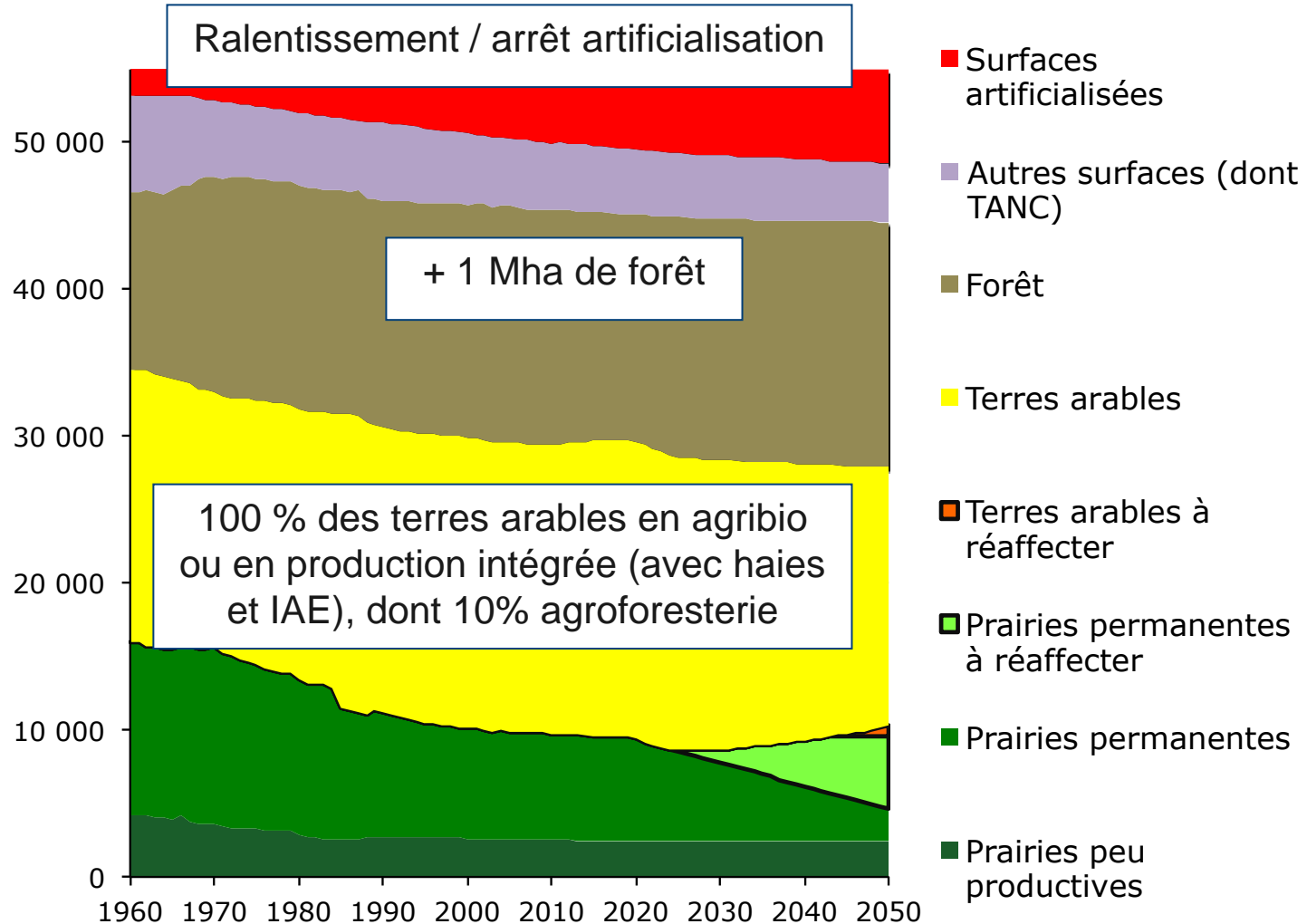


Fondation Charles Léopold Mayer
pour le Progrès de l'Homme

AFTERRES : une approche globale de l'utilisation des terres



Milliers d'hectares

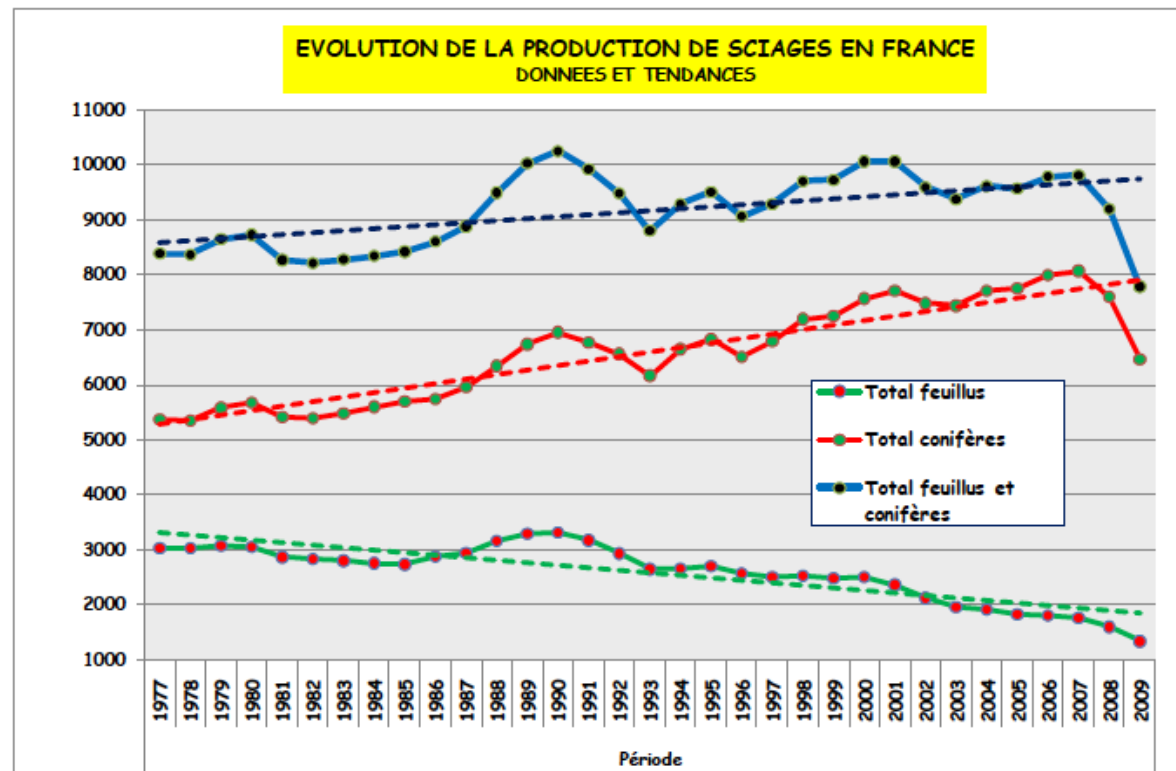


- « Peak All » : tensions majeures sur la majorité des ressources fossiles et minières
 - Propriétés particulières de l'élément carbone : base du vivant, cycle non géologique
 - Passer d'une logique de prédation (stocks carbone fossile) à une logique de préservation (flux carbone renouvelable, sol compris) => limiter nos consommations à la capacité de production
- Ubiquité de la biomasse : énergie (Joule) ↔ aliment (Calorie) ↔ matière
 - Hiérarchisation des usages de la biomasse
 - La valeur énergétique de l'ensemble des « grains » produits dans le monde vaut $1/10^{\circ}$ de la consommation mondiale de combustibles fossiles

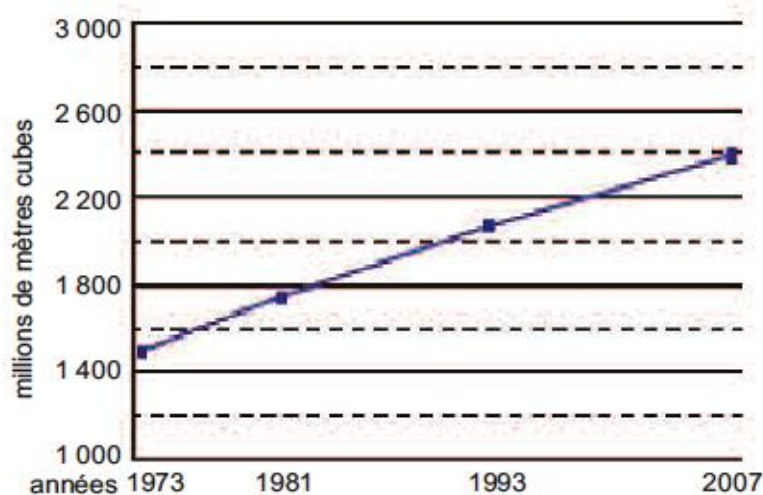
Filière bois et papier

- 1^{er} poste déficitaire du commerce extérieur : pétrole, gaz, charbon (carbone fossile)
- 2nd poste déficitaire : bois, papier et pâte à papier (carbone renouvelable)
 - Sauf vieux papiers : exportation vers l'Allemagne (usines de recyclage)

- Diminution de la production de bois d'industrie, fermeture d'usines de pâte à papier
- Diminution de la production de sciages (surtout feuillus)
- Exportation de grumes / importation de produits finis
- Importation de bois tropicaux



La forêt française en 2010



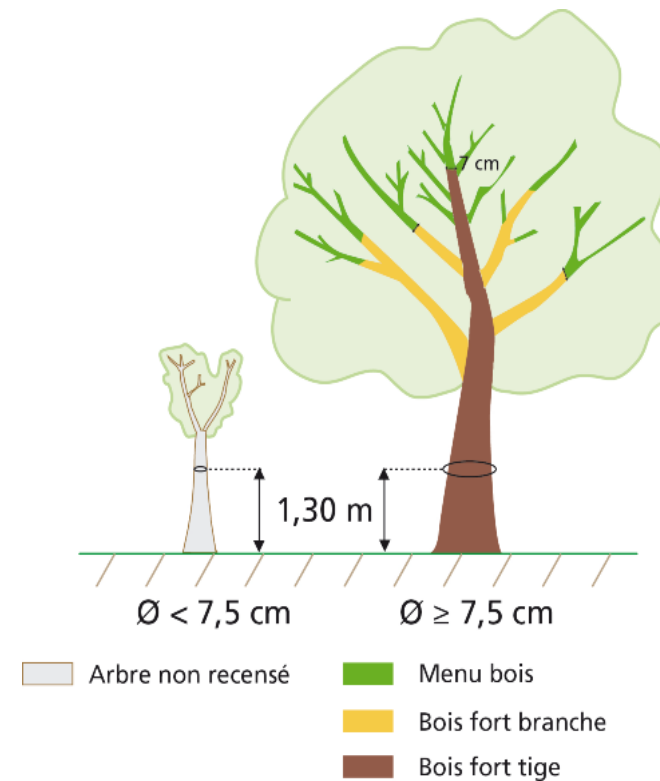
Évolution du volume sur pied en France sur le dernier quart de siècle

- La production biologique

- La donnée IFN : le « bois fort tige » (révision Octobre 2011) = 85-90 Mm³ « bois rond sur écorce » de production biologique, soit 5,5 m³/ha
- « Bois fort branche » + menu bois = bois fort tige x facteur d'expansion (programme CARBOFOR)
- Total biomasse ligno-cellulosique aérienne (hors feuillage, racines, strates herbacée et arbustive) : environ **120 Mm³**

- Le stock sur pied

- 2,5 milliards de m³ bois fort tige
- +25 Mm³ d'accroissement annuel



La forêt en 2005-2010

- Les prélèvements de biomasse ligno-cellulosique aérienne : 62 Mm³/an

Mm ³	Bois fort tige	Autres compartiments	Total
Commercialisé	XXXXX	X	37
Autoconsommé	XX	XX	19
Pertes d'exploitation			6 (10%)
Total	44	18	62
Production biologique	86	35	120
Taux de prélèvement	51%	51%	51%

Source Mémento 2012, IGN : période 2005-2011, France métropolitaine
 Production biologique bois fort tige : 86,4 Mm³ ± 1,2 ; 5,6 m³/ha ± 0,1 – pour
 15,4 Mha de forêt destinée à la production de bois
 Prélèvements : 41,8 Mm³ ± 3,2 ; bois mort 8,9 Mm³ ± 1,3

Données IFN

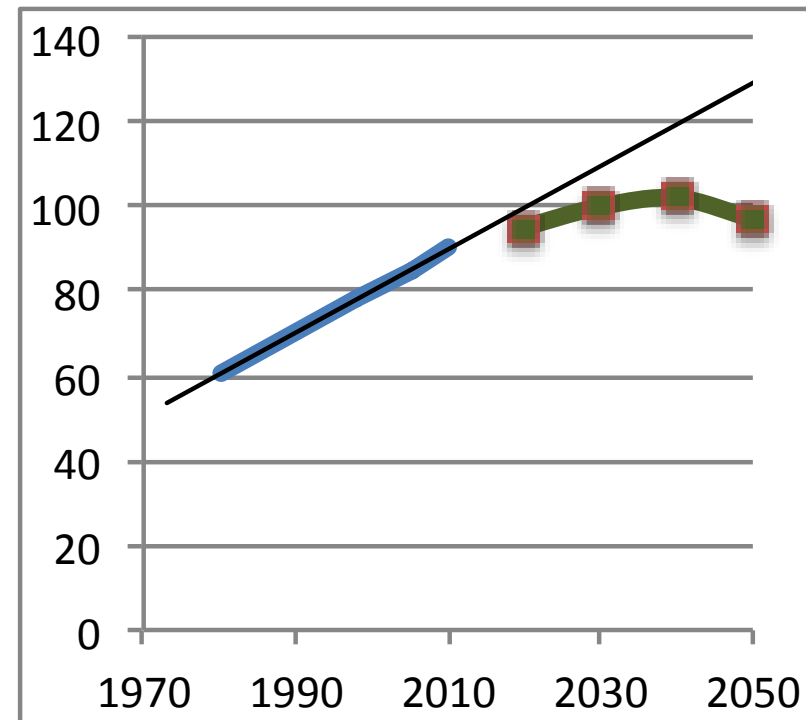
Données déduites

Données estimées

La forêt en 2050 : les hypothèses Afterres2050



- Faible augmentation des surfaces, mais la productivité continue à croître (forêt jeune)
 - La surface continue à croître (**17 Mha** en 2050, hors boisement des terres agricoles)
 - La production biologique augmente encore (effets structurels, massifs jeunes)...
 - puis atteint un plafond vers 2030-2040 (les effets négatifs du changement climatique l'emportent sur les bénéfiques, *peut être plus tôt que prévu*)
 - Pas d'intensification (TCR), sauf exceptions
- production biologique maximale = 100-105 Mm³ bois fort tige soit environ **140 Mm³** total
- Programmes de recherche : CLIMATOR



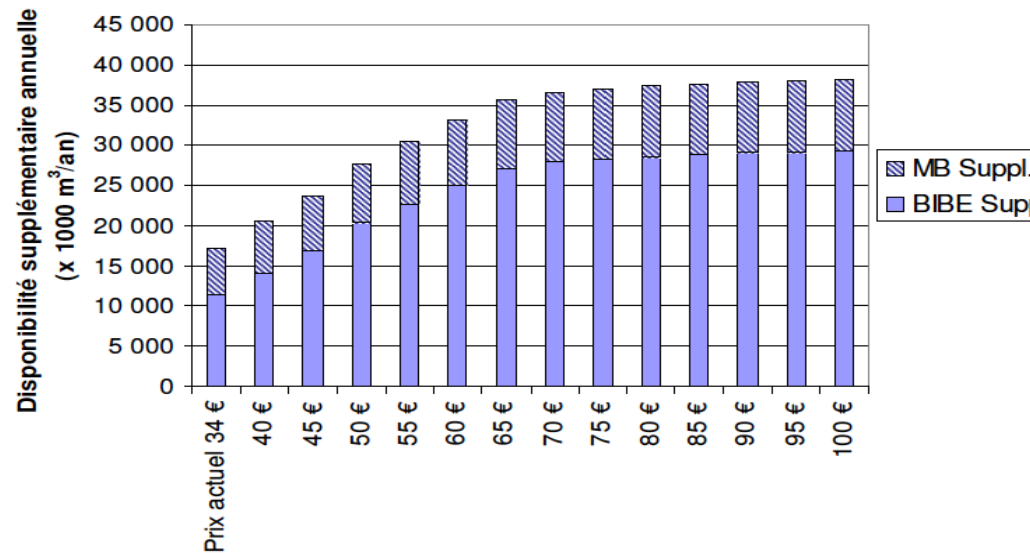
Production biologique bois fort tige : historique 1970-2010 et hypothèses prospective

Hypothèses futurs prélèvements en forêt

Mm3	2012	2030	2050
Bois d'œuvre	~ 22	29	32
Bois d'industrie	~12	16	18
Bois énergie	~22	41	48-50
Pertes d'exploitation	6	9	10
TOTAL	62	94	108-110
Production biologique : - bois fort tige	86	102	96-105
- Bois total	120	153	143-158
Taux de prélèvement	49%	61%	71%-75%
	OK	OK	Limite selon réfaction

Comparaison autres études prospectives

- Scénario « Développement durable », étude prospective du Conseil Général de l'Alimentation, l'Agriculture et l'Espace Rural (CGAAER), horizon 2050
 - prélèvements de 120 M m³ de bois d'œuvre, bois d'industrie et bois énergie
 - Seule étude prospective existante encore à ce jour...
- Etude disponibilité bois IFN / FCBA / SOLAGRO, 2005, 2009, horizon 2020
 - 38 Mm³ de « BIBE » disponible dont 17 Mm³ « aux conditions actuelles », hors contraintes de desserte et de propension à vendre
 - +30 €/m³ ⇔ +20 €/baril de pétrole
- Prospective ADEME, en cours
 - Synthèse dernières données IFN, Climator...
 - Estimations provisoires ? 110 M m³ prélevés pour une forêt de 17 M ha



Comparaisons internationales

	Surface de forêt	Volume de bois		Production de bois rond		Prod. bois rond / volume
	Mm ³	Mm ³	m ³ /ha	Mm ³	m ³ /ha	m ³ / 1000 m ³
Allemagne	11,1			46,8	4,2	–
Espagne	18,2	890	49	14,7	0,8	17
Finlande	18,2	2.160	97	46,0	2,1	21
France	16,0	2.465	154	28,4	1,8	12
Italie	9,1	1.450	159	6,5	0,7	4
Pologne	9,3	1.860	200	30,5	3,3	16
Suède	28,2	3.150	112	64,9	2,3	21

Source : FCBA, Memento 2012

Bilan carbone du bois énergie



Stratégies de « séquestration »

(« puits de carbone ») :

- stockage de carbone en forêt dans le bois vivant et le sol ;

Stratégies de « substitution »

- Éviter déstockage carbone en remplaçant les énergies fossiles

- Le bois énergie est « neutre » si la forêt est à l'équilibre (bilan carbone du bois = zéro i.e. pas d'émissions de CO₂ associées)
- Mais la forêt française est jeune et continue à stocker du carbone
- Donc il faut comparer « séquestration » et « substitution » :
 - Durée de vie (arbres, matériaux, bois énergie)
 - Productivité des différentes sylvicultures (effet de la récolte sur la production biologique)
 - Émissions CO₂ associées = Δ entre émissions évitées (substitution) et séquestration

⇒ Privilégier les utilisations du « bois lié » (complémentarité bois d'œuvre / bois énergie)