

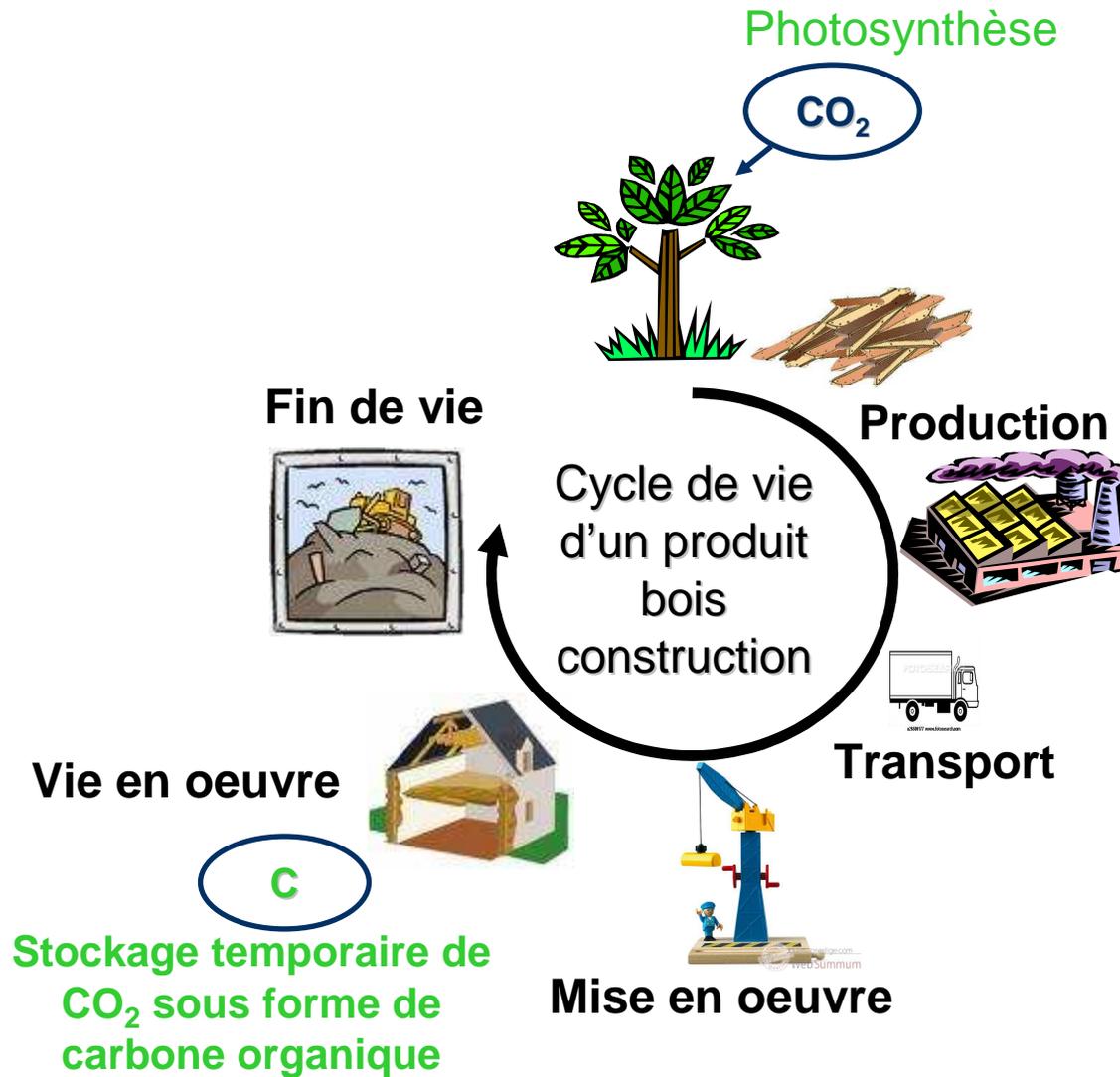
Compensation carbone produits bois : Comment estimer l'impact sur le changement climatique des produits ?

Claire Cornillier, claire.cornillier@fcba.fr
Estelle Vial, estelle.vial@fcba.fr

Conférence-Débat « Compensation carbone et filière bois aquitaine »,
le 18/12/2009



Comment estimer l'impact sur le changement climatique des produits bois ?





Comment estimer l'impact sur le changement climatique des produits bois ?

1) Comment estimer la contribution à l'atténuation du changement climatique **du stockage temporaire** ?

⇒ Disposer d'un **facteur d'équivalence** entre une tonne de carbone stockée sur une durée déterminée et une tonne de carbone non émise

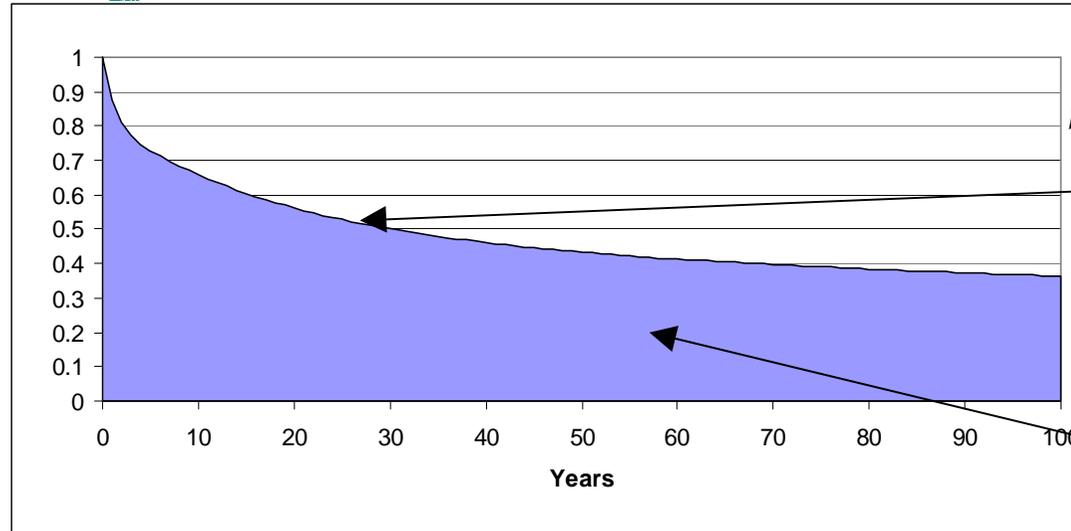
$$1 \text{ kg C stocké pendant 1 an} = -a \text{ kg C} = -a \times 44/12 \text{ kg CO}_2$$



Comment calculer le bénéfice du stockage temporaire ?

- Plusieurs approches, physiques ou économiques, reprises dans différents référentiels
 - Projet guide européen de bonnes pratiques « LCA handbook » de la base ELCD
 - Guide anglais de bonnes pratiques « PAS 2050 » sur l'empreinte carbone des produits
 - Guide français de bonnes pratiques « NF BP X 30-323 » sur l'affichage environnementale des produits de grande consommation
 - Travaux scientifiques de Moura Costa de 2001
- Différents résultats
 - Approche physique
 - $a=1/100$ (PAS 2050, LCA handbook, 2009)
 - $a=1/55$ (Moura Costa, 2001)
 - Approche économique
 - $a=1/26$ (NF BP X 30-323, 2009)

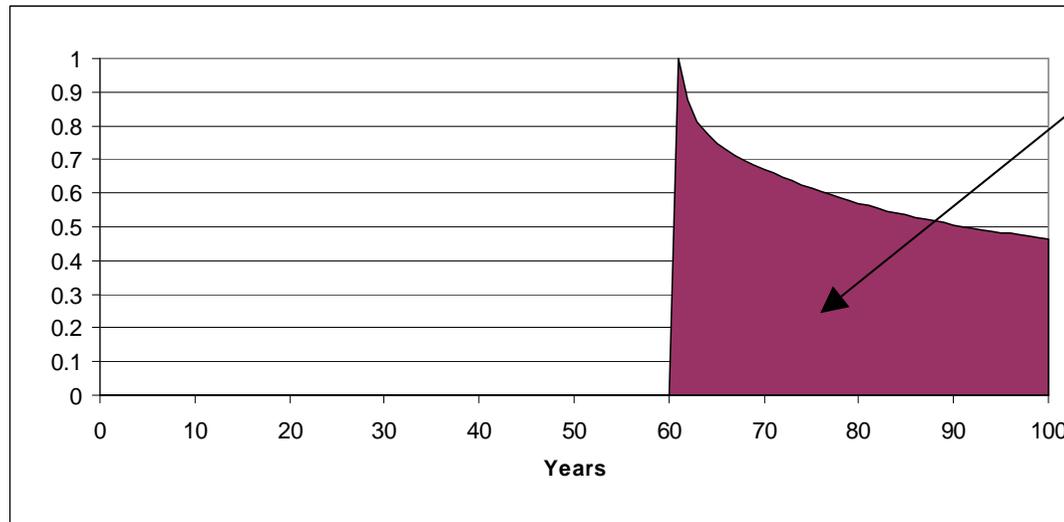
Calcul du facteur d'équivalence 1/100



100 ans = temps de référence pris par convention par le GIEC

Courbe = intensité du forçage radiatif d'une molécule de CO₂ dans l'atmosphère dans le temps ramené à 1

Aire bleu = effet de serre à 100 ans de 1 t de CO₂

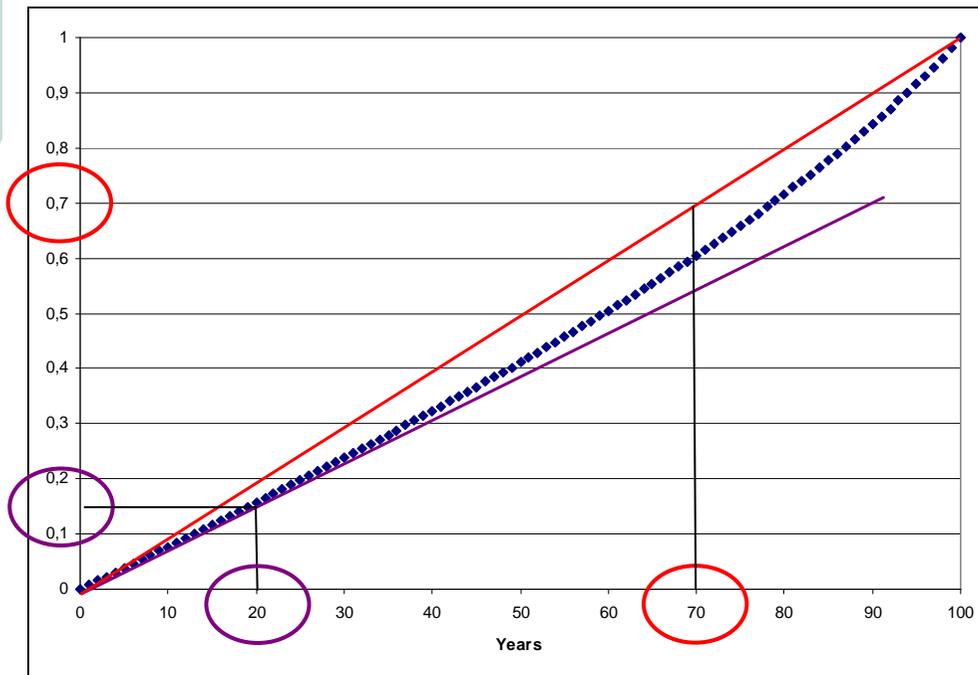


Aire violette = effet de serre de 1 t de CO₂ émise après son stockage de 60 ans

Différence entre l'aire bleu et la violette = bénéfice du stockage de 60 ans

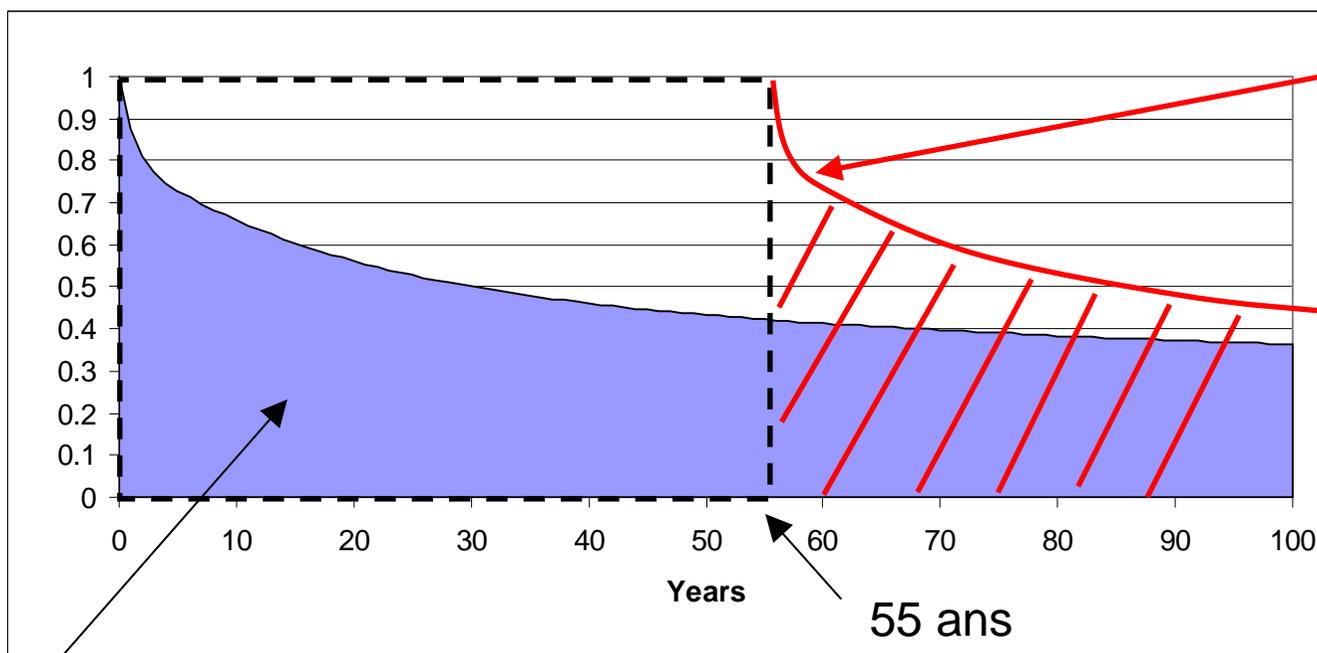
Calcul du facteur d'équivalence 1/100

Bénéfice du stockage de carbone biomasse en fonction de la durée du stockage (courbe bleue)



- Approximation de la courbe bleue par 2 fonctions linéaires dans le PAS 2050
 - 1/132 (en dessous de 25 ans de stockage, droite violette)
 - 1 t de C stockée pendant 20 ans
= $-20/132$ t de C = -0.15 t de C
 - 1/100 (au dessus de 25 ans de stockage, droite rouge)
 - 1 t de C stockée pendant 70 ans
= $-70/100$ t de C = -0.7 t de C
- Source (Graham Sinden, Carbontrust)
- Dans le LCA handbook, approximation uniquement par la droite rouge

Calcul du facteur d'équivalence 1/55



Manque la soustraction de l'aire rayée en rouge

Aire bleu = effet de serre à 100 ans de 1 t de CO₂
= aire du rectangle

Source : Moura Costa 2001

Avec l'hypothèse que le bénéfice est accordé de façon linéaire au prorata du temps de stockage

=> Nombre d'année*1/55



Calcul du facteur d'équivalence 1/26

- Basée la comparaison entre la valeur du stockage pendant un an d'une tonne de carbone et la valeur de la tonne non émise

$$\text{Prix } t\text{CO}_2 \text{ évitée lors de l'année zéro} = \sum_{t=0}^{t=+\infty} \frac{\text{prix de la tonne stockée l'année } t}{(1 + r(t))^t}$$

- En supposant constants dans le temps le prix d'une tonne stockée l'année t et le taux d'actualisation r, on obtient

$$\text{Prix } t\text{CO}_2 \text{ évitée lors de l'année zéro} = \frac{1+r}{r} \text{ prix de la tonne stockée une année}$$

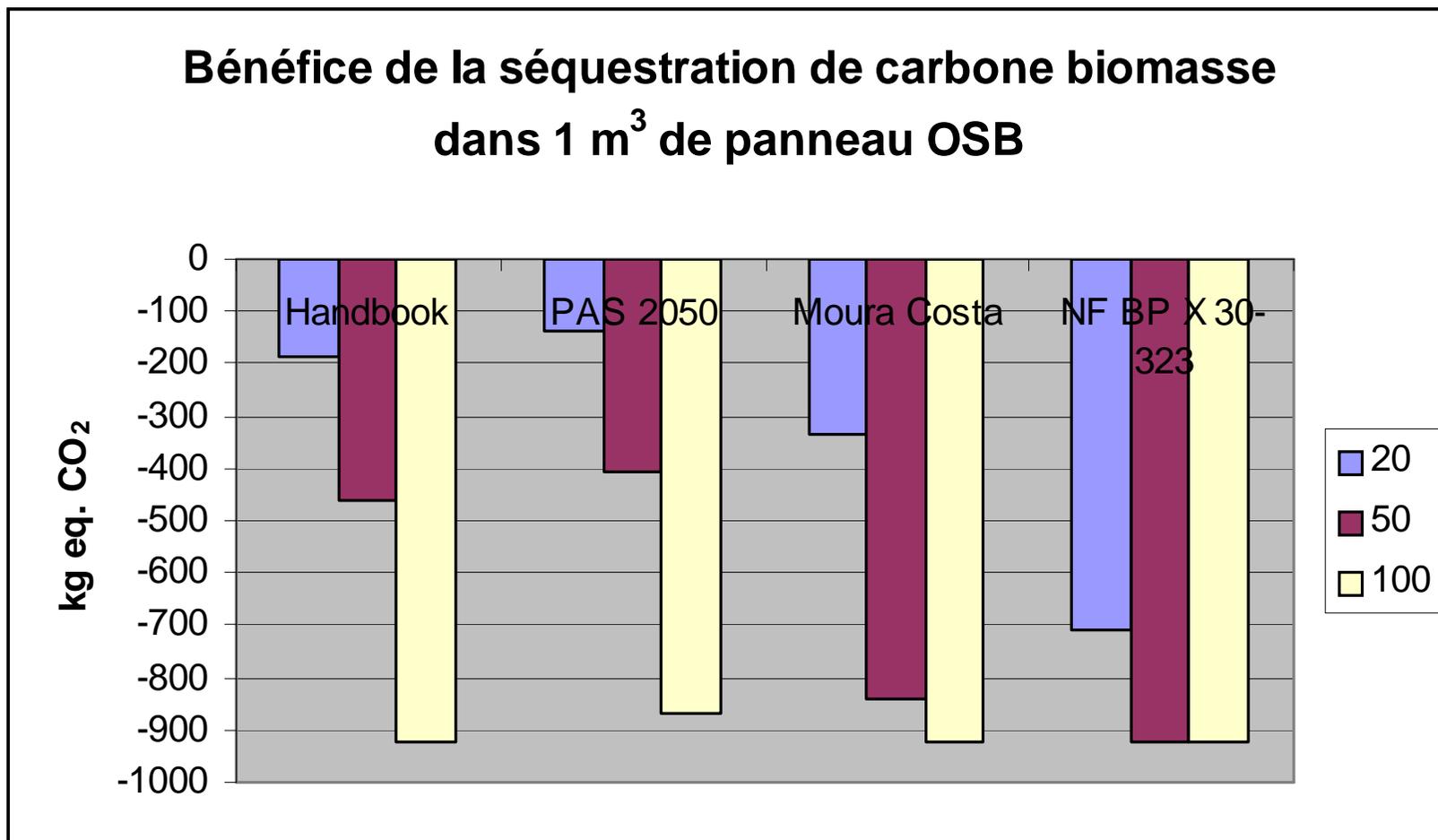
- r = 4% (taux d'actualisation conventionnel pour les investissements publics, rapport LEBESGUE), on obtient

=> Prix de la tonne stockée une année = 0,04 / 1+ 0,04 = 1/26 de la valeur de la tonne stockée pendant une durée infinie.

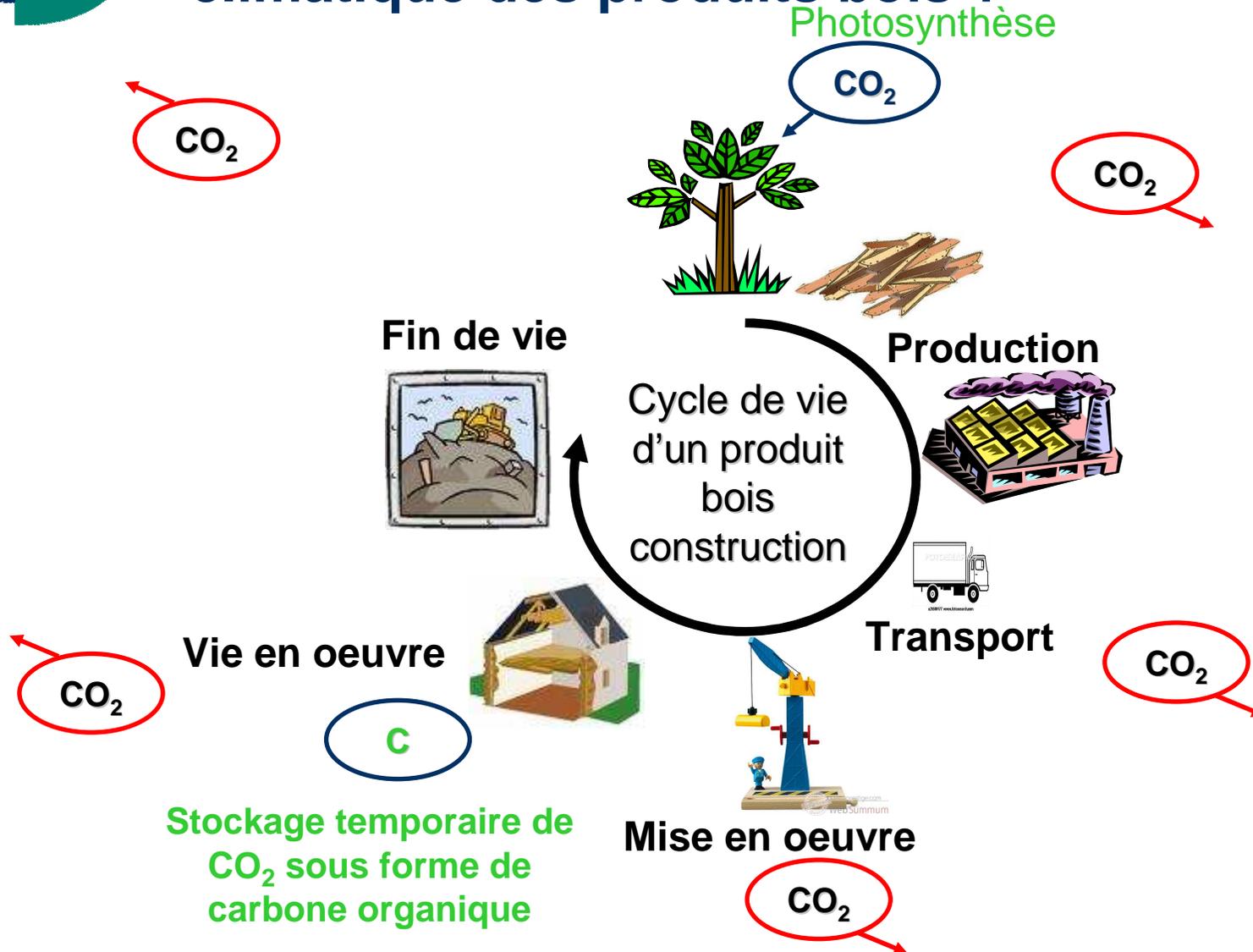
Source : MAP 2009



Exemple : résultats obtenus suivant le coefficient et la durée de vie



Comment estimer l'impact sur le changement climatique des produits bois ?





Comment estimer l'impact sur le changement climatique des produits bois ?

2) Faut-il tenir compte du **bilan GES d'origine fossile**, et si oui comment l'évaluer ?

⇒ **Si significatif** par rapport au bénéfice stockage temporaire : **oui. Sinon non** mais demande d'être **capable de le prouver**

⇒ **Oui si** on veut prétendre un bénéfice dû à la **substitution**

⇒ Réalisation de ce type de bilan relativement **cadrée** (ACV, empreinte carbone, ...). Cependant **résultats variables** suivant les bases de données utilisées, les frontières du système considérées et les choix méthodologiques retenus



Comment estimer l'impact sur le changement climatique des produits bois ?

- Quelle question pose la substitution ?
 - ⇒ Substitution de quel produit ? Nécessite d'avoir des données marché
 - ⇒ Nécessite de disposer des données ACV des autres produits
 - ⇒ Nécessite d'avoir une unité de comparaison qui doit être à fonctionnalité égale

Comment estimer l'impact sur le changement climatique des produits bois ?





Comment estimer l'impact sur le changement climatique des produits bois ?

3) Faut-il tenir compte du **bilan GES d'origine biomasse** ?

⇒ **Bilan pas toujours nul** suivant fin de vie du produit et des déchets, choix méthodologiques retenus et du fait que PRG différents suivant GES

⇒ **Positif** (prélèvements > émissions) pour une **mise en décharge**

⇒ **Nul pour la combustion**, incinération, et peut être **positif si valorisation énergétique avec impact évité**

⇒ **Se discute pour le recyclage suivant l'allocation** du carbone au 1er ou 2eme produit

⇒ Si oui, attention au comptable avec bénéfice du stockage temporaire qui pourrait aller au-delà de 100%



Quelques résultats : Empreinte carbone suivant les FDES (NF P 01-010)

- Le calcul se fait sur l'ensemble du cycle de vie
 - Production : Sylviculture, exploitation forestière, transport, transformations,
 - Transport du produit
 - Mise en œuvre
 - Vie en œuvre
 - Fin de vie avec mise en décharge comme scénario par défaut
- Le calcul intègre les flux suivants
 - GES d'origine fossile
 - GES d'origine biomasse
- Le calcul ne prend pas en compte le stockage temporaire

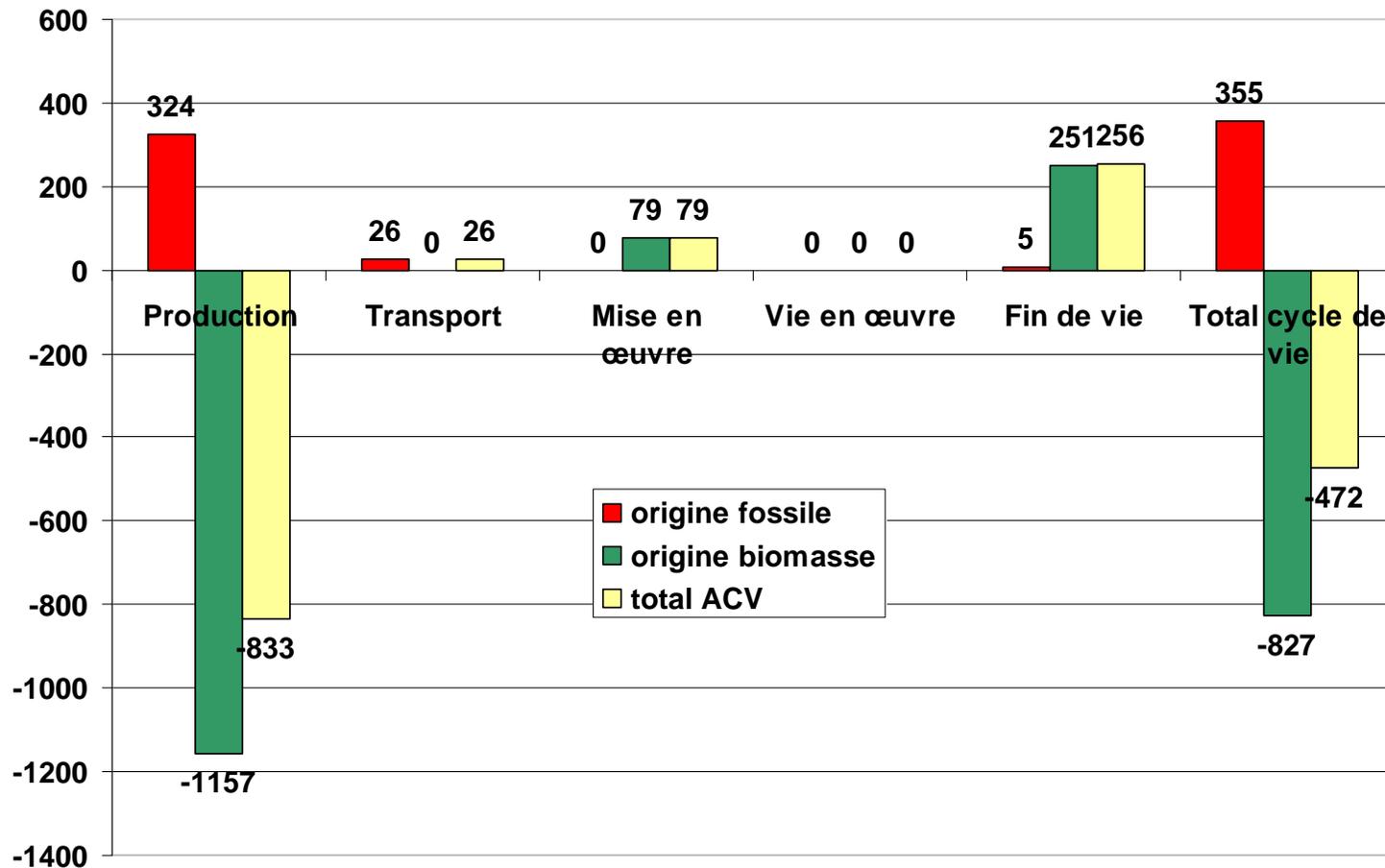


Quelques résultats : Empreinte carbone suivant les FDES (NF P 01-010)

- Fenêtre chêne = 25.7 kg eq. CO₂ / m²
- Fenêtre pin sylvestre = 23.5 kg eq. CO₂ / m²
- Contreventement contreplaqué pin maritime = -248 kg eq. CO₂ / m³
- Bardage contreplaqué okoumé = 45 kg eq. CO₂ / m³
- Poutre lamellé collé = -282 kg eq. CO₂ / m³
- Charpente traditionnelle résineux = -388 kg eq. CO₂ / m³
- Charpente traditionnelle chêne = -477 kg eq. CO₂ / m³
- Charpente traditionnelle BMR = -308 kg eq. CO₂ / m³
- Panneaux de process : en moyenne -509 kg eq. CO₂ / m³

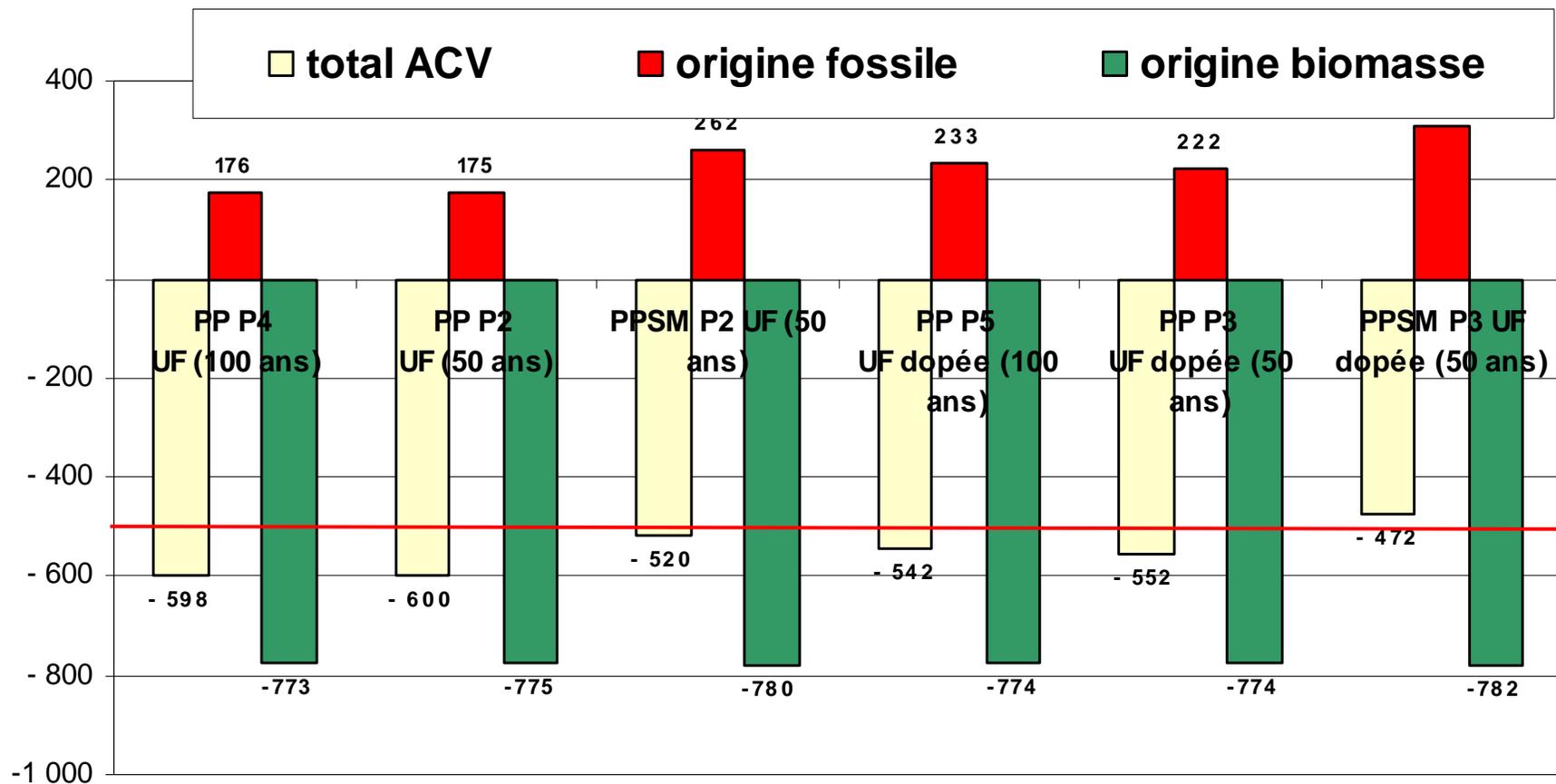


Empreinte carbone de 1 m³ d'OSB posé en kg équivalent CO₂ pour toute sa durée de vie et suivant les étapes de son cycle de vie



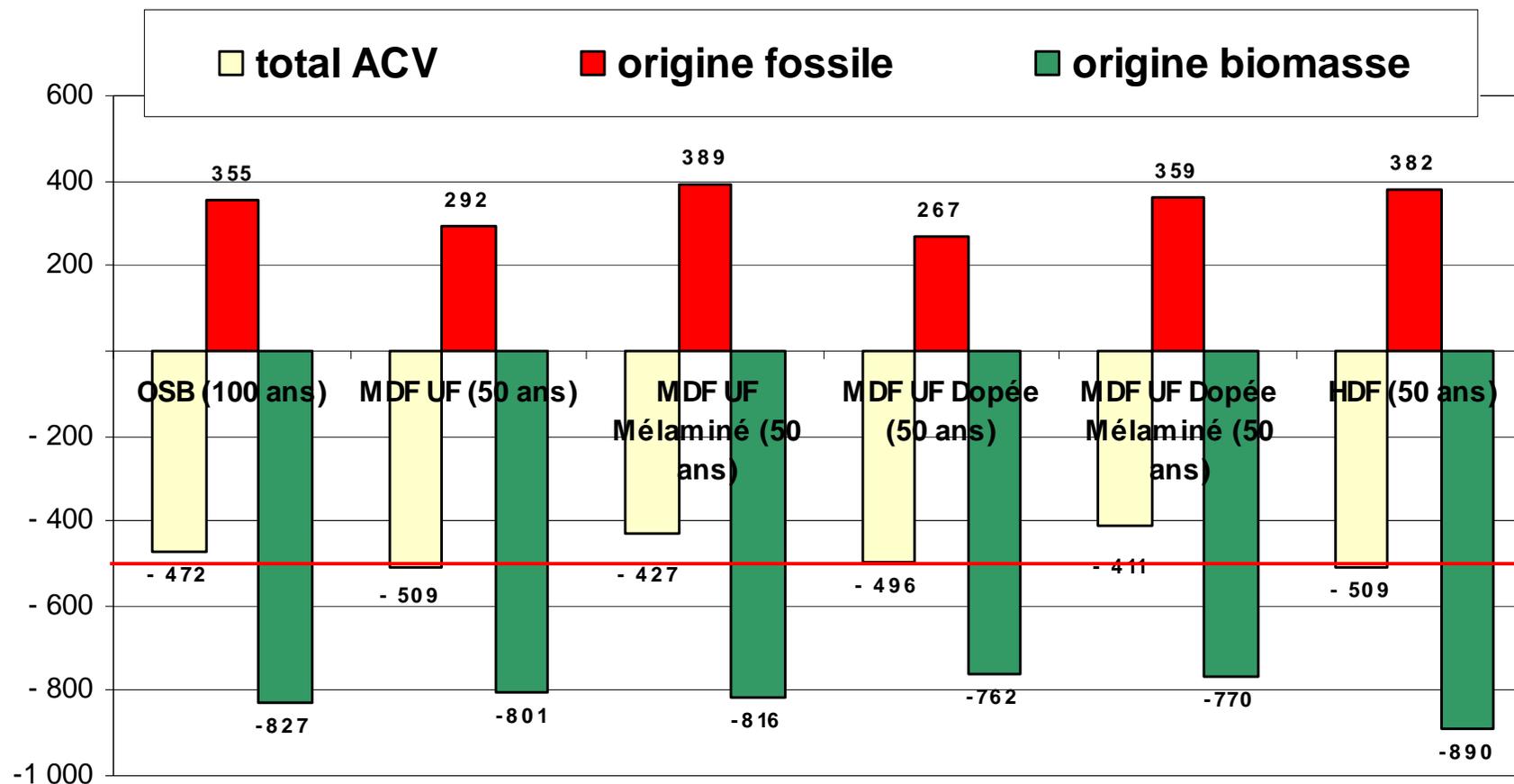


Empreinte carbone en kg eq. CO₂/m³ de panneau posé



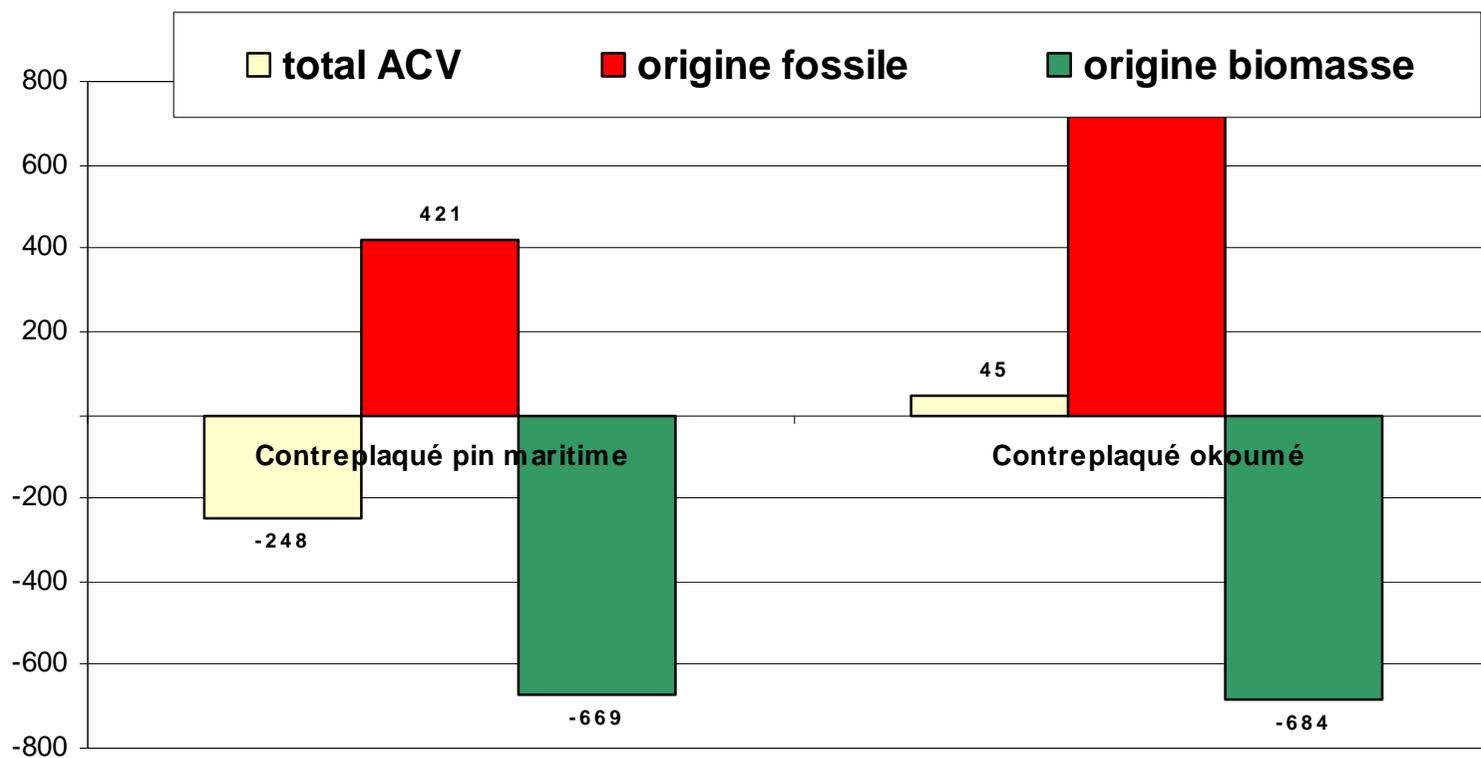


Empreinte carbone en kg eq. CO₂/m³ de panneau posé





Empreinte carbone en kg eq. CO₂/m³ de panneau posé





Conclusion

- **Evaluation de l'impact sur le changement climatique des produits bois**
 - Selon le système considéré, plus ou moins complexe
 - Cadrée en ce qui concerne le bilan GES (flux)
 - En cours de définition concernant le stockage temporaire
 - Résultats fonction très significativement de la durée vie

- **Au-delà de la séquestration, ne pas oublier le bilan (flux) des GES d'origine fossile mais aussi biomasse**
 - Peut peser de façon significative
 - Sera nécessaire si on veut envisager de prendre en compte la substitution